

LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, 2001-2011

SALUMA CASTILLO GUERRA
OMAR CASTILLO NUÑEZ*

RESUMEN

Este trabajo examina, empleando la metodología *shift share modificado*, los determinantes de la producción de los principales cultivos del departamento de Córdoba en el período 2001-2011. Las fuentes de variación consideradas fueron el área, el rendimiento, el precio y la localización. Los resultados muestran que el valor de la producción total aumentó durante el período bajo estudio. El efecto localización explica la mayor parte de las variaciones del valor, indicativo de un proceso de reasignación de área desde los cultivos transitorios a los anuales y permanentes. El efecto precio también contribuyó positivamente, evidencia de que los agricultores responden a los incentivos del mercado. La contribución del efecto rendimiento fue casi despreciable y la del efecto área, nula.

Palabras clave: Costa Caribe colombiana, economía regional, *shift-share*, producción agrícola.

Clasificaciones JEL: R11, Q10

* Los autores son, respectivamente, economista, egresada de la Universidad del Norte, Barranquilla, y Profesor Titular de Economía de la Universidad de Córdoba, Montería. Correos electrónicos: saluksti@gmail.com y casnuom@gmail.com. Este trabajo es una versión revisada de «Factores asociados al comportamiento del valor de la producción agrícola en el departamento de Córdoba, 2001-2012», presentado por Saluma Castillo al Departamento de Economía de la Universidad del Norte como requisito de grado en diciembre de 2013. Fecha de recepción: marzo 31 de 2014; fecha de aceptación: mayo 5 de 2014.

ABSTRACT

Agricultural Production in the Department of Córdoba, Colombia, 2001-2011

Using a modified shift-share approach, this paper examines the determinants of the value of output for the main crops in the department of Córdoba, on the Colombian Caribbean, for the period 2001-2011. The sources of variation considered were area, yield, price and location. We find that the value of agricultural output increased during the period under study. The location effect explains most changes in the value of crops, due to a relocation process, from temporary crops to permanent crops. The price effect contributed positively, which indicates that farmers respond to market incentives. The yield effect and the area effect were insignificant and nil, respectively.

Key words: Colombian Caribbean, regional economics, *shift share*, agricultural production.

JEL Classifications: R11, Q10

I. INTRODUCCIÓN

El departamento de Córdoba, situado al noroeste de la República de Colombia, limita al norte con el Mar Caribe, por el este y sur con el departamento de Antioquia, y al oeste con los departamentos de Bolívar y Sucre. Se caracteriza porque una de sus principales actividades económicas es la agricultura, estructura económica marcada por su topografía, compuesta por ríos, caños, quebradas, arroyos y ciénagas. Su suelo fértil posee la cantidad suficiente de minerales para el crecimiento de las plantas y la cría de animales.

La presencia fuerte del recurso hídrico marca dos épocas: seca y húmeda. Ambas determinan la estacionalidad de los cultivos y de la producción de ganados. Los cultivos de maíz y arroz se siembran, principalmente, en abril y se cosechan en agosto. El año agrícola para el cultivo de algodón empieza en septiembre y termina en febrero. Por el contrario, cultivos como yuca y ñame tienen un ciclo productivo de duración anual, y el del plátano, permanente.

Entre los productos que son sembrados a gran escala, y sobre los cuales se poseen estadísticas más ciertas y continuas, se cuentan el algodón, el maíz, el arroz, el ñame, la yuca, y el plátano. Según el Ministerio de Agricultura, para la cosecha de 2011 el primer cultivo representó el 40% de la producción física en toneladas del algodón cultivado en el país; el maíz, aportó 31%; el arroz seco manual, 23,3%, destacándose como el primer productor de los mismos. El ñame, la yuca y el plátano participan con el 30,7%, 14,1% y el 5,0%, respectivamente (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2012).

A pesar de la destacada posición de Córdoba en la agricultura nacional y en la economía local, son pocos los estudios sobre el desempeño de estas actividades en lo que va corrido del presente siglo. En la última década del siglo xx tuvo lugar una incipiente recomposición de la estructura del valor de la producción agrícola (Castillo, 2000). Mientras que a principios de los años noventa los cultivos de ciclo largo generaban el 19% del valor de la producción, hacia finales aportaban el 32%. A esto contribuyó el auge de las siembras de plátano. Por su parte, los cultivos de ciclo corto, especialmente algodón, arroz y maíz que, en 1990 aportaban el 68% del valor de la producción, redujeron ligeramente su participación, a 67%, al final de la década. Esto se explica básicamente por la desaparición de las siembras de sorgo.

Este trabajo tiene por objeto estudiar la evolución del valor de la producción agrícola cordobesa entre 2001 y 2011. A este efecto, se examinará el comportamiento de los principales cultivos (algodón, arroz, maíz, ñame, yuca y plátano) y se identificarán los factores determinantes de las variaciones de la producción agrícola empleando la técnica metodológica del *shift-share*.

El documento se compone de seis secciones. En la segunda examinan las variables que pueden causar cambios en el valor de la producción agrícola. En la tercera se revisa la literatura sobre el *shift-share*, al igual que su aplicabilidad en la economía regional y agrícola. En la cuarta sección se describe la metodología y luego, en la quinta, se presentan los resultados obtenidos. El trabajo termina con unas conclusiones.

II. MODELOS DE DESARROLLO AGRÍCOLA

El papel de la agricultura en el desarrollo económico se ha transformado con el tiempo. La teoría y la política de desarrollo se han concentrado en establecer las

condiciones bajo las cuales puede sostenerse un excedente agrícola. Desde que Malthus planteó que la población mundial tendía a crecer más que la producción de alimentos, la oferta agropecuaria ha aumentado más que la demanda, creando excedentes de oferta constantes que, acompañados de avances tecnológicos, han disminuido los precios reales (Mundlak, 2000, p.3; Chavas, 2008, p. 357).

