



El Trimestre Económico

ISSN: 0041-3011

trimestre@fondodeculturaeconomica.com

Fondo de Cultura Económica

México

Bravo Ortega, Claudio; Lederman, Daniel

La agricultura y el bienestar nacional en el mundo

El Trimestre Económico, vol. LXXVI (3), núm. 303, julio-septiembre, 2009, pp. 577-617

Fondo de Cultura Económica

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31340960001>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## LA AGRICULTURA Y EL BIENESTAR NACIONAL EN EL MUNDO\*

Claudio Bravo Ortega y Daniel Lederman\*\*

### RESUMEN

Las estimaciones de los efectos marginales del bienestar sugieren que el desarrollo agrícola ha tenido importantes efectos positivos en el bienestar nacional, en particular en los países en desarrollo. Los países de la América Latina y del Caribe también se han beneficiado del crecimiento agrícola, pero la producción no agrícola también ha tenido efectos marginales de bienestar, cuya magnitud es mayor que los proporcionados por las actividades agrícolas. Los países industrializados de altos ingresos obtuvieron ganancias marginales positivas de sus actividades no agrícolas, pero los efectos de la agricultura son negativos. Estos cálculos de los efectos marginales de bienestar en las diferentes regiones dependen de estimaciones econométricas de las elasticidades que relacionan las actividades económicas agrícolas y no agrícolas con cuatro elementos propuestos en una función teórica del bienestar nacional: el PIB nacional *per capita*, el ingreso promedio de los hogares más pobres dentro de los países, los resultados ambientales en lo que se refiere a la contamina-

\* *Palabras clave:* desarrollo macroeconómico, agricultura, recursos naturales, medio ambiente, bienestar. *Clasificación JEL:* O11, O13, Q. Artículo recibido el 28 de marzo de 2007 y aceptado el 6 de agosto de 2008 [traducción del inglés de Roberto Reyes Mazzoni]. Agradecemos la ayuda financiera del Latin American and Caribbean Studies Program del Banco Mundial, y los comentarios de los participantes de la conferencia del Banco Mundial en San José, Costa Rica, y de los seminarios de El Colegio de México, la Universidad de las Américas, Puebla, y de la Universidad de Chile. David Roodman proporcionó amablemente orientación para los cálculos estadísticos. Por último, agradecemos también a Fausto Hernández Trillo, director de EL TRIMESTRE ECONÓMICO, y a un dictaminador anónimo de la revista sus importantes comentarios. Los posibles errores son responsabilidad de los autores. Las opiniones expresadas en el artículo no representan los puntos de vista del Banco Mundial y de su junta de director.

\*\* C. Bravo Ortega es profesor asistente del Departamento de Economía de la Universidad de Chile. D. Lederman es Senior Economist del Development Research Group del Banco Mundial.

ción del aire y del agua y la deforestación, y la volatilidad macroeconómica. Los modelos econométricos fueron estimados empleando varias técnicas econométricas que tratan la causalidad y la heterogeneidad internacional.

## ABSTRACT

Calculations of marginal welfare effects suggest that agricultural development has had important positive effects on national welfare, especially in developing countries. Latin American and Caribbean (LAC) countries have also benefited from agricultural growth, but non-agricultural production has had marginal welfare effects that are greater in magnitude to those provided by agricultural activities. The industrialized, high-income countries experienced positive marginal welfare gains from non-agricultural activities but negative effects from agriculture. These calculations of marginal welfare effects across regions depend on econometric estimates of elasticities linking agricultural and non-agricultural economic activities to four elements proposed in a theoretical national welfare function: national GDP per capita, average income of the poorest households within countries, environmental outcomes concerning air and water pollution and deforestation, and macroeconomic volatility. The empirical models are estimated with various econometric techniques that deal with issues of causality and international heterogeneity.

## INTRODUCCIÓN

Las obras que tratan el papel de la agricultura en el desarrollo se remontan a los estudios de los economistas clásicos Adam Smith, David Ricardo y Thomas Malthus. La bibliografía moderna del tema incluye numerosos libros y artículos; entre los primeros trabajos se encuentran los de Johnston y Mellor (1961), y Hayami y Ruttan (1970, 1985). Las publicaciones actuales abarcan desde la contribución de la agricultura al crecimiento económico (Timmer, 2002) hasta cómo ésta afecta el ingreso de los hogares pobres dentro de los países (Dollar y Kraay, 2002; Ravallion y Datt, 1996; Gallup, Raadelet y Warner, 1997). Los estudios respecto al crecimiento económico también incluyen la relación entre el desarrollo y los resultados ambientales (Grossman y Krueger, 1995), así como la volatilidad macroeconómica (Ramey y Ramey, 1995), pero hay pocas obras acerca del efecto que tienen los diferentes sectores económicos en estas variables.

Este artículo contribuye a la bibliografía del tema explorando la relación empírica entre el PIB agrícola y no agrícola y el bienestar, definiendo a este

último ampliamente para incluir el PIB *per capita* y su volatilidad, la pobreza o los efectos de la distribución del ingreso y los resultados en el ambiente. Proponemos una función de bienestar nacional que abarca estos cuatro elementos. La parte empírica intenta responder a cuatro preguntas. ¿Cuál es la contribución de la agricultura al PIB nacional? ¿Cuál es la contribución de la agricultura al ingreso de los hogares más pobres? ¿Cuál es la relación entre la agricultura y los resultados en el ambiente? ¿Cómo afecta la agricultura a la volatilidad del PIB agregado? Después se emplean las elasticidades estimadas del efecto del PIB agrícola y del no agrícola respecto a los cuatro elementos del bienestar nacional para calcular la contribución relativa del desarrollo agrícola al bienestar nacional.<sup>1</sup>

El análisis econométrico trata problemas clave de estimación. Primero, se presta atención pormenorizada al tema de la causalidad usando técnicas econométricas que ayudan a identificar la dirección de la “causalidad de Granger” entre el desarrollo agrícola y el desempeño de las actividades no agrícolas. Las pruebas de la causalidad de Granger se estimaron con técnicas de panel de datos que se fundamentan en variables instrumentales secuenciales en el contexto de estimadores del método general de momentos (MGM) para identificar el efecto del PIB rezagado en el PIB corriente de ambos sectores, a la vez que se controlaba por los efectos fijos de país y los efectos de periodo que son comunes a todos los países (Caselli, Esquivel y Lefort, 1996; Arellano, 2003). Cuando es conveniente, comparamos las estimaciones del MGM IV con los resultados derivados de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y de regresiones de efectos fijos. Segundo, nos ocupamos del tema de la heterogeneidad internacional no sólo controlando por los efectos fijos de país, sino también examinando si existe heterogeneidad internacional en las elasticidades que vinculan la agricultura y los resultados en el bienestar nacional, con atención especial a la comparación de los resultados para la América Latina y el Caribe (ALC) con los de otros países desarrollados y en desarrollo.

Las elasticidades estimadas pueden ser útiles para discusiones de política. Los gobiernos frecuentemente deben tomar decisiones respecto a la asignación de los gastos públicos entre los sectores económicos. Por ejemplo, es

<sup>1</sup> Johnston y Mellor (1961) presentan una lista con cinco contribuciones de la agricultura al desarrollo: aumenta la oferta de alimentos para el consumo interno, libera mano de obra para el empleo industrial, aumenta el tamaño de mercado para la producción industrial, aumenta los ahorros internos y obtiene divisas extranjeras.

frecuente que los gobiernos asignen gastos públicos en infraestructura, educación o investigación y desarrollo de las actividades agrícolas según el tamaño del sector en relación con el PIB total, o según el número de trabajadores (gente pobre) empleados en el sector. También hay algunos escritos analíticos que se enfocan en la incidencia de los gastos públicos en todos los grupos de ingreso en las zonas rurales y urbanas. Este artículo contribuye a esos debates y obras del tema con hincapié en que los efectos de bienestar de los gastos en un sector determinado no son forzosamente proporcionales al tamaño relativo del sector en presencia de efectos de “desborde”, en el supuesto de que los gastos públicos agrícolas y no agrícolas tienen efectos similares dentro de cada sector. El apéndice del artículo proporciona un análisis pormenorizado de estos temas, que parecen importantes para las discusiones de política.<sup>2</sup>

El artículo está organizado de la manera siguiente. La sección I presenta la estructura para descomponer los efectos en el bienestar nacional del crecimiento agrícola (y no agrícola) en sus efectos en los cuatro elementos del bienestar. El principal descubrimiento es que los efectos marginales de bienestar que tienen las tasas de crecimiento sectorial dependen de un puñado de parámetros observados y estimados. En la sección II se estudia la relación entre los PIB agrícola y no agrícola con base en dos definiciones de agricultura. Una definición se limita a la producción de materias primas agrícolas, en tanto que la segunda incluye las materias primas agrícolas más los alimentos y las bebidas. Las pruebas sugieren que los países en desarrollo (pero no los países con ingresos altos) han experimentado efectos positivos de la agricultura respecto al resto de la economía. Los países latinoamericanos y del Caribe han tenido incluso efectos positivos más fuertes que las otras economías en desarrollo; en particular, estos efectos resultaron un poco mayores cuando se incluyeron las industrias procesadoras de alimentos como parte del sector agrícola.

En la sección III se estudia los efectos distributivos del aumento de la productividad de la mano de obra agrícola y no agrícola. En todos los países en desarrollo, el ingreso promedio del quintil más pobre de la distribución del ingreso es afectado más favorablemente por el crecimiento de la productividad de la mano de obra no agrícola que por la del sector agrícola.

En la sección IV se estudia los efectos de los sectores económicos en los

<sup>2</sup> Agradecemos al dictaminador anónimo y al director de *EL TRIMESTRE ECONÓMICO* por resaltar la importancia política de nuestras estimaciones y alentarnos a desarrollar estas ideas.

resultados ambientales. Nos enfocamos en la contaminación del aire, la extracción de aguas dulces y la deforestación. Las pruebas sugieren que el tamaño del sector agrícola en el transcurso del tiempo (dentro de los países) tiene efectos significativos en estos resultados ambientales, pero encontramos una heterogeneidad internacional significativa en los efectos estimados.

La sección V analiza el efecto de la agricultura en la volatilidad del PIB. Más específicamente, nos centramos en el efecto de la agricultura en la desviación estándar de la tasa de crecimiento del PIB. Encontramos que los aumentos en el PIB agrícola y no agrícola disminuyen la volatilidad macroeconómica en los países en desarrollo, mientras que en los países ingresos altos sólo el sector no agrícola reduce la volatilidad.

La sección VI proporciona una estimación del efecto relativo agregado del desarrollo agrícola en el bienestar nacional para los países en desarrollo, los países de la América Latina y el Caribe, y los países con ingresos altos. Al final se concluye con un breve análisis de las consecuencias políticas.

## I. MÁS ALLÁ DEL PIB: EL EFECTO DE LA AGRICULTURA EN EL BIENESTAR NACIONAL

El bienestar nacional puede expresarse como una función de utilidad que aumenta con el PIB *per capita* ( $y$ ), se incrementa con el ingreso promedio del quintil más pobre ( $y_1$ ), crece con un indicador de la calidad ambiental ( $E$ ) y aumenta con el inverso de una medida de choques inesperados o volatilidad:<sup>3</sup>

$$\text{Bienestar } U(y, y_1, E, 1/v) \quad (1)$$

Por conveniencia, se puede considerar que la forma funcional de la función general de bienestar es del tipo Cobb-Douglas:  $U = y^{\alpha} (y_1)^{\beta} E^{\gamma} (1/v)^{\delta}$ .<sup>4</sup> Los parámetros  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  son ponderaciones desconocidas de cada elemento en la función general de bienestar nacional. En la sección final de este artículo usamos otras ponderaciones para comparar los efectos marginales de bienestar de la agricultura ( $A$ ) y la producción no agrícola ( $N$ ) en diferentes grupos de países. La elasticidad del bienestar nacional respecto

<sup>3</sup> La calidad ambiental y la volatilidad se definen líneas abajo.

