

**Aportaciones a la medición de la actividad económica**

El bienio 2006-2007 fue uno de innovaciones en la historia económica de Puerto Rico. Por primera vez el País experimentó una recesión endógena—es decir, de génesis interna—y en desfase con el ciclo económico de Estados Unidos, ya que la economía estadounidense se encontraba en franca expansión. La economía puertorriqueña fue presa de dos fuerzas negativas: el aumento sostenido del precio del petróleo desde el año 2003 y la austeridad fiscal impuesta por el desequilibrio estructural en las finanzas del gobierno central.

En el ambiente de incertidumbre creado por la recesión criolla se dramatizó la necesidad de contar con instrumentos eficientes de medición de la actividad económica a corto plazo. Afortunadamente, para comienzos del año 2006 la Junta de Planificación ya había reanudado la publicación del Índice de Actividad Económica (IAE), el cual había estado fuera de circulación durante varios años. Por otro lado, la Compañía de Comercio y Exportación (COMEX) había completado ya una minuciosa revisión de la encuesta de ventas al detalle, con lo que se corrigieron los serios defectos que aquejaban a la encuesta anterior. Tanto el IAE de la Junta de Planificación como la serie de ventas al detalle de COMEX confirmaron la severidad, duración y difusión de la recesión de 2006-2007.

Una aportación muy singular y oportuna al entendimiento de la coyuntura económica puertorriqueña surgió también en esos momentos en el Departamento de Economía de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, en la tesis de maestría del estudiante Ángel Rivera. Este pasado presidente de la Asociación de Economistas de Puerto Rico y economista profesional de la Junta de Planificación desarrolló en su tesis un Índice Adelantado de Actividad Económica. En esencia, un índice adelantado es un instrumento que predice con varios meses de anticipación el movimiento de la actividad económica en la Isla.

En esta edición del Boletín de Economía se presenta como artículo principal un resumen de la investigación que culminó con el Índice Adelantado de Actividad Económica. Se espera que en el futuro cercano dicho Índice sea adoptado por la Junta de Planificación, por lo que se convertirá en una aportación permanente al instrumental analítico de los economistas puertorriqueños.

Se incluye también en esta edición del Boletín una reseña de la tesis de maestría de Roberto Aragón, presentada en mayo de 2007 en el Programa Graduado de Economía de la UPR, en Río Piedras. La tesis de Aragón versa sobre las consecuencias de un impuesto ambiental en la economía de Estados Unidos.

En este número:**Aportaciones a la medición de la actividad económica.....1****El doble dividendo de una reforma fiscal verde: aplicación de un modelo de equilibrio general computable a la economía de Estados Unidos. Resumen de tesis10**

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) 773-1748

economia.uprrp.edu

Junta Editora

Juan A. Lara

Colaboradores

Ángel Rivera
Roberto Aragón

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.

I. Introducción

Un tema muy importante en las ciencias económicas es el de los métodos para realizar proyecciones. Prácticamente, desde el inicio mismo de esta disciplina, ha sido un gran reto el desarrollo de herramientas de medición futura del estado económico.

Existen distintos tipos de métodos para realizar proyecciones económicas. Todos ellos están elaborados sobre teorías económicas y entre simples o complicados procesos estadísticos y/o econométricos. Entre los métodos más importantes están los de tipo econométrico y los de tipo número índice compuesto adelantado.

Este artículo tiene el objetivo de presentar la construcción de un Índice de Indicadores Adelantados (IIA) para Puerto Rico. Este índice es útil para señalar la dirección y la magnitud del movimiento de la actividad económica en cada período. En el caso de Puerto Rico, que no existe ningún modelo econométrico de la actividad económica con una periodicidad mensual que pueda usarse para realizar predicciones económicas, tal indicador es de gran importancia para dicho propósito. Además, un indicador de tipo adelantado es de suma importancia para la identificación temprana de puntos de inflexión, señalando la dirección y la magnitud de los cambios en el ciclo económico, y que permita la implantación de políticas económicas con la sincronización necesaria.

II. Metodología

Un aspecto importante en la preparación de un número índice compuesto es la metodología a usarse. El modelo general de los números índices puede representarse como:

$$y_t = \beta_j x_{t-1} + \dots + \beta_k x_{t-j}$$

donde y es una variable coincidente, esto es una variable que se mueve en forma sincronizada con el ciclo económico, x es una matriz de variables que antecede a la actividad económica, mientras que j es el número de períodos de anticipación del Índice de Indicadores Adelantados.

