

**LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS AGRÍCOLAS EN EL DEPARTAMENTO DE  
CÓRDOBA, COLOMBIA: DESCOMPOSICIÓN DE SUS TASAS DE  
CRECIMIENTO DEL ÁREA Y LOS RENDIMIENTOS, 1976 – 2017**

**EDINSON RAFAEL OYOLA NOYA**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
INGENIERÍA AGRONÓMICA  
MONTERÍA - CÓRDOBA  
2020**

**LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS AGRÍCOLAS EN EL DEPARTAMENTO DE  
CÓRDOBA, COLOMBIA: DESCOMPOSICIÓN DE SUS TASAS DE  
CRECIMIENTO DEL ÁREA Y LOS RENDIMIENTOS, 1976 – 2017**

**EDINSON RAFAEL OYOLA NOYA**

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero  
Agrónomo**

**DIRECTOR:**

**OMAR ENRIQUE CASTILLO NÚÑEZ, Econ., Mg.; Dr.**

**Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Agrícolas – Universidad de  
Córdoba**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
INGENIERÍA AGRONÓMICA  
MONTERÍA - CÓRDOBA  
2020**

*A Edinson Alberto, Olga Luz y Luis Eduardo*

*IN MEMORIAM*

## Agradecimientos

Inicialmente a ti amigo lector por leer este trabajo de grado de este servidor, de miles sino millones de libros y texto paridos por la humanidad a los largo de la historia universal; en los cuales se han plasmado intelectualidad, academia, poesía, cuentos, novelas, leyendas, mitos, discursos, extensiones de la imaginación del hombre; esta es una buena casualidad de que hayas escogido este trabajo en un formato digital para leer sobre La producción de cultivos agrícolas en el departamento de Córdoba, Colombia, texto que me sirvió como trabajo de grado de Ing. Agronómica en la Universidad de Córdoba; gracias por elegir este documento que muestra la investigación dirigida por Omar Castillo -econ.

Agradezco a autores como Jorge Luis Borges, Fernando Vallejo, Mario Mendoza; Juan Esteban Constaín, Carl Sagan, Yuval Noah Harari, entre otro por darme horas, días; semas de lectura, de sabrosura literaria y abrirme los ojos frente al mundo durante el tiempo de mi formación universitaria. También es pertinente agradecer a la música a gente como Juanquín Sabina, Adele, bandas como Queen, Ac/Dc y Música instrumental de grandes compositores universales como Vivaldi, Chopin, Mozart, Beethoven, Stravinsky, Schumann, entre otros por darme horas de entretenimiento.

Agradezco profundamente a María Noya, mi madre por todo el amor que profesa por mi persona y contribuir a mi moral y mi *ethos*; también a Nicanor Guillermo por su apoyo y respaldo, a las hermanas María Conde y María Petro, a la tía Neyla, Luis Fernando, José Luis G., William C., Juan M., Juan D. Arrieta, Andrés O., Nicol M.

A Omar Castillo Núñez que más que un profesor de economía agraria, un director de trabajo de grado y un amigo se convirtió como un hermano para mí.

Agradecido de que a mi formación profesional contribuyó el profesor Iván Darío Bustamante.

Gracias totales a cada una de las personas con las cuales entablé cierto grado de amistad y de camaradería en la facultad de ciencias agrícolas, gracias por su apoyo y respaldo a gente como Roberto C., F. Barraza, Miguel E., Larguez, Eliecer C., Rodrigo C., Malvin S.; Alejandro Díaz, Naudith U., Ana Reino; Jhoandis R., señora Anita, C. Cardona, Karina V., Yeraldin, Vanessa, Henry, Oswaldo; Carlos H., Jeimi, Julia Susana; Ibeth, Grey, Lohorens, Keriling, Luis, Wendy, Carmen Camila, Ma Rosa, Marisol, Paulina, Alfredo B.; Yayleth., José N., Jader Ll. Ma Ester; Byron C., Kevin, Dagoberto, Jesús R., Carlos E., Ma Angelica, Mara, Rafael, J. Durante, Mayo Argel, Kelly, Eyder, Adriana, Luis, Greidy, Jesús C., Aldair H., Ma Isabel, Juan Camilo, Sol Mirena, José Vicente, Karen Lucía, Mariluz S.; Viviana Longas, Andrés U., Juliana, Ana Estrada, Laura W., Paola, Norelsy.

*Dedicatoria del director de esta investigación:*

*A la memoria de mi gran amigo Alonso Benjamin Segura Delgado, a quien la Señora Muerte, como la llamó el poeta Leon de Freiff, se llevó temprano. Revisó una versión de este trabajo de investigación, y escribió:*

*Excelente trabajo: Originalidad, contextualización y un gran avance para comprender lo local con metodologías adecuadas y dotadas de herramientas metodológicas serias.*

*Tengo, además de admiración y respeto, las sugerencias de formas que fueron lapsus:*

- Se intentó esbozar dos hipótesis y se relata solo una.*
- En la página 8, renglón 14 no entendí Des-Economía, a menos que sean categorías técnicas*
- En la página 11, renglón 23 debe señalarse Caña de Azúcar y no Azúcar, se trata de una especie cultivada*
- Para evitar confusión se trata de Caupí y no de frijol son dos especies diferentes, especialmente para el departamento de Córdoba*
- Lo del racismo en maíces se toman por separado por la significación comprensible y, para el caso del frijol se presta a confundir.*
- El discurso econométrico en el ensayo es viscoso y denso, pero digerible y al alcance de ser comprendido por una franja de lectores de otras disciplinas, dado por el estilo empleado y la intencionalidad de nutrir el ambiente académico con investigación trascendente para ser más objetivos en la comprensión de nuestra realidad.*

*Gracias por la confianza y por no permitir que se extingan velas con luces tenues...*

<b>Tabla de contenido</b>	<b>pag.</b>
1. Resumen	12
2. Problema	13
3. Justificación	16
4. Objetivos	17
5. Marco Teórico	18
5.1. Producción e ingresos	18
5.2. Productividad agraria	19
5.2.1. La productividad parcial	19
5.2.1.1. La productividad física o rendimiento de la tierra	19
5.2.1.2. La productividad del trabajo	21
5.2.2. La productividad factorial agregada o productividad total de los factores	21
6. Hipótesis	24
7. Metodología	25
7.1. Enfoque cuantitativo	25
7.2. Datos	29
7.3. Tratamiento de datos, periodización	30
7.3.1. Cambios notorios de política global en el país	30
7.3.2. Tendencia de la producción de los cultivos agrícolas	31
8. Resultados	33
8.1.1. Cultivos transitorios	33
8.1.1.1. Periodo 1976 - 2017	34
8.1.1.2. Sub-periodo 1976 - 1992	36
8.1.1.3. Sub-periodo 1993 - 2009	36
8.1.1.4. Sub-periodo 2010 - 2017	37
8.1.2. Cultivos permanentes	38
8.1.2.1. Periodo 1987 - 2017	38
8.1.2.2. Sub-periodo 1987 - 1992	38
8.1.2.3. Sub-periodo 1993 - 2009	40
8.1.2.4. Sub-periodo 2010 - 2017	40
8.1.3. Frutales y hortalizas	41
8.1.3.1. Periodo 2003 - 2017	41
8.1.3.2. Sub-periodo 2003 - 2009	43
8.1.3.3. Sub- periodo 2010 - 2017	43
8.2. La tendencia de la producción agrícola según el filtro de Hodrick – Prescott.	44
8.2.1. Cultivos transitorios	44
8.2.1.1. Algodón semilla	44

8.2.1.2.	Ajonjolí	45
8.2.1.3.	Arroz riego	45
8.2.1.4.	Arroz seco mecanizado	45
8.2.1.5.	Frijol caupí	46
8.2.1.6.	Maíz tecnificado	47
8.2.1.7.	Maíz tradicional	49
8.2.2.	Cultivos permanentes	49
8.2.2.1.	Cacao	49
8.2.2.2.	Caña panelera	50
8.2.2.3.	Coco	50
8.2.2.4.	Ñame	50
8.2.2.5.	Palma africana	52
8.2.2.6.	Plátano	52
8.2.2.7.	Yuca	52
8.2.3.	Frutas y hortalizas	52
9.	Conclusiones y recomendaciones	55
10.	Bibliografía	57
11.	Anexos (gráficas)	62

<b>Lista de graficas</b>	<b>pag.</b>
1. Gráfica 1. Departamento de Córdoba. Evolución del Algodón semilla 1976 -2017 (ton.)	62
2. Gráfica 1A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de algodón semilla 1976 – 2017(ton.) según H-P	62
3. Gráfica 2. Departamento de Córdoba. Evolución del ajonjolí 1976 -2017 (ton.)	62
4. Gráfica 2A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de ajonjolí 1976 – 2017 (ton.)	63
5. Gráfica 3. Departamento de Córdoba. Evolución del arroz riego 1978 -2017 (ton.)	63
6. Gráfica 3A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de arroz riego 1978 – 2017 (ton.)	63
7. Gráfica 4. Departamento de Córdoba. Evolución del arroz seco mecanizado 1978 -2017 (ton.)	64
8. Gráfica 4A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de arroz seco mecanizado 1978 – 2017 (ton.)	64
9. Gráfica 5. Departamento de Córdoba. Evolución del frijol 1976 -2017 (ton.)	64
10. Gráfica 5A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de frijol 1976 – 2017 (ton.)	65
11. Gráfica 6. Departamento de Córdoba. Evolución del maíz tecnificado 1976 -2017 (ton.)	65
12. Gráfica 6A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción maíz tecnificado 1976 – 2017 (ton.)	65
13. Gráfica 7. Departamento de Córdoba. Evolución del maíz tradicional 1976 -2017 (ton.)	66
14. Gráfica 7A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de maíz tradicional 1976 – 2017 (ton.)	66
15. Gráfica 8. Departamento de Córdoba. Evolución del cacao 1987 -2017 (ton.)	66
16. Gráfica 8A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de cacao 1987 – 2017 (ton.)	67
17. Gráfica 9. Departamento de Córdoba. Evolución de la caña panelera 1987 -2017 (ton.)	67
18. Gráfica 9A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de la caña panelera 1987 – 2017 (ton.)	67
19. Gráfica 10. Departamento de Córdoba. Evolución del coco 1987 -2017 (ton.)	68

20.	Gráfica 10A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de coco 1987 – 2017 (ton.)	68
21.	Gráfica 11. Departamento de Córdoba. Evolución del ñame 1987 -2017 (ton.)	68
22.	Gráfica 11A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de ñame 1987 – 2017 (ton.)	69
23.	Gráfica 12. Departamento de Córdoba. Evolución de la palma africana 1987 -2017 (ton.)	69
24.	Gráfica 12A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de la palma africana 1987 – 2017 (ton.)	70
25.	Gráfica 13. Departamento de Córdoba. Evolución del plátano 1987 -2017 (ton.)	70
26.	Gráfica 13A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción del plátano 1987 – 2017 (ton.)	70
27.	Gráfica 14. Departamento de Córdoba. Evolución de la yuca 1987 -2017 (ton.)	71
28.	Gráfica 14A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de la yuca 1987 – 2017 (ton.)	71
29.	Gráfica 15. Departamento de Córdoba. Evolución de la berenjena 2003 -2017 (ton.)	71
30.	Gráfica 15A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de la berenjena 2003 – 2017 (ton.)	72
31.	Gráfica 16. Departamento de Córdoba. Evolución del mango 2003 -2017 (ton.)	72
32.	Gráfica 16A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de mango 2003 – 2017 (ton.)	72
33.	Gráfica 17. Departamento de Córdoba. Evolución del maracuyá 2003 -2017 (ton.)	73
34.	Gráfica 17A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción del maracuyá 2003 – 2017 (ton.)	73
35.	Gráfica 18. Departamento de Córdoba. Evolución de la papaya 2003 -2017 (ton.)	73
36.	Gráfica 18A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de la papaya 2003 – 2017 (ton.)	74
37.	Gráfica 19. Departamento de Córdoba. Evolución de la patilla 2003 -2017 (ton.)	74
38.	Gráfica 19A. Departamento de Córdoba. Tendencia de la producción de la patilla 2003 – 2017 (ton.)	74