<sup>4</sup> Houthakker (1955) muestra que una función de producción Cobb-Douglas corresponde a la agregación de la función de producción de Leontief de la empresa, en la que los parámetros tecnológicos siguen una distribución multivariada de Pareto. Por tanto, esta función de bienestar social es una agregación particular de las preferencias políticas de Leontief de la población.

a  $A$  está dada por la suma de los efectos marginales de  $A$  en cada uno de los componentes de la función de bienestar:<sup>5</sup>

$$\frac{dU}{dA} \frac{A}{U} = \frac{y}{A} \frac{A}{y} + \frac{y_1}{A} \frac{A}{y_1} - \frac{E}{A} \frac{A}{E} (1) - \frac{v}{A} \frac{A}{v} \quad (2)$$

en que  $y$  es la proporción de la producción sobre la población,  $Q/G$ . A su vez,  $Q$  está compuesta por la producción agrícola ( $A$ ) y no agrícola ( $N$ ),  $Q = A + N$ . Puesto que

$$y = \frac{Q}{G} = \frac{A}{G_u} + \frac{N}{G_r}$$

entonces

$$\frac{y}{A} = 1 - \frac{N}{A} - \frac{G}{A}y \frac{1}{G}$$

en que  $N/A > 0$  refleja las externalidades o efectos multiplicadores de la agricultura en el PIB no agrícola. Un efecto marginal negativo reflejará, por ejemplo, un efecto de atracción de recursos que predomina en el efecto multiplicador. Al dejar que los cambios de población sean exógenos a la producción agrícola, el efecto marginal de  $A$  en  $y$  se reduce a su efecto en  $N$ :

$$\frac{y}{A} = 1 - \frac{N}{A} \frac{1}{G}$$

Respecto al segundo elemento en (2), el ingreso promedio de los pobres,  $y_1$ , es un promedio ponderado de los ingresos rurales y urbanos de los pobres, y ambos son funciones del ingreso agrícola y de otros determinantes. El quintil inferior de la distribución del ingreso de los hogares es  $y_1 = Q_1/G_1$ , con  $Q_1$  el ingreso total del quintil y  $G_1$  el de la población del quintil inferior. En la sección III proporcionamos las estimaciones econométricas de:

$$e_{y_1(A/L_A)} \frac{dy_1}{d(A/L_A)} \frac{A/L_A}{y_1}$$

y

$$e_{y_1(N/L_N)} \frac{dy_1}{d(N/L_N)} \frac{A/L_A}{y_1}$$

Estas son elasticidades del ingreso *per capita* del quintil inferior respecto a la

<sup>5</sup> Para cada componente de la función de utilidad suponemos que hay efectos directos e indirectos de la agricultura, y que estos últimos se manifiestan por medio del sector no agrícola.

producción por trabajador en  $A$  y  $N$ , respectivamente. El ingreso del quintil más pobre de la población es también una función de la mano de obra y el valor de la producción en  $A$  y  $N$ :  $y_1 = f(A, N, L_A, L_N)$ . Así

$$e_{y_1(A/L)} = \frac{dy_1}{d(A/L)} \frac{A/L}{y_1} = \frac{y_1}{A} \frac{L}{L} \frac{A}{y_1} = e_{y_1, A}$$

y hay un resultado análogo para  $e_{y_1(N/L)}$ . La derivada de  $y_1$  respecto a  $A/L_A$  puede por tanto expresarse como una función del efecto marginal de  $A$  sobre  $y_1$  más un efecto indirecto por medio del efecto de  $A$  en  $N$ :

$$\frac{dy_1}{d(A/L_A)} = f(A, N, L_A) - \frac{y_1}{A} L_A - \frac{y_1}{N} \frac{N}{A} L_A = e_{y_1(A/L_A)} \frac{y_1}{A/L_A} + e_{y_1(N/L_N)} e_{N,A} \frac{y_1}{A/L_A}$$

en que  $e_{x,y}$  son elasticidades cruzadas.

Respecto al tercer elemento en la función de bienestar (2), la calidad ambiental se define como un promedio, ponderado por la tierra, de las calidades ambientales rurales y urbanas, pero pueden usarse otras ponderaciones. Se define un índice de calidad ambiental como sigue:  $E = E_1^{1/2} E_2^{1/2} E_3^{1/2}$ , en que  $E_1, E_2, E_3$  representan tres resultados ambientales. En particular  $E_1$  y  $E_2$  se miden respecto a la referencia de la contaminación *per capita*. Esto es,  $E_1, E_2, E_3$  se definen como

$$E_1 = M_1 \frac{E_1}{G}, E_2 = M_2 \frac{E_2}{G}, E_3 = \frac{1}{E_3}$$

de modo que  $E_1, E_2$  y  $E_3$  son indicadores de la calidad ambiental; los incrementos en estos índices implican mejoras en la calidad del ambiente.  $M_1$  y  $M_2$  son puntos de referencia máxima de la contaminación *per capita*. El efecto marginal resultante de  $A$  sobre  $E$  es:

$$\begin{aligned} \frac{E}{A} &= 1 \frac{E}{E_1} \frac{E_1}{A} + 2 \frac{E}{E_2} \frac{E_2}{A} + (1 + 2) \frac{E}{E_3} \frac{E_3}{A} \\ &= 1 \frac{E}{E_1} \frac{E_1}{N} + 2 \frac{E}{E_2} \frac{E_2}{N} + (1 + 2) \frac{E}{E_3} \frac{E_3}{N} = \frac{N}{A} \end{aligned}$$

en que las  $\alpha$  son parámetros desconocidos que determinan la ponderación de cada componente en el índice ambiental. Nuestros cálculos, que se analizan al final de este artículo, suponen que estas ponderaciones son iguales.

El efecto de la agricultura en la volatilidad del PIB puede expresarse como sigue:

$$\frac{1}{\frac{v}{A}} \quad \frac{1}{\frac{v^2}{A}} \quad \frac{v}{A} \quad \frac{v}{N} \frac{N}{A}$$

Así podemos finalmente derivar la elasticidad del bienestar nacional respecto a la agricultura, insertando las expresiones ampliadas para los efectos marginales de  $A$  en  $\gamma$ ,  $y_1$ ,  $E$  y  $1/v$  en la ecuación (2):

$$\begin{aligned} & \frac{dU}{dA} \frac{A}{U} \quad (S_A \quad e_{N,A} \quad S_N) \quad (e_{y_1(A/L)} \quad e_{y_1(N/L)} \quad e_{N,A}) \\ & 1 \frac{E_1}{G \cdot E_1} (e_{E_1,A}) \quad \frac{E_2}{G \cdot E_2} (e_{E_2,A}) \quad e_{N,A} - 1 \frac{E_1}{G \cdot E_1} (e_{E_1,N}) \quad \frac{E_2}{G \cdot E_2} (e_{E_2,N}) \\ & (1 \quad 1 \quad 2) (e_{E_3,A} \quad e_{E_3,N} \quad e_{N,A}) \\ & (1 \quad \quad \quad ) (e_{v,A} \quad e_{v,N} \quad e_{N,A}) \end{aligned} \quad (3)$$

en que  $S_A$  y  $S_N$  son las participaciones sectoriales en el PIB. Esta descomposición nos hace posible recuperar la contribución marginal de ambos sectores al bienestar nacional. En la sección II se analiza las estimaciones de  $e_{N,A}$ , la elasticidad de  $N$  respecto a  $A$ . En la sección III se proporciona estimaciones de  $e_{y_1(A/L)}$ ,  $e_{y_1(N/L)}$ , las elasticidades de  $y_1$  respecto a  $A/L$  y  $N/L$ . Las estimaciones de  $e_{E_1,A}$ ,  $e_{E_2,A}$ ,  $e_{E_3,A}$ ,  $e_{E_1,N}$ ,  $e_{E_2,N}$ ,  $e_{E_3,N}$ , las elasticidades de las tres medidas de la condición ambiental respecto a  $A$  y  $N$ , se tratan en la sección IV. En la sección V se examina las estimaciones de  $e_{v,A}$ ,  $e_{v,N}$ .

## II. LA CONTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA AL DESARROLLO NO AGRÍCOLA

La sección anterior proporcionó un marco teórico para tener en cuenta la contribución de la producción agrícola a un índice amplio del bienestar nacional. Las siguientes secciones tratan datos y temas econométricos relacionados con la estimación de las elasticidades en los diferentes sectores en distintos grupos de países.

### 1. Datos

Los datos del PIB agrícola y no agrícola, la fuerza de trabajo total y la población total provienen de la base de datos de *Indicadores del Desarrollo Mundial* (WDI) del Banco Mundial (2003). Usamos dos medidas de producción agrícola. La primera corresponde a la producción del sector agrícola y la se-

gunda añade a la primera la producción del sector de alimentos, bebidas y tabaco. El tamaño de la fuerza de trabajo rural, cifra que se actualiza cada diez años, fue obtenido de Faostat.<sup>6</sup> Las omisiones en la información se cubrieron suponiendo una tasa de crecimiento exponencial de la fuerza de trabajo rural. El cuadro A1 del apéndice contiene las proporciones resultantes en la fuerza de trabajo rural (divididos por la fuerza de trabajo nacional).

## 2. Análisis empírico: Efectos de causalidad de Granger en los diferentes sectores

Estimamos la elasticidad intersectorial entre la producción agrícola y la no agrícola según el concepto de causalidad de Granger (1969). Esto es, la variable  $X$  “causa de conformidad con Granger” una variable  $Y$  si los valores pasados de  $X$  ayudan a predecir  $Y$ . Las especificaciones básicas de Granger para cada sector son:

$$Y_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{i,t-1} + \alpha_2 X_{i,t-1} + \beta_i + \epsilon_{i,t} \quad (4a)$$

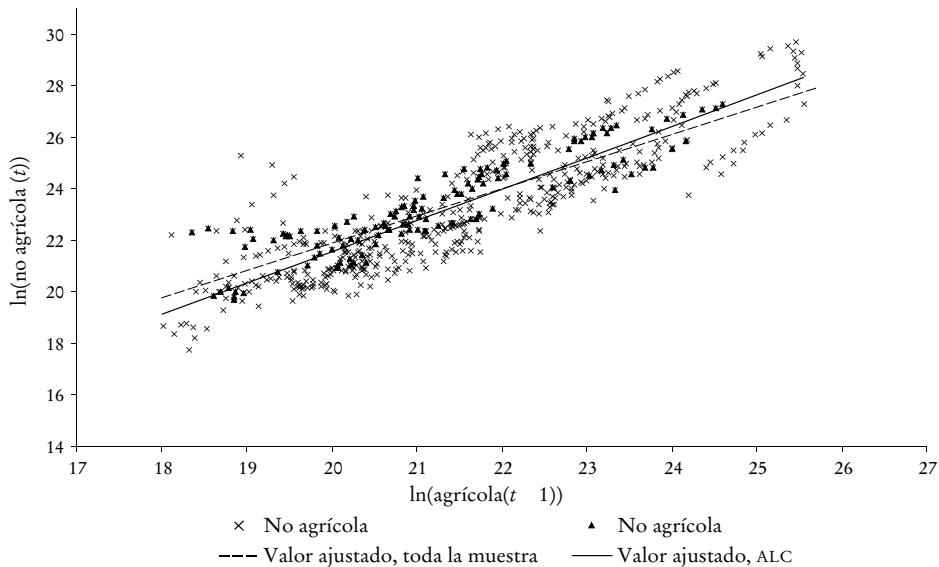
y

$$X_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{i,t-1} + \alpha_2 Y_{i,t-1} + \beta_i + \epsilon_{i,t} \quad (4b)$$

El subíndice  $i$  representa los países y el subíndice  $t$  identifica los períodos. Las  $\beta_i$  son características no observadas de los países, invariables en el tiempo, y las  $\epsilon_{i,t}$  denotan choques específicos de un período que son comunes a todos los países. Estimamos las ecuaciones (4a) y (4b) en primeras diferencias y niveles usando un estimador de sistema. Los efectos de período son captados por variables dicotómicas (*dummy*) específicas a un período, a las que se considera estrictamente exógenas. Para asegurar estimaciones consistentes de los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  en (4a) y (4b), nos basamos en Arellano y Bover (1995), estimando los modelos vía MGM y usando como variables instrumentales niveles rezagados para la ecuación en diferencias y diferencias rezagadas para la ecuación en niveles. Así, las estimaciones no sufren por el problema de la instrumentación débil que afecta la estimación del modelo en diferencias, como ocurre en Arellano y Bond (1991), cuando el proceso de generación de datos de las variables que nos interesan se approxima a la raíz unitaria (véase Arellano, 2003, y las referencias que presenta). Concluimos que  $X_t(Y_t)$  causa de conformidad con Granger  $Y_t(X_t)$  si

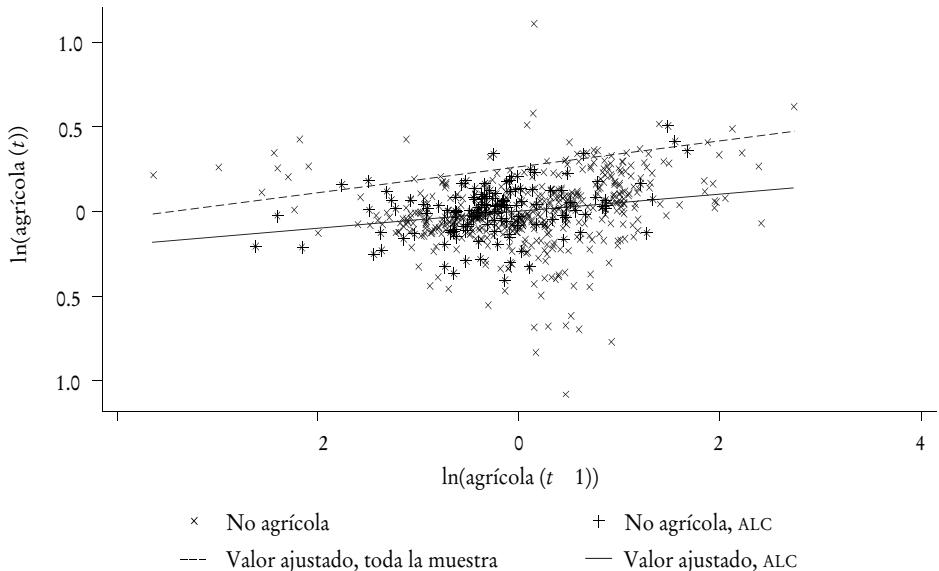
<sup>6</sup> Véase en el cuadro A3 del apéndice las definiciones de las variables y las fuentes.