La decisión crucial es la determinación de las X_s . Aunque si bien es cierto de que no existe una forma o una metodología única para esto, muchos autores coinciden en la mayoría de los criterios que son usados para su construcción. De acuerdo a estos, las series deben tener las siguientes propiedades:

1. Que exista una relación estrecha de causalidad entre la producción real y las variables que la representan y que el efecto observado sea de tipo adelantado.
2. Que provea facilidad de adaptación a los cambios estructurales que experimenta la actividad económica.
3. Que responda a las expectativas del mercado en anticipación del futuro.
4. Que estimule la actividad económica en el corto plazo, tales como, las políticas fiscales y/o monetarias.
5. Que el comportamiento de las primeras diferencias de las series difieran de su nivel.
6. Conformidad con el ciclo económico, lo que implica que dicha serie debe armonizar con los diferentes ciclos económicos experimentados. Además, debe existir una simetría entre la serie y el ciclo.
7. Consistencia en el tiempo según sea el objetivo de la misma en términos de su uso en un índice. En otras palabras, la serie debe exhibir un patrón consistente a través del tiempo en cuanto a si la misma es de tipo adelantada, coincidente o rezagada.
8. Significado económico basado generalmente en la teoría de ciclos económicos. Esto implica que la serie debe estar lógicamente relacionada con la actividad económica que se quiere estudiar y que a la vez, este fundamentada con una teoría económica.
9. Adecuación estadística en el proceso de recolección de la información. Es decir, que el proceso de recopilación sea uno transparente, estadísticamente confiable y viable.
10. Suavidad en los movimientos a corto plazo. Es importante que la serie no exhiba repetitivos y significativos movimientos erráticos a través del tiempo, especialmente en los cambios de mes a mes.
11. Periodicidad de publicación razonable. Esto se refiere a que la serie debe ser publicada con regularidad y preferiblemente dentro de un período de uno a dos meses luego de la ocurrencia del fenómeno que mide.

Los primeros tres criterios dependen de las decisiones de las empresas en cuanto a la producción, las órdenes de producción, el empleo y los inventarios. El cuarto y quinto criterio no tienen una clara relación con la teoría microeconómica como la teoría dinámica de producción, sin embargo, representan una parte importante en la identificación de la serie. Los últimos seis criterios están relacionados directamente al componente práctico de las series que esta supeditado

al trasfondo teórico de las series y al comportamiento de las mismas a través del tiempo y en distintos escenarios.

En este sentido, es importante destacar que el estudio encontró que la mayoría de los criterios desde el lado práctico en la selección de series o indicadores para sus índices, prácticamente se han mantenido inalterados y no plantean amplias diferencias de lo esbozado por otros autores. Asimismo, no todas las series exhiben todos estos criterios a la misma vez. Lo que es necesario es un patrón común entre todos ellos.

La implantación de los criterios mencionados requiere dos tipos de análisis sobre las series económicas. Estos son: (1) teóricos; y, (2) empíricos.

En el primer tipo de análisis, los fundamentos teóricos establecen de primera mano los elementos básicos por los cuales el investigador debe guiarse y las variables cumplir. Estos fundamentos denotan las características que deben tener las variables a ser seleccionadas a la luz de la teoría económica y su relación con la actividad económica. Estos fundamentos giran en torno a que las series deben tener: simetría con el comportamiento de la producción agregada; una fácil adaptación a los cambios estructurales o la dimensión económica; algún grado de respuesta a las expectativas del mercado; que sean indicadores primarios con un alto poder teórico y con el poder para mover o estimular a la actividad económica; capacidad para lograr medirse efectivamente tanto en niveles como en cambio; y una fuerte relación en la práctica con el agregado económico cuando la variable no tenga un sólido bagaje teórico.

En el segundo tipo de análisis, las pruebas empíricas representan la corroboración práctica de los fundamentos teóricos. Estas pruebas se dividen en tres fases. La primera consiste en comparar las variables seleccionadas con un indicador coincidente, que en este caso se usa el Índice de Actividad Económica de Puerto Rico (IAE). La segunda fase del proceso es determinar la calidad de las series que han sido seleccionadas en la fase anterior. Aquí las variables deben cumplir, en su mayoría y/o con los más importantes criterios de: significado económico adecuado, calidad de los datos de la serie estadística, regularidad en la publicación de la variable, y adelanto con el ciclo económico agregado. En esta fase se examina visualmente, por medio de gráficas, la relación de las variables previamente seleccionadas en las dos primeras fases con el IAE.

Por último, la tercera fase trascendental en la orientación del trabajo, establece una relación de causa y efecto mediante la Prueba de Causalidad Granger. La misma es aplicada a las series destinadas a ser parte del modelo del IIA.

La fórmula que se usó en este trabajo para computar el IIA es la que actualmente usa la compañía The Conference Board (CB). La misma tiene su origen en las fórmulas diseñadas y desarrolladas por el Departamento de Comercio de los Estados Unidos y la cual se basa en la metodología estándar de índices compuestos o coincidentes desarrollada por los investigadores Geoffrey Moore y Julius Shiskin durante la década de los años cincuenta.

III. Construcción del Índice

Luego de haber realizado las pruebas reseñadas en la metodología y haber estudiado cerca de

25 variables económicas que presentaban sospechas de ser de tipo adelantadas, los resultados obtenidos fueron satisfactorios. A estas variables les fueron aplicados los principales criterios de selección de variables que, a su vez, fueron resumidos en cinco categorías. Este proceso fue uno de tipo discriminante, el cual excluía del panel de datos principal a aquellas variables que no cumplieren a cabalidad con la mayoría o los más importantes criterios de selección. Además, se les realizaron pruebas econométricas para determinar su adecuación estadística y económica. Un primer panel de datos medulares fue diseñado de acuerdo a los criterios reseñados.