<b>Lista de tablas</b>	<b>pag.</b>
1. Tabla 1. Departamento de Córdoba. Cultivos transitorios. Descomposición de las variaciones de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, 1976-2017	35
2. Tabla 2. Departamento de Córdoba. Cultivos permanentes. Descomposición de las variaciones de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, 1976-2017.	39
3. Tabla 3. Departamento de Córdoba. Cultivos de Frutales y Hortalizas. Descomposición de la tasa de crecimiento de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, 2003-2017	42
4. Tabla 4. Departamento de Córdoba. Cultivos transitorios. Descomposición de la variación de la producción en tasa de crecimiento del área, rendimiento y la interacción de ambos, según la tendencia de Hodrick-Prescott. 1976-2017.	48
5. Tabla 5. Departamento de Córdoba. Cultivos permanentes. Descomposición de la variación de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, según la tendencia de Hodrick-Prescott. 1987-2017.	51
6. Tabla 6. Departamento de Córdoba. Cultivo de frutas y hortalizas. Descomposición de la variación de la producción en tasa de Crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, Según la tendencia de Hodrick-Prescott. 2003- 2017	54

## **Lista de anexos**

**pag.**

1. Anexo 1. Graficas 62
2. Anexo 2. Base de datos (En Excel).
- 2.1. Cultivos transitorios. Producción, Q (en toneladas);  
Área (en hectáreas); Rendimiento (en kg /ha) 1976-2017
- 2.2. Cultivos permanentes. Producción, Q (en toneladas);  
Área (en hectáreas); Rendimiento (en kg /ha) 1987-2017
- 2.3. Frutas y hortalizas. Producción, Q (en toneladas); Área  
(en hectáreas); Rendimiento (en kg /ha), 2003-2017

## 1. Resumen

Bajo el supuesto de rendimientos constantes de escala en la agricultura del Departamento de Córdoba, Colombia, en esta investigación se analizó la evolución de la producción de 19 cultivos agrícolas. Se hizo descomponiendo la producción en tres componentes: el efecto-área, el efecto rendimiento; y el efecto interacción área-rendimiento. Los resultados indican que durante el período 1976-2017 aumentó la producción de Frijol caupí, Maíz tradicional, y Arroz seco mecanizado. Los dos últimos experimentaron cambio tecnológico pues fue el efecto-rendimiento el que contribuyó en mayor medida al crecimiento de la producción. En el período 1987-2017, la producción de cultivos permanentes aumentó en Cacao, Caña panelera, Ñame, Palma africana, Plátano, y Yuca. La expansión de la producción provino sobre todo del efecto-área y menos de incrementos notorios en rendimiento. En 15 años, 2003-2017, la producción de los cultivos permanentes de Frutas y Hortalizas aumentó en Papaya y Mango. La principal fuente de crecimiento de la primera provino de mejoras en rendimiento. Se recomienda identificar las principales innovaciones técnicas y los factores de oferta y de demanda que han conducido al comportamiento exitoso de tales cultivos.

Palabras Claves: Producción, efecto-área, efecto-rendimiento, Cultivos Agrícolas, Córdoba.

## 2. Problema

Cómo contribuye la agricultura al desarrollo económico es una vieja y honorable cuestión que tiene antecedentes por lo menos desde los pensadores económicos llamados fisiócratas en la mitad del siglo XVIII, y fue central en los primeros análisis abordados por los fundadores de la disciplina económica, Adam Smith, David Ricardo y Thomas Malthus. Sin embargo, fue solo desde la aparición en 1961 del seminal artículo de Johnston y Mellor “The Role of Agriculture in Economic Development” cuando este tema se trató de forma comprehensiva y sistemática. Y continúa renovándose, como lo ha señalado Johnson (1997) y Timmer (2002). La pregunta inversa, cómo el desarrollo económico afecta la agricultura, ha sido tratado simultáneamente bajo el concepto de “La transformación agrícola” (Timmer, 1988, en Eicher y Staaz 1990).

Johnston y Mellor (citado por Eicher y Staaz, 1990) señalaron que la agricultura, lejos de jugar un papel pasivo en el desarrollo, puede hacer cinco importantes contribuciones a la transformación estructural en las economías de los países clasificados como del “Tercer Mundo”: proveer alimentos, fuerza de trabajo, capital y divisas para un sector industrial creciente, ofrece, además, un mercado para los bienes industriales producidos domésticamente. Las discusiones posteriores condujeron a asignarle un papel importante en la reducción de la pobreza y como proveedora de bienes ambientales (Banco Mundial, 2008 pág. 2).

Condición fundamental para el cumplimiento de esas funciones de la agricultura es el incremento de la producción y de la productividad agrícola a lo largo del tiempo. En el caso de los cultivos, en el Departamento de Córdoba, dos indicadores confirman el papel positivo de ellos en el crecimiento de la economía departamental:

- 1) La participación porcentual del valor agregado de los cultivos en el producto interno bruto agrario durante el último cuarto de siglo sobrepasó a la de la ganadería: paso de ser 30% en el año 1990 a 48% en el 2016. La ganadería, durante ese mismo período, pasó de generar el 67% a 47%, por primera en la historia de las estadísticas sobre cuentas departamentales del DANE (Dane, 2018).
- 2) La estadística agraria disponible en el Departamento de Córdoba, Colombia,

durante el período 1976-2017 da cuenta del crecimiento de la producción física de los cultivos, del área cosechada y de los rendimientos físicos de la tierra. Esto último es expresión de la incorporación de nuevas técnicas de producción, tanto en los cultivos transitorios como en los permanentes, sobre las que descansa el cambio tecnológico agrario. De hecho, en 1976 la producción de cultivos transitorios, permanentes, incluyendo frutas y hortalizas, ascendía a 572.429 toneladas. Cuarenta y dos años después, en 2017, la producción alcanzó 1.137.430 toneladas. Es decir, la producción prácticamente se duplicó (Véase base de datos, anexo 2).

Esta última evidencia empírica, aunque relativamente extensa en el tiempo, no ha provocado inquietudes de investigación para avanzar en un primer nivel de explicación sobre cómo la evolución del área y de los rendimientos físicos ha contribuido a esa expansión de la producción física. Castillo y Castillo (2014:143-164) examinaron, empleando la metodología shift-share modificada, los factores asociados a la producción de los principales cultivos del departamento de Córdoba en la primera década del siglo XXI. Las fuentes de variación consideradas fueron el área, el rendimiento, el precio y la localización.

Aunque la muestra histórica de la que se dispone hoy es más extensa en tamaño que la de esa indagación anterior, la presente es más limitada pues no da cuenta del valor de la producción al omitir el componente precio de los productos, el cual no está disponible. A pesar de su limitación, desestimarla es un desperdicio imperdonable, especialmente en territorios como los nuestros en los que la pobreza se expresa no solo como pobreza económica, sino también como pobreza de sus bases de información estadística.

Bajo el supuesto que la función de producción de los cultivos tiene rendimientos constantes de escala, la variación de la producción física es resultado de las variaciones del área, del rendimiento proveniente del uso de insumos variables ligados al factor tierra, y de la combinación de ambos. En la literatura de la Economía agraria, autores como (Yotopoulos y Lau 1973; Carter (1984), López (1994), López y Valdés (2000) no han podido rechazar la hipótesis de rendimientos constantes sometida a contrastación rigurosa con funciones de producción empíricas estimadas para la agricultura en varios países.

Esta investigación se plantea como problema: ¿Cuánto contribuyó el crecimiento

del área y de los rendimientos de los distintos cultivos del Departamento de Córdoba al crecimiento de la producción durante el período 1976-2017?

### **3. Justificación**

Una investigación de esta índole se puede justificar desde varios puntos de vista:

-Lo teórico. Da una señal indirecta de la contribución de la agricultura al desarrollo económico local por la vía de la producción de alimentos y materias primas agrarias.

-Contrastación empírica. Contrasta un concepto sencillo cual es que la producción física agraria es tautológicamente el producto de multiplicar el área cosechada de un cultivo en particular por la productividad física media que se logre al combinar distintos insumos variables que giran como factores satélites alrededor del uso del factor patrón tierra. En consecuencia, se ofrece evidencia indirecta de los efectos de la innovación y la adopción tecnológica como elementos necesarios para el aumento de la productividad agrícola y su contribución al desarrollo económico. En especial, los avances tecnológicos derivados de la “revolución verde” en los años setenta y ochenta, y de la revolución biotecnológica en los tiempos más recientes.

-Lo práctico. Contribuye al avance de un diagnóstico más elaborado sobre la evolución de largo plazo de la producción de los cultivos de mayor peso en la estructura de la producción agrícola del Departamento de Córdoba, identificando su tendencia y sus puntos de quiebre.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Descomponer la variación de la producción física de los principales cultivos que conforman la base de la producción de alimentos y materias primas agrícolas del Departamento de Córdoba en sus componentes de efecto-área, efecto-rendimiento y de su interacción, durante el período 1976-2017.

### **4.2. Objetivos específicos:**

-Cuantificar la variación del área cosechada, del rendimiento y de la interacción área-rendimiento de los principales cultivos transitorios y permanentes en el Departamento de Córdoba durante el periodo 1976 – 2017, con el fin de cotejarla con la variación de la producción y medir su contribución porcentual a la variación de la producción.

- Periodizar el comportamiento de la producción con base en los cambios de política económica global más notorios de la economía colombiana entre 1976-2017 con incidencia sobre la agricultura.

- Determinar la tendencia de la producción mediante el método de Hodrick-Prescott con el fin de identificar sus momentos de inflexión.

## 5. Marco teórico

En esta parte se presenta la teoría existente para abordar la solución al problema planteado. En particular, se da cuenta del enfoque de productividad parcial y del enfoque de la productividad agregada, que tratan con distintos grados de complejidad la descomposición de las fuentes de crecimiento de la producción agraria.

### 5.1. Producción e ingresos

El ingreso económico de los productores agrícolas, que es una medida del bienestar económico de los mismos, es el resultado de multiplicar el precio de un producto en el mercado por las cantidades producidas y vendidas. Esto es:

$$I_i = P_i \times Q_i \quad (1)$$

$I$  = el ingreso en unidades monetarias obtenido por la venta del producto  $i$

$P$  = el precio del producto  $i$  en el mercado, medido en unidad monetaria por unidad física del producto.

$Q$  = la cantidad del producto  $i$  vendido, en unidades físicas.

A su vez la cantidad de producto,  $Q$ , depende de la cantidad utilizada de insumos,  $X$ , multiplicado por la productividad total de los insumos. De esta manera:

$$Q_i = X_i \times PFT_i \quad (2)$$

$X$  = las cantidades físicas de insumos  $i$  utilizados.  $PFT$  = la productividad total de los insumos

De las expresiones (1) y (2) se deduce que el ingreso económico de los productores agrarios depende del precio el producto, la cantidad de insumos o factores utilizados y de la productividad de los mismos.

Por la expresión (2) se tiene que el incremento en la producción de un producto  $i$  cualquiera puede darse por dos vías:

Una, por la vía del crecimiento en la cantidad de insumos usados, incluyendo tierras

Dos, por la vía de la elevación de la productividad de estos.

Por la primera vía es cada vez más difícil pues el precio de ellos, en la medida en que se presenta escasez y agotamiento, se encarece afectando la rentabilidad de la inversión. Considérese, por ejemplo, el caso de los países que sufren escasez de suelos o de fuerza de trabajo: la incorporación de tierra nueva y de trabajadores es cada vez más costosa exigiendo mayores inversiones.

El otro camino, para aumentar producción es el crecimiento de la productividad de los insumos, del cambio técnico que proviene de la incorporación de nuevas técnicas y de tecnologías de la producción agraria.

El tema del crecimiento de la productividad agraria se ha abordado con enfoques de complejidad distinta en cuanto a su medición: el de productividad parcial, y el de la productividad factorial total.

## **5.2. Productividad agraria**

### **5.2.1. La productividad parcial**

La productividad parcial de un insumo mide la cantidad de producto físico obtenido por unidad de insumo físico utilizado. Destacamos dos pues es posible tener tantos como insumos de producción se tengan. En particular, señalamos la productividad parcial de la tierra y la del trabajo.