GRÁFICA 1. Correlación simple: Producción no agrícola vs agrícola ( $t - 1$ )  
 (1960-2000, periodo de cinco años)



FUENTE: WDI 2004.

GRÁFICA 2. Correlación parcial: Producción no agrícola vs agrícola ( $t - 1$ )  
 (1960-2000, periodo de cinco años)



FUENTE: WDI 2004.

$\beta_2$  ( $\beta_2$ ) en las ecuaciones (4a) (4b) es estadísticamente diferente de 0. Si  $\beta_2$  y  $\beta_2$  son significativas estadísticamente, entonces hay una realimentación de  $Xt$  a  $Yt$ . Si la causalidad de Granger sólo se encuentra en una sola dirección se dice que la variable explicativa causa conforme a Granger a la variable dependiente. Para estudiar la heterogeneidad regional en las  $i$  y las  $i$ , también estimamos extensiones de estos modelos. Por ejemplo, para comprobar si los efectos causales de la América Latina y el Caribe son diferentes del resto de la muestra, se puede estimar:

$$\begin{aligned} Y_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 Y_{i,t-1} + \beta_{1,ALC} ALC_{i,t-1} + \beta_2 X_{i,t-1} \\ & + \beta_{2,ALC} ALC_{i,t} + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (4c)$$

y

$$\begin{aligned} Y_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 X_{i,t-1} + \beta_{1,ALC} ALC_{i,t-1} \\ & + \beta_{2,ALC} ALC_{i,t} + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (4d)$$

En esta especificación, el efecto de  $X$  sobre  $Y$  para ALC es igual a la suma de  $\beta_2$  más  $\beta_{2,ALC}$ , y se puede someter a prueba su significación estadística usando una prueba  $F$ .

En el cuadro 1 se muestran los resultados. En el cuadro 1(a) se presenta efectos fijos (EF), conjuntados (*pooled*) y estimaciones MGM de sistema para la relación entre la producción agrícola en el tiempo  $t-1$  y la producción no agrícola en el tiempo  $t$ , suponiendo coeficientes heterogéneos en el total de las regiones. Las estimaciones reflejan la dirección esperada del sesgo de la variable endógena (la variable dependiente rezagada) en las regresiones de EF y conjuntadas respecto a las estimaciones MGM de sistema. Esto es, el estimador de los datos conjuntados de la variable dependiente rezagada (el crecimiento no agrícola en el periodo  $t-1$ ) es significativamente más alto que el que predice el estimador de EF, como lo predice la teoría econométrica. El coeficiente estimado de la variable dependiente rezagada, derivado del estimador MGM de sistema de Arellano-Bover cae entre el MCO conjuntado y las estimaciones de EF, pero la prueba de sobreidentificación de Hansen sugiere que los instrumentos pueden no ser válidos. Esto podría deberse a la presencia de heterogeneidad en los coeficientes. En cualquier caso, los coeficientes en el cuadro 1(a) implican que el desarrollo agrícola causa, de conformidad con Granger, el crecimiento no agrícola en los datos mundiales.

El cuadro 1(b) presenta los resultados de las regresiones que tratan con la heterogeneidad de grupo interactuando las variables explicativas rezagadas

**CUADRO 1(a). Efecto de la agricultura en el crecimiento no agrícola: Pruebas de causalidad de Granger con varios estimadores<sup>a</sup>**  
 (1960-2000; periodo de cinco años)

	Conjuntado			No agrícola			Sist MGM (3)	
	Efectos fijos		(2)	Efectos fijos		(1)		
	(1)	(1)		(1)	(1)			
Agrícola ( $t = 1$ )	0.0431 (0.0091)***			0.1177 (0.0422)***		0.1177 (0.0422)***	0.1551 (0.0515)***	
No agrícola ( $t = 1$ )	0.9773 (0.0066)***			0.8679 (0.02750)***		0.8679 (0.02750)***	0.8931 (0.0416)***	
Observaciones	601			601		601		
Países	128			128		128		
Hansen				0		0		

<sup>a</sup> Los errores estándar se muestran entre paréntesis. No se informa de intercepciones.

\* Significativo a 10 por ciento.

\*\* Significativo a 5 por ciento.

\*\*\* Significativo a 1 por ciento.

**CUADRO 1(b). Pruebas de causalidad de Granger entre la producción agrícola y la no agrícola: Estimaciones de sistema MGM con heterogeneidad regional<sup>a</sup>**  
 (1960-2000, periodos de cinco años)

	No agrícola						Agrícola II	
	Agrícola		No agrícola		Agrícola			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		
No agrícola ( $t = 1$ ) (países pobres)	0.876 (0.000)***	0.168 (0.009)***	0.922 (0.000)***	0.065 (0.383)	0.964 (0.000)***	0.964 (0.383)	0.023 (0.701)	
No agrícola ( $t = 1$ ) multiplicado por América Latina y el Caribe (ALC)	0.031 (0.728)	0.177 (0.039)***	0.0368 (0.605)	0.017 (0.837)	0.116 (0.125)	0.116 (0.125)	0.009 (0.874)	

No agrícola ( $t - 1$ ) multiplicado por Alto Ingreso	0.213 (0.006)***	0.140 (0.137)	0.214 (0.001)***	0.007 (0.931)	0.214 (0.000)***	0.094 (0.343)
Agricultura ( $t - 1$ ) (grupo de referencia, países pobres)	0.148 (0.048)*	1.203 (0.000)***	0.098 (0.173)	1.079 (0.000)***	0.054 (0.368)	1.036 (0.000)***
Agricultura ( $t - 1$ ) multiplicado por ALC	0.030 (0.756)	0.185 (0.041)*	0.0411 (0.588)	0.015 (0.849)	0.123 (0.112)	0.009 (0.880)
Agricultura ( $t - 1$ ) multiplicado por Alto Ingreso	0.235 (0.005)***	0.147 (0.154)	0.242 (0.001)***	0.010 (0.900)	0.124 (0.000)***	0.108 (0.318)
Observaciones	601	601	320	320	320	320
Países	128	128	80	80	80	80
Estadística $J$ de Hansen (valores $p$ )	0.29	0.80	0.77	0.99	0.79	0.93
Correlación serial de 2º orden	0.08	0.31	0.17	0.42	0.07	0.29

*Coefficientes regionales y valores p de las pruebas F para la significación de la suma de los coeficientes correspondientes*

<i>Efecto para países de América Latina y el Caribe (ALC)</i>						
No agrícola ( $t - 1$ )	0.907 (0.000)	0.009 (0.791)	0.885 (0.000)	0.047 (0.111)	0.847 (0.000)	0.032 (0.367)
Agricultura ( $t - 1$ )	0.118 (0.053)	1.017 (0.000)	0.139 (0.010)	1.063 (0.000)	0.177 (0.000)	1.045 (0.000)
<i>Efecto para países de Alto Ingreso</i>						
No agrícola ( $t - 1$ )	1.089 (0.037)	0.027 (0.546)	1.136 (0.000)	0.072 (0.007)	1.178 (0.000)	0.071 (0.220)
Agricultura ( $t - 1$ )	0.087 (0.040)	1.055 (0.000)	0.1447 (0.000)	1.089 (0.000)	0.069 (0.000)	0.927 (0.000)

a. Estimaciones de dos etapas con errores estándar robustos y una corrección Windmeier de muestra finita. Los valores  $p$  se muestra entre paréntesis. No se informa de interceptos.

\* Significativo a 10 por ciento.

\*\* Significativo a 5 por ciento.

\*\*\* Significativo a 1 por ciento.

con las variables dicotómicas de ALC y de los países de altos ingresos.<sup>7</sup> Así, el grupo de referencia está compuesto de países en desarrollo que no se encuentran en la América Latina y el Caribe. Las filas inferiores del cuadro informan de los coeficientes de los países de ALC y los de altos ingresos junto con los valores de probabilidad de las pruebas *F*. Las dos primeras columnas presentan los coeficientes para la muestra total (128 países) mientras que los resultados de las columnas (3)-(6) usan una muestra de 80 países que tienen datos para ambas definiciones de agricultura.

Los resultados en la primera columna sugieren un efecto causal intertemporal significativo que va de la agricultura a la producción no agrícola. Este efecto es un poco más pequeño en los países de ALC que en el grupo de referencia, y es negativo para los países desarrollados. Estos resultados no cambian significativamente en la muestra reducida. Para la muestra más grande, la producción agrícola es causada, de conformidad con Granger, por la producción no agrícola en los países pobres. Los países en desarrollo que no pertenecen a la América Latina y el Caribe muestran un efecto predominante de atracción de recursos que se refleja en un coeficiente negativo y estadísticamente significativo en la producción no agrícola rezagada. Los resultados en la columna 3 sugieren que para todos los países en desarrollo la producción agrícola tiene un efecto positivo en la no agrícola, mientras que esto no es cierto para los países con ingresos altos. En contraste, los resultados en la columna 4 indican que para los países en desarrollo hay un efecto Granger que va de la producción no agrícola al crecimiento agrícola para los países pobres que no pertenecen a la América Latina y el Caribe y para los países con ingresos altos, en tanto que este efecto no es significativo para los países de la América Latina y el Caribe.<sup>8</sup>

Cuando el sector agrícola incluye las industrias alimentarias los resultados son un poco diferentes. Las estimaciones en la columna 5 del cuadro 1(b) muestran que los efectos positivos netos de la agricultura en la producción no agrícola son mayores en los países de ALC cuando se incluyen las industrias alimentarias. Esto último puede explicarse observando que en ALC la proporción de la agricultura en el PIB muestra un incremento muy significativo una vez que se añade la industria procesadora de alimentos (véase el cuadro A1 del apéndice). Finalmente, el modelo 6 sugiere que una defini-

<sup>7</sup> También incluimos la interacción entre las variables ficticias regionales y de tiempo y rechazamos la hipótesis de la quiebra estructural.

<sup>8</sup> Este análisis y el párrafo siguiente se basan en los valores *p* de las pruebas *F*, de las que se informa en la parte inferior del cuadro 2.

ción ampliada de la producción agrícola no es afectada por la producción no agrícola obtenida en el pasado en todos los países.

El cuadro 1(b) también presenta la prueba de Hansen para la validez de los instrumentos y la prueba de la correlación serial de segundo orden. Todas las especificaciones parecen tener instrumentos válidos a niveles de confianza tradicionales. No podemos rechazar la hipótesis nula de la no correlación serial a un nivel de confianza de 5%. La especificación (1) tiene un valor  $p$  límite para esta prueba de especificación. Sin embargo, con la muestra más pequeña, la prueba de especificación rechaza con seguridad la presencia de correlación serial de segundo orden en los modelos 3 y 4. No obstante, las estimaciones del coeficiente no cambian significativamente, excepto para los países pobres que no están en la América Latina y el Caribe.<sup>9</sup>

En resumen, encontramos que la agricultura puede tener efectos de Granger positivos netos en el crecimiento no agrícola de los países en desarrollo. Estos efectos positivos son también más altos en ALC cuando la agricultura incluye las industrias asociadas con el procesado de alimentos.

### III. EL EFECTO DE LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA EN LOS QUINTILES DE INGRESO

El crecimiento de diferentes sectores podría tener distintos efectos en los hogares pobres. Ravallion y Datt (1996) no encuentran ningún efecto del crecimiento de la industria manufacturera india en los pobres, incluso en áreas urbanas, mientras que el crecimiento rural redujo la pobreza en las zonas rurales y en las urbanas. Gallup, Radelet y Warner (1997) encuentran que un crecimiento de 1% en el PIB agrícola conduce a un incremento de 1.61% en el ingreso *per capita* del quintil inferior, en tanto que un incremento equivalente en el PIB industrial aumenta el ingreso del quintil inferior en sólo 1.16%.<sup>10</sup> Lamentablemente, los datos usados por estos autores sólo incluyeron 35 países en desarrollo y las diferencias en los efectos sectoriales no fueron significativas estadísticamente. Timmer (2002) estudia la contribución de la producción agrícola y no agrícola por trabajador al ingreso *per capita* en todos los diferentes quintiles de la distribución del ingreso. Aunque encuentra un efecto un poco mayor de la producción agrícola no es pro-

<sup>9</sup> En la nota 16 de pie de página tratamos de la estabilidad de los resultados de bienestar respecto a la especificación (1)-(4).