De este primer panel de datos medulares, el cual incluyó ocho variables, sólo cinco cumplieron con todos los criterios básicos que se plantean. Sin embargo y como se mencionase, no todas las variables deben cumplir con todos los criterios al mismo tiempo.

Tabla 1

Cumplimiento de los Criterios de Selección por parte de las Variables					
Variable	Criterios				
	Teoría Económica	Significado Económico	Calidad en los Datos	Regularidad en la Publicación	Adelanto al Ciclo
Horas Promedio Semanales Trabajadas en la Manufactura	x	x	x	x	x
El Índice de Difusión de Puerto Rico	x	x	x	x	x
Precio Promedio del Barril de Petróleo Importado	x	x	x		x
Reclamaciones Iniciales por Seguro por Desempleo	x	x	x	x	x
Ventas al Detal de Bienes de Consumo Duraderos	x	x			x
Arbitrios de Vehículos de Motor	x	x		x	x
Nuevas Ordenes de Bienes de Consumo Duraderos Manufacturados en Estados Unidos	x	x	x	x	x
Agregado Monetario: M2	x	x	x	x	x

La última parte importante de las pruebas estadísticas y/o econométricas a las series seleccionadas a ser componentes, se refiere a la prueba de causalidad Granger, la que fue aplicada a las variables medulares.

Según esta prueba, cinco de las ocho variables obtuvieron un valor de F calculado significativo, a un nivel crítico de por lo menos 0.05%. Las mismas fueron: Horas Promedio Semanales Trabajadas en la Manufactura; Índice de Difusión para Puerto Rico; Precio Promedio del Barril de Petróleo Importado en Puerto Rico; Nuevas Ordenes de Bienes de Consumo Duraderos Manufacturados en los Estados Unidos; y el Agregado Monetario M2. Es importante señalar que la variable del Índice de Difusión mostró un efecto de retroalimentación (feedback).

Por otro lado, tres series no obtuvieron valores F significativos a un nivel crítico de 0.05% para rechazar la hipótesis de que la serie no causa Granger al IAE. Estas fueron los arbitrios de vehículos de motor; las ventas al detal de bienes duraderos; y las reclamaciones iniciales por seguro por desempleo. En cuanto a esta última variable, hay que destacar que las reclamaciones típicamente son bien sensitivas a las condiciones generales de la actividad económica. Según la teoría y la práctica, los cambios en el mercado laboral o en el nivel de empleo, son reflejados con antelación en el nivel de las reclamaciones iniciales por desempleo.

También, hay que recordar que por la naturaleza o la definición de esta serie, la misma tiene que ser invertida para propósitos de monitorear la actividad económica de forma adelantada. Esto ha influenciado los resultados obtenidos sobre causalidad Granger del IAE a las reclamaciones.

Tabla 2

Resultados de las Pruebas de Causalidad Granger				
Criterio Akaike				
Sistema de Variable - Índice de Actividad Económica				
Variable	Rezagos	Hipótesis Nula	Valor Estimado F	Valor P
Horas Promedio Semanales Trabajadas en la Manufactura	11	IAE => AveHrs	1.26728	0.24117
		AveHrs => IAE	2.42287	0.00632
El Índice de Difusión de Puerto Rico	12	IAE => Indifusi	6.53069	1.20E-10
		Indifusi => IAE	3.76489	2.00E-05
Precio Promedio del Barril de Petróleo Importado	12	IAE => Oil6	1.51079	0.11822
		Oil6 => IAE	1.98375	0.02499
Reclamaciones Iniciales por Seguro por Desempleo	12	IAE => ReclsDesMA3	2.63187	0.00217
		ReclsDesMA3 => IAE	0.18778	0.99885
Ventas al Detal de Bienes de Consumo Duraderos	12	IAE => VtsBDurs	1.78361	0.0495
		VtsBDurs => IAE	1.32791	0.20054
Arbitrios de Vehículos de Motor	12	IAE => ArbMot	1.82364	0.04274
		ArbMot => IAE	0.71612	0.73594
Nuevas Ordenes de Bienes de Consumo Duraderos Manufacturados en Estados Unidos	8	IAE => OrdBCMfg	1.34040	0.22166
		OrdBCMfg => IAE	6.42686	7.20E-08
Agregado Monetario: M2	4	IAE => DM2StockSAD2	0.02950	0.88122
		DM2StockSAD2 => IAE	2.57982	0.03696