#### **5.2.1.1. La productividad física o rendimiento de la tierra<sup>1</sup>**

Se define como la cantidad media de producto obtenida por unidad de superficie sembrada o cosechada.

$$R_i = \frac{Q_i}{A_i} \quad (3)$$

---

<sup>1</sup> Como señala Castillo (2015:66, pie de página 8) el concepto de productividad parcial y rendimiento no son iguales: la productividad mide la cantidad de producto obtenido por unidad de insumo cuando los demás no varían; el rendimiento mide la variación del producto cuando todos los demás varían proporcionalmente. A lo largo del trabajo se intercambian los dos términos.

$R$ = rendimiento físico de la tierra por unidad de área de un producto  $i$  cualquiera

$Q$ = cantidad física del producto  $i$

$A$ = área sembrada o cosechada del producto  $i$  (en hectáreas)

El desarrollo de tecnologías nuevas más productivas en la agricultura<sup>2</sup> incrementa la productividad de las mejores áreas de tierra utilizadas en cultivos y eso favorece la rentabilidad de la inversión en nuevas tierras. Por lo tanto, cuando las inversiones sobre tierras ya cultivadas se vuelven más rentables, se puede tener mayores retornos económicos de la inversión mediante la asignación de una proporción más alta de todos los insumos para intensificar la producción de esta tierra. Cambios capaces de hacer más rentable la incorporación de tierra a la producción incluye:

- i) Uso de insumos biológicos y químicos como semillas, materiales de planta y fertilizantes, riego, etc.
- ii) Cambios en tecnologías no agrarias, como transporte, procesamiento control de enfermedades
- iii) Cambios en los arreglos institucionales, social y político que afectan la seguridad, la tenencia, programas de asentamiento de familias en nuevas tierras, etc.
- iv) Cambios en variables económicas, como reducción de costos de los insumos, incremento en los precios del producto, y cambios de los costos relativos de los insumos o su disponibilidad.

Todos estos cambios pueden incrementar o reducir los rendimientos de nuevas tierras con relación a las tierras ya usadas.

---

<sup>2</sup> Sigo a Steve y Jabara (1988), pág167-168

### 5.2.1.2. La productividad del trabajo.

Se define como la cantidad de producto físico obtenido por número de trabajadores u horas-hombre utilizados.

$$Rl = \frac{Q}{L} \quad (4)$$

$Rl$  = rendimiento físico de la fuerza de trabajo

$Q$  = cantidad física de producto

$L$  = número de trabajadores u horas- hombre trabajadas

Dividiendo la expresión (4) por el área o superficie sembrada se tiene:

$$Rl = \frac{Q/A}{L/A} = \frac{Q}{A} \times \frac{A}{L} \quad (5)$$

Es decir, la productividad laboral en la agricultura es igual a la productividad física de la tierra multiplicada por la cantidad de tierra disponible por trabajador.

En esta investigación interesa medir el primer componente de la expresión (5), que es equivalente a la expresión (3).

### 5.2.2. La productividad factorial agregada o productividad total de los factores.

Es un concepto más complejo pues mide el crecimiento del producto agrícola descomponiéndolo en dos factores: el aumento en la cantidad de los factores productivos usados y el crecimiento de la productividad total de los factores, llamada productividad total de los factores *PFT*.

Es decir, el crecimiento de la producción agrícola es el resultado de:

- i) Un aumento de los factores productivos o insumos (fuerza de trabajo, tierra, capital)
- ii) El de mejorar la productividad total de los factores.

La metodología de las fuentes de crecimiento -como se le conoce también-, señala básicamente que la tasa de crecimiento del producto será igual a la participación ponderada de las tasas de crecimiento de los insumos; y lo que se obtiene como residuo se atribuye a la productividad total de los factores (*PFT*).

Si se tiene la función de producción de la forma  $Q = f(T, L, K)$

$Q$ = cantidad de producto agrícola;  $T$  = cantidad de tierra;  $L$ = cantidad de trabajadores;  $K$  =cantidad de capital.

En su forma más general, asumiendo competencia perfecta en el mercado de productos y tres factores de producción: tierra, fuerza de trabajo y capital, se plantea la siguiente ecuación para determinar las fuentes de crecimiento del producto agrario:

$$Q = wtT + wlL + wkK + g \quad (6)$$

$wt$ = participación relativa de la tierra en el producto

$wl$ = participación relativa de la fuerza de trabajo en el producto

$wk$ = participación relativa del capital en el producto

Las letras  $t, l, k$  representan, respectivamente, las tasas de crecimiento de la tierra, del trabajo, y del capital definido por el cambio en el logaritmo natural de la variable en el período  $t - 1$

La ecuación (6) proporciona las bases para la contabilización de las fuentes de crecimiento de la agricultura: la contribución de cada factor o insumo al crecimiento del producto es medida u obtenida de multiplicar la tasa de cambio del insumo en el

correspondiente período y la proporción del insumo en el total del producto (Bejarano, 1988, pág. 25; Romano, 1989, pag.97-124; Días Ávila, Romano y Garagorry, 2010 pág. 3.713-3.768; Dias Avila y Evenson, 2010, pág. 3.769-3.822; Roe, and Copinath,2019:412-425)

El aspecto más importante a destacar es que la letra  $g$  en la ecuación (6) representa el desempeño no explicado por los insumos en el crecimiento, es decir, representa la contribución de otros elementos tales como los cambios en la calidad de la tierra, el trabajo y el capital o cambios tecnológicos que no han sido incluidos en la calidad de los insumos y algunas características de la función de producción tales como las economías de escala o las externalidades, etc., lo que de manera general se asimila a cambios en la productividad de los factores insumos.

Interesa anotar que esta última técnica cuantitativa está por fuera de los alcances de una investigación de pregrado, y se reseña solo para darle completitud al marco teórico. Dos razones adicionales nos obligan a descartarla:

Una, la pobreza de la base estadística existente en las regiones no permite un acercamiento bajo este enfoque, mucho más intensivo en información; dos, el presente es un trabajo de investigación de pregrado en la carrera de Ingeniería Agronómica, con niveles de profundidad inferiores a esos tratamientos metodológicos.

En consecuencia, se adopta un método más sencillo en un nivel descriptivo a medir el efecto- área y el efecto-rendimiento en la composición del crecimiento de la producción de los cultivos en el Departamento de Córdoba a lo largo de 41 años.

## **6. Hipótesis**

Se plantea la hipótesis de trabajo:

Bajo el supuesto de rendimientos constantes de escala en la función de producción agraria, la variación de la producción física de un producto agrícola en particular puede explicarse como la sumatoria de las tasas de crecimiento del área, de la tasa de crecimiento del rendimiento y de la combinación de las dos. Durante el período de análisis la agricultura en el Departamento de Córdoba en la parte de cultivos experimentó avances en área, pero también en rendimiento, especialmente cuando este crece por encima del crecimiento de la producción. Su evolución sigue pautas coincidentes con efectos de los cambios de política global que afectaron a la agricultura nacional, pero también refleja cambios particulares propios del lugar.

## 7. Metodología

En este punto se da cuenta de cómo se procedió para hacer la medición de la descomposición de la producción agrícola en sus componentes de área, rendimiento, e interacción para resolver el problema planteado y cumplir con los objetivos definidos. Para ello se describe el enfoque cuantitativo de la medición, el origen de los datos y el tratamiento, y los criterios de periodización de los mismos.

### 7.1. Enfoque cuantitativo

De la expresión (3) se obtiene que:

$$Q_i = R_i \times A_i \quad (7)$$

Es decir, la producción de un cultivo  $i$  cualquiera depende del rendimiento de la tierra multiplicada por el área cosechada. Esta expresión es equivalente a la indicada en (2) si el insumo  $X$  es la cantidad de tierra sembrada o cosechada,  $A$ , y  $PFT$  es la productividad física de la tierra,  $R$ .

Si se considera  $X_1$  como la cantidad de tierra en cultivos ( $A$ ), y a  $X_2$  se le considera la cantidad de otros insumos variables que influyen sobre ( $R$ ), puede expresarse de manera funcional que:

$$X_2 = h(A).$$

Esto es, la cantidad utilizada de otros insumos variables es una función  $h$  de la cantidad de tierra cosechada.

$$\text{Por lo tanto: } Q = F[h(A)]$$

Es decir, la cantidad de producto es una función de la cantidad de insumos usados que a su vez son una función del área. Si la cantidad de tierra se multiplica por un

número positivo  $t$ , la cantidad utilizadas de insumos variables queda multiplicada también por el mismo número positivo,  $t$ , al igual que la cantidad de producto  $Q$ . Esto es:

$$tF[h(A)] = tQ$$

En consecuencia, en este ejercicio de medición de las fuentes de variación del producto agrícola se asume que la función de producción particular de un cultivo tiene rendimientos constantes a escala (Castillo, 2014:118).

Como se señaló en el planteamiento del problema, el supuesto de rendimientos constantes a escala en la agricultura es plausible en tierras de idéntica o similar fertilidad y es consistente con funciones de producción empíricas estimadas para agricultura en varios países.

Derivando totalmente la igualdad (7) se tiene<sup>3</sup>:

$$dQ = RdA + AdR$$

$d$  = derivada total

Dividiendo cada parte de esta ecuación por el respectivo lado de la ecuación original:

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{RdA}{RA} + \frac{AdR}{RA}$$

Simplificando los términos de la parte derecha se obtiene el resultado

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{dA}{A} + \frac{dR}{R} \quad (8)$$

---

<sup>3</sup> En este punto sigo a Lora (2008, pág. 212)

Esto es, la tasa de crecimiento del producto físico de un cultivo  $\left(\frac{dQ}{Q}\right)$ , se descompone en la suma de la tasa de crecimiento del área  $\left(\frac{dA}{A}\right)$  más la tasa de crecimiento del rendimiento de la tierra  $\left(\frac{dR}{R}\right)$ .

Este método solo es estrictamente exacto cuando las diferencias son de un tamaño infinitesimal, y, en consecuencia, corresponden a las derivadas de las variables. Con diferencias de tamaños finitos se tendría que:

$$\Delta Q = R\Delta A + A\Delta R + \Delta R\Delta A$$

Utilizando el mismo procedimiento anterior se llega al resultado:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta A}{A} \frac{\Delta R}{R} \quad (9)$$

Por consiguiente, la tasa de variación del producto  $\left(\frac{\Delta Q}{Q}\right)$ , es igual a la suma de la tasa de variación del área  $\left(\frac{\Delta A}{A}\right)$ , más la del rendimiento  $\left(\frac{\Delta R}{R}\right)$ , más un tercer término equivalente al producto de la variación de las dos variables explicativas  $\left(\frac{\Delta A}{A}\right)\left(\frac{\Delta R}{R}\right)$ . En la expresión (9):

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{Q_{tf} - Q_{to}}{Q_{to}} \quad (9 \text{ a}). \text{ Indica o mide la variación relativa del producto en tanto por uno}$$

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{A_{tf} - A_{to}}{A_{to}} \quad (9 \text{ b}). \text{ Refleja o mide la variación relativa del área en tanto por uno}$$

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{R_{tf} - R_{to}}{R_{to}} \quad (9 \text{ c}). \text{ Indica la variación relativa del rendimiento.}$$

$Q_{tf}, A_{tf}, R_{tf}$ , = es la magnitud física (valor) de la variable respectiva ( $Q, A, R$ ) al final del período de tiempo,  $t$ , escogido para un cultivo cualquiera.

$Q_{to}, A_{to}, R_{to}$  = es la magnitud física de la variable respectiva ( $Q, A, R$ ) al inicio del

período de tiempo,  $t$

La medición de la contribución porcentual del área a la tasa de variación de la producción se calcula: 
$$\left( \frac{\frac{\Delta A}{A}}{\frac{\Delta Q}{Q}} \right) \times 100 \quad (10)$$

Este es el efecto-área. Indica qué porcentaje de la variación del producto es explicado por la variación del área cosechada<sup>4</sup>.