<sup>10</sup> Este artículo fue citado por Timmer (2002), quien nos envió una copia.

**CUADRO 2. Determinantes sectoriales de los ingresos promedio en los distintos quintiles de ingreso de los hogares:  
Estimaciones del sistema (MGM) con heterogeneidad regional<sup>a</sup>**

(1960-2000; panel de cinco años)

Quintil de ingreso	Sistema MGM					Sistema MGM Q3	Sistema MGM Q4	Sistema MGM Q5
	(1) Sistema MGM Q1	(2) Sistema MGM Q2	(3) Sistema MGM Q3	(4) Sistema MGM Q4	(5) Sistema MGM Q5			
Producción agrícola por trabajador	0.3624 (0.1578)***	0.4426 (0.1270)***	0.4423 (0.1004)***	0.3832 (0.1419)***	0.4121 (0.1003)***			
Producción no agrícola por trabajador	0.6418 (0.1585)***	0.5622 (0.1892)***	0.5566 (0.1046)***	0.5969 (0.1421)***	0.6249 (0.1186)***			
Producción agrícola por trabajador multiplicado por ALC	0.1716 (0.2095)	0.3214 (0.1341)***	0.2512 (0.1622)	0.2558 (0.1570)	0.3448 (0.1131)***			
Producción no agrícola por trabajador multiplicado por ALC	0.1303 (0.1762)	0.2732 (0.1105)***	0.2263 (0.1364)	0.2392 (0.1285)*	0.3378 (0.0975)***			
Producción agrícola por trabajador multiplicado por Alto Ingreso	0.2094 (0.2438)	0.4054 (0.2105)*	0.3878 (0.1586)***	0.4088 (0.2016)**	0.4389 (0.1393)***			
Producción no agrícola por trabajador multiplicado por Alto Ingreso	0.2615 (0.2102)	0.4418 (0.1900)***	0.4286 (0.1400)***	0.4439 (0.1795)***	0.4294 (0.1194)***			
Observaciones	226	226	226	226	226			
Países	84	84	84	84	84			
Estadística <i>J</i> de Hansen (valores <i>p</i> )	0.87	0.68	0.84	0.95	0.96			
Correlación serial de 2º orden	1.00	0.93	0.99	0.30	0.76			
<i>Efecto para los países de América Latina y el Caribe (valores p)</i>								
Agrícola	0.10	0.01	0.06	0.01	0.00			
No agrícola	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
<i>Efecto para los países de alto ingreso (valores p)</i>								
Agrícola	0.43	0.82	0.75	0.83	0.83			
No agrícola	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

<sup>a</sup> Todas las regresiones incluyen efectos temporales y fueron estimadas usando la corrección Windmeier de muestra finita y errores robustos estándar. No se informan los interceptos.

\* Significativa a 10 por ciento. \*\* Significativa a 5 por ciento. \*\*\* Significativa a 1 por ciento.

\* Significativa a 10 por ciento. \*\* Significativa a 5 por ciento. \*\*\* Significativa a 1 por ciento.

bable que las diferencias sectoriales en sus estimaciones fueran estadísticamente significativas.

Los datos de las proporciones del ingreso entre cada quintil provienen de Dollar y Kraay (2002) y los ingresos *per capita* se obtuvieron de los *Indicadores del Desarrollo Mundial* (WDI) del Banco Mundial (2003).<sup>11</sup> Los datos de la población económicamente activa se tomaron de Faostat, los datos de las producciones sectoriales y la fuerza de los WDI, 2003. Los datos resultantes abarcan los años 1960-2000. Las estimaciones econométricas utilizan un panel de promedio de cinco años. Para estudiar la contribución del PIB agrícola al ingreso de los diferentes quintiles estimamos nuestras especificaciones usando MGM para tratar con la endogeneidad de los PIB sectoriales, lo que distingue nuestro trabajo del resto de las obras de este tema. Más específicamente, las estimaciones de sistema MGM IV, explicadas en la sección II.2, usan rezagos apropiados de los PIB sectoriales como variables instrumentales.

En el cuadro 2 se presenta los efectos estimados de la producción por trabajador en la agricultura y en la no agricultura en el ingreso *per capita* de cada quintil, a la vez que se controla por la heterogeneidad regional. Todas las regresiones aprobaron sin problemas las pruebas de especificación. Los resultados implican que la productividad de la mano de obra agrícola tiene un efecto significativo en el ingreso promedio del primer quintil y que no muestra una heterogeneidad significativa entre las regiones. Pero la producción agrícola por trabajador tiene un efecto más pequeño que la producción no agrícola por trabajador en el ingreso promedio del primer quintil. La estimación del efecto del ingreso no agrícola por trabajador en el ingreso del primer quintil tampoco muestra heterogeneidad entre las regiones.

Hay algunos resultados sorprendentes respecto al ingreso de los quintiles 2-5. Primero, la producción agrícola por trabajador explica una proporción creciente del ingreso de los quintiles 2 y 3 para el grupo de países pobres y de la América Latina y el Caribe. Sin embargo, la producción no agrícola por trabajador explica la mayor parte del ingreso para todos los quintiles y todos los grupos de países. El efecto es significativamente mayor para los quintiles 2, 4 y 5 de la América Latina y el Caribe que para otros países pobres. Este efecto es incluso mayor para los quintiles 2-5 en los países de altos ingresos.

<sup>11</sup> Véase en el cuadro A3 del apéndice las definiciones de los datos y las fuentes.

#### IV. RESULTADOS AMBIENTALES

En esta sección se exploran las determinantes de tres resultados ambientales: las emisiones de CO<sub>2</sub>,<sup>12</sup> las extracciones de agua dulce y la deforestación. Los escritos actuales respecto a los determinantes de la calidad ambiental en los países en general muestran una influencia dominante de estudios como los de Grossman y Krueger (1995) y Shafik (1994) que encontraron una curva de Kuznets ambiental, según la cual la contaminación se incrementa con el desarrollo y llega a un máximo a cierto nivel de ingreso, para decrecer después. La existencia de esta relación, como lo señaló Cole (2003), ha sido puesta en duda sobre la base de que *i*) hay problemas de endogeneidad que afectan algunas de las estimaciones; *ii*) frecuentemente las muestras se limitan a los países de la OCDE; *iii*) algunas series no son estacionarias y por tanto los estimadores lineales tradicionales producen correlaciones espurias, y *iv*) la heteroscedasticidad en los datos de corte transversal puede también haber producido estimaciones sesgadas. Cole (2003) tiene en cuenta estas consideraciones y aun así encuentra una curva de Kuznets en forma de *U* invertida para algunos contaminantes. Sin embargo, el enfoque de Cole ha sido criticado por Stern (2004) debido a pruebas, en las series de tiempo, que rechazan la existencia de una curva de Kuznets ambiental.<sup>13</sup> En nuestro enfoque la presencia de una curva de Kuznets debe ser captada por los coeficientes diferenciados por grupos de países que perciben el efecto de cada sector en los resultados ambientales, debido a que los grupos de países varían según el nivel de ingresos.

Los datos de la producción sectorial, las emisiones de CO<sub>2</sub> y las extracciones de agua se obtuvieron de los *Indicadores del Desarrollo Mundial* 2004. Las superficies forestales se obtuvieron de FAO. Los datos de la contaminación del aire abarcan el periodo 1970-2000, los datos del agua dulce son de 2000, y los referentes a los bosques son de dos años, 1990 y 2000.

En el cuadro 3(a) se muestra los resultados de las estimaciones de los efectos fijos (EF) de países de los determinantes sectoriales de la emisión de CO<sub>2</sub>, suponiendo así que las emisiones sectoriales son exógenas a la contaminación del aire. Los valores de probabilidad de la prueba *F* de la significación

<sup>12</sup> Los datos de las emisiones de CO<sub>2</sub> sólo consideran el uso de combustibles fósiles y de la producción de cemento (véase las definiciones y las fuentes de datos en el cuadro A3 del apéndice). Aunque es una medida imperfecta de todos los contaminantes del aire, cubre las fuentes más importantes de los gases que producen el efecto invernadero para los que hay datos internacionales disponibles.

<sup>13</sup> Véase en Stern (2004) una reseña de los escritos del tema.

CUADRO 3a. *Determinantes sectoriales de emisiones de CO<sub>2</sub> (log):**Estimaciones de efectos fijos<sup>a</sup>*

(Datos anuales de 1970 a 2000)

	(1)
Agrícola	0.3797 (0.0330)***
No agrícola	0.7354 (0.0209)***
Agrícola multiplicado por ALC	0.3812 (0.0695)***
No agrícola multiplicado por ALC	0.309 (0.0497)***
Agrícola multiplicado por Ingreso Alto	0.31 (0.0597)***
No agrícola multiplicado por Ingreso Alto	0.364 (0.0484)***
Observaciones	3 949
Países	167
R <sup>2</sup>	0.55
<i>Efecto en países de ALC (valores p)</i>	
Agrícola	0.98
No agrícola	0.00
<i>Efectos en países de alto ingreso (valores p)</i>	
Agrícola	0.16
No agrícola	0.00

<sup>a</sup> Errores estándar entre paréntesis.

\* Significativo a 10 por ciento.

\*\* Significativo a 5 por ciento.

\*\*\* Significativo a 1 por ciento

de los coeficientes asociados con los países de la América Latina y el Caribe y los de altos ingresos se presenta en la parte inferior del cuadro. La regresión (1) estudia la contribución de las actividades agrícolas y no agrícolas a las emisiones de CO<sub>2</sub>. El resultado sugiere que el principal determinante de las emisiones de CO<sub>2</sub> en todos los países es el sector no agrícola. De interés es que el sector no agrícola de los países de ALC contribuye más a la contaminación del aire que en otros países en desarrollo y de altos ingresos.

El cuadro 3(b) se centra en las extracciones de agua dulce. El modelo 1 se estimó con una sección transversal de países, mientras que el modelo 2 usa variables instrumentales, esto es, las diferencias rezagadas de los PIB sectoriales para los períodos  $t - 1$ ,  $t - 2$  y  $t - 3$ , en los que cada período está separado por cinco años, para controlar por la endogeneidad de los PIB sectoriales.

**CUADRO 3b. Determinantes sectoriales de (*log*) sustracciones de agua dulce:  
Estimaciones de corte transversal (CT) MGM para los datos de 2000<sup>a</sup>**

	(1) CT	(2) CT IV
Agrícola	0.7112 (0.2155)***	0.6574 (0.2708)**
No agrícola	0.4067 (0.1889)**	0.6471 (0.2430)***
Agrícola multiplicado por ALC	0.1968 (0.4255)	0.7465 (0.5694)
No agrícola multiplicado por ALC	0.1819 (0.3872)	0.6754 (0.5239)
Agrícola multiplicado por Alto Ingreso	0.2501 (0.3108)	0.9978 (0.4706)**
No agrícola multiplicado por Alto Ingreso	0.2737 (0.2798)	0.9527 (0.4237)***
Observaciones	95	95
Estadística <i>J</i> de Hansen (valores <i>p</i> )		0.27
<i>Efecto en países de ALC (valores p)</i>		
Agrícola	0.18	0.00
No agrícola	0.08	0.95
<i>Efecto en países de alto ingreso (valores p)</i>		
Agrícola efecto	0.00	0.00
No agrícola	0.52	0.35

<sup>a</sup> Los errores estándar sólidos aparecen entre paréntesis. Las IV son diferencias rezagadas del PIB de los sectores.

\* Significativa a 10 por ciento.

\*\* Significativa a 5 por ciento.

\*\*\* Significativa a 1 por ciento.

Como los instrumentos son en diferencias, no se correlacionan con los efectos fijos de país. Las pruebas de Hansen de la validez de los instrumentos son adecuadas. La última especificación no muestra ninguna diferencia significativa entre sectores como una fuente de extracciones de agua dulce en los países pobres. En la América Latina y el Caribe y en los países de altos ingresos, el sector agrícola podría ser una fuente significativamente mayor de uso del agua que el sector no agrícola, lo que era de esperarse. Esta conclusión está basada en los coeficientes regionales cuyas pruebas *F* se muestra en la parte inferior del cuadro.