Finalmente, y de acuerdo a los criterios de selección respecto a los fundamentos teóricos, pruebas empíricas y pruebas de causalidad Granger, se seleccionó el grupo principal de variables a ser parte del Índice de Indicadores Adelantados de Puerto Rico. En este proceso se verificó que las variables cumplieren con los criterios prácticos de selección de variables; que visualmente, por medio de gráficas, se pudiese observar el comportamiento de las mismas; se cotejó si las mismas eran estacionarias mediante la prueba de raíces unitarias; se determinó la longitud óptima de los rezagos para las pruebas de causalidad Granger; y se llevó a cabo las pruebas de causalidad Granger. Las variables finalmente seleccionadas fueron:

1. Horas Promedio Semanales Trabajadas en la Manufactura
2. El Índice de Difusión de Puerto Rico
3. Precio Promedio del Barril de Petróleo Importado
4. Reclamaciones Iniciales por Seguro por Desempleo
5. Nuevas Ordenes de Bienes de Consumo Duraderos Manufacturados en Estados Unidos
6. Agregado Monetario M2

Una vez fueron seleccionadas las variables, se procedió a computar el IIA. En esta fase, se diseñaron dos índices básicos, los cuales se subdividieron en cuatro con la diferencia entre ellos en la aplicación de los Meses de Dominación Cíclica (MCD, por sus siglas en inglés) y de la entrada del dato del precio del petróleo. Luego de analizarlos, se seleccionaron dos índices finalistas, a los cuales se les analizó el promedio, la mediana y la desviación estándar de los períodos de adelanto o rezago referente a los distintos ciclos económicos, los que fueron determinados utilizando el IAE de Puerto Rico. El índice # 1 se refiere al que incluye la serie del precio promedio del barril de petróleo desde junio de 1971 y con el valor estándar de MCD de tres meses, mientras que el índice # 2 se refiere al índice con el precio del barril de petróleo desde enero de 1974 y el valor de MCD de tres meses. Como se puede apreciar en la Tabla, el índice # 1 obtuvo los valores más altos para estas estadísticas, lo que indicó que este índice es superior para predecir con una antelación razonable los cambios en la actividad económica. Es importante señalar que el índice # 2 falló en predecir con antelación la moderada recesión de 1990-1991, al registrar un atraso de dos meses en promedio. De la misma manera, este mismo índice se retrasó por dos meses en destacar el

valle del ciclo de 1974 a 1975 y por tres meses de retraso en el valle del ciclo de 1990-1991. Esta situación no ocurrió en el índice # 1, lo que apoya la decisión de selección de dicho índice.

Tabla 3

Relación del Tiempo del IIA al Ciclo Económico		
Ciclos Económicos		
Picos*	Índice de Indicadores Adelantados	
	Índice # 1	Índice # 2
Agosto 1974	-10	-8
Febrero 1980	-17	-12
Agosto 1990	-1	2
Diciembre 2000	-7	-6
Promedio	-8.75	-6.00
Mediana	-8.5	-7.0
Desv. Standar	6.7	5.9
Valles*		
	Índice # 1	Índice # 2
Junio 1975	-3	2
Octubre 1982	-10	-4
Abril 1991	-2	3
Marzo 2002	-13	-13
Promedio	-7.00	-3.00
Mediana	-6.5	-1.0
Desv. Standar	5.4	7.3

IV. Validación del índice

Es de esperarse que el Índice de Indicadores Adelantado (índice # 1) anteceda al Índice de Actividad Económica (IAE). Por tanto, para corroborar la validez del índice adelantado seleccionado en el proceso anterior, al índice # 1 se le realizó una prueba de causalidad Granger contra la variable dependiente. De acuerdo a la prueba de causalidad, el índice # 1, fue el que mejor estadísticos presentó, lo que corroboró los resultados de las estadísticas del promedio, la mediana y la desviación estándar para dicho índice frente a los ciclos económicos.

Tabla 4

Resultados de las Pruebas de Causalidad Granger Sistema de Variable - Índice de Actividad Económica			
Rezagos	Hipótesis Nula	Valor Estimado F	Valor P
1	IAE => IIA	1.09723	0.29549
	IIA => IAE	3.56951	0.05955
2	IAE => IIA	0.75840	0.46907
	IIA => IAE	3.27675	0.03874

Se encontró que con el valor F calculado con un rezago, éste fue de 3.56951. Esto implicó que no existe una causalidad de IIA a IAE, ya que el valor crítico de F, por lo menos al .05% es de 3.84, por lo que no se pudo, a ese nivel, rechazar la hipótesis de no causalidad.

Sin embargo, al calcular la prueba de causalidad Granger con dos rezagos, se muestra una causalidad de IIA a IAE más fuerte. Según los resultados plasmados en la Tabla, el valor F calculado de 3.27675 fue significativo a un .05%, siendo el valor crítico de 3.00. Aquí la causalidad va de IIA a IAE y se puede rechazar la hipótesis de no causalidad.

En resumen, estas pruebas sugieren que existe un grado de causalidad unidireccional de IIA hacia IAE por lo menos con dos meses y bilateral con más de tres y no mayor de diez, lo que estadísticamente es significativo y prueba de que el IIA efectivamente, tiene un componente de causa en la actividad económica coincidente.