Respecto a los determinantes del crecimiento de la producción, existen en la literatura diversos modelos que se refieren al proceso de desarrollo agrícola.

El modelo de la conservación, de la Escuela Clásica, se basa en el concepto de rendimientos decrecientes del capital y la mano de obra aplicados a la producción agrícola. Parte de dos supuestos: que la tierra para la producción agrícola es escasa y esta escasez aumenta con el crecimiento económico, y que el agotamiento del suelo es posible y las acciones para prevenir la caída de los rendimientos o aumentar la productividad de la tierra afectan los niveles de vida y el crecimiento económico (Hayami y Ruttan, 1985).

Esta es la famosa ley de los rendimientos marginales decrecientes. Cuando la escasez de tierra es alta, las tierras más pobres son usadas; como consecuencia, la productividad de la tierra y del trabajo caen. Este decrecimiento, sin embargo, puede compensarse con inversiones en tecnologías biológicas, químicas y mecánicas para aumentar la fertilidad, y en el desarrollo y formación del factor trabajo, lo cual evitará que disminuya la productividad. La adopción de nuevas tecnologías permite producir más cantidad de producto con igual cantidad de insumos o igual cantidad de producto con menos cantidad de insumos. No obstante, al internalizar las nuevas tecnologías, si la producción crece por encima de la demanda, los precios disminuyen. Los aumentos en la productividad superiores a la disminución en los precios elevan la eficiencia de los productores, garantizando su permanencia en el mercado.

Hayami y Ruttan (1985 p. 102-105) proponen un modelo de desarrollo de «innovación inducida», que «considera al cambio técnico como una respuesta dinámica a los cambios ocurridos en las dotaciones de recursos y al crecimiento de la demanda». Definen el cambio técnico como «cualquier cambio en los coeficientes de la producción que provenga de aprovechar recursos dirigidos al desarrollo de nuevos conocimientos incorporados». En este sentido, los aumentos en la producción dependen del desarrollo de una tecnología agrícola apropiada.

En la agricultura, dentro de las clases de tecnologías existentes, se destacan la tecnología mecánica, que potencia la productividad del trabajo, pero reducen el empleo, y la biológica y la química, que aumentan la productividad de la tierra, pero

que pueden generar externalidades ambientales negativas.¹ Los precios relativos incitan a los agricultores a buscar insumos técnicos para sustituir los factores productivos escasos por los más abundantes, optimizando la reducción de los costos unitarios.

En otras palabras, el modelo de innovación inducida indica que los agricultores aumentarán sus inversiones si uno o más de los siguientes cambios ocurren: de una parte, aumentan los rendimientos de una cantidad dada de recursos, lo cual se traduce en mejoramientos de la productividad y, por ende, de la producción, o, de otra, disminuyen los costos de los recursos en relación con el precio del producto o, viceversa, aumenta el precio del producto en relación con el costo de los insumos.

Resumiendo, las variaciones del producto agrícola están asociadas a variaciones en la cantidad de tierra usada, variaciones en la productividad de factores y variaciones en el precio del producto. En forma de una ecuación (Jaramillo, 1994):

$$VP = Q \times P$$

$$Q = X \times PFT$$

$$VP = X \times PFT \times P$$

Donde:

VP = Valor de la producción agrícola

Q = Producción

X = Cantidad de insumos utilizados

PFT = Productividad de los insumos utilizados en el proceso productivo

P = Precios del producto

El valor de la producción depende de las variables anteriores. De estas, el precio (P) no está determinado por el agricultor y el aumento en la cantidad de los insumos (X) tiene restricciones por el impacto que genera en los costos de producción. Así, los incrementos en la productividad factorial son un determinante.

¹ Hayami y Ruttan (1985 p. 107) definen la tecnología mecánica como «ahorradora de mano de obra». Esta facilita la sustitución de mano de obra por energía y maquinaria, logrando así una mayor productividad por trabajador, incrementando el área de trabajo del mismo. La tecnología biológica y química, es considerada «ahorradora de tierra» y facilita la sustitución de la tierra por la mano de obra e insumos industriales; busca incrementar la producción por unidad de área, o mejorar el rendimiento de los productos.

En el presente trabajo se emplean estas variables para explicar los cambios en el valor de la producción agrícola en el departamento de Córdoba a partir de modificaciones en la cantidad de tierra sembrada, variaciones en la productividad física de la misma como una expresión cercana a la incorporación de cambio técnico, y a cambios en los precios como una expresión de la racionalidad económica de los agricultores.

III. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La técnica de *shift-share* se emplea para determinar los componentes del crecimiento económico regional. Ella permite establecer las diferencias en las estructuras del crecimiento regional y nacional. Algunos ejemplos son Dunn (1960), Marquillas (1972) y Artige y Neuss (2012). El *shift-share* puede también ser usado, con otros análisis, para determinar el crecimiento potencial de un sector clave en una región, a través de tres efectos: impulso nacional, efecto regional y efecto sectorial (Mur y Angulo, 2007).

Se distinguen dos modalidades para predecir los cambios en la participación: *shift share* modificado y *shift share* dinámico. El primero «compara el valor de una medida económica en un periodo inicial y final sin estudiar la evolución de la variable» produciendo subestimaciones o sobreestimaciones de los resultados obtenidos. El segundo «se basa en la posibilidad de dividir el periodo de estudio en dos o más sub-periodos, lo que permite incorporar cambios en la estructura sectorial» proporcionando el estudio del comportamiento de la variable (Mayor, López y Pérez, 2005, p. 873)

El *shift share* proporciona un análisis alrededor de tres dimensiones: la geografía, un sector de actividad económica, y un periodo temporal. En palabras de Artige y Neuss (2012, p. 1), éste consiste en «descomponer la diferencia entre el crecimiento regional observado durante un tiempo específico de un sector, con el crecimiento hipotético que la región haya experimentado en ese sector. A partir de esto, señala dos componentes: un efecto sectorial y un efecto de impulso nacional. Para su cálculo, utiliza la estructura económica regional y las tasas de crecimiento nacional, respectivamente».