En el cuadro 3(c) se evalúa los determinantes sectoriales de la deforestación. Los coeficientes de regresión en la columna 1 son de una sección transversal de países, mientras que en la columna 2 se presenta resultados de una

**CUADRO 3c. Determinantes sectoriales de la deforestación:  
MGM estimaciones de corte transversal (CT)<sup>a</sup>**

(Deforestación = cambio en log de la zona boscosa entre 1990 y 2000)

	(1) CT	(2) CT IV
Agrícola	0.0511 (0.0144)***	0.0436 (0.0190)**
No agrícola	0.0612 (0.0142)***	0.0451 (0.0176)**
Agrícola multiplicada por ALC	0.0182 (0.0421)	0.0392 (0.0530)
No agrícola multiplicada por ALC	0.0136 (0.0376)	0.0372 (0.0481)
Agrícola multiplicada por Alto Ingreso	0.0801 (0.0257)***	0.062 (0.0283)**
No agrícola multiplicada por Alto Ingreso	0.0707 (0.0225)***	0.0533 (0.0249)**
Observaciones	114	114
<i>Estadística J de Hansen (valor p)</i>		0.48
<i>Efectos en países de ALC (valores p)</i>		
Agrícola	0.07	0.92
No agrícola	0.04	0.87
<i>Efecto en países de alto ingreso (valores p)</i>		
Agrícola	0.16	0.38
No agrícola	0.61	0.69

<sup>a</sup> Los errores estándar robustos se presentan entre paréntesis. Las IV son diferencias rezagadas del PIB de los sectores.

\* Significativo a 10 por ciento.

\*\* Significativo a 5 por ciento.

\*\*\* Significativo a 1 por ciento.

especificación con las tres diferencias rezagados de los PIB sectoriales como IV. Los coeficientes del último modelo son más pequeños en valor absoluto que los derivados del modelo 1, que supone que los PIB sectoriales son exógenos. También, la prueba Hansen de la validez de los instrumentos sugiere que las variables instrumentales elegidas son válidas. El hallazgo importante es que la principal fuente de la deforestación es la agricultura, como se esperaba, pero también obtuvimos una estimación de la magnitud del efecto promedio entre los países en desarrollo. No obstante, este coeficiente no es significativo para los países de la América Latina y el Caribe ni para los países de altos ingresos. Estos resultados son congruentes con los de Templeton y Scherr (1999), quienes encuentran que, en algunas circunstancias,

**CUADRO 4. Volatilidad del crecimiento económico en los diferentes sectores y regiones por decenios**

(Datos anuales de 1960-2000)

	Decenio	Sesenta		Setenta		Ochenta		Noventa	
		Obs.	Media	Obs.	Media	Obs.	Media	Obs.	Media
<i>Desviación estándar del crecimiento del PIB agrícola</i>									
Países de ALC	590	0.065	850	0.079	1 090	0.076	1 290	0.080	
Países de Alto Ingreso	190	0.058	190	0.057	200	0.071	200	0.058	
Otros países en desarrollo	50	0.061	200	0.066	200	0.072	210	0.052	
	350	0.070	460	0.094	690	0.078	880	0.092	
<i>Desviación estándar del crecimiento del PIB no agrícola</i>									
Países de Alto Ingreso	50	0.028	200	0.026	200	0.020	200	0.019	
Países de ALC	190	0.031	190	0.048	200	0.055	210	0.054	
Otros países en desarrollo	350	0.074	460	0.067	690	0.051	880	0.066	
<i>Desviación estándar del crecimiento del PIB total</i>									
Países de Alto Ingreso	960	0.042	1 020	0.045	1 260	0.040	1 430	0.050	
Países de ALC	220	0.023	230	0.028	230	0.021	230	0.020	
Otros países en desarrollo	240	0.035	240	0.039	240	0.046	240	0.041	
	500	0.053	550	0.054	790	0.044	960	0.059	

el desarrollo agrícola puede no perjudicar la calidad ambiental, porque el crecimiento puede traer consigo nuevas técnicas productivas que aminoran los efectos negativos en el ambiente. También Scherr (2000) hace hincapié en este resultado en la reseña que ella hace de lo que se ha escrito respecto a lo que se ha denominado la “espiral descendente”, que relaciona la pobreza con la degradación ambiental. Pero debemos enunciar una limitante, que es el hecho de que hemos estimado efectos promedio. Esto implica que en algunos casos el crecimiento agrícola ha traído consigo degradación ambiental, incluso una grave deforestación en algunos países como Brasil y en algunas economías andinas.

## V. EL EFECTO DE LA AGRICULTURA EN LA VOLATILIDAD MACROECONÓMICA

En esta sección se estudia los determinantes sectoriales de la volatilidad macroeconómica. La relación entre crecimiento y la volatilidad macroeconómica ha sido estudiada en un documento seminal por Ramey y Ramey (1995) y más recientemente por Hnatkovska y Loayza (2003), entre otros. Ramey y Ramey encuentran que la volatilidad reduce el crecimiento económico, pero no estudian la causalidad en sentido contrario: entre la volatilidad y el crecimiento.

Hnatkovska y Loayza (2003) consideran que la volatilidad está determinada por la desviación estándar de la tasa de inflación, los desajustes en el tipo de cambio, las desviaciones estándar de los choques de los términos del comercio exterior y la frecuencia de las crisis bancarias. Nosotros seguimos un enfoque diferente. Como se dijo líneas arriba, evaluamos si la estructura productiva tiene un efecto en la volatilidad del crecimiento del PIB.

Para medir la volatilidad calculamos la desviación estándar de las tasas de crecimiento del PIB durante cuatro períodos de diez años, que abarcan de 1960 a 1999. Desarrollamos la regresión de la volatilidad respecto a los PIB promedio de los sectores usando efectos fijos. Como las producciones sectoriales también se incluyen en el PIB total, instrumentamos las producciones sectoriales por la diferencia en los valores iniciales de los PIB sectoriales. También usamos dos rezagos de este conjunto de instrumentos.

El cuadro 4 muestra la estadística descriptiva de nuestra base de datos. Este cuadro muestra la media, la desviación estándar, el mínimo y el máximo de la desviación estándar de la tasa de crecimiento del PIB, el PIB agrícola y el PIB no agrícola en el transcurso de los decenios y en las diferentes regio-

**CUADRO 5. Determinantes sectoriales de la volatilidad del crecimiento del PIB (1960-1999)**

(Variable dependiente: Desviación estándar del crecimiento del PIB total por decenios)

	EF IV	EF
Agrícola	0.047 (0.013)***	0.032 (0.018)*
No agrícola	0.019 (0.011)*	0.007 (0.011)
Agrícola multiplicado por ALC	0.008 (0.011)	0.017 (0.016)
No agrícola multiplicado por ALC	0.022 (0.011)**	0.022 (0.016)
Agrícola multiplicado por Alto Ingreso	0.054 (0.015)***	0.032 (0.020)
No agrícola multiplicado por Alto Ingreso	0.053 (0.014)***	0.032 (0.019)
Sargan (valor <i>p</i> )	0.234	
Observaciones	101	101
Países	71	71
<i>Efecto en países de ALC (valores p)</i>		
Agrícola	0.00	0.20
No agrícola	0.00	0.19
<i>Efecto en países de Alto Ingreso (valores p)</i>		
Agrícola	0.08	0.92
No agrícola	0.00	0.14

\* Significativo a 10 por ciento.

\*\* Significativo a 5 por ciento.

\*\*\* Significativo a 1 por ciento.

nes. Estos datos muestran que el PIB agrícola es más volátil que el no agrícola en las diferentes regiones y decenios. El PIB agrícola es más volátil en el caso de los países pobres que no están en la América Latina y el Caribe, y menos para los países de ALC y los de ingresos altos. Esta pauta es la que tiende a predominar, con algunas excepciones para el PIB total y el PIB no agrícola.

En el cuadro 5 se presenta en primer lugar los resultados de las estimaciones de los efectos fijos que incluyen instrumentos y en segundo lugar las estimaciones de efectos fijos sin instrumentos. Los resultados indican que las producciones agrícola y no agrícola contribuyen a disminuir la volatilidad en el caso de los países pobres que no pertenecen a ALC y en el de estos últimos. Para los países con ingresos altos, los coeficientes indican que la

agricultura contribuye a aumentar la volatilidad, mientras que la producción no agrícola la reduce.

Los resultados indican que el efecto del sector no agrícola en la reducción de la volatilidad macroeconómica aumenta con el ingreso (captado por nuestras variables dicotómicas regionales interactuantes); la magnitud de esta elasticidad es más pequeña para los países pobres que no se encuentran en la América Latina y el Caribe, seguida por una elasticidad para los países de ALC y de magnitud aún mayor para los países con ingresos altos. Aunque la elasticidad que capta el efecto de la agricultura en la volatilidad macroeconómica sigue la pauta opuesta, esta elasticidad indica que la agricultura disminuye la volatilidad para los países pobres que no son latinoamericanos o caribeños y aunque tiene la mayor magnitud para este grupo de países, también encontramos que la agricultura disminuye la volatilidad para los países de ALC y, que por lo contrario, aumenta la volatilidad para los países con ingresos altos.

Artículos recientes de Imbs y Wacziarg (2003) y Klinger y Lederman (2004) han encontrado una pauta congruente en las etapas de diversificación en los sectores económicos y en las exportaciones de nuevos productos, respectivamente. Esta pauta tiene la forma de una U invertida a medida que aumenta el desarrollo. Retornando a nuestros resultados, parece que hay una congruencia entre nuestros resultados para el sector agrícola y su efecto en la disminución de la volatilidad macroeconómica. El crecimiento del sector agrícola está relacionado positivamente con una disminución en la volatilidad macroeconómica en los países de ALC y los otros países pobres, mientras que para los países de ingresos altos esta relación se invierte. En el caso de los países con ingresos altos este efecto podría deberse a un incremento en la especialización en la producción de productos agrícolas y/o mayores rigideces en la mezcla de productos en este sector. En contraste, los resultados para el sector no agrícola parecen inexplicables a la luz de los estudios de Imbs *et al* (2003) y Klinger *et al* (2004), porque el efecto que tiene el crecimiento en el sector no agrícola en la disminución de la volatilidad macroeconómica llega a su máximo en los países con ingresos altos. Para el caso de Imbs *et al* (2003) este resultado puede deberse a la amplia agregación disponible en sus datos.

Una manera de aclarar estos resultados es recurrir al “hecho estilizado” de Chenery y Syrquin (1975). Para que exista una pauta de disminución se necesita un crecimiento más rápido en el sector no agrícola; sin embargo,

**CUADRO 6. Contribuciones de la agricultura y de la no agricultura al bienestar nacional en 2000**

	ALC		Alto Ingreso		Otros	
	Agr	No-Agr	Agr	No-Agr	Agr	No-Agr
1 Contribución por medio del PIB	0.22	0.88	0.05	0.97	0.34	0.74
2 Contribución por medio del ingreso de los pobres	0.28	0.77	0.08	0.90	0.46	0.58
3 Contribuciones mediante la contaminación del aire	0.02	0.18	0.03	0.29	0.06	0.08
4 Contribuciones mediante las sustracciones de agua dulce	0.21	0.00	0.25	0.00	0.09	0.06
5 Contribuciones mediante la deforestación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
6 Contribuciones mediante el índice ambiental (13*((3) (4) (5))	0.08	0.06	0.07	0.10	0.06	0.03
7 Contribuciones mediante la volatilidad macro	0.04	0.04	0.01	0.07	0.05	0.01
8 Contribuciones al bienestar nacional (iguales ponderaciones: (1) (2) (6) (7))	0.12	0.41	0.05	0.46	0.19	0.33
9 Contribuciones al bienestar nacional (ponderaciones: PIB 40%, otros 20%)	0.14	0.50	0.05	0.56	0.16	0.41
10 Proporción en el PIB (PIB del sector/PIB total)	0.12	0.88	0.03	0.97	0.22	0.78
11 Proporción de la contribución relativa al bienestar/ proporción del PIB (iguales ponderaciones)	2.12	3.84			2.12	
12 Proporción de la contribución relativa al bienestar/proportion del PIB ((ponderaciones: PIB 40%, otros 20%)	2.03	3.14			1.35	
Memo items						
Elasticidad de X respecto a cada sector						
PIB sector	0.12	0.00	0.09	0.00	0.15	0.17
Ingreso de los pobres	0.19	0.77	0.00	0.90	0.36	0.64
Contaminación del aire	0.00	1.04	0.00	0.38	0.38	0.74
Sustracciones de agua dulce	1.40	0.00	1.66	0.00	0.66	0.65
Deforestación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.05
Volatilidad macro	0.039	0.041	0.01	0.07	0.05	0.02

Bravo Ortega y Lederman (2005) no sólo confirman esta pauta con datos más actualizados, sino que también encuentran que la velocidad a la que disminuye la proporción de la agricultura disminuye con el (aumento del) ingreso (más rápido en los países pobres no incluidos en ALC, más lento en los países con ingresos altos). Esto implica que la brecha en las tasas de crecimiento entre los sectores declina con el desarrollo. Con esto en mente, podemos hacer que nuestros resultados de la volatilidad sean congruentes con las pautas que se encuentran en las etapas de diversificación.