V. Comportamiento del Índice Adelantado Construido

La utilización de la fórmula del Conference Board fue exitosamente aplicada. La misma pudo medir efectivamente los cambios reflejados en las series componentes, lo que es reflejado a su vez en los resultados que se obtuvieron al computar el IIA. El año base del índice escogido fue el 1992, o sea, el IIA=100 en el 1992. Asimismo, el cómputo de los factores de ponderación de las series pudo alcanzar el objetivo de este proceso, uno que fue diseñado con el propósito de evitar que alguna serie en particular domine el comportamiento del índice con movimientos bruscos, volátiles y erráticos. Esto a su vez, limita o

suaviza la entrada de factores de errores de medición en las series componentes o de eventos atípicos, de surgir alguno de estos factores. Se encontró, que mientras más volátil era una serie, más pequeño es el factor ponderado de dicha serie.

Al analizar los datos obtenidos, se pudo constatar que durante las cinco recesiones ocurridas a partir de 1970, el índice proyectó o predijo los cambios en la actividad económica o los puntos de inflexión con un razonable período de tiempo, con excepción de la recesión de 1990. Además, el índice estimado no presentó señales falsas, lo que implica una buena especificación del mismo y una validación del proceso de selección de las variables componentes para el índice seleccionado. Además, la confiabilidad que presenta el índice seleccionado, al leer correctamente los distintos ciclos económicos experimentados, hace de este índice, una excelente herramienta analítica y de predicción de la actividad económica.

En cuanto a la predicción del índice durante el período de 2005 a 2006, el mismo presentó una baja, la que es observada en el IAE trece meses después. En otras palabras, el IAE comenzó a reducirse entre marzo y abril de 2006, mientras el IIA ya había indicado una reducción desde marzo de 2005, prediciendo efectivamente la desaceleración ocurrida en el IAE.

VI. Proyecciones con el Índice de Indicadores Adelantados

Según lo establecido en el estudio, el uso primordial del Índice de Indicadores Adelantados (IIA) es reseñar con un tiempo de antelación razonable los cambios en la dirección de la actividad económica agregada. Por lo general, el IIA históricamente se ha adelantado en los picos 8.75 meses en promedio. El período más largo registrado fue de 17 meses para la recesión de 1980 a 1983. El segundo fue para la recesión de 1974 a 1975, reflejando una antelación al punto de inflexión de 10 meses. Para la recesión de 2001-2002, el IIA se adelantó por 7 meses. En cuanto a los valles se refiere, el IIA se adelanta 7.0 meses en promedio. El período más largo de adelanto en el valle fue de 13 meses y ocurrió en la recesión de 2001 a 2002. El segundo período más prolongado ocurrió en la recesión de 1980 a 1983 y se extendió por 10 meses de adelanto. La mínima fue de 2 meses y ocurrió en la recesión de 1990 a 1991.

Respecto a la presente recesión de 2006, el IIA se adelantó por 13 meses. Según el último dato disponible, que corresponde al mes de diciembre de 2006, la actividad económica agregada debe comenzar a presentar una recuperación para finales del segundo

trimestre de 2007. Esto es a juzgar por la regla de cambios consecutivos en el IIA por un período de seis meses o más, con cambios porcentuales interanuales significativos y una dispersión en los indicadores de más del 50%. Esto se puede inferir por el comportamiento del IIA durante los últimos seis meses.

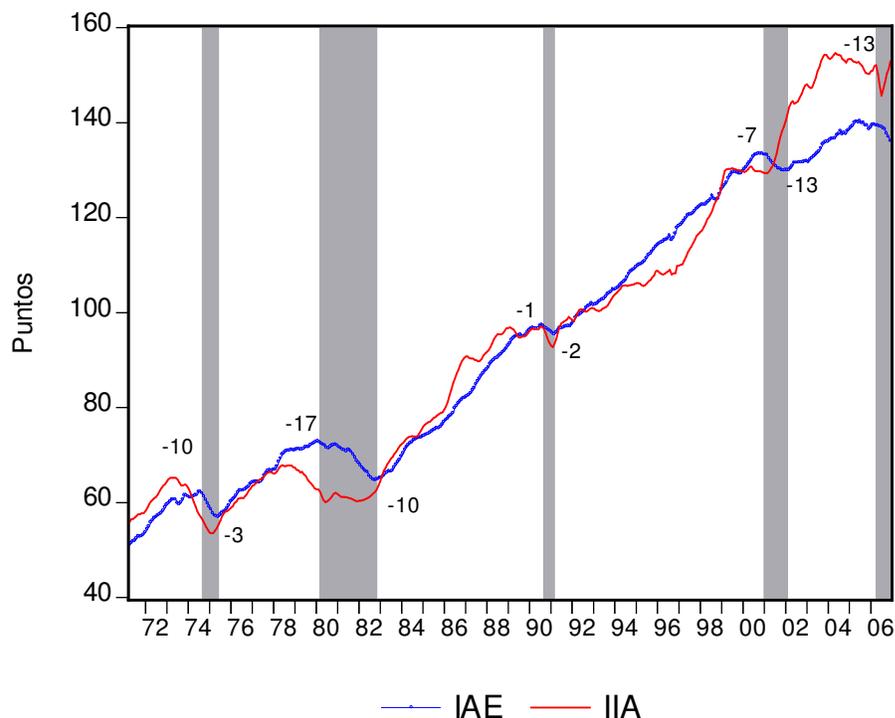
En primer lugar, diciembre de 2006, a una tasa mensual, representó el quinto mes en línea que aumenta de valor el IIA, mientras que a una tasa interanual, solamente es el segundo mes en línea que aumenta. Los meses de noviembre y diciembre, a una tasa mensual, aumentaron en 0.7% y 1.1%, respectivamente. A una tasa interanual, las tasas de crecimiento son de 0.7% y 1.9%, respectivamente.