Artige y Neuss (2012) han diseñado la versión más reciente de esta medida, separando los efectos hallados por Dunn (1960), y calculan un sólo valor para am-

bos efectos. Al hacerlo para el caso de Bélgica y la región de Bruselas, usando como datos el empleo en el sector manufacturero entre 1995 y 2007, encuentran ambigüedades para las medidas de impulso nacional y el efecto sectorial. Su conclusión es que las técnicas tradicionales no están bien definidas, pues no descomponen el crecimiento de un sector.

Aplicado al crecimiento regional, como lo señala Cepeda (2010, p. 28), permite analizar la influencia de un efecto sobre el cambio que experimenta la economía de la región, pues se descompone el crecimiento de una medida económica en varios efectos que, a su vez, muestran el impacto que tiene un sector sobre la economía local. En cuanto a las limitaciones del método, Mayor et.al (2005, p. 866) citando a Richardson (1978), concluyen que «el análisis *shift-share* no dice nada sobre la capacidad de una región para retener a los sectores pujantes, o cómo atraerlos». Otros, como Bartels, Nicol y Van Duijn (1982) consideran que el *shift-share* es «medición sin explicación».

En efecto, el *shift-share* es una técnica analítica simple; no explica las causas de cada componente. Tal como lo indica su nombre, el método examina cambios, y estos son sensibles al periodo de estudio, pues la técnica arroja una muestra instantánea de las variaciones en la participación de la variable en consideración. En este sentido, ShiChun-Yun y Yang Yang (2008), tomando como referencia a Yasin, Alavi, Sobral y Lisboa (2004), sostienen que las principales limitaciones de este método son el periodo de tiempo, el contenido teórico y la capacidad de predicción. Dadas éstas, no se puede responder de forma compleja a los cambios significativos que se dan, ni hacer ajustes a los cambios económicos que se puedan dar entre el intervalo de años, fuera del año inicial y el final.

En Colombia, la técnica del *shift-share* ha sido utilizada para evaluar el crecimiento regional. Bonet (1999) analiza si la especialización productiva regional ha sido la causa del progreso o retroceso en el contexto nacional, tomando el valor agregado de las cuentas regionales del DANE por departamentos y sectores económicos para 25 entidades territoriales y seis regiones entre 1980 y 1996. Determina dos etapas, *shift-share* modificado y *shift-share* dinámico modificado; para este último examina tres sub-periodos: 1980-1985, 1985-1990, y 1990-1996.

En términos generales, Bonet encuentra que los departamentos con crecimientos superiores a la media nacional incrementan la participación del sector minero en su producción total. Por el contrario, los departamentos con crecimientos inferiores a la media nacional y pocas proyecciones en el mediano plazo registran una participación alta en el sector agrícola e industrial (Bonet, 1999, p.38)

Siguiendo la metodología anterior, pero para el periodo 1975-2000, Garza (2007), toma el valor agregado de 25 departamentos del Sistema Simplificado de Cuentas Económicas Departamentales. Con el fin de poder aplicar el *shift share* dinámico modificado, utiliza dos sub-periodos: 1975-2000, y 1990-2000. Los resultados indican que los sectores agropecuario y manufacturero crecen menos que el promedio durante los dos periodos. El sector minero muestra mejor desempeño para el periodo 1975-2000; para el periodo 1990-2000 el sector gobierno registra el mayor crecimiento.

Otros ejercicios parecidos son los trabajos de Galvis (1999), Cepeda (2010) y Muñoz (2012). El primero analiza el empleo industrial en las principales ciudades colombianas entre 1974 y 1996. El segundo evalúa el desempeño de los distintos sectores económicos de la economía santandereana, descomponiendo el PIB para el periodo del 2000-2007. El tercero estudia el comportamiento de los productos exportados por el Valle del Cauca entre 1991 y 2010 a los países con los cuales Colombia había constituido o estaba negociando tratados de libre comercio.

Para la agricultura, el método ha sido empleado por Nguyen y Martínez (1979), quienes estudiaron las fuentes de cambios en la producción agrícola mexicana en los estados federales cercanos a los centros de mercado y de población entre 1960 y 1971. Concluyen que los estados del centro tenían tasas de crecimiento más altas que otros lugares porque estaban mejor posicionados para adaptar los cultivos a los movimientos de la demanda. Por otro lado, en la mayoría de los estados donde los cultivos especializados habían tenido un crecimiento medio encontraron una estructura productiva de cultivos diversificados.

Silva y Santos (2001) utilizaron el *shift-share* modificado para estudiar los principales cultivos de la agricultura en Sao Paulo, Brasil entre 1985 y 1999. Su propósito era probar la hipótesis de que la agricultura brasileña mantiene una trayectoria racional en la producción, aun cuando los principales instrumentos para promover el sector se habían debilitado. Hallaron que, a pesar de la disminución de los precios internos y externos, el rendimiento y la estructura del cultivo se desempeñaron positivamente para los años analizados.

El *shift share* como técnica metodológica no se ha empleado para evaluar el desempeño del sector agrario en Colombia. Este trabajo pretende llenar, parcialmente, el vacío, aplicando el método para el caso del departamento de Córdoba en el periodo 2001-2011.

IV. METODOLOGÍA

Con base en las consideraciones anteriores, puede afirmarse que la técnica del *shift share* modificado es apropiada para responder al objetivo de esta investigación, pues permite descomponer las variaciones de la producción en efectos de área, rendimiento, precio, y localización como factores asociados a estos cambios.