## VI. EFECTOS TOTALES DE BIENESTAR

La ecuación (3) en la sección I muestra que la elasticidad del bienestar con respecto al PIB agrícola depende de las elasticidades estimadas econométricamente, de la participación de cada sector en el PIB nacional y de los resultados ambientales corrientes. En el cuadro 6 se presenta nuestras estimaciones de las elasticidades de bienestar sectoriales. El primer conjunto de cálculos (fila 8 en el cuadro 6) utiliza ponderaciones iguales para el PIB *per capita*, el ingreso promedio del quintil inferior, el índice ambiental y la volatilidad. El segundo conjunto de cálculos (fila 9 del cuadro 6) presenta las elasticidades de bienestar suponiendo que el PIB *per capita* soporta el 40% de la ponderación. Estos cálculos usan elasticidades estadísticamente significativas para cada grupo de países, mientras que la significación fue derivada de pruebas *F* de la suma de la elasticidad asociada con el grupo de referencia más los coeficientes de las variables que interactúan con las correspondientes variables ficticias regionales.<sup>14</sup>

Las elasticidades en el cuadro 6 sugieren que el bienestar nacional en los países con ingresos altos será más beneficiado por medio del crecimiento no agrícola. Esto es apoyado por la semejanza que se presenta de las elasticidades de bienestar sectoriales, independientemente de los supuestos concernientes a las ponderaciones en la función del bienestar nacional. En realidad, el crecimiento agrícola disminuye el bienestar en estos países. El bienestar de los países en desarrollo también es más favorecido por el desarrollo no agrícola, aunque la contribución de la agricultura es positiva y relativamente mayor que su proporción en el PIB.

En los países en desarrollo que no son de ALC, el coeficiente entre las

<sup>14</sup> Usamos elasticidades que son estadísticamente diferentes de cero con una significación de 10% o menos.

mejoras en el bienestar debidas al crecimiento no agrícola respecto a las ganancias en el bienestar debidas al crecimiento agrícola es 1.67. Cuando el desarrollo predomina en la función de bienestar nacional, entonces, las mejoras marginales en el bienestar provenientes del desarrollo no agrícola son mucho mayores que las mejoras provenientes del desarrollo agrícola; de hecho, el coeficiente entre ellas es 2.62. En los países de ALC la proporción entre las mejoras en el bienestar generadas por el crecimiento no agrícola sobre las ganancias en bienestar debidas al crecimiento agrícola es 3.5. Cuando el desarrollo general predomina en la función de bienestar nacional, el coeficiente entre las mejoras en el bienestar provenientes del crecimiento no agrícola respecto a las ganancias de bienestar debidas al crecimiento agrícola es 3.6, un poco mayor que en el caso anterior.

Los cocientes entre las contribuciones relativas al bienestar y las participaciones sectoriales relativas del PIB se presentan en las filas 11 y 12 del cuadro 6. Estos coeficientes miden la contribución al bienestar por punto porcentual del PIB nacional para cada sector. Un coeficiente igual a uno implica que la contribución de cada sector es proporcional a su participación en el PIB, mientras que un coeficiente mayor que uno implica que la contribución de la agricultura al bienestar nacional es más que proporcional a su participación relativa en el PIB.<sup>15</sup>

Para los países de ALC estos coeficientes se aproximan a 2, lo que implica que la contribución agrícola relativa al bienestar nacional ha sido aproximadamente del doble de su proporción de 12% en el PIB. Por las pruebas en el cuadro 6 está claro que este resultado proviene del efecto positivo de la agricultura en el resto de la economía, lo que también fortalece el efecto reduedor de la pobreza de la agricultura. Para los otros países en desarrollo los coeficientes son 2.12 y 1.35. Éstos también se deben al efecto positivo del crecimiento de la agricultura en el resto de la economía, pero la magnificación del efecto positivo de la agricultura en el desarrollo es relativamente menor que en los países de ALC a causa de que la participación de la agricultura en el PIB es mayor que en los países de ALC. Los cocientes negativos de

3.8 y 3.14 en los países con ingresos altos indican que el crecimiento agrícola implica pérdidas de bienestar. Esto se debe principalmente a que la producción agrícola en los países desarrollados tiene un efecto neto de

<sup>15</sup> Otra interpretación de este coeficiente es que representa los “rendimientos de bienestar” relativos entre la agricultura y la no agricultura, entendiendo al “rendimiento de bienestar” como el cambio porcentual en el bienestar por punto de participación en el PIB.

atracción de recursos en el sector no agrícola, lo que reduce la contribución de la agricultura al bienestar nacional.<sup>16</sup>

## CONCLUSIONES

Estudiamos los efectos de realimentación de Granger en el PIB agrícola y el no agrícola. Los resultados indican que la agricultura causa de conformidad con Granger el desarrollo del sector no agrícola, pero que hay una considerable heterogeneidad regional. En el caso de los países de ALC este efecto parece ser un poco más débil que en el caso de otros países pobres. En lo que se refiere al efecto de la producción no agrícola en la agricultura, encontramos un efecto predominante de atracción de recursos en los países en desarrollo que no son de ALC y en los de ingresos altos, que dirige recursos al sector no agrícola.

En lo que se refiere al efecto de la agricultura en los ingresos de los hogares pobres, las pruebas econométricas refutan la sabiduría tradicional. Nuestros resultados indican que los quintiles más ricos se benefician más de los avances en la productividad de la mano de obra agrícola que los hogares más pobres. En este artículo también se examina el efecto de la producción agrícola y de otros sectores de la actividad económica en tres resultados ambientales. Los hallazgos empíricos sugieren que los efectos ambientales sectoriales varían según las regiones. En ALC la agricultura es ambientalmente neutral, excepto en el caso de las extracciones de agua. Por último, la volatilidad macroeconómica es afectada significativamente por el tamaño de los sectores agrícola y no agrícola en los tres grupos de países. Los resultados indican que el efecto del sector no agrícola en la disminución de la volatilidad macroeconómica aumenta con el ingreso, mientras que la elasticidad que capta el efecto de la agricultura en la volatilidad macroeconómica sigue la pauta opuesta.

Estos resultados proporcionan los elementos necesarios para calcular la elasticidad del bienestar respecto a la producción agrícola y no agrícola. Además, estos resultados tienen importantes consecuencias políticas en tanto pueda interpretarse a la causalidad de Granger como una causalidad econó-

<sup>16</sup> Para las elasticidades de bienestar que se presentan hemos usado las elasticidades mostradas en el cuadro 2(b) en las especificaciones (1) y (2). En vista de que aunque no podemos rechazar la ausencia de la correlación serial de segundo orden a un nivel de confianza de 5% para esas especificaciones, seguimos el cuadro 6 usando las elasticidades de las especificaciones (3) y (4). En general, no encontramos diferencias significativas en los resultados, aunque hay algunas para los países pobres que no son de ALC. Este ejercicio de “robustez” puede obtenerse solicitándolo a los autores.

mica. Sin embargo, para los países de ALC hay *trade offs* a pesar de que la agricultura tiene grandes efectos positivos de desborde, además de efectos multiplicadores en el resto de la economía promedio de ALC. En particular, la agricultura no favorece tanto a los pobres cuando se la compra con el crecimiento no agrícola (cuadro 6, fila 2) y representa sólo una parte relativamente pequeña de la economía nacional (cuadro 6, fila 10).

Como se demuestra en el apéndice, los efectos marginales de bienestar de las tasas de crecimiento sectoriales pueden ayudar a recabar más información para la toma de decisiones; por ejemplo, respecto a la asignación de los gastos públicos en los diferentes sectores. En el supuesto de que los incrementos de los gastos públicos sectoriales tienen consecuencias sectoriales equivalentes, los efectos de bienestar nacional deberían determinar la asignación óptima de los gastos.<sup>17</sup> No obstante, debemos reconocer que nuestras estimaciones y cálculos no bastan para hacer prescripciones pormenorizadas de política. Más bien, los hallazgos sugieren que las decisiones políticas deben considerar los desbordes intersectoriales potenciales del crecimiento de cada sector. De otro modo, la asignación de recursos de uno a otro sector podría ser subóptima desde la perspectiva del bienestar social.

#### APÉNDICE. *La asignación de gastos públicos entre sectores y el papel de los efectos de bienestar*

Un papel clave del gobierno es la asignación de los recursos públicos dentro de la economía nacional. Los gobernantes que deciden las políticas por lo general se enfrentan a dos amplias motivaciones que afectan las decisiones de asignación. Por una parte, los políticos tienen grupos de electores y están sometidos permanentemente a la presión de grupos de interés y de votantes que procuran obtener favores especiales del sector público. Por otra parte, quienes toman las decisiones políticas están interesados en el bienestar nacional. Esta nota proporciona un marco que identifica los parámetros clave que los funcionarios que toman las decisiones de política orientadas al bienestar necesitan conocer para evaluar si la estructura de los gastos públicos es óptima desde el punto de vista del bienestar nacional. El enfoque está centrado en la distribución de los gastos entre los sectores “urbano” y “rural” de la actividad económica.

Entonces, el problema de los tomadores de decisiones políticas consiste en decidir cómo se distribuirá el presupuesto del gobierno,  $G$ , entre los gastos rurales y ur-

<sup>17</sup> Respecto a la efectividad de otras políticas agrícolas específicas véase, entre otros, López y Galinato (2007), Taylor *et al* (1999) y Yúnez-Naude (2000).

banos,  $G_R$  y  $G_U$ , de modo que  $G = G_R + G_U$ . El primer supuesto simplificador es que  $G$  está dado antes de decidir las asignaciones. De modo que la decisión política afecta sólo la distribución de  $G$  y no está relacionada con el tamaño general del gobierno.

El gobernante que toma la decisión política y está orientado al bienestar tiene interés en aumentar al máximo el bienestar nacional,  $W$ , que es afectado por el desempeño de los sectores rural y urbano. A su vez, se supone que los gastos públicos,  $G_R$  y  $G_U$ , afectan positivamente el crecimiento o tamaño de estos dos sectores económicos, aunque los gastos ineficientes enfocados a proporcionar subsidios privados, a diferencia de bienes públicos, pueden en realidad obstaculizar el crecimiento de estas actividades económicas (López y Galinato, 2007).<sup>18</sup> Así, hay dos parámetros relevantes: la sensibilidad de  $W$  respecto al desempeño sectorial y la sensibilidad del desempeño sectorial respecto a los gastos sectoriales. La siguiente subsección propone una sencilla regla basada en el bienestar para determinar la distribución óptima del gasto público marginal.

### *1. División del bienestar y asignación óptima de los gastos públicos*

Supóngase que tenemos una función de utilidad que tiene como argumentaciones el tamaño de las economías rural y urbana. Supóngase también que la producción en la economía rural es una función del gasto del gobierno en la economía rural, mientras que la producción en las áreas urbanas depende del gasto del gobierno en las áreas urbanas. Teniendo esto en cuenta, nuestra función de bienestar puede escribirse como sigue:

$$W = W(R, U) = W(R(G_R), U(G_U)) \quad (A1)$$

en que  $W$  es el bienestar nacional,  $R$  denota las actividades económicas rurales,  $U$  representa las actividades no rurales, y las  $G$  son los gastos públicos sectoriales.

El tomador de las decisiones políticas procura aumentar al máximo el bienestar después de que se ha determinado el presupuesto total del sector público. Así, cada unidad de gasto destinada al sector rural es una unidad menos para el presupuesto urbano o viceversa. Por tanto, la contribución de un aumento marginal en  $G_R$  a  $W$  es la diferencia entre el efecto de  $G_R$  en  $W$  menos las ganancias que no se obtuvieron en  $W$  debido a una reducción en  $G_U$ . La condición de primer orden de este problema es:

$$\frac{W}{G_R} - \frac{W}{R} \frac{R}{G_R} - \frac{W}{U} \frac{U}{G_U} = 0 \quad (A2)$$

<sup>18</sup> Véase la efectividad de otras políticas agrícolas específicas en, entre otros, Taylor *et al* (1999) y Yúnez-Naude (2000).