La contribución porcentual del rendimiento (o efecto-rendimiento) se calcula:

$$\left( \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\frac{\Delta Q}{Q}} \right) \times 100 \quad (10 \text{ a})$$

Indica qué porcentaje de la variación del producto es explicado por la variación del rendimiento.

La de la combinación del área y del rendimiento se calcula 
$$\left( \frac{\frac{\Delta A \Delta R}{A R}}{\frac{\Delta Q}{Q}} \right) \times 100 \quad (10 \text{ b})$$

Este método matemático básico de descomposición de la producción de cultivos en efecto-área y efecto-rendimiento ha sido utilizado en la agricultura de manera alternativa por Venegas y Ruttan (1964); Minhas y Vaidyanathan (1965); y Weenergren, Antholt y Whitaker (1984), citados por Alauddin y Tisdell (1986:355-357). Fan y Brzeska (2010:3.426-3.434) lo utilizaron para describir el crecimiento de la producción agrícola en los países del Este Asiático (China, Mongolia, Corea del Norte, Corea del Sur y Taiwan) en tasas de crecimiento del área y los rendimientos.

---

<sup>4</sup> Si se acude al concepto de elasticidad, entendida como la variación en porcentaje de una variable dependiente ( $Q$ ) con respecto a la variación en porcentaje de una variable independiente ( $A$ , y  $R$ ), se tiene que la expresión (10) es:

$E_{A,Q} = \frac{\left(\frac{\Delta A}{A}\right) \times 100}{\left(\frac{\Delta Q}{Q}\right) \times 100} = \frac{\Delta A}{\Delta Q} \times \frac{Q}{A}$ , es decir, es la elasticidad del área con respecto a la producción. Por lo tanto, el inverso,  $\frac{1}{E_{A,Q}}$ , es la elasticidad de la producción con respecto al área. Esta indica en qué porcentaje varía la producción cuando el área varía en 1 por ciento. Lo mismo aplica en el caso del efecto-rendimiento: su inverso es la elasticidad de la producción con respecto al rendimiento.

En Colombia, el Centro de investigación y documentación socioeconómica de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad del Valle, Colombia, CIDSE (2004) evalúa el comportamiento de la producción de maíz blanco y amarillo en Colombia mediante esta metodología.

## 7.2. Datos

La información estadística de producción física (en toneladas), del área (en hectáreas) y del rendimiento (en kilogramos por hectárea) proviene de los Anuarios de Estadística del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (MADR, 2017). La información 1976-1984, principalmente de los cultivos transitorios, es de la Unidad regional de planificación agropecuaria (URPA, 1985). La información de frutas y hortalizas es tomada de los anuarios de frutas y hortalizas del MADR (2007). La del período 2007-2017 es del MADR procedente de las evaluaciones agrarias municipales, EVA (MADR 2017).

Los datos ausentes de algunos cultivos permanentes durante el período 1987-2017 se ha calculado mediante interpolación. Este procedimiento estadístico de interpolación llena valores ausentes o no disponibles de una serie a partir de valores existentes y para lo cual se usan distintos algoritmos (Lilien et al, 2011).

Para calcular valores ausentes se utilizó el método de interpolación lineal. Este calcula una aproximación lineal basada en valores previos no ausentes y el siguiente valor no ausente. El valor interpolado se calcula así:

$$VIL = (1 - \lambda)P_{i-1} + \lambda P_{i+1} \quad (11)$$

$VIL$  = valor interpolado lineal;  $P_{i-1}$  = valor previo no ausente;  $P_{i+1}$  = siguiente valor no ausente;  $\lambda$  = es la posición relativa del valor ausente dividido por el número total de valores ausentes en una columna.

Los cultivos para los que se aplicó interpolación en producción y área fueron: Palma africana entre, 1988-2005; Cacao, 1992-2002; y Caña panelera, 1989-1997.

### **7.3. Tratamiento de los datos. Periodización**

La periodización en el tiempo de las tasas de variación de la producción y su descomposición en las tasas de variación del área, del rendimiento, y de ambas, se hace obedeciendo dos criterios:

- 1) El ambiente económico creado por los cambios históricos más prominentes de la política económica general y sectorial agraria del país entre 1976-2017.
- 2) La determinación de la tendencia de la producción local por cultivos durante ese mismo período de análisis.

#### **7.3.1. Cambios notorios de política económica global en el país**

Por este primer criterio se examina la variación del producto durante el período total 1976-2017, y tres sub-períodos que tratan de recoger los cambios de política económica más importantes del país.

- i) Sub-período 1976-1992. La política económica, desde finales de la década del setenta y ochenta, cambió dando fin al modelo de sustitución de importaciones. Este se caracterizó por una propensión a la protección a la agricultura, y dio paso a un modelo de apertura económica a principios de la década del noventa. En lo sectorial nacional, la década de los años ochenta estuvo marcada por una crisis del sector durante los primeros 5 años, seguida de una recuperación a finales del segundo quinquenio con la política de oferta selectiva del gobierno de Virgilio Barco, 1986-1990, que buscaba estimular los cultivos sustitutivos de importaciones. Entre 1991-1992 el sector tuvo una fuerte crisis, especialmente de los cultivos de ciclo corto (Véase Ocampo, 1993, Jaramillo, 1994, Ocampo y Perry, 1995)
- ii) Sub-período 1993-2009. La política económica general en este

subperíodo corresponde a la implantación en el país de un modelo de apertura que da mayor protagonismo a las fuerzas del mercado en la asignación de los recursos. En política sectorial ha sido caracterizado como de crisis agrícola (Fajardo, 2014:102-103) y de relocalización de la agricultura en términos de la participación de los cultivos y de las superficies destinadas a ellos. La apertura económica afectó los cultivos de cereales y oleaginosas de ciclo corto, generando una reducción de las áreas sembradas en la década de 1990 y una expansión paralela del área destinada a la ganadería y, en menor medida, del área de cultivos permanentes. El área sembrada total se recuperó a partir de 2003, gracias a la expansión de algunos renglones cultivos como palma africana, caña de azúcar, frutales y hortalizas, aunque apenas alcanzó niveles similares a los de comienzos de los años noventa (DNP, 2015:26).

- iii) Sub-período 2010-2017. El contexto de política económica de este sub-período está marcado por la firma de los Tratados de Libre Comercio, TLC, que el país firmó con varios países y en especial con Estados Unidos desde 2014, y con la Unión Europea. Las políticas públicas han tenido un sesgo hacia las importaciones agrarias que se han expandido compitiendo con el producto nacional, desestimulando así la producción de alimentos básicos (López, 2012, citado por Fajardo, 2014:127). En política sectorial se destaca las llamadas Agendas de Política Interna que buscaban preparar al sector para enfrentar las dificultades de los productos más sensibles al comercio exterior y aprovechar las oportunidades de los productos capaces de competir en el mercado externo.

### **7.3.2. Tendencia de la producción de los cultivos agrícolas**

Por el segundo criterio, se usa la técnica gráfica y estadística para observar y determinar la tendencia de la producción del cultivo específico y con base en ella organizar los sub-períodos respectivos. En la determinación de la tendencia se usó el procedimiento de Hodrick-Prescott, *HP* (1997, citado por Martin et al., 2013:567-571). El cálculo de la tendencia se hace a través del software Eviews (Lilien et al, 2011).

El filtro *HP* descompone una serie de valores observados (por ejemplo, los valores observados de la variable producción de un cultivo cualquiera) desde  $Q_1$  hasta  $Q_T$  en una tendencia,  $\mu_T$ , y en un ciclo o componente estacionario,  $Q_t - \mu_T$ .

El problema es minimizar la suma de cuadrados:

$$\arg \min_{(\mu_t)} Q = \left[ \sum_{i=1}^T (Q_t - \mu_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\mu_{T+1} - \mu_t) - (\mu_t - \mu_{t-1})]^2 \right] \quad (12)$$

Donde  $\lambda$  es una constante y  $T$  es el número de observaciones. El problema es seleccionar los valores de la serie  $\mu_T$  que minimice la suma de cuadrados. En el problema de minimización  $\lambda$  es una constante arbitraria que refleja el costo o la penalidad de incorporar fluctuaciones en la tendencia. En la mayoría de las aplicaciones  $\lambda$  es 100 para el caso de datos anuales como los que se poseen en esta investigación.

## **8. RESULTADOS**

### **8.1. La producción agrícola periodizada según cambios de política económica**

en la presentación de los resultados se clasifica a los cultivos en transitorios y permanentes, incluyendo en esta a las hortalizas y frutas. Los primeros son aquellos que tienen un ciclo productivo menor de un año. Los segundos tienen un ciclo superior a un año. En este análisis inicial se organiza el comportamiento de la producción periodizándolo de acuerdo con los cambios más significativos de la política económica general y algunos de la política sectorial. En la segunda parte se usa el mismo criterio de clasificación, pero la periodización se hace teniendo en cuenta la tendencia de la producción, extraída según el procedimiento de Hodrick y Prescott.

#### **8.1.1. Cultivos transitorios**

Comprende los cultivos de oleaginosas, como Algodón-semilla y Ajonjolí; cereales, como; Arroz riego, Arroz seco mecanizado, Maíz tecnificado, Maíz tradicional; y leguminosas, como Frijol caupí.

Maíz tecnificado y Maíz tradicional, no son cultivos en sí, sino técnicas de producir maíz amarillo y/o blanco. Sin embargo, la información estadística del Ministerio de Agricultura no la discrimina en Maíz amarillo y blanco. La producción de todos es almacenable, y todos son comerciables en el mercado internacional compitiendo con las importaciones.

En la tabla 1, se muestra en la columna 1 los cultivos analizados. En la columna 2 la variación de la producción, del área, y del rendimiento de los distintos cultivos durante los sub-períodos 1976-1992, 1993-2009, 2010-2017 y el período total 1976-2017. Fueron calculadas siguiendo las operaciones cuantitativas (9), (9a), (9b) y (9c) de la metodología y están expresadas en tanto por uno.

En la columna 3 se muestra la descomposición de la variación de la producción en

el efecto- área, efecto- rendimiento y el de la interacción. Como ya se señaló, indica cuánto es la contribución porcentual de cada una de estas 3 variables en la variación de la producción. Las expresiones cuantitativas señaladas como (10), (10 a) y (10 b) en la metodología se utilizaron en este cálculo.

#### **8.1.1.1. Período 1976-2017**

El procesamiento y la ordenación de la información empírica existente indica que en el período 1976-2017 la cantidad producida de Frijol en toneladas se duplicó (2,03), es decir, con respecto a 1976, en 2017 se produjo el doble. La de Maíz tecnificado creció 1,8 veces. La de Maíz tradicional aumentó en 0,21. La de Arroz seco mecanizado en 0,11.

En contrario, la producción retrocedió en Algodón-semilla, -0,57, esto es, por cada tonelada producida en 1976, en 2017 se produce 0,57 toneladas menos; la de Ajonjolí, -0,82; y la de arroz riego, -0,43 (véase tabla 1 sub-columna 4 de la columna 2, parte inferior).

Aproximando los cálculos, los avances en la producción de Frijol son explicados por la expansión de área, 30,0% (el efecto-área); mejoras en la productividad, 44,0% (efecto-rendimiento); interacción área-rendimiento, 26,0% (efecto área-rendimiento). En Maíz tecnificado, 34,0% el efecto-área; 41,0% el efecto-rendimiento, y 24,0% la combinación de ambos.

Por la magnitud de la producción, el logro más destacable se tuvo en Maíz tradicional y Arroz seco mecanizado. En el primero, el avance de producción se debe principalmente al crecimiento de la productividad, que explica el 160,0%. En el segundo, el rendimiento creció 212,0%, lo cual compensó la disminución del área, -90,0%, y la de la interacción, -21,0%, (véase la sub-columna 4 de la columna 3 en los subtítulos área, rendimiento y área-rendimiento).