A pesar de las críticas que se le han hecho al método, la aplicación del *shift-share* es válida por las siguientes razones: i) es una primera aproximación al análisis de un subsector para el cual, a nivel regional, no ha sido aplicada esta técnica metodológica y cuya evolución económica no ha sido evaluada en lo que va corrido del presente siglo, y ii) el análisis puede ser complementado con otras técnicas estadísticas y econométricas que podrían tener mayor poder explicativo. Sin embargo, esto último queda fuera del ámbito de la presente investigación, dado que se carece de bases de datos más extensas de las variables en estudio.

Los efectos a considerar son:

- El efecto área: Refleja las variaciones derivadas del cambio en el valor de la producción por la variación del área cultivada, suponiendo que los demás efectos se mantienen constantes.
- El efecto rendimiento: Muestra la alteración en el valor de la producción ocasionada por modificaciones en la productividad de los factores, independiente de cambios en el área, en la localización geográfica y en la composición del producto. En el largo plazo, este efecto puede ser indicativo de cambios tecnológicos que elevan la productividad del factor tierra. Pero el abandono de áreas menos productivas, con la consecuente reducción de área total, también puede influenciar el nivel de productividad. De esta forma, sería correcto decir que tal efecto puede reflejar, parcialmente, cambios tecnológicos.
- El efecto precio: El impacto de variaciones en los precios sobre el valor de la producción, cuando los demás efectos permanecen constantes. Variaciones positivas de este efecto son expresión de la sensibilidad de los agricultores a los estímulos de mercado.
- El efecto localización geográfica: Los cambios en la ubicación espacial del valor de la producción individual por cultivos derivados de la variación en el área cultivada en el departamento, suponiendo que los demás efectos permanecen constantes. Este efecto también indica ventajas de ubicación

comparativas en el largo plazo, puesto que los cambios pueden ocasionar una reasignación de factores productivos entre cultivos.

Los cultivos considerados son: algodón, arroz, maíz, ñame, yuca y plátano, que representan el 99% del valor de la producción de trece cultivos (ajonjolí, ñame, yuca, plátano, arroz, maíz, algodón, palma de aceite, cacao, sorgo, frijol, caña panelera, y cocotero). Se excluyen frutales y hortalizas, pues de estos se tiene información muy dispersa e incierta.

La información sobre hectáreas cultivadas y rendimiento en toneladas por hectárea fue tomada del *Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero* del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2012).

Los precios del algodón se estimaron a partir del cociente entre el costo de producción de la fibra en Córdoba y el Caribe Colombiano entre 2006-2011, con información tomada de CONALGODÓN (2013). Se supuso que el margen es constante y se añadió al precio mínimo de garantía fijado por el Gobierno. De esta manera se calculó el precio de la fibra de algodón en Córdoba.

Los precios del arroz se calcularon mediante un procedimiento similar. En este caso, se promedió la información mensual de precios mayoristas del arroz blanco en Montería obtenida del Sistema de Estadísticas Agropecuarias- SEA (2011) y la serie histórica de estadística de precios del arroz paddy en la Costa Caribe, tomado de la Federación Nacional de Arroceros (2011). El costo del trillado se estimó como la diferencia entre los dos precios. Esta diferencia se descontó del precio del arroz blanco para obtener el precio del arroz paddy.

Para el maíz, la yuca, el ñame y el plátano se tomaron los precios mayoristas reportados por el Sistema de Estadísticas Agropecuarias- SEA (2011).

Para determinar las causas la variación del valor de la producción de estos cultivos en Córdoba, se estimó el valor de la producción individual con la siguiente ecuación:

$$VP_{jt} = (A_{jt} \times R_{jt} \times P_{jt}) \quad (1)$$

Donde:

VP_{jt} = el valor de la producción total del cultivo j en un año t cualquiera.

A_{jt} = el área total sembrada del cultivo j en un año t cualquiera.

R_{jt} = el rendimiento del cultivo j en el año t .

P_{jt} = es el precio del cultivo j en el periodo de tiempo t .

Por ende, el valor de la producción de un cultivo es el producto del área sembrada, los rendimientos y el precio del producto en el mercado.

Para el periodo base, el valor de la producción individual para cada cultivo se calculó mediante la expresión:

$$VP_{j0} = A_{j0} \times R_{j0} \times P_{j0} \quad (2)$$

Donde:

VP_{j0} = el valor de la producción total del cultivo j en el periodo base.

A_{j0} = el área total sembrada del cultivo j en el periodo base

R_{j0} = el rendimiento del cultivo j en el periodo base

P_{j0} = es el precio del cultivo j en el periodo base

La variación del valor de la producción para el cultivo j respecto al año base viene dada por la expresión:

$$VP_{jt} - VP_{j0} = (A_{jt} \times R_{jt} \times P_{jt}) - (A_{j0} \times R_{j0} \times P_{j0}) \quad (3)$$

En $A_{j0} = \infty_{j0} \times A_0$, el primer término (∞_{j0}) es la participación relativa del área sembrada de un cultivo j en el área total de los cultivos considerados en el departamento en el año base. El término A_0 es el área sembrada del cultivo j en el año base. La ecuación (3) puede también expresarse como:

$$VP_{jt} - VP_{j0} = (VP_{jt}^A - VP_{j0}^A) + (VP_{jt}^R - VP_{jt}^A) + (VP_{jt}^P - VP_{jt}^R) + (VP_{jt} - VP_{jt}^P) \quad (4)$$

Dónde:

$$VP_{jt}^A = \infty_{j0} \times A_{jt} \times R_{j0} \times P_{j0}$$

$$VP_{jt}^R = \infty_{j0} \times A_{jt} \times R_{jt} \times P_{j0}$$

$$VP_{jt}^P = \infty_{j0} \times A_{jt} \times R_{jt} \times P_{jt}$$

Por lo tanto, la variación del valor de la producción para un producto j es la sumatoria de los efectos área, rendimiento, precio y localización, medidos así:

$$\text{Efecto \u00e1rea} = (VP_{jt}^A - VP_{j0}^A) \quad (4a)$$

$$\text{Efecto rendimiento} = (VP_{jt}^R - VP_{jt}^A) \quad (4b)$$

$$\text{Efecto precio} = (VP_{jt}^P - VP_{jt}^R) \quad (4c)$$

$$\text{Efecto localizaci\u00f3n} = (VP_{jt} - VP_{jt}^P) \quad (4d)$$

Los efectos se presentan en forma de tasas promedio anuales de crecimiento calculadas como la tasa anual media de crecimiento del valor de la producci\u00f3n (r) ponderada por la variaci\u00f3n de cada uno de los efectos.