El problema de la política es la manera de asignar los recursos entre los gastos rurales y los urbanos, de modo que se aumente al máximo el bienestar nacional. En otras palabras, el gobernante que toma las decisiones políticas necesita encontrar el coeficiente óptimo entre los gastos rurales y los urbanos. El coeficiente óptimo es el que aumenta al máximo las ganancias marginales en el bienestar nacional. Añadiendo el segundo término en (A2) en ambos lados de la ecuación, y dividiendo después ambos lados de la igualdad resultante entre  $W$ , todo seguido por alguna álgebra adicional, el coeficiente óptimo de los gastos rurales respecto a los urbanos es:

$$\frac{G_R}{G_U} = \frac{\alpha_{W,R} - \alpha_{R,GR}}{\alpha_{W,U} - \alpha_{U,GU}} \quad (\text{A3})$$

en que las  $\alpha$  denotan elasticidades.<sup>19</sup> La ecuación (A3) muestra que la proporción gastos rurales/gastos urbanos tiene que ser igual a la proporción de la elasticidad del bienestar respecto a la producción de cada sector multiplicada por la proporción de elasticidad de cada sector respecto a los gastos públicos sectoriales correspondientes.

Esto es muy directo en teoría, pero es complicado en la práctica. La razón es que quien toma las decisiones políticas necesita tener mediciones empíricas de las elasticidades pertinentes. Por ejemplo, es necesario saber de qué modo el desarrollo rural responde a los gastos públicos rurales y cómo, a su vez, el bienestar nacional responde al desarrollo rural [el numerador del lado derecho de la ecuación (A3)], y comparar estas estimaciones con las del sector urbano. Esto requiere una evaluación empírica de la efectividad de los gastos rurales y urbanos y la comprensión de cómo el bienestar nacional es afectado por el desarrollo rural y por el urbano.

Este artículo proporciona estimaciones regionales de  $\alpha_{W,R}$  y  $\alpha_{W,U}$ , basado en datos internacionales, pero suponiendo que  $R$  es la producción agrícola y  $U$  es la producción no agrícola. Los autores también proponen una función de bienestar nacional que va más allá del PIB *per capita*, con el supuesto de que el bienestar nacional también depende del ingreso promedio de los hogares más pobres, de los resultados ambientales y del riesgo. Además, como los autores estiman el efecto del crecimiento agrícola o rural en el PIB *per capita* nacional, esto implica estimar los efectos intersectoriales. Esto es, los autores estiman el efecto del desarrollo rural en el desarrollo urbano y viceversa. Por tanto, sus estimaciones de las elasticidades sectoriales del bienestar incluyen no sólo los efectos directos de los sectores rural y urbano en el bienestar, sino también los efectos indirectos por intermedio de las influencias respectivas del uno en el otro.

<sup>19</sup> El álgebra es sencilla, pero el paso intermedio entre (A2) y (A3) no es obvio. Implica dividir ambos lados de la condición igualadora de la maximización por  $W$  y multiplicar dos veces ambos lados por coeficientes iguales a uno, de modo que:  $(1/W)(R/R)(W/R)(R/G_R)(G_R/G_R) = (1/W)(U/U)(W/U)(U/G_U)(G_U/G_U)$ .

Para los países de la América Latina y el Caribe encontramos que  $\alpha_{W,R} = \alpha_{W,U}$ , pero  $\alpha_{W,R}/\alpha_{W,U} > R/U$ . Por tanto, la relación óptima entre los gasto rurales y los urbanos en esta región será igual a la proporción de sus PIB sectoriales si, y sólo si,  $\alpha_{R,GR} = \alpha_{U,GU}$ . La estimación de estos parámetros, o la eficiencia de los gastos rurales y de los urbanos, aún es tema de investigaciones futuras. Sin embargo, ya hemos observado que el predominio de los subsidios en los gastos rurales tiende a obstaculizar sus efectos en el desarrollo agrícola y la pobreza rural (López, 2004). La subsección siguiente analiza la relación entre este enfoque de bienestar general para los gastos públicos y la técnica común usada para evaluar los sesgos de los gastos públicos en los sectores, es decir, el análisis de la “incidencia en el beneficio” de esos gastos.

## *2. El bienestar y el análisis de la incidencia en el beneficio*

Los análisis que cuentan con suficiente información de la distribución de los gastos públicos entre los sectores utilizan con frecuencia el enfoque de la incidencia del beneficio. Este enfoque necesita datos intensivamente, y requiere información de las transferencias y servicios en especie que reciben los hogares rurales y los urbanos. Es frecuente esta aplicación en los análisis de la magnitud de los gastos públicos que reciben las poblaciones urbana y rural, concentrándose por lo general en los hogares pobres.

Este enfoque es un caso particular del enfoque más común del bienestar general. Primero, centrar el enfoque en el valor de los gastos públicos que reciben los hogares pobres implica una función de bienestar nacional enfocada en la pobreza. Esto es, el investigador supone implícitamente que el bienestar nacional es sinónimo del bienestar de los hogares pobres, y que el bienestar de estos últimos depende exclusivamente del valor pecuniario de las fuentes de ingreso, inclusive el valor de las transferencias y los servicios proporcionados por el gobierno. Segundo, el enfoque tradicional de la incidencia del beneficio se basa implícitamente en el supuesto de que cada dólar o peso que se gasta en las zonas rurales y urbanas tiene la misma tasa de rendimiento en términos de la reducción de la pobreza.<sup>20</sup> En consecuencia, el enfoque tradicional de la incidencia del beneficio muestra un sesgo rural en los gastos públicos siempre que el valor de las transferencias y los servicios que reciben los pobres rurales sean mayores que los beneficios recibidos por el pobre urbano promedio.

Aunque el enfoque de la incidencia del beneficio es informativo y es superior a no tener contraparte empírica en la decisión política respecto a la manera de distribuir los fondos públicos entre los sectores, vale la pena ser explícito acerca de las li-

<sup>20</sup> Este ni siquiera es el caso para que “canastas” de consumo de igual precio definan las líneas de pobreza.

mitaciones de este enfoque. La más importante está relacionada con el segundo problema que se planteó en el párrafo anterior, esto es, el supuesto de que las tasas de rendimiento (en términos de reducción de la pobreza) son las mismas en los diferentes sectores. La importancia de esto radica en que se espera que la entrega de servicios sociales sea generalmente más cara por beneficiario en las zonas rurales, donde la densidad de la población tiende a ser menor que en las ciudades. Así, los costos unitarios más altos por la entrega de servicios podrían ser la razón de que los gastos públicos por pobre rural sean más altos que por pobre urbano. Esto no significa que los funcionarios que toman las decisiones políticas deban ignorar los costos, sino más bien que el análisis de la incidencia del beneficio puede estar motivado rigurosamente por los costos en vez de por los beneficios sociales. En la siguiente subsección se estudia otra práctica común estrechamente relacionada para asignar los recursos públicos.

### *3. El enfoque de las proporciones de los sectores*

Casi es una idea tradicional que los gobiernos deben distribuir sus gastos según la participación de cada sector en la economía nacional. Esta opinión es también un caso especial del enfoque general del bienestar. Primero, supone que la contribución marginal de cada sector al bienestar nacional es igual, lo que justificaría usar la participación de los sectores para determinar la distribución de los gastos nacionales. Segundo, este enfoque utiliza implícitamente el supuesto de que las contribuciones marginales de los gastos públicos a cada sector son también iguales.

Vale la pena señalar que el enfoque de las participaciones de los sectores es idéntico al enfoque de la incidencia del beneficio cuando la pobreza es el objetivo de la función de bienestar nacional. Si al que toma las decisiones políticas sólo le interesa llegar a los pobres, entonces asignar los gastos públicos de modo que cada familia pobre, sea urbana o rural, reciba la misma cantidad de beneficios, es igual que asignar los gastos según la participación de familias pobres que se encuentran en cada sector.<sup>21</sup>

### *4. ¿Podemos hacerlo mejor?*

Así, la pregunta que debemos plantear es ¿pueden los gobernantes que toman las decisiones políticas, y que están orientados al bienestar, hacerlo mejor que los enfoques de la incidencia del beneficio o de la participación sectorial? También en este caso es posible que lo hagan mucho mejor, pero se requiere el conocimiento de la efectividad de los gastos rurales y urbanos, así como una visión más amplia del bie-

<sup>21</sup> La aritmética para probar este punto es trivial. El enfoque de la incidencia del beneficio implica que la distribución óptima de los gastos está dada por  $GR/\text{pobres rurales} = GU/\text{pobres urbanos}$ . Esto implica que  $GR/GU = \text{pobres rurales}/\text{pobres urbanos}$ .

nestar nacional. Sin embargo, para esto se necesita evaluaciones rigurosas del efecto de los varios gastos públicos en el bienestar en cada sector. En el caso de la función de bienestar enfocada en la pobreza, esto requiere conocer qué tan efectivos son los gastos públicos específicos a cada sector para reducir la pobreza, más allá del valor que reciben los agentes u hogares privados. Esto es, se requiere conocer los rendimientos sociales marginales de esos gastos.

*Muestras de los países usados en los varios ejercicios económétricos  
y sumario de las estadísticas de producción no agrícola y agrícola  
y de las proporciones de la mano de obra*

CUADRO A1. *Estadísticas descriptivas*

(1960-2000)

Variable <sup>a</sup>	Obs.	Media	Desviación estándar
ALC crecimiento agrícola	903	0.026	0.009
<i>Ai</i> producción agrícola	860	0.017	0.012
Pr crecimiento agrícola	3 784	0.022	0.025
Crecimiento agrícola	5 547	0.022	0.021
ALC crecimiento no agrícola	903	0.038	0.017
<i>Ai</i> crecimiento no agrícola	860	0.032	0.014
Pr crecimiento no agrícola	3 784	0.037	0.047
Crecimiento no agrícola	5 547	0.036	0.040
ALC crecimiento agrícola II	860	0.028	0.013
<i>Ai</i> crecimiento agrícola II	731	0.015	0.010
Pr crecimiento agrícola II	2 107	0.029	0.030
Crecimiento agrícola II	3 698	0.026	0.025
ALC crecimiento no agrícola II	860	0.038	0.020
<i>Ai</i> crecimiento no agrícola II	731	0.030	0.017
Pr crecimiento no agrícola II	2 107	0.038	0.041
Crecimiento no agrícola II	3 698	0.037	0.033
ALC proporción agrícola	782	0.150	0.094
<i>Ai</i> proporción agrícola	659	0.038	0.028
Pr proporción agrícola	2 431	0.278	0.146
Proporción agrícola	3 872	0.211	0.155
ALC proporción agrícola II	528	0.217	0.109
<i>Ai</i> proporción agrícola II	287	0.058	0.022
Pr proporción agrícola II	956	0.291	0.132
Proporción agrícola II	1 771	0.231	0.141
ALC proporción fuerza de T en la agricultura	688	0.391	0.146
<i>Ai</i> proporción fuerza de T en la agricultura	688	0.125	0.080
Pr proporción fuerza de T en la agricultura	2 279	0.670	0.202

FUENTES: WDI 2003 Banco Mundial, Faostat 2003 y cálculos del autor.

<sup>a</sup> ALC = países latinoamericanos y del Caribe; *Ai* = países de Alto Ingresos; Pr = países pobres no latinoamericanos.