En segundo lugar, durante el final de la recesión del 1974-75, a la actividad económica, a una

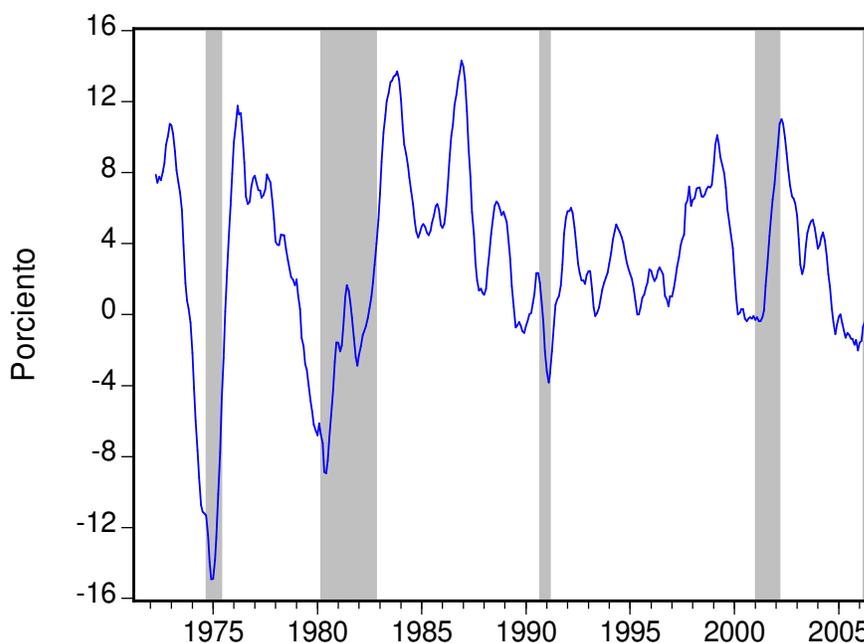
tasa interanual, le tomó cinco meses en registrar un valor positivo después de haberse registrado el primer valor positivo en el IIA. En otras palabras, cuando el IIA reportó un valor positivo en agosto de 1975, a una tasa interanual, el IAE reportó un valor positivo en diciembre de 1975. De la misma manera y a una tasa interanual, en la recesión de 1980 a 1983, a la actividad económica le tomó diez meses reportar su primer valor positivo una vez concluyó la recesión. Para la recesión de 2001-02, a la actividad económica le tomó 13 meses registrar su primer valor positivo.

Por lo tanto, y de acuerdo al comportamiento exhibido en estos últimos meses y de continuar el presente patrón de valores positivos en el IIA, la actividad económica debe recuperarse para el segundo trimestre de 2007.

**Indice de Indicadores Adelantados e
Indice de Actividad Económica**



Indice de Indicadores Adelantados Cambio Mensual Interanual



VII. Resumen

En este trabajo se discutió la construcción de un índice adelantado para la economía de Puerto Rico. Dicho índice es útil para predecir la actividad económica y para el análisis de los ciclos económicos. Una evaluación de la serie de dicho índice, demostró que éste pudo anticipar con un tiempo razonable las entradas y salidas de los ciclos económicos que ha experimentado el país en distintos períodos de la posguerra. A la misma vez, el índice no presentó señales falsas en las recesiones experimentadas en Puerto Rico.

Durante la recesión actual, el IIA predijo exitosamente el comienzo de la misma con un tiempo razonable. A juzgar por los valores registrados en estos últimos seis meses, el IIA proyecta que la actividad económica pudiese presentar sus primeras señales inequívocas de recuperación para finales del segundo trimestre de 2007. No obstante, y es muy importante de señalar, que las condiciones por las cuales esta recesión se está desarrollando, tienen unos orígenes y divergencias muy particulares. En primer lugar, existe por primera vez, una asimetría entre la economía de Estados Unidos y la local, seguido por

unas condiciones de altos costos de producción y ventas de bienes y servicios, altos costos del petróleo y una incesante incertidumbre política. Este último aspecto, el político, influye mucho sobre los agentes económicos, en especial los consumidores, quienes se han detenido en sus compras y que se traduce en un eventual bajo estímulo o reducciones en el nivel de consumo. Esto a su vez, tiene sus repercusiones negativas en la actividad económica agregada. Además, la refriega política tal vez ha traído como consecuencia la implantación de una serie de decisiones de política económica a destiempo con unas consecuencias desestabilizadoras. En segundo lugar, existe una marcada reducción en la producción industrial y en la industria de la construcción, lo que ha minado las posibilidades de una rápida recuperación. Finalmente, la condición financiera del Estado Libre Asociado de Puerto Rico ha limitado fuertemente la inversión en obra pública, la que es una herramienta de política pública contracíclica o para contrarrestar los efectos negativos de la actual recesión. En otras palabras, la recesión actual es más una de origen endógeno que exógeno. Estos elementos pudieran ser los actores principales de los acontecimientos en el año 2007.