Para ello, se multiplica y divide la expresi\u00f3n (4) por: $\left[1 / (VP_{jt} - VP_{j0})\right]$

Por lo tanto,

$$r = \left[\sqrt[n]{(VP_{jt} / VP_{j0})} - 1 \right] \times 100$$

Entonces,

$$r_p = \left[\frac{(VP_{jt}^A - VP_{j0}^A)}{VP_{jt} - VP_{j0}} \right] r + \left[\frac{(VP_{jt}^R - VP_{jt}^A)}{VP_{jt} - VP_{j0}} \right] r + \left[\frac{(VP_{jt}^P - VP_{jt}^R)}{VP_{jt} - VP_{j0}} \right] r + \left[\frac{(VP_{jt} - VP_{jt}^P)}{VP_{jt} - VP_{j0}} \right] r \quad (5)$$

Donde r_p representa la tasa de crecimiento del valor de la producci\u00f3n del cultivo- j ponderada por la variaci\u00f3n de cada uno de los efectos.

Cabe resaltar que el valor de la producci\u00f3n total agr\u00edcola departamental es la sumatoria del valor de la producci\u00f3n de todos los cultivos estudiados.

Dada la presencia de diferentes t\u00e9cnicas de producci\u00f3n en ma\u00edz (ma\u00edz tradicional, ma\u00edz tecnificado), y en arroz (arroz riego, arroz seco manual y arroz seco mecanizado), el \u00e1rea total sembrada en estos cultivos se estim\u00f3 sumando el \u00e1rea de cada sistema y el rendimiento como la media ponderada por el \u00e1rea. En t\u00e9rminos matem\u00e1ticos:

$$A_{jt} = \sum_{j=1}^n A_{jt}$$

$$R_{jt} = \frac{\sum_{s=1}^n (A_{s jt} * R_{s jt})}{\sum_{s j=1}^n A_{s jt}}$$

Donde:

A_{jt} = área total del cultivo, maíz o arroz

A_{sjt} = área de la técnica de producción del cultivo, según el caso

R_{jt} = rendimiento total del cultivo en estudio

R_{sjt} = rendimiento del sistema de cultivo.

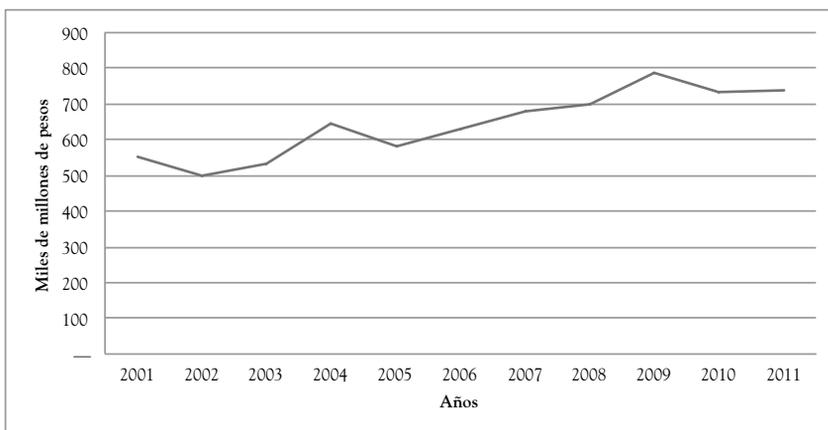
V. RESULTADOS

A. Evolución y estructura de la producción agrícola en el departamento de Córdoba

En el Gráfico 1 se muestra la evolución del valor de la producción agrícola de Córdoba, en miles de millones de pesos corrientes, durante el periodo 2001-2011. El producto agrícola departamental creció de \$554 mil millones en 2001, a \$740 mil millones en 2011. Sin embargo, son observables dos ciclos en su comportamiento: el primero, entre los años 2001-2004, caracterizado por una fase de disminución hasta 2002; luego, a partir de este año, se observa un crecimiento hasta 2004.

GRÁFICO 1

Evolución de la producción agrícola en el departamento de Córdoba 2001-2011



Fuente: Cálculo de los autores con base en la metodología propuesta.

El segundo ciclo abarca el período 2005-2011. Este comienza con una caída del valor de la producción, seguida de una etapa de recuperación que crece continuamente hasta 2009, cuando el valor de la producción departamental alcanza su punto máximo. Durante los dos últimos años del tiempo de estudio se observa una ligera desaceleración pues el valor de la producción cae pero no por debajo del año 2005

El Cuadro 1 muestra el valor de la producción calculada y la participación porcentual de los cultivos en 2001 y 2011. En 2001, el valor total de la producción agrícola en Córdoba fue de \$553.789 millones. De estos, \$378.316 millones (68%) son cultivos de ciclo corto o transitorios (algodón, arroz y maíz); los \$175.473 millones restantes (32%), corresponden al valor de los cultivos anuales (yuca y ñame) y permanentes (plátano).

Para 2011 esta distribución se modifica: los cultivos anuales y permanentes ganan siete puntos porcentuales, pues aumentan a 39% del valor de la producción, resultado de una continuidad del proceso de recomposición del valor agrícola departamental.