**Tabla 1.** Departamento de Córdoba. Cultivos transitorios. Descomposición de las variaciones de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, 1976-2017

Cultivos	Variación relativa anual (en tanto por uno)				Descomposición de la variación de la producción (%)			
	1976-1992	1993-2009	2010-2017	1976-2017	1976-1992	1993-2009	2010-2017	1976-2017
<b>Área cosechada</b>								
Algodón-semilla	2,07	-0,25	-0,8	-0,68	61,7	184,7	95,4	118,0
Ajonjolí	0,29	-0,90	-0,20	-0,85	53,2	118,0	49,9	103,3
Arroz riego	-0,73	0,54	-0,29	-0,45	102,7	63,7	74,1	104,2
Arroz seco mecanizado	-0,15	0,26	0,66	-0,10	54,0	33,6	111,9	-90,4
Frijol caupí	0,58	-0,40	1,03	0,60	86,6	181,9	118,7	29,6
Maíz tecnificado	0,41	0,47	-0,05	0,61	72,9	30,1	145,9	33,9
Maíz tradicional	0,77	-0,53	0,35	-0,10	78,2	118,6	158,5	-45,1
<b>Rendimiento</b>								
Algodón-semilla	0,42	0,15	-0,20	0,32	12,5	-112,2	19,6	-55,3
Ajonjolí	0,20	0,10	-0,30	0,17	36,1	-55,3	64,1	-21,0
Arroz riego	0,07	0,20	-0,14	0,03	-9,9	23,6	36,3	-7,6
Arroz seco mecanizado	-0,15	0,41	-0,04	0,24	54,1	52,7	-7,2	211,6
Frijol caupí	0,06	0,3	-0,08	0,89	8,5	-135,5	-9,2	44,0
Maíz tecnificado	0,11	0,74	0,02	0,74	19,2	47,5	-48,5	41,2
Maíz tradicional	0,12	0,18	-0,10	0,34	12,3	-39,6	-43,3	160,5
<b>Área-Rendimiento</b>								
Algodón-semilla	0,86	-0,04	0,12	-0,21	25,8	27,6	-14,9	37,4
Ajonjolí	0,06	-0,21	0,06	-0,15	10,6	37,4	-13,9	17,7
Arroz riego	-0,05	0,11	0,04	-0,01	7,2	12,7	-10,4	3,4
Arroz seco mecanizado	0,02	0,10	-0,03	-0,02	-8,1	13,6	-4,7	-21,4
Frijol caupí	0,03	-0,12	-0,08	0,54	4,9	53,6	-9,5	26,4
Maíz tecnificado	0,04	0,35	0,00	0,45	7,9	22,4	2,3	25,0
Maíz tradicional	0,09	-0,09	-0,03	-0,03	9,5	20,9	-15,2	-15,3
<b>Producción</b>								
Algodón-semilla	3,35	-0,13	-0,80	-0,57	100	100	100	100
Ajonjolí	0,55	-0,89	-0,40	-0,82	100	100	100	100
Arroz riego	-0,71	0,85	-0,39	-0,43	100	100	100	100
Arroz seco mecanizado	-0,27	0,77	0,59	0,11	100	100	100	100
Frijol cabecita negra	0,66	-0,22	0,87	2,03	100	100	100	100
Maíz tecnificado	0,56	1,56	-0,03	1,79	100	100	100	100
Maíz tradicional	0,99	-0,45	0,22	0,21	100	100	100	100

Fuente. Cálculos del estudio con base en información del MADR

### **8.1.1.2. Sub-período 1976-1992**

El ambiente de política económica global y sectorial en lo nacional pareció tener influencia en el comportamiento de los cultivos sembrados en el territorio departamental. Así, durante este sub-período -en particular la crisis de 1991-1992-, no fue generalizada: se sintió en el cultivo de Arroz riego y seco mecanizado. En el primero, la producción física en 1992 retrocedió en 0,71 con respecto a la producción de 1978; en el segundo, en 0,27.

El efecto- área explica el 103%, y el efecto- rendimiento el 10% de la caída, en el primer cultivo; en el segundo, el efecto- área y el efecto- rendimiento explican el 54,0% cada una.

Contrariamente, la producción de oleaginosas se expandió: Algodón- semilla más que se triplicó (3,35); ajonjolí, 0,55, es decir, por cada tonelada producida en 1976, se producía 1,55 toneladas en 1992. Otros cereales, como Maíz tecnificado, aumentó:0,56; el Maíz con técnica tradicional, 0,99. En Frijol, la producción creció 0,7 veces.

### **8.1.1.3. Sub período 1993-2009**

En lo departamental en este subperíodo la producción de cereales, como Arroz riego, seco mecanizado y maíz tecnificado, creció. La del primero en 0,85, esto es, en 2009 se producía 0,85 toneladas más que en 1993; en la del segundo, 0,77 más; y en la del Maíz tecnificado 1,56 toneladas más.

En cuanto a las fuentes de variación se tiene: el 64 por ciento del crecimiento de la producción en arroz riego se explica por el efecto –área, 24 por ciento por el efecto rendimiento y el resto por la interacción. Más de la mitad del crecimiento del arroz seco mecanizado lo explica el aumento de los rendimientos (53,0 %). La del maíz tecnificado el 47,5% se debe a mejoras en la productividad (ver sub-columna 2 de la columna 3).

La producción de oleaginosas, demás cereales y leguminosa decreció: Algodón –

semilla y Ajonjolí decayó en 0,13 y 0,89, respectivamente. La de Maíz tradicional se redujo en 0,45; la de Frijol disminuyó en 0,22.

La contribución del efecto-área en reducción de la producción en Algodón- semilla fue 185%; en Ajonjolí, el 118,0%; en Frijol, el 181,9%. El rendimiento, que fue positivo en oleaginosas y leguminosas, contribuyó a compensar con el 112,0% y 55.0% la caída Algodón-semilla y Ajonjolí.

#### **8.1.1.4. Sub-período 2010-2017**

En este subperíodo creció la producción de Arroz seco: en el 2017 se producía 0,59 toneladas más de arroz que en el 2010; la de Frijol, 0,87; la de Maíz tradicional, 0,22. Siguió decreciendo la de oleaginosas: Algodón –semilla, 0,80, esto es, en 2017 se producía 0,8 toneladas menos que el año 2010; decayó Arroz riego, 0,40; maíz tecnificado, 0,03.

Las fuentes de crecimiento de la producción de Arroz seco mecanizado, del Frijol y del Maíz tradicional fue el efecto- área, que explica el 112,0%, el 119,0% y el 159,0%, respectivamente de ese aumento; el efecto rendimiento y la interacción tuvieron tasas negativas de variación (ver subcolumna de la columna 3 de la tabla1). En síntesis, durante estos 42 años los cultivos transitorios de la agricultura en el Departamento de Córdoba cuya producción creció fueron:

Cereales: Maíz tecnificado, Maíz tradicional y Arroz seco mecanizado.  
Leguminosa: Frijol caupí.

Decreció la producción: Oleaginosas: Algodón –semilla y Ajonjolí. Cereales: Arroz bajo técnica de riego.

El comportamiento de la producción de cultivos como Algodón-semilla, Ajonjolí, Frijol caupí, Arroz seco mecanizado es heterogénea vista desde la periodización de las políticas nacionales y sectoriales que la influyen.

## **8.1.2. Cultivos permanentes**

La tabla 2 presenta la misma organización de la tabla 1 para los cultivos permanentes: Cacao, Caña panelera, Coco, Ñame, Palma africana, Plátano y Yuca. El período de análisis de estos cultivos es 1987-2017.

### **8.1.2.1. Período 1987-2017**

Con la excepción de la producción de Coco, durante estos 31 años el comportamiento de la producción de los cultivos permanentes fue positivo. En 2017, la de Cacao es 2,8 veces mayor que la existente en 1987; la de Caña panelera 52 veces; Ñame, 1,52 veces; Plátano, 2,56, y Yuca, 2,54.

Los avances en producción han tenido como principal causa la expansión del área que las mejoras de rendimiento. Así, alrededor de tres cuartas partes (74,4%) del crecimiento de la producción de Cacao proviene del efecto-área, 8,3% por efecto-rendimiento. Caña panelera, 28,2% efecto- área, y 4,6% efecto-rendimiento. Ñame, 44,0% y 33%. Palma africana 23% y 1,2%. Plátano, 62% y 15%. Yuca, 42% y 28,3%, respectivamente.

La caída de la producción de Coco provino principalmente del efecto- rendimiento, el cual aportó el 223% de la reducción de la producción.

### **8.1.2.2. Sub-período 1987-1992**

En este subperíodo la producción de la mayoría de los cultivos estuvo afectada: Cacao, Caña panelera, Ñame y Plátano. La de Coco permaneció estancada. Creció solo la de Palma africana, 3,16, y Yuca, 1,36 (véase sub-columna 1 de la columna 2, parte inferior). Alrededor del 17,0% del aumento de la producción de esta oleaginosa provino del efecto-área, y 54% del incremento en rendimientos.

**Tabla 2.** Departamento de Córdoba. Cultivos permanentes. Descomposición de las variaciones de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, 1976-2017.

Variables y cultivos	Variación relativa anual (en tanto por uno)				Descomposición de la variación de la producción (%)			
	1987-1992	1993-2009	2010-2017	1987-2017	1987-1992	1993-2009	2010-2017	1987-2017
<b>Área cosechada</b>								
Cacao	-0,35	0,21	0,80	2,08	100,4	42,7	375,1	74,4
Caña panelera	-0,5	11,87	1,42	14,60	172,4	80,9	53,5	28,2
Coco	0,20	-0,46	0,46	0,11	5100,0	137,3	263,9	-147,5
Ñame	-0,90	1,41	-0,06	0,67	99,7	139,0	-62,4	44,3
Palma africana	0,53	1,27	16,69	63,87	16,9	51,5	113,4	23,2
Plátano	-0,32	0,48	0,18	1,58	60,4	380,1	23,5	61,9
Yuca	0,65	0,65	-0,02	1,06	48,0	57,1	35,8	41,8
<b>Rendimiento</b>								
Cacao	0,00	0,23	-0,3	0,23	-0,60	47,4	-153,8	8,3
Caña panelera	0,42	0,22	0,51	2,4	-144,8	1,5	19,2	4,6
Coco	-0,16	0,23	-0,20	-0,16	-4166,7	-68,4	-112,1	223,3
Ñame	-0,03	-0,16	0,16	0,51	3,4	-16,2	172,1	33,3
Palma africana	1,71	0,53	-0,11	3,27	54,2	21,4	-0,8	1,2
Plátano	-0,31	-0,24	0,49	0,38	58,4	-189,5	65,1	14,8
Yuca	0,43	0,30	-0,04	0,72	31,4	26,1	65,6	28,3
<b>Área-Rendimiento</b>								
Cacao	0,00	0,05	-0,26	0,48	0,2	9,8	-121,5	17,3
Caña panelera	-0,21	2,58	0,73	34,8	72,4	17,6	27,3	67,2
Coco	-0,03	-0,10	-0,09	-0,02	-833,3	31,2	-51,7	24,2
Ñame	0,03	-0,23	-0,01	0,34	-3,0	-22,8	-9,8	22,4
Palma africana	0,91	0,67	-1,86	208,7	28,9	27,1	-12,6	75,7
Plátano	0,10	-0,11	0,09	0,60	-18,9	-90,6	11,4	23,4
Yuca	0,28	0,19	0,00	0,76	20,6	16,9	1,4	30,0
<b>Producción</b>								
Cacao	-0,35	0,49	0,20	2,79	100	100	100	100
Caña panelera	-0,29	14,67	2,66	51,70	100	100	100	100
Coco	0,00	-0,33	0,17	-0,07	100	100	100	100
Ñame	-0,90	1,01	0,09	1,52	100	100	100	100
Palma africana	3,16	2,46	14,72	275,72	100	100	100	100
Plátano	-0,53	0,13	0,75	2,56	100	100	100	100
Yuca	1,36	1,13	-0,06	2,54	100	100	100	100

Fuente. Cálculos del estudio con base en información del MADR.

La de yuca, 48,0% fue contribución porcentual por el incremento del área; 31,4% fue efecto-rendimiento; el restante 21% fue efecto de la interacción área-rendimiento.