CUADRO A2. *Lista de países prueba de causalidad de Granger*

<i>Muestra completa</i>	<i>Muestra reducida</i>	<i>Muestra completa</i>	<i>Muestra reducida</i>	<i>Muestra completa</i>	<i>Muestra reducida</i>
1 Albania		44 Estonia		87 Niger	*
2 Alemania		45 Etiopía	*	88 Nigeria	*
3 Angola		46 Filipinas	*	89 Noruega	*
4 Argelia	*	47 Finlandia	*	90 Nueva Zelanda	*
5 Argentina	*	48 Francia	*	91 Pakistán	*
6 Armenia		49 Ghana	*	92 Panamá	*
7 Australia	*	50 Grecia		93 Papua Nueva Guinea	*
8 Austria	*	51 Guatemala	*	94 Paraguay	*
9 Azerbaiyán		52 Guinea		95 Perú	*
10 Bangladés	*	53 Guinea-Bissau		96 Polonia	
11 Bélgica		54 Guyana		97 Portugal	*
12 Benín	*	55 Holanda		98 Reino Unido	
13 Bielorrusia		56 Honduras	*	99 Rep. Central Africana	*
14 Bolivia	*	57 Hungría	*	100 República Checa	
15 Bosnia y Herzegovina		58 India	*	101 Rumania	
16 Brasil	*	59 Indonesia	*	102 Rusia, Federación	
17 Bulgaria		60 Irán, Rep. Islámica	*	103 Rwanda	*
18 Burkina Faso	*	61 Italia	*	104 Senegal	*
19 Burundi	*	62 Jamaica	*	105 Sierra Leone	
20 Camboya		63 Japón	*	106 Singapur	*
21 Camerún	*	64 Jordania	*	107 Siria, Rep. Arabe	*
22 Canadá	*	65 Kazakhstán		108 Sri Lanka	*
23 Chad		66 Kenia	*	109 Sudáfrica	*
24 Chile	*	67 Kyrgyz, Rep.		110 Suecia	
25 China	*	68 Lao, RDP		111 Tailandia	*
26 Colombia		69 Latvia	*	112 Tajikistán	
27 Comoros	*	70 Lesotho	*	113 Tanzania	*
28 Congo, Rep.		71 Líbano		114 Togo	*
29 Congo, Rep. Dem.		72 Macedonia, FYR	*	115 Trinidad y Tobago	*
30 Corea, Rep.	*	73 Madagascar	*	116 Túnez	*
31 Costa de Marfil	*	74 Malasia	*	117 Turkmenistán	
32 Costa Rica		75 Malawi	*	118 Turquía	*
33 Croacia		76 Malí		119 Ucrania	
34 Dinamarca	*	77 Marruecos	*	120 Uganda	
35 Dominicana, Rep.	*	78 Mauricio		121 Uruguay	*
36 Ecuador	*	79 Mauritania		122 Uzbekistán	
37 Egipto, Rep. Árabe de	*	80 México	*	123 Venezuela, RB	*
38 El Salvador	*	81 Moldova		124 Vietnam	
39 Eritrea		82 Mongolia		125 West Bank y Gaza	
40 Eslovaca, República		83 Mozambique		126 Yemen, Rep.	
41 Eslovenia	*	84 Namibia		127 Zambia	*
42 España		85 Nepal	*	128 Zimbabwe	*
43 Estados Unidos	*	86 Nicaragua	*		

**CUADRO A3. *Fuentes de los datos y definiciones<sup>a</sup>***

---

Agricultura, valor agregado: la agricultura corresponde a las divisiones 1-5 de la ISIC e incluye la silvicultura, la caza y la pesca, así como el cultivo de cosechas y la producción pecuaria. El valor agregado es la producción neta de un sector después de añadir todas las producciones y restar los insumos intermedios. Se calcula sin hacer deducciones por la depreciación de los activos fabricados o por el agotamiento y degradación de los recursos naturales. El origen del valor agregado es determinado por la Clasificación Industrial Estándar Internacional, revisión 3. Los datos se presentan en dólares de valor constante de 1995. Fuente: Datos de las contabilidades del Banco Mundial y OCDE, archivos de datos de las cuentas nacionales.

Alimentos, bebidas y tabaco (porcentaje del valor agregado en las manufacturas): el valor agregado en las manufacturas es la suma de la producción bruta menos el valor de los insumos intermedios usados en la producción para las industrias clasificadas en la división mayor de la ISIC 3. Los alimentos, bebidas y tabaco conforman la división 31. Fuente: Organización para el Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas, *International Yearbook of Industrial Statistics*.

Manufacturas, valor agregado en las: las manufacturas se refieren a las industrias que pertenecen a las divisiones 15-37 de la ISIC. El valor agregado es la producción neta de un sector después de sumar todas las producciones y restar los insumos intermedios. Se calcula sin hacer deducciones por la depreciación de activos fabricados o por el agotamiento y degradación de los recursos naturales. El origen del valor agregado está determinado por la Clasificación Industrial Estándar Internacional, revisión 3. Los datos se presentan en dólares constantes de 1995. Fuente: datos de las cuentas nacionales, Banco Mundial y OCDE, archivos de datos de las cuentas nacionales.

Fuerza de trabajo total: la fuerza de trabajo total comprende a las personas que satisfacen la definición de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) de la población económicamente activa: todas las personas que ofrecen su trabajo para la producción de bienes y servicios durante un periodo específico. Incluye a los empleados y a los desempleados. Aunque varían las formas en que las prácticas nacionales tratan a grupos como las fuerzas armadas y los trabajadores estacionales o a tiempo parcial, por lo general la fuerza de trabajo incluye a las fuerzas armadas, a los desempleados y a las personas que buscan trabajo por primera vez, pero excluye a los que fabrican viviendas sin cobrar y a los que proporcionan gratis cuidados a otras personas, así como a los trabajadores en el sector informal. Fuente: Organización Internacional del Trabajo, que usa estimaciones de población por el Banco Mundial.

Población total: la población total se basa en la definición *de facto* de la población, que cuenta a todos los residentes sin considerar su situación legal o ciudadanía –excepto

CUADRO A3 (*conclusión*)

en el caso de refugiados que no se han establecido permanentemente en el país que los asiló, a los que por lo general se les considera parte de su país de origen. Fuente: estimaciones de funcionarios del Banco Mundial que provienen de varias fuentes, incluyendo los informes de los censos, el informe de Población y Estadísticas Vitales de las Naciones Unidas, las oficinas de estadística de los países, las encuestas sobre demografía y salud de fuentes nacionales y datos internacionales a nivel macro.

$\text{CO}_2$ , emisiones (kg por dólar de 1995 de PIB): Las emisiones de bióxido de carbono son las que provienen del consumo de combustibles fósiles y la manufactura de cemento. Incluyen contribuciones al bióxido de carbono producidas durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, así como de las plumas de gas encendidas. Fuente: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, en el estado de Tennessee, Estados Unidos.

Forestal, área ( $\text{km}^2$ ): el área forestal es la tierra cubierta por árboles naturales o plantados, sean o no productivas. Fuente: Food and Agriculture Organization (FAO), *Anuario de Producción* y archivos de datos.

Recursos de agua dulce *per capita* (metros cúbicos): los recursos de agua dulce hacen referencia a los recursos renovables totales, que incluyen las corrientes internas de los ríos y el agua de los niveles freáticos proveniente de la lluvia en el país, así como los flujos netos de los ríos de otros países. Los recursos de agua dulce *per capita* se calculan usando las estimaciones de población del Banco Mundial. Fuente: World Resources Institute.

Agua dulce, uso (porcentaje del total de recursos de agua): el uso del agua dulce se refiere a las extracciones totales de agua dulce para uso doméstico, industrial y agrícola, sin considerar las pérdidas por evaporación de las cuencas de almacenamiento. Los recursos totales se refieren a los recursos renovables totales, que incluyen las corrientes internas de los ríos y el agua en los niveles freáticos proveniente de la lluvia en el país, así como los flujos netos de los ríos de otros países. Las extracciones también incluyen el agua de las plantas desalinizadoras en países en que éstas son una fuente importante, y pueden exceder el ciento por ciento de los recursos renovables totales donde la extracción de los acuíferos no renovables o de las plantas de desalinización es considerable o donde hay una reutilización significativa de agua. Fuente: World Resources Institute.

---

<sup>a</sup> *Proporciones de los quintiles de ingreso*: tomado de Dollar y Kraay (2002); Tamaño de la fuerza de trabajo agrícola: tomado de Faostat 2003 y de cálculos de los autores. WDI 2003.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aquaye, K. A., Julian Alston y Philip Pardey (2003), "Port-War Productivity Patterns in U.S. Agriculture: Influences of Aggregation Procedures in a State-Level Analysis", *American Journal of Agricultural Economics* 85(1), pp. 59-80.
- Arellano, Manuel (2003), *Panel Data Econometrics*, Nueva York, Cambridge-University Press.
- , y Stephen Bond (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies* 58(2), pp. 277-297.
- , y Olimpia Bover (1995), "Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error Component Models", *Journal of Econometrics* 68(1), pp. 29-51.
- Baltagi, Badi H. (2002), *Recent Developments in the Econometrics of Panel Data*, 2 vols. Elgar Reference Collection, International Library of Critical Writings in Econometrics, vol. 9. Cheltenham, Reino Unido y Northampton, Mass., Elgar; distribuido por la American International Distribution Corporation, Williston.
- Banco Mundial (2003), *World Development Indicators*, Washington.
- Bernard, Andrew, y Charles Jones (1996), "Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement across Industries and Countries", *American Economic Review* 86(5), pp. 1216-1238.
- Bravo Ortega, Claudio, y Daniel Lederman (2005), "Agriculture and National Welfare Around World: Causality and International Heterogeneity since 1960", Policy Research Working Paper Series, núm. WP53499, Washington.
- Caselli, Francesco, Gerardo Esquivel y Fernando Lefort (1996), "Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross Country Growth Empirics", *Journal of Economic Growth* 1 (3), pp. 363-289.
- Chenery, Hollis, y Moses Syrquin (1975), *Patterns of Development. 1950-1970*, Londres, Oxford University Press.
- Cole, Mathew (2003), "Development, Trade, and the Environment: How Robust is the Environmental Kuznets Curve?", *Environment and Development Economics* 8(4), pp. 557-580.
- Copeland, Brian, y Scott Taylor (2004), "Trade, Growth, and the Environment", *Journal of Economic Literature* 42(1), pp. 7-71.
- Deininger, Klaus (2003), *Land Policies for Growth and Poverty Reduction*, Washington, Banco Mundial.
- Dollar, David, y Aart Kraay (2002), "Growth is Good for the Poor", *Journal of Economic Growth*, 7(3), pp. 195-225.
- Gallup, John, Steven Radelet y Andrew Warner (1997), "Economic Growth and the Income of the Poor" preparado para el Proyecto CAER II, Harvard Institute for International Development.

- Granger, Clive (1969), "Investigating Causal Relationships by Econometric Models and Cross-Spectral Methods", *Econometrica* 37(3), pp. 424-438.
- Grossman, Gene, y Alan Krueger (1995), "Economic Growth and the Environment", *Quarterly Journal of Economics*, 110(2), pp. 353-357.
- Hayami, Yuijiro, y Vernon Ruttan (1970), "Agricultural Productivity Differences among Countries", *American Economic Review*, 60(5), pp. 895-911.
- , y — (1985), *Agricultural Development*, Baltimore y Londres, The Johns Hopkins University Press.
- Hnatcovska, Viktoria, y Norman Loayza (2003), "Volatility and Growth", Banco Mundial, Documento de Trabajo 3184.
- Houthakker, Hendrik S. (1955-56), "The Pareto Distribution and the Cobb-Douglas Production Function in Activity Analysis", *Review of Economic Studies* 23(1), pp. 27-31.
- Imbs, Jean, y Romain Wacziarg (2003), "Stages of Diversification", *American Economic Review* 93(1), pp. 63-86.
- Johnson, Gale (1997), "Agriculture and the Wealth of Nations", *American Economic Review*, Papers and Proceedings 87(2), pp. 1-12.
- Johnston, Bruce, y John Mellor (1961), "The role of Agriculture in Economic Development", *American Economic Review* 51(4), pp. 566-593.
- Jorgenson, Dale (1961), "The Development of the Dual Economy", *The Economic Journal*, 71(282), pp. 309-334.
- Klinger, Bailey, y Daniel Lederman (2004), "Discovery and Development: An Empirical Exploration of 'New Products'", Banco Mundial, Documento de Trabajo 3450, noviembre de 2004.
- Larson, Donald, y Yair Mundlak (1997), "On the Intersectorial Migration of Agricultural Labor", *Economic Development and Cultural Change*, 45(2), pp. 295-319.
- López, R., y G. Galinato (2007), "Should Governments Stop Subsidies to Private Goods? Evidence from Rural Latin America", *Journal of Public Economics*, 91, pp. 1071-1094.
- Ramey, Garey, y Valerie Ramey (1995), "Cross-Country Evidence on the Link between Volatility and Growth", *American Economic Review* 85(5); pp. 1138- 1151.
- Ravallion, Martin, y Gaurav Datt (1996), "How important to India's Poor is the Sectorial Composition of Economic Growth?", *The World Bank Economic Review* 10(1), pp. 1-25.
- Scherr, Sara (2000), "A Downward Spiral? Research Evidence on the Relationship between Poverty and Natural Resource Degradation", *Food Policy* 25, pp. 479-498.
- Shafik, Nemat (1994), "Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis", *Oxford Economic Papers*, 46(0), pp. 757-773.
- Stern, David (2004), "The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve", *World Development* 32(8), pp. 1419-1439.

- Taylor, J. E., A. Yúnez-Naude y S. Hampton (1999), "Agricultural Policy Reforms and Village Economies: A CGE Analysis for Mexico", *Journal of Policy Modeling* 21(4), pp. 453-480.
- Templeton, Scott, y Sara Scherr (1999), "Effects of Demographic and Related Microeconomic Change on Land Quality in Hills and Mountains of Developing Countries", *World Development* 27(6), pp. 903-918.
- Timmer, Peter (2002), "Agriculture and Economic Development", Bruce Gardner y G. Rausser (comps.), *Handbook of Agricultural Economics*, vol. 2, Nueva York y Amsterdam, North-Holland.
- Varshney, Ashutosh (1993), "Introduction: Urban Bias in Perspective", *Journal of Development Studies* 29(4), pp. 3-22, julio.
- Yúnez-Naude, A. (comp.) (2000), *Los pequeños productores rurales en México: Las reformas y las opciones*, México, El Colegio de México.