CUADRO 1

Valor de la producción y participación de los principales cultivos en el departamento de Córdoba, 2001 y 2011

Cultivos	Valor de la producción departamental (millones de pesos corrientes)		Participación (%)	
	2001	2011	2001	2011
Algodón	209.722	215.833	37,9	29,2
Arroz	28.576	54.218	5,2	7,3
Maíz	140.018	179.535	25,3	24,3
Ñame	41.473	86.899	7,5	11,7
Yuca	51.079	100.991	9,2	13,7
Plátano	82.920	102.235	15,0	13,8
TOTAL	553.789	739.712	100	100

Fuente: Cálculos de los autores

Estos resultados difieren de la composición del valor agrícola en Colombia como un todo, donde los cultivos permanentes y, en particular, el café representan el doble del valor de la producción de los cultivos transitorios. Sin embargo, como ya se señaló, en Córdoba se observa una tendencia de los cultivos anuales y permanentes a aumentar su participación en la producción departamental desde la década del noventa.

B. Análisis individual de cultivos

Con base en la tendencia que aparece en el Gráfico 1, se ha dividido la muestra del valor de la producción individual de los cultivos en dos sub- periodos: 2001-2004 y 2005-2011 para analizar los componentes de la variación de cada uno. Para su cálculo, se tomó el valor promedio de la producción y, como base, el primer periodo.

El Cuadro 2 presenta el resultado de la aplicación del método, que descompone la tasa de crecimiento del valor de la producción en los efectos área, rendimiento, precio y localización de los cultivos de ciclo corto.

CUADRO 2
Componentes de la variación ponderada del valor de la producción de cultivos de ciclo corto en el departamento de Córdoba, 2001-2004 a 2005-2011.

Cultivos	Efectos (%)				
	Área	Rendimiento	Precio	Localización	Total
Algodón	-0,02	0,00027	0,05	1,81	1,84
Arroz	-0,01	0,01	0,10	3,18	3,28
Maíz	-0,07	0,02	0,07	0,54	0,56

Fuente: Cálculos de los autores.

Como puede observarse, la producción de arroz presentó el mayor dinamismo, con una contribución de 3,28% al crecimiento de los cultivos de ciclo corto a partir del periodo base, 2001-2004. Es de notar que, en el caso del arroz, el

efecto área y el efecto rendimiento se anulan, de manera que el crecimiento es explicado por el efecto precio, (0,10%) y por el efecto localización (3,18%), reflejo de una sustitución de otros cultivos por este en el departamento.

El valor de la producción de algodón creció a una tasa ponderada de 1,84%. El efecto rendimiento no tiene un papel sobresaliente en la explicación de este crecimiento. El efecto área influyó negativamente en un 0,02%. En últimas, el comportamiento positivo se explica por los efectos localización y precios, que contribuyeron al crecimiento positivamente en 1,81% y 0,05%, respectivamente.

El bajo efecto rendimiento en el arroz y en el algodón está asociado a una falta de mejoras tecnológicas, aunque también a la presencia de plagas y enfermedades. En particular, en el caso del arroz, se detectó la presencia de la enfermedad del vaneamiento de la espiga y, en el caso del algodón, los problemas de adaptabilidad de semillas transgénicas, deficiencias en el manejo agronómico y pudrición de la mota, que hizo presencia temporalmente.²

La influencia del factor climático no es despreciable, aunque hay evidencia empírica (Palencia, Mercado y Combatt, 2006) de que la presencia del fenómeno del pacífico en el Departamento de Córdoba durante gran parte de este período tuvo impactos diferenciados. Las medias anuales de las precipitaciones pluviales y de las temperaturas no tuvieron diferencias significativas en el valle medio del río Sinú, donde se concentra una gran parte de los cultivos transitorios, pero sí tuvo impactos en el valle bajo y alto del río.

A diferencia del comportamiento del algodón y del arroz, en el caso del maíz el resultado es influenciado positivamente por el efecto rendimiento, que varió en 0,02%, y en gran parte por la influencia directa del efecto localización, 0,54%. El aumento de 0,07% en el efecto precio es compensado por la caída del efecto área en igual proporción.

El Cuadro 3 muestra los resultados para el grupo de cultivos de ciclo anual y largo. En este caso la yuca figura como el cultivo con mayor aumento del valor de la producción, estimado en 6,56%. Al igual que en los cultivos de algodón y arroz, en la yuca predominan los efectos localización (6,25%) y precios (0,23%). Pero, contrario a lo sucedido en aquellos, en el caso de la yuca el efecto rendimiento contribuyó positivamente (0,06%) a la variación del valor de la producción.

² Entrevistas con José Barrera, ingeniero agrónomo y profesor titular de la Universidad de Córdoba, y Juan Pineda, ingeniero agrónomo y asistente técnico particular, 2013.

CUADRO 3

Componentes de la variación ponderada del valor de la producción de cultivos de ciclo largo en el departamento de Córdoba, 2001-2004 a 2005-2011

Cultivos	Efectos (%)				
	Área	Rendimiento	Precio	Localización	Total
Ñame	0,01	0,002	0,13	6,34	6,48
Yuca	-0,02	0,06	0,23	6,25	6,56
Plátano	-0,02	-0,01	0,04	0,68	0,69

Fuente: Cálculos de los autores.

No ocurre lo mismo en los casos del plátano y el ñame. En ambos casos, las contribuciones de los efectos rendimiento y área son mínimas. Estos bajos resultados se explican por la presencia de enfermedades como la antracnosis en el ñame y la sigatoka negra en el plátano, además de la poca renovación de las plantaciones. Los efectos precio y localización explican la casi totalidad de la variación.