### **8.1.2.3. Sub-período 1993-2009**

Excepto la producción de Coco - que disminuyó -, el comportamiento de la de los demás cultivos fue positivo. Se destaca la de Caña panelera, que creció 15 veces, y la de Palma africana, 2,5 veces más que la producida en 1993. En la de la primera predominó el efecto-área, que contribuyó con el 81,0% del aumento; el efecto rendimiento el 1,5%. En la de Palma africana, el efecto-área fue responsable con el 52%, el efecto-rendimiento con el 21%.

El crecimiento de la producción de Ñame y Plátano estuvo también favorecido por el efecto-área, pero disminuido por el efecto- rendimiento. En el incremento de la producción de Yuca, el crecimiento del área explica el 57%, 26% lo explica el aumento del rendimiento (ver sub-columna 2 de la columna 3).

### **8.1.2.4. Sub-período 2010-2017**

De nuevo, el comportamiento de la producción de los cultivos fue favorable -con la excepción de la producción de Yuca, que disminuyó. Se destaca el desempeño de Caña panelera, cuya producción en el 2017 se multiplicó por 2,7 con respecto a la del 2010.

El efecto-área contribuyó con el 54% y el efecto-rendimiento con 19%. La de Palma africana aumentó 14,7 veces, a lo cual contribuyó el aumento del área que explica el 113%, el efecto- rendimiento fue negativo.

En resumen, durante 31 años los cultivos permanentes de la agricultura cordobesa cuya producción creció fueron:

Oleaginosas: Palma africana. Tuberosas y Plátano: Yuca, Ñame y Plátano. Cacao y Caña panelera. La producción de Coco se contrajo.

El comportamiento productivo de estos, en general, tiende a coincidir con los períodos de tiempo que marcan los grandes cambios de política económica global a nivel nacional que afectaron la agricultura.

### **8.1.3. Frutales y Hortalizas**

En la tabla 3 se muestra la misma información de las tablas 1 y 2 para los cultivos de frutas y hortalizas: Berenjena, es una hortaliza transitoria, perecedera y no comerciable en mercados externos; Patilla, es frutal transitorio, perecedero y no comerciable externamente. El resto son frutales permanentes: Mango, Maracuyá y Papaya; también son perecederos. Excepto Papaya, que se exporta, la producción no es comerciable en el mercado internacional. El período de análisis comprende entre los años 2003-2017.

#### **8.1.3.1. Período 2003-2017**

En el transcurso de estos 15 años dos frutales permanentes incrementaron la producción: Mango, 4,6, lo que significa que la producción más que se cuadruplicó. Papaya, que prácticamente se triplicó (2,9). La contribución porcentual del efecto-área en Mango fue 32,1%; el efecto rendimiento, 28%.

En Papaya: 5,8%, y 81,0%, respectivamente.

**Tabla 3.** Departamento de Córdoba. Cultivos de Frutales y Hortalizas. Descomposición de la tasa de crecimiento de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, 2003-2017

Variables y cultivos	Variación anual			Descomposición de la variación de la producción (%)		
	2003-2009	2010-2017	2003-2017	2003-2009	2010-2017	2003-2017
<b>Área cosechada</b>						
Berenjena	-0,45	0,56	0,81	50,9	18,3	1004,6
Mango	-0,28	2,35	1,5	-381,0	95,8	32,1
Maracuyá	0,3	-0,6	-0,5	58,1	130,8	118,0
Papaya	-0,3	0,6	0,2	91,8	6,2	5,8
Patilla	-0,1	-0,3	-0,4	78,6	220,4	107,7
<b>Rendimiento</b>						
Berenjena	-0,78	1,61	-0,49	88,8	52,3	611,7
Mango	0,49	0,03	1,3	665,9	1,3	27,5
Maracuyá	0,1	0,3	0,2	33,5	-71,4	-37,4
Papaya	0,0	5,5	2,3	11,9	59,6	80,7
Patilla	0,0	0,2	0,0	24,2	-164,9	-13,0
<b>Área-Rendimiento</b>						
Berenjena	0,35	0,90	-0,40	-39,7	29,4	492,9
Mango	-0,13	0,07	1,85	-184,9	2,9	40,4
Maracuyá	0,04	-0,18	-0,09	8,4	40,6	19,4
Papaya	0,01	3,13	0,39	-3,7	34,1	13,5
Patilla	0,00	-0,05	-0,02	-2,7	44,5	5,3
<b>Producción</b>						
Berenjena	-0,88	3,07	-0,08	100	100	100
Mango	0,07	2,45	4,6	100	100	100
Maracuyá	0,4	-0,4	-0,4	100	100	100
Papaya	-0,3	9,2	2,9	100	100	100
Patilla	-0,1	-0,1	-0,4	100	100	100

Fuente. Cálculos del estudio con base en información del MADR

En Maracuyá, la producción disminuyó 0,4, es decir, en 2017 se produce 0,4 toneladas menos que en el año 2003. También en Berenjena, 0,08 y en Patilla, 0,4 (ver tabla 3, sub –columna 3 de la columna 3).

### **8.1.3.2. Sub-período 2003-2009**

Mango y Maracuyá tuvieron un comportamiento creciente de la producción en este período.

La de Mango, 0,07; la de Maracuyá, 0,4. Es de destacar que este aumento de la producción del primero es explicado por el efecto rendimiento, el cual anuló el efecto negativo de la disminución del área. El avance en rendimiento explica el 666,0% de la variación positiva del producto. La expansión del área en Maracuyá contribuyó con el 58,0%; el efecto-rendimiento con el 34,0%.

Contrario a lo anterior, durante este período se contrajo la producción de Berenjena, Papaya y Patilla. El 51% de ello, en el caso de la Berenjena, se debió a la disminución del área; el 89,0% a retroceso en productividad. En el caso de Papaya, 92,0% y 12%. En el de Patilla, 79,0% y 24,0%, respectivamente.

### **8.1.3.3. Sub período 2010-2017**

Se incrementó la producción: Berenjena, que la triplicó (3,1); Mango, más que la duplicó (2,45); y Papaya, que la multiplicó por 9 (9,2). La descomposición de ese incremento de la producción fue:

Berenjena: 18,3% por efecto- área; 52,3% por efecto- rendimiento.

Mango: 96% por efecto-área; 1,3 por efecto-rendimiento.

Papaya: 6,2% efecto-área; 60% efecto-rendimiento.

En el cultivo de Maracuyá y Patilla decreció la producción, básicamente por el efecto-área.

En resumen, en el transcurso de 15 años los cultivos Frutales y Hortalizas en la agricultura de Córdoba cuya producción se expandió fueron:

Permanentes: Mango y Papaya. Se redujo la producción de Maracuyá.

Transitorios disminuyó la de Patilla.

Hortalizas transitorias, Berenjena se redujo.

## **8.2. La tendencia de la producción agrícola según el filtro de Hodrick-Prescott**

En esta parte se utiliza la representación gráfica de los datos originales de la producción de cada cultivo y la tendencia extraída según el procedimiento de Hodrick –Prescott, con el fin de corroborar si hay coincidencia entre el comportamiento de la tendencia y los períodos de tiempo en los que hubo virajes de política económica que afectaron la agricultura en el ámbito nacional. La representación gráfica se presenta en el anexo 1. La descomposición de las variaciones del área se muestra en la tabla 4.

### **8.2.1. Cultivos transitorios**

De acuerdo con los datos observados y su tendencia, el comportamiento de la producción de oleaginosas no coincide con los tiempos en los que políticas económicas nacionales han afectado la agricultura.

#### **8.2.1.1. Algodón-semilla**

En la tendencia de la producción de algodón- semilla son identificables tres momentos de quiebre (gráfica 1 y 1A).

-1976-1982. La producción decreció a una tasa de 0,6, esto es, en 1982 se producía 0,6 menos toneladas que en 1976. El 100% de la reducción se produjo por la disminución del área (ver tabla 4)

-1983-1999. Es el período de mayor auge: la producción se multiplicó casi por 7. La principal fuente de cambio fue el efecto-área que contribuyó con el 65% a esa expansión; 6,5% el efecto-rendimiento, y 28,8% la interacción área-rendimiento.

-2000-2017. La producción disminuyó en 0,85. La reducción del área explica el 90%;

30% la caída del rendimiento.

#### **8.2.1.2. Ajonjolí**

Se distinguen dos puntos de inflexión en Ajonjolí (gráfica 2 y 2A).

1976-1986. Durante este período la producción aumentó casi 4 veces. La contribución a ello provino básicamente del crecimiento del área, 96,1%.

1987-2017. La producción decreció en 0,94. El efecto-área contribuyó con el 101% a la reducción. El incremento en rendimiento logró compensar una caída mayor al contribuir con el 29%.

#### **8.2.1.3. Arroz riego**

El arroz es un producto comerciable que compite con importaciones. El comportamiento de la tendencia indica tres puntos de quiebre (gráfica 3 y 3A) que coincide en el tiempo con cambios en políticas de políticas nacionales y sectoriales.

1978-1993. Durante este período la producción se redujo en 0,36, es decir, en 1993 se producía 0,36 toneladas menos que las producidas en 1978. La caída del área contribuyó a la reducción con el 108,0%; el efecto-rendimiento evitó una caída superior al crecer positivamente.

1994-2005. La producción se recuperó en 0,64. El crecimiento del área y del rendimiento explica el 48% y el 40% de este aumento (tabla 4)

2006-2017. En este período la producción disminuyó. El efecto-área y el efecto –rendimiento fueron 83% y el 35%, respectivamente; la interacción área-rendimiento contrarrestó este comportamiento negativo.

#### **8.2.1.4. Arroz seco mecanizado**

La tendencia observada en la producción de este cultivo que compite con importaciones no siempre coincide con el que se periodiza los efectos de las políticas globales sobre la agricultura en el país (gráfica 4 y 4A).

1978-1983. La producción creció 0,19. Se destaca el efecto- rendimiento que aportó el 70% de tal crecimiento; el efecto-área aportó el 27%.

1984-2000. Hay un decrecimiento de la producción. La reducción del área contribuyó con el 103%; el efecto-rendimiento evitó una mayor caída de la producción pues hubo avance en productividad, equivalente al 8% de la tasa de disminución de la producción.

2001- 2017. La producción se multiplicó por 2,9 veces. El efecto-área es responsable del 83%; el efecto-rendimiento, 8%; la interacción, 12%.

#### **8.2.1.5. Frijol caupí**

El frijol cultivado en Córdoba es principalmente la cabecita negra, no tiene un mercado externo, pero compite con frijol importado. La tendencia muestra cinco puntos de inflexión (anexo gráfico 5 y 5A). Solo los dos primeros 1976-1990 y 1991-1998 tienden a reflejar los efectos de cambios de política.

1976-1990. La producción de frijol creció durante el período en 1,7.

1991-1998. Decreció en 0,7.

En ambos períodos el efecto-área determinó, con porcentajes superiores al 90%, la situación de avance o retroceso en la producción.

1999-2005. En 0,34 creció la producción. La información empírica existente indica que el crecimiento del rendimiento fue decisivo; de hecho, el efecto-rendimiento explica el 143% del progreso en la producción durante este período.

2006-2010. La producción se redujo en 0,03. El área también. El rendimiento aumentó y ello contrarrestó la caída del producto.

2011-2017. Durante estos siete años la producción se expandió en casi 3,5 veces. El 78% de ello se debe a la expansión del área; 6,0% al progreso en rendimiento, el resto a la interacción.

#### **8.2.1.6. Maíz tecnificado**

De acuerdo con la tendencia observada (anexo 1 gráfica 6A) la producción de maíz con técnicas asociadas a la revolución verde presenta tres puntos de inflexión que dejan ver una evolución específica quizá ligada a condiciones locales.

1976-1980. La producción, el área y el rendimiento se redujeron en este período. El efecto-área explica el 87%; el efecto-rendimiento, el 21%.

1981-2004. La producción aumentó 4,5 veces. El incremento del área explica el 47%; el rendimiento el 17% y el 36% la combinación de área – rendimiento (tabla 4).

2005-2017. Decayó la producción y el área. Esta última lo hizo en mayor proporción pues contribuyó con 123% a ello. El rendimiento creció y amortiguó el descenso.

**Tabla 4.** Departamento de Córdoba. Cultivos transitorios. Descomposición de la variación de la producción en tasa de crecimiento del área, rendimiento y la interacción de ambos, según la tendencia de Hodrick-Prescott. 1976-2017.