VIII. Conclusión

Durante el desarrollo del proyecto se estudiaron varios trabajos realizados por autores y entidades que probaron e implantaron metodologías que poseían un fuerte respaldo teórico y que probaron ser eficientes a la hora de estimar o proyectar la actividad económica futura. La relación entre estos trabajos incrementó el conocimiento y la experiencia en el desarrollo de las más modernas técnicas estadísticas y econométricas en estimación o predicción económica.

Por otro lado, también se encontró que pueden coexistir varias formas o métodos de elaboración o construcción de índices, los cuales de alguna forma u otra comparten los postulados básicos sobre la teoría económica que rige los ciclos económicos y series de tiempo. Por un lado, están los métodos econométricos, los cuales poseen un amplio marco teórico, pero con un alto grado de complejidad. Mientras que por otro lado, los métodos clásicos de construcción de índices, como los establecidos por el Negociado Nacional de Investigaciones Económicas (NBER, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Comercio federal en la década de los años cincuenta, están también apoyados por un fuerte marco teórico pero con un menor grado de complejidad y un mayor nivel de facilidad de interpretación.

Estos métodos establecieron las bases de una metodología para el desarrollo y construcción de índices de una manera práctica y eficiente. De hecho, el proyecto adoptó y aplicó una metodología híbrida entre lo clásico y lo econométrico, ofreciendo un abanico de oportunidades para construir el IIA para Puerto Rico.

Al examinar lo que faltaría por cubrir respecto al tema relacionado al proyecto de investigación, se encontró que además de fomentar el desarrollo de nuevos indicadores económicos y de cuentas nacionales trimestrales, faltaría por investigar las implicaciones que tienen los resultados obtenidos del IIA en cuanto a los ciclos económicos ya definidos en otros trabajos o por definirse. Esta área de investigación muy bien podría cubrirse con más facilidad una vez el IIA esté oficialmente implantado.

Finalmente, los objetivos de evaluar, elaborar o construir un IIA que midiese con un tiempo razonable los cambios futuros de la actividad económica, fueron alcanzados. En el proyecto de investigación se desarrolló un índice de seis variables que fue capaz de medir uno a uno los distintos ciclos económicos ocurridos a partir de 1970. Mejor aún, el

IIA no presentó señales falsas, lo que constituye uno de los errores más peligrosos de este tipo de indicador. Todo esto valida el proceso de selección de variables y la metodología de construir y calcular el Índice de Indicadores Adelantados.

El doble dividendo de una reforma fiscal verde: aplicación de un modelo de equilibrio general computable a la economía de Estados Unidos

Resumen de la tesis de maestría de Roberto Aragón

La economía de Estados Unidos es la más grande a nivel mundial, y es también la principal emisora de dióxido de carbono (CO₂), por lo cual es principalmente responsable de los problemas ambientales del cambio climático, el calentamiento global y el deterioro de la capa de ozono, entre otros. En esta tesis se utilizó un modelo de equilibrio general computable estático con cuatro sectores industriales para simular los efectos de una Reforma Fiscal Verde (RFV) en Estados Unidos. Las variables sobre las cuales se simuló los efectos de la RFV son la utilidad, las emisiones, el Producto Interno Bruto (PIB), el empleo, los precios y el consumo.

La reforma consiste en imponer un impuesto ambiental a las emisiones de CO₂ y simultáneamente reducir los impuestos distorsionantes para mantener el déficit público relativamente inalterado. A esta acción simultánea de imponer el impuesto ambiental y reducir otros impuestos se le llama “reciclaje”. En 1967 Gordon Tullock sugirió que las recaudaciones provenientes de los impuestos a las emisiones de contaminantes podían ser empleados para “asegurar la óptima utilización de nuestros recursos” sentando las bases de lo que hoy se conoce como el reciclaje en el marco de las reformas fiscales verdes. Años después, Lee y Misiólek (1986) abundaron sobre la idea de utilizar estos fondos para alcanzar mayor eficiencia económica.

En la tesis se realizaron cuatro simulaciones en las cuales la forma de implementación y el reciclaje de la reforma varían ligeramente. Este enfoque permite contrastar la llamada hipótesis del Doble Dividendo, la cual dice que este tipo de reformas tiende a mejorar tanto el bienestar ambiental como el bienestar no-ambiental (económico).