El valor de la producción de cada uno de los cultivos creció en el periodo estudiado. En general, la causa principal es la variación positiva del efecto localización, que gana mayor importancia si se tiene en cuenta la nulidad de la contribución del efecto área, pues indicaría que, de haber reducción de área en un cultivo determinado, tal reducción no está siendo inmersa en el mismo cultivo, sino que está siendo compensada con el aumento en otros. En atención a que ese efecto es más prominente en la variación del valor de la producción de los cultivos anuales y permanentes, esto ayuda a explicar el proceso de ganancia de tales cultivos en la generación del valor de la producción agrícola departamental. Resultados similares se hallaron al analizar la variación del valor de la producción año a año en valores absolutos de cada uno de los cultivos (Castillo, 2013).

C. Comportamiento del valor de la producción agrícola en Córdoba

En el Cuadro 4 se muestra la variación del valor de la producción para el conjunto de todos los cultivos. La tasa media ponderada anual de crecimiento con respecto al periodo base fue 1,82%. Al descomponerla se observa que el efecto

CUADRO 4
Componentes de la variación ponderada del valor de la producción agrícola total en el departamento de Córdoba, 2001-2004 y 2005-2011

	Efectos (%)				
	Área	Rendimiento	Precio	Localización	Total
	-0,03	0,004	0,07	1,77	1,82
Contribución relativa (%)	-1,76	0,23	4,03	97,50	100

Fuente: Cálculos de los autores con base en la metodología propuesta.

localización y el efecto precio son los de mayor incidencia, 97,50% y 4,03%, respectivamente. El efecto área es negativo y la contribución del efecto rendimiento es inferior a 1%.

Cabe resaltar que los dos picos máximos en el valor de la producción no parecen ser consecuencia de efectos inflacionarios. En particular, el IPP anual del sector agrícola en Colombia mostró un incremento de 9,67% entre 2007 y 2008. La principal causa fue el aumento del precio internacional del petróleo, que tuvo como consecuencia incrementos en el precio de la urea, principal fertilizante de los cultivos agrícolas (CEPAL, FAO/IICA, 2012). Entre 2008 y 2009 la variación fue negativa, 0,82%.

Si se analiza el cociente entre el precio de la urea en Colombia y el precio de los cultivos en el departamento de Córdoba, como se hace en el Cuadro 5, se encuentra que esta relación disminuyó en arroz, maíz, yuca, ñame y plátano entre 2007 y 2008. Esto es, el precio relativo de la urea bajó. Por el contrario, entre 2008 y 2009, excepto en el caso del algodón, el precio de la urea se encareció con respecto al precio de los productos.

En un mercado competitivo, como lo es la agricultura en su eslabón primario, esto último implicaría que disminuye la demanda de urea y, probablemente, caen tanto los rendimientos físicos de los cultivos como las ganancias de los agricultores. Pero el valor de la producción alcanzó un valor máximo en 2009 (no en 2008), lo que implicaría que el crecimiento no es consecuencia de aumentos de precios sino que también contribuyó el incremento de las áreas sembradas, moti-

CUADRO 5

Relación precio urea/precio producto en el departamento de Córdoba, 2007-2009

	Cultivos					
	Algodón	Arroz	Maíz	Yuca	Ñame	Plátano
2007	0,14	0,93	1,04	0,68	1,00	0,76
2008	0,18	0,87	0,84	0,43	0,62	0,63
2009	0,10	1,41	1,28	1,01	1,66	1,13

Fuente: Cálculos de los autores con base en información estadística de IndexMundi y precios locales.

vadas por las expectativas de los agricultores ante el crecimiento de los precios en el año 2008. Por tal razón, no se puede afirmar con absoluta certeza que los aumentos de precios son la causa de los resultados que se muestran en este trabajo.

VI. CONCLUSIONES

En este trabajo se analizó el desempeño de la actividad agrícola en el departamento de Córdoba, para los seis cultivos principales, algodón, arroz, maíz, ñame, yuca y plátano, en el periodo 2001-2011 usando la técnica del *shift share modificado*. Los resultados muestran que el valor de la producción para cada uno de los cultivos estudiados creció y sugieren que el aumento del valor de la producción está influenciado principalmente por las variaciones en el efecto localización y por las variaciones en el efecto precio.

Los resultados demuestran que tuvo lugar una reestructuración del valor de la producción agrícola que, aunque lento, tiende a darle mayor participación en la generación del valor a los cultivos de tipo anual y permanente. El fuerte peso que tiene el efecto localización en los cultivos de este tipo es una expresión de reasignación de área, de cultivos transitorios, donde la variación del efecto área fue negativo, hacia los anuales y permanentes.

La contribución del efecto precio fue positiva, lo que refleja una respuesta de los agricultores a los incentivos de mercado. La coincidencia de la contribución po-

sitiva del efecto localización y el efecto precio en ambos grupos de cultivos indicaría que la evolución de los precios relativos entre ambos grupos de cultivos tiende a favorecer a los cultivos permanentes, y ello es causa del efecto reasignación.

Las variaciones negativas en el efecto rendimiento, excepto en yuca, implican que no hubo un esfuerzo sostenido de incorporación de cambio técnico durante el periodo. Ahora bien, la agricultura es una actividad sometida a múltiples riesgos, manifestados en la amplia variabilidad de los rendimientos como consecuencia de excesos climáticos y del ataque de plagas y enfermedades.

La información estadística de la pluviosidad en el departamento de Córdoba indica que, cuando se comparan los periodos normales con los periodos en que se presentan sequías (el llamado fenómeno de «El niño») o exceso de lluvias («La niña»), los impactos no son homogéneos en todo el departamento. En particular, no existen diferencias significativas en las medias de tal variable en el valle medio del río Sinú, pero sí en los valles bajo y alto. Lo anterior implica que estos fenómenos climáticos, aunque no son despreciables, no tuvieron una presencia permanente en toda la zona para explicar el comportamiento del efecto rendimiento.