Algodón								
Periodos	Variación anual relativa (en tanto por uno)				Descomposición porcentual de la variación de la producción (%)			
	<i>Q</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>AR</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>AR</i>	total
1976-1982	-0,62	-0,63	0,01	-0,01	100,8	-2,1	1,3	100
1983-1999	6,88	4,45	0,45	1,98	64,7	6,5	28,8	100
2000-2017	-0,85	-0,81	-0,25	0,20	94,2	29,8	-24,0	100
Ajonjolí								
1976-1986	3,99	3,83	0,03	0,12	96,1	0,80	3,1	100
1987-2017	-0,94	-0,95	0,27	-0,26	101,4	-28,6	27,2	100
Arroz riego								
1978-1993	-0,36	-0,39	0,05	-0,02	107,8	-12,7	5,0	100
1994-2005	0,64	0,31	0,26	0,08	47,9	39,9	12,3	100
2006-2017	-0,61	-0,51	-0,21	0,11	82,9	34,8	-17,6	100
Arroz secano mecanizado								
1978-1983	0,19	0,05	0,13	0,01	26,7	69,5	3,5	100
1984-2000	-0,63	-0,64	0,05	-0,03	102,8	-7,8	5,0	100
2001-2017	2,90	2,40	0,15	0,35	82,8	5,1	12,2	100
Frijol caupí								
1976-1990	1,71	1,57	0,06	0,09	91,6	3,3	5,2	100
1991-1998	-0,70	-0,68	-0,07	0,05	96,8	9,9	-6,7	100
1999-2005	0,34	-0,1	0,49	-0,05	-28,8	142,9	-14,2	100
2006-2010	-0,03	-0,18	0,18	-0,03	613,2	-623,8	110,6	100
2011-2017	3,47	2,7	0,21	0,57	77,7	6,0	16,3	100
Maíz tecnificado								
1976-1980	-0,45	-0,39	-0,09	0,04	87,3	20,9	-8,2	100
1981-2004	4,54	2,14	0,76	1,64	47,1	16,8	36,0	100
2005-2017	-0,19	-0,23	0,06	-0,01	123,0	-30,1	7,1	100
Maíz tradicional								
1976-1979	-0,42	-0,45	0,05	-0,02	107,1	-12,9	5,8	100
1980-1993	2,75	1,82	0,33	0,6	66,1	12,0	21,9	100
1994-2009	-0,39	-0,49	0,2	-0,1	125,6	-50,6	25,0	100
2010-2017	0,22	0,35	-0,10	-0,03	158,5	-43,3	-15,2	100

Fuente. Cálculos del estudio con base en información del MADR

### **8.2.1.7. Maíz tradicional**

De acuerdo con la tendencia observada (anexo 1, gráfica 7A) la producción de maíz bajo técnicas tradicionales ha evolucionado en la última década en contravía a la predicción de las políticas

1976-1979. Producción y área se redujeron; el crecimiento del rendimiento contrarrestó.

1980- 1993. En 2,7 veces creció la producción. El crecimiento del área explica dos terceras parte del aumento de la producción, el mejoramiento en rendimiento el 12% y el restante 22% la interacción.

1994-2009. Cayó la producción y el área, ésta se redujo en proporción superior a la primera, el rendimiento aumentó en 0,5, esto es, en el 2009 se obtenía 0,5 kilogramos por hectárea más de maíz que en 1994.

2010-2017. Durante este período aumentó la producción y el área; el crecimiento de ésta última explica el 158% de la expansión del producto. El rendimiento involucionó (ver tabla 4).

### **8.2.2. Cultivos permanentes**

En general, la tendencia de la producción señala - excepto la de Plátano-, dos puntos de inflexión que se ubican en años posteriores a la crisis de los cultivos transitorios.

#### **8.2.2.1. Cacao**

La tendencia que muestra el anexo 1 gráfica 8A, muestra dos períodos de comportamientos opuestos.

1987-2000. La reducción de la producción obedeció a la reducción del área.

2001-2017. La producción se multiplicó por 23. El 80% se explica por el crecimiento del área, el rendimiento aportó solo el 1,1%; la interacción el 19% (ver tabla 5).

### **8.2.2.2. Caña panelera**

1987-1995. La producción y el área decrecen, pero el rendimiento crece lo cual evitó una mayor reducción de la producción.

1996-2017. La producción se multiplica por 104. El efecto-área responde por el 43% del avance, la interacción por el 59%, el rendimiento solo el 1,2%.

### **8.2.2.3. Coco**

1987-2000. Hay decrecimiento en la producción; 89% es atribuido al efecto-área; 19% al efecto rendimiento.

2007-2017. El aumento de la producción durante este período es ocasionado por el crecimiento del área: 93%; mejoras en rendimiento, 4% y la combinación de área-rendimiento, 3,3% (ver tabla 5).

### **8.2.2.4. Ñame**

La gráfica 10 y 10A del anexo 1 muestran que la tendencia de la producción de ñame abarca dos períodos.

1987-1992. La producción se redujo en 0,9. O sea, en 1992 se produjo 0,9 toneladas menos que las producidas en 1987.

1993-2017. En este lapso la producción se multiplico por 1,95 veces.

**Tabla 5.** Departamento de Córdoba. Cultivos permanentes. Descomposición de la variación de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, según la tendencia de Hodrick-Prescott. 1987-2017.

Cacao								
Periodos	Variación anual relativa (en tanto por uno)				Descomposición porcentual de la variación de la producción (%)			
	<i>Q</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>AR</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>AR</i>	Total
1987-2000	-0,78	-0,78	0,01	0,0	100,2	-0,8	0,7	100
2001-2017	22,71	18,07	0,24	4,4	79,6	1,1	19,3	100
Caña panelera								
1987-1995	-0,43	-0,6	0,43	-0,26	139,5	-99,8	59,3	100
1996-2017	104,4	44,76	1,30	58,37	42,9	1,2	55,9	100
Coco								
1987-2006	-0,48	-0,43	-0,09	0,04	89,1	19,0	-8,1	100
2007-2017	0,90	0,83	0,04	0,03	92,7	4,0	3,3	100
Ñame								
1987-1992	-0,9	-0,9	-0,03	0,0	99,7	3,4	-3,0	100
1993-2017	1,95	2,14	-0,06	-0,1	109,9	-3,2	-6,8	100
Palma africana								
1987-2012	25,84	6,33	2,66	16,9	24,5	10,3	65,2	100
2013-2017	6,03	5,28	0,12	0,6	87,5	2,0	10,5	100
Plátano								
1987-2004	3,31	2,56	0,21	0,5	77,2	6,4	16,4	100
2005-2010	-0,41	-0,26	-0,2	0,1	64,1	48,8	-12,9	100
2011-2017	0,69	0,12	0,51	0,1	17,3	73,9	8,8	100
Yuca								
1987-1995	1,79	0,91	0,46	0,4	50,7	25,9	23,5	100
1996-2017	0,62	0,31	0,23	0,1	50,6	37,7	11,7	100

Fuente. Cálculos del estudio con base en información del MADR

En ambos períodos fue el efecto-área el que explica las variaciones de la producción. En el primer período contribuyó con el 100 por ciento a su reducción; en el segundo, el crecimiento del área explica el 110 por ciento, es decir, el área sembrada o cosechada creció por encima del de la producción. El rendimiento se comportó de manera negativa.

#### **8.2.2.5. Palma africana**

1987-2012. La producción se multiplicó por 26 veces. La interacción área – rendimiento explica casi las dos terceras partes de este crecimiento; 25% el crecimiento del área; 10% es contribución del avance en rendimiento.

2013-2017. Durante este período en 2017 se producía 6 veces más de lo que se producía en 2013. El incremento del área explica alrededor del 88 por ciento, 2 por ciento el rendimiento más alto.

#### **8.2.2.6. Plátano**

La evidencia de la gráfica 12 y 12A del anexo 1 muestra tres períodos:

1987-2004. La producción aumentó 3,3 veces; 77 por ciento se le atribuye al aumento del área; 6,4 por ciento a progreso en el rendimiento y 16 por ciento a la combinación de área-rendimiento.

2005-2010. Hubo retroceso de la producción, el área y el rendimiento.

2011-2017. El crecimiento de la producción fue impulsado principalmente por el efecto-rendimiento, 74% fue determinado por avance de este.

#### **8.2.2.7. Yuca**

En los dos períodos deducidos con base en la evidencia estadística existente, la tendencia de la producción ha sido creciente: 1987-1995, y 1996-2017. El 51% de ello es atribuible al aumento del área, y 26% y 38% respectivamente, es atribuible al crecimiento del rendimiento (ver tabla 5).

### **8.2.3. Frutas y hortalizas**

En el anexo 1 gráfica14 y 14A hasta la 18 y 18A se presenta evidencia del comportamiento y la tendencia de la producción de frutas y hortalizas. En la tabla 6

se muestra la descomposición de las variaciones de la producción.

La producción de cultivos frutales como Maracuyá y Patilla, son transitorios, además, perecederos y no son comerciables internacionalmente. Berenjena es una hortaliza perecedera.

-Berenjena. Durante el período 2003-2013 la producción decreció. En el período

2014-2017 se multiplicó por 3,95 veces. El efecto- rendimiento fue importante pues el 89% de la producción se explica por avance en productividad (ver tabla 6).

-Maracuyá. Creció entre 2003-2007 en 1,5 veces. La expansión de la producción provino de crecimiento del área que aportó el 87% de ella.

-Patilla. La producción, como deja ver la gráfica 18 y 18A y su tendencia, respectivamente, viene en descenso desde 2003, y la fuente de variación proviene de la disminución de las áreas.

Los cultivos de frutales permanentes, como Mango y Papaya, son perecederos, pero al menos Papaya es comerciable externamente mediante exportaciones.

-Mango. Ha tenido una tendencia creciente en la producción. Aumentó en el período

2003-2010. Este período es destacable porque el crecimiento de ella procede de un avance en productividad que contribuyó con el 193%, es decir, creció más rápido que la producción.

**Tabla 6.** Departamento de Córdoba. Cultivos de frutas y hortalizas. Descomposición de la variación de la producción en tasa de crecimiento del área, del rendimiento y la interacción de ambos, según la tendencia de Hodrick-Prescott. 2003-2017.

Berenjena								
periodos	Variación anual relativa (en tanto por uno)				Descomposición porcentual de la variación de la producción (%)			
	<i>Q</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>AR</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>AR</i>	Total
2003-2013	-0,85	0,41	-0,90	-0,36	-47,6	105,0	42,6	100
2014-2017	3,95	0,20	3,11	0,63	5,2	78,8	16,1	100
Mango								
2003-2010	0,62	-0,26	1,19	-0,31	-42,2	192,6	-50,3	100
2011-2017	2,99	2,48	0,14	0,36	83,2	4,8	12,0	100
Maracuyá								
2003-2007	1,46	1,27	0,08	0,10	87,4	5,6	7,1	100
2008-2017	-0,6	-0,54	-0,14	0,08	89,4	23,1	-12,5	100
Papaya								
2003-2007	1,72	0,49	0,83	0,40	28,4	48,1	23,5	100
2008-2011	-0,56	-0,24	-0,42	0,10	42,9	75,3	-18,2	100
2012-2017	2,21	1,25	0,42	0,53	56,7	19,2	24,1	100
Patilla								
2003-2017	-0,4	-0,4	0,0	-0,02	100,7	-13,0	5,3	100

Fuente. Cálculos del estudio con base en información del MADR

En el período 2011-2017 la producción casi se triplicó. El aumento se dio por efecto-área, principalmente.

Papaya. La tendencia (anexo 1 gráfica 17 y 17A) de la producción fue creciente. Aumentó entre 2003-2007, disminuyó entre 2008-2011. Durante el período 2012-2017, más que se duplicó. El efecto-área contribuyó con el 57%, 19% el efecto-rendimiento y la interacción de ambos el 24%.