Algunos autores han encontrado evidencia a favor de la hipótesis del Doble Dividendo cuando la RFV es reciclada mediante la disminución en impuestos distorsionantes, ya que se registraron efectos positivos en el empleo (véase André et al 2005, Rodríguez 2002). No obstante, en la presente tesis no

se encontró esta evidencia para el caso de Estados Unidos, aunque sí se cumplió el dividendo simple de la mejora del medio ambiente. El empleo no mostró variaciones, pues se usó un enfoque de pleno empleo, pero la utilidad y el PIB sufrieron disminuciones, las cuales fueron atenuadas con la compensación del impuesto mediante el efecto reciclaje.

Según André et al (2005), una reforma fiscal verde consiste en gravar con impuestos las emisiones contaminantes y reciclar los ingresos así obtenidos utilizándolos para reducir otros impuestos que tienen efectos distorsionantes en la economía. Las rentas públicas se mantienen inalteradas, por lo cual la reforma resulta ser neutral en cuanto a ingresos. Para Rodríguez (2002), la reforma fiscal verde consiste, básicamente, en una reforma fiscal por la cual impuestos ambientales nuevos –o aumentados– financian reducciones en otros tributos distorsionantes—típicamente impuestos sobre los ingresos del capital o del trabajo. El objetivo de la reforma es mejorar la calidad ambiental y la eficiencia del sistema fiscal, manteniendo el presupuesto público inalterado. En algunas ocasiones, la reforma puede tener efectos secundarios favorables en la economía, y es entonces que se habla de un doble dividendo.

En los resultados de la cuarta simulación realizada en esta tesis, un impuesto ambiental de \$40 por tonelada métrica de CO₂ produjo una disminución de 2.2% en las emisiones, así como reducciones de 1.3% y 1% en la utilidad y el PIB, respectivamente. Se registró también un incremento de 2.8% en el nivel de precios. Se concluyó que en Estados Unidos, a diferencia de los países europeos, la hipótesis del doble dividendo enfocado en el empleo no es un buen argumento para promover la RFV, debido a la diferencia en las tasas de desempleo (4.5% en EE.UU. en el 2006 frente a 10% y más en los países europeos). En este caso, a pesar de que el argumento del empleo no es tan válido como en Europa, sí se puede utilizar una RFV para promover el cambio tecnológico hacia tecnologías limpias, eficientes en combustible y económicas.

Esta tesis se ubica en una nueva área teórica que combina las finanzas públicas con la economía ambiental. El enfoque del equilibrio general surge de la teoría de equilibrio general para la formación y circulación del capital de Walras desarrollada en la obra *Eléments d'économie pure*. Este trabajo, que marca un importante cambio, se confronta con el marco analítico Marshalliano de análisis parcial. El enfoque de equilibrio general neoclásico fue elaborado en forma rigurosa por Debreu y posteriormente por Arrow y Hahn. El primer trabajo, pese a ser matemáticamente

muy riguroso, no pretendía ser una descripción de los sistemas económicos realmente existentes sino un intento de probar la existencia de equilibrios Pareto-óptimos en una economía competitiva sujeta a muchas restricciones. A partir de estos fundamentos teóricos, se pasó a su aplicación práctica. De esta forma Shoven y Whalley (1984) definen los modelos de equilibrio general computable de la siguiente forma: “Un modelo de equilibrio general computable representa la evolución desde la estructura de equilibrio general walrasiano, que representa en forma abstracta la economía, hacia un modelo realista de ésta”.

Utilizando este tipo de modelo se puede analizar la actuación de un Estado que interviene en la economía por dos motivos: buscar eficiencia y promover la equidad. Para cumplir estas tareas, requiere contar con un presupuesto que proviene del cobro de impuestos. En su función de buscar la eficiencia económica, el Estado procura que los precios sean transparentes en la asignación de recursos. Los bienes cuya producción o consumo producen grandes externalidades negativas (como la contaminación) imponen costos sociales no internalizados por quienes los producen; por lo tanto; sus precios están distorsionados. Un problema de externalidades negativas que tiene efectos a nivel mundial es la emisión de gases de efecto invernadero, lo cual está asociado con el problema del calentamiento global.

Referencias

- André, F.J. et al (2005). *Performing An Environmental Tax Reform in a Regional Economy: A Computable General Equilibrium Approach*, **The Annals of Regional Science**, 39:375-392.
- Lee, D.R. y W. S. Misiolek (1986). *Substituting Pollution for General Taxation: Some Implications for Efficiency in Pollution Taxation*, **Journal of Environmental Economics and Management**, 13 (4), 339-347.
- Rodríguez, M. (2002). *Reforma fiscal verde y doble dividendo; una revisión de la literatura empírica*, **Papeles de trabajo**, no. 27/02, Serie Economía, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- Shoven, J. y J. Whalley (1984). *Applied General Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey*, **Journal of Economic Literature**, 22: 1007-1051.
- Tullock, G. (1967). *Excess Benefit, Water Resources* 3 (2), 643-644.