Las limitaciones parecen provenir de la presencia de enfermedades y plagas que atacan a los cultivos. El cultivo del arroz ha sido afectado por la enfermedad del vaneamiento de la espiga. En el caso del algodón, se han presentado problemas de pudrición de la mota, adaptabilidad de variedades transgénicas y manejo agronómico de las mismas. En ñame, la enfermedad de la antracnosis. Y en plátano, la sigatoka negra y el envejecimiento de las plantaciones. La presencia de tales restricciones, entre otras, es un elemento que ayuda a entender el estancamiento tecnológico.

REFERENCIAS

- Artige, Lionel, and Van Lieff Neuss (2012), «A New Shift Share Method», en Centre de Recherche en Economie Publique et de la Population, Working Paper Series, Liege, Belgium, August, www2.ulg.ac.be/crepp/, [consultado el 25 de marzo de 2013].
- Bonet Morón, Jaime (1999), «El crecimiento regional en Colombia, 1980-1996: Una aproximación con el método *shift share*», Centro de Estudios Económicos Regionales, Banco de la República, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, No. 10, junio, www.banrep.gov.co [consultado el 23 de marzo de 2013].

- Castillo Nuñez, Omar (2000), «Observaciones sobre la evolución de la producción agraria en el departamento de Córdoba en la década de los noventa», *Revista Temas Agrarios*, N°10, junio-diciembre.
- Castillo Guerra, Saluma (2013), «Factores asociados al comportamiento del valor de la producción agrícola en el departamento de Córdoba, 2001-2011», Tesis de grado, Departamento de Economía, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
- CEPAL, FAO, IICA (2011), «Volatilidad de precios en los mercados agrícolas (2000-2010): implicaciones para América Latina y opciones de políticas», *Boletín CEPAL/FAO/IICA*, No 1, febrero, www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/43301/Boletin1CepalFao03_11.pdf [consultado el 5 de mayo de 2014].
- Cepeda Emiliani, Laura (2010), «¿Por qué le va bien a la economía de Santander?», Banco de la República, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, No. 135, diciembre, www.banrep.gov.co [consultado el 23 de marzo de 2013].
- Chavas, Jean Paul (2008), «On the economics of agrarian production», *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 52, No 4.
- Confederación Colombiana de Algodón-CONALGODON (2013), «Normatividad del precio mínimo de garantía Costa Llanos», www.conalgodon.com/normatividad-preciminimogarantia-costa-llanos, [consultado el 10 de agosto de 2013].
- Federación Nacional de Arroceros – FEDEARROZ, (2011), «Precio promedio mensual arroz paddy Zona Costa Norte», www.fedearroz.com.co/new/precios.php, [consultado el 10 de agosto de 2013].
- Galvis Aponte, Luis Armando (1999), «Recomposición del empleo industrial en Colombia 1974-1996», Banco de la República, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, No. 11, agosto, www.banrep.gov.co, [consultado el 23 de marzo de 2013].
- Garza Puentes, Néstor (2007), «Estructura y crecimiento departamental: Una lectura tipo *shift-share*», *Revista de Economía del Caribe*, Vol.1, No.1.
- Hayami, Yujiro, y Vernon Ruttan (1989), *Desarrollo agrícola: Una perspectiva internacional*, México: Fondo de Cultura Económica.
- IndexMundi (2014), «Urea precio mensual – peso colombiano por tonelada», www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=urea&meses=180&moneda=cop, [consultado el 5 de mayo de 2014].
- Jaramillo, Carlos Felipe (1994), *Apertura, crisis y recuperación: La agricultura colombiana entre 1990 y 1994*, Bogotá: FONADE-TM Editores, p. 1-35.
- Leite da Silva, César Roberto, y Sérgio Antonio Dos Santos (2012), «Política agrícola e eficiencia económica: O caso da agricultura paulista», *Augusto Guzzo Revis*

- ta Acadêmica*, Sao Paulo, No. 5, www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/117/131 [consultado en febrero de 2013].
- Mayor Fernández, Matías, Ana López Menéndez y Rigoberto Pérez Suarez (2005), «Escenarios de empleo regional. Una propuesta basada en el análisis *shift-share*», Universidad de Oviedo, Campus del Cristo, Estudios de Economía Aplicada, Vol. 23, No. 3.
- Marquillas, Esteban (1972), «Shift and Share Analysis Revisited», *Regional and Urban Economics*, Vol. 2, No. 3.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2012), *Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero: Resultados evaluaciones agropecuarias municipales, 2011*, Bogotá, noviembre, www.agronet.gov.co/www/htm3b/public/Anuario/AnuarioEstadistico2011.pdf [consultado el 25 de marzo de 2013].
- Mundlak, Yair, (2000), *Agriculture and economic growth. Theory and measurement*, Cambridge: Harvard University Press.
- Muñoz Barragán, Sara (2012), «Comportamiento de las exportaciones del Valle del Cauca con los países que Colombia tiene acuerdo comercial», Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Occidente, Cali, bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/2922/1/TEC00896.pdf [consultado el 23 de marzo de 2013].
- Mur, Jesús, y Ana Angulo (2007), «Instrumentos descriptivos del análisis regional», Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Zaragoza, España, Curso Académico.
- Nguyen, D.T., and M. L. Martinez Saldivar (1979), «Pattern of agricultural growth in Mexico states, 1960-1971: A shift and share analysis», *Regional Studies*, Vol. 3, No. 2.
- Palencia, Graciliano, Teobaldis Mercado y Enrique Combatt (2006), *Estudio agroclimático del departamento de Córdoba*, Montería: Ediciones Universidad de Córdoba.
- Shi Chun-Yun and Yang Yang (2008), «A Review of Shift-Share Analysis and Its Application in Tourism», *International Journal of Management Perspectives*, Vol. 1, No. 1.
- Sistema de Estadísticas Agropecuarias-SEA (2011), «Análisis histórico de los precios mayoristas mensuales para Montería», www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx. [consultado el 10 de agosto de 2013].