## 9. Conclusiones y recomendaciones

- En esta investigación se analizó la evolución de largo plazo de la producción de los principales cultivos agrícolas en el Departamento de Córdoba descomponiéndola en tres componentes: el efecto-área, el efecto rendimiento; y el efecto interacción área-rendimiento.
- Los resultados, con base en la información disponible, indica que durante el período 1976-2017 los cultivos transitorios cuya producción aumentó fueron: Frijol caupí, Maíz tradicional, y Arroz seco mecanizado, productos alimenticios todos que compiten con importaciones. Los dos últimos, son un caso exitoso de aumento del rendimiento pues fue el efecto de este componente el que contribuyó en mayor medida al crecimiento de la producción.
- Disminuyó la producción de Algodón-semilla, Ajonjolí, y Arroz riego. El efecto-área explica el retroceso. La tendencia al descenso en la producción de oleaginosas viene desde el año 1998-2000 en el caso del Algodón-semilla, esto es, posterior a la crisis de los cultivos transitorios de los primeros años de los años noventa. En el caso del Ajonjolí, el descenso viene desde 1987, antes de la entrada en pleno del modelo de apertura económica. Por ende, la crisis de producción podría tener componentes que van más allá de la política de apertura. Incluso, ni siquiera la política de estímulo recogida en el documento “CONPES del Algodón” (2005) de la primera y comienzos de la segunda década de este siglo logró revertir esta situación. En igual sentido, la tendencia descendente de la producción de Arroz riego vienen desde el año 2006.
- Durante el período 1987-2017, la producción de cultivos permanentes aumentó en Cacao, Caña panelera, Ñame, Palma africana, Plátano, y Yuca. La de Coco descendió. La expansión de la producción provino sobre todo del efecto-área y menos de incrementos notorios en rendimiento. Algunos de los cultivos a los que les denominó “cultivos promisorios”, como Cacao y Palma africana, expandieron su producción posterior a la crisis de principios de la década del noventa, lo cual confirma localmente un hecho de manifestación nacional. Los cultivos tradicionales como las tuberosas Ñame, y Yuca, tuvieron una tendencia creciente, al igual que Caña panelera.

El primero está insertado en el mercado internacional como exportable; el segundo es perecedero y posee pocos vínculos con el mercado externo. La producción de Plátano tiene un quiebre ascendente desde 2011 con una contribución destacable del efecto- rendimiento que explica casi las tres cuartas partes del incremento de la producción.

- En 15 años, 2003-2017, la producción de los cultivos permanentes de Frutas y Hortalizas aumentó en Papaya y Mango. La principal fuente de crecimiento de la primera provino de mejoras en rendimiento: el efecto-rendimiento explica alrededor del 81%. La de Mango, en la primera década del 2000 experimentó también un crecimiento destacado al contribuir con más del 600%. La producción de Papaya se comercia en mercados externos como exportable. La tendencia en la producción de Patilla ha sido decreciente a lo largo del período; la de Maracuyá fue creciente hasta 2007; Berenjena mostró una inflexión al alza desde 2014.

#### **Como conclusión general:**

- La agricultura del Departamento es dinámica; en medio de los cambios ocurridos en las políticas económicas nacionales los agricultores renuevan sus decisiones de asignación de los recursos productivos existentes en nuevos cultivos siguiendo las señales de mercado que tales políticas emiten.
- La evidencia empírica obtenida indica que, para efectos de modelación econométrica, los métodos lineales probablemente no recogen el comportamiento real de la producción.
- Con base en algunos de los resultados encontrados, como el de cierta heterogeneidad en la respuesta de la producción local a políticas nacionales globales –que, además, son la expresión que la agricultura es específica de cada lugar- y la existencia de bases de datos de estadísticas agrarias relativamente grandes, se recomienda avanzar en estudios de investigación que identifiquen las principales innovaciones tecnológicas y los factores de oferta y de demanda que inciden en el comportamiento de largo y de corto plazo de la producción de cultivos a nivel departamental.

## 10. Bibliografía

Alauddin, M. Tisdell, C. (1986): Decomposition methods, agricultural productivity growth and technological change: a critique supported by Bangladesh data. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 48 (4) Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/4730164\\_Decomposition\\_Methods\\_Agricultural\\_Productivity\\_Growth\\_and\\_Technological\\_Change\\_A\\_Critique\\_Supported\\_by\\_Bangladeshi\\_Data](https://www.researchgate.net/publication/4730164_Decomposition_Methods_Agricultural_Productivity_Growth_and_Technological_Change_A_Critique_Supported_by_Bangladeshi_Data) Consultado 3/3/2020

Banco Mundial (2008): Informe sobre el desarrollo mundial. Agricultura para el desarrollo. España: Mundiprensa. 301 p

Bejarano, J. (1988): La Economía de la agricultura. Bogotá: Tercer Mundo-Universidad Nacional. 368p

Carter, M. (1984): Identification of the inverse relationship between farm size and productivity: an empirical analysis of peasant agricultural production. Oxford Economic Papers, 36 (pp. 131-145). Citado por Chavas (2001)

Castillo, O. (2000). Observaciones sobre la evolución de la producción agraria en el departamento de Córdoba en la década de los noventa. Editorial Revista Temas agrarios, N°10, junio- diciembre.

Castillo, S & Castillo, O (2014). La producción agrícola en el departamento de Córdoba, 2001-2011. Revista Economía y Región, Vol. 8(1), pp:143-164. Disponible en: <https://revistas.utb.edu.co/index.php/economiayregion/article/view/65> . Consultado 3/3/2020

Castillo, O. (2014). Economía agraria: Apuntes de clase. Montería-Córdoba-Colombia: Ediciones Universidad de Córdoba, 365p

Chavas, J. P. (2001): Structural change in agricultural production: economics, technology and policy. In B. Gardner and G. Rausser (Eds). *Handbook of Agricultural Economics*. Volume 1A, (pp. 263-285). North Holland, Amsterdam: Elsevier Science.

CIDSE (2004). Diagnóstico sobre el maíz blanco en Colombia y el diseño de un esquema para su importación. Disponible en <https://es.scribd.com/document/222648414/Estudio-Y-Diagnostico-Sobre-El-Maiz-Blanco-en-Colombia-Y-El-Diseno-de-Un-Esquema-Para-Su-Importacion>. Consultado 3/3/2020

Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES (2005): Política para mejorar la competitividad del sector algodonero colombiano. Documento Conpes 3401.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, (2018). Cuentas Nacionales departamentales. Disponible en <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales> consultado 5/6/2019

Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2015). El campo colombiano: un camino hacia el bienestar y la paz. Misión para la transformación del campo. Bogotá: DNP. 112p

Días Ávila, A., Romano, L & Garagorry, F. (2010) Agricultural productivity in Latin America and the caribbean and sources of growth. In, In P. Pingali y R. Evenson (Eds): *Handbook of Agricultural Economics* Vol 4 (pp: 3.713-3.768), North Holland: Elsevier Science

Dias Ávila, A. & Evenson, R. (2010). Total factor productivity growth in agriculture: the role of technological capital. In, P. Pingali y R. Evenson (Eds): *Handbook of Agricultural Economics*, Vol 4 (pp: 3.769-3.822). North Holland: Elsevier Science

Fajardo, D. (2014). Las guerras de la agricultura colombiana, 1980-2010. Bogotá:ILSA. 206p

Fan, S. y Brzeska, J. (2010). Production, productivity and public investment in East Asian Agriculture. In, Pingali y R. Evenson (Eds). *Handbook of Agricultural Economics*, Vol 4. (pp: 3.401- 3.434). North Holland: Elsevier Science

Jaramillo, C.F. (2002): Crisis y transformación de la agricultura en Colombia, 1990-2000. Bogotá:Fondo de Cultura Económica- Banco de la República.

\_\_\_\_\_ (1994). Apertura, crisis y recuperación: La agricultura colombiana entre 1990 y 1994. Bogotá: FONADE- TM Editores.

Lilien, D. et al (2011). Econometric Views. Versión 11. User Guide 1

López, R. (1994). The environment as a factor of production: the effects of economic growth and trade liberalization. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27:163-184. Citado por López (2002)

\_\_\_\_\_ (2002). The economics of agricultural in developing countries: the role of the environment. In, B. Gardner y G. Rausser (Eds): *Handbook of Agricultural Economics*, Vol 2 A (pp: 1.214-1.247), North Holland: Elsevier Science,

\_\_\_\_\_ y Valdés, A. (2000). Rural Poverty in Latin American. New York, US:MacMillan: St. Martin Press. Citado por López (2002)

López, D (2012). Disponibilidad de alimentos básicos en Colombia 2000-2010 ¿producción nacional o importaciones? Tesis de Magister no publicada. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-

Lora, E. (2008). Técnicas de medición económica. Metodología y aplicaciones en Colombia. cuarta edición. Bogotá: siglo XXI. 451p.

Martin, V., Stand, H. and Harris, D. (2013). Econometric Modeling with Times Series. Specification, Estimation and Testing. Cambridge University Press, 887p

Minhas B. y Vaidyanathan, A. (1965). Growth of crops output in India, 1951-54 to 1958-61. An analysis by component elements. Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics, vol. 17 (2):230-52. Citado por Alauddin y Tisdell (1986).

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR (2017). Anuarios estadísticos. Varios años. Disponible en <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=59>. Consultado 19/6/2020

MADR. Anuarios estadísticos de frutas y hortalizas 2003-2007; 2007-2017. Disponible en <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=59>. Consultado 19/6/2020

Ocampo, J.A. (1993). La crisis y la política de reactivación del sector agropecuario. En, Fedesarrollo Debates de coyuntura económica, 29. *La crisis del sector agropecuario*, pp:7-45.

\_\_\_\_\_ y Perry, S (1995). El giro de la política agropecuaria. Bogotá:Tercer Mundo editores-Fonade-DNP,

Roe, T. & Copinath, M. (2019). Models of economic growth. Application to agriculture and structural transformation. In G. Cramer, C. Paudel, & A. Schmitz (Eds). *The Routledge handbook of agricultural economics* (pp. 412-426. London and New York: Routledge.

Romano, L. (1989), La productividad agropecuaria agregada en Colombia, 1960-1982, Coyuntura Agropecuaria, CEGA pp: 97-124.

Steve, D. y C. Jabara (1988). Agricultural Development Principles. Economic Theory and Empirical Evidence. Baltimore and London: The John Hopkins University Press. 478p

Timmer, P. (2002). Agriculture and Economic Development. In, B. Gardner y G. Rausser (Eds), Handbook of Agricultural Economics, Vol 2A: *Agriculture and its external linkages*. (pp: 1.488-1.536). North Holland:Elsevier Science

\_\_\_\_\_ (1988). The Agricultural Transformation. In, Eicher, and Staz (Eds). Agricultural Development in the Third World (pp: 47-69). New York-USA: The John Hopkins University Press.

Unidad Regional de Planificación Agropecuaria de Córdoba, URPA (1985). Diagnóstico agropecuario de Córdoba. Montería, Córdoba.

Venegas, E. & Ruttan, V. (1964). An analysis of rice production in the Philippines. Economic Research Journal, Vol 11 (1):159-78. Citado por Alauddin y Tisdell (1986).

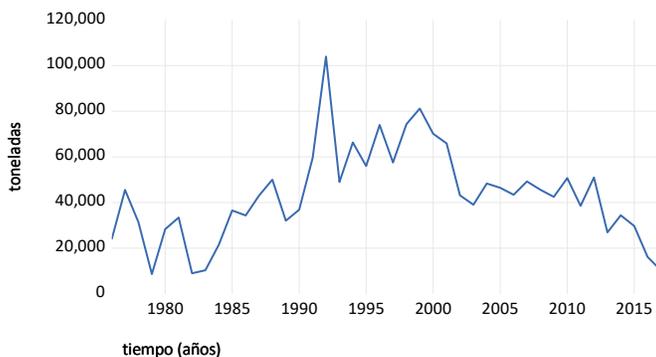
Weenergren,B, Antholt, CH & Whitaker, M. (1984). Agricultural Development in Bangladesh. Colorado, USA:Boulder Colorado Westview Press. Citado por Alauddin y Tisdell (1986).

Yotopoulos, P. & Lau, L. (1973): A test for relative efficiency: some further results. American Economic Review, 63(1):214-223. Citado por Chavas (2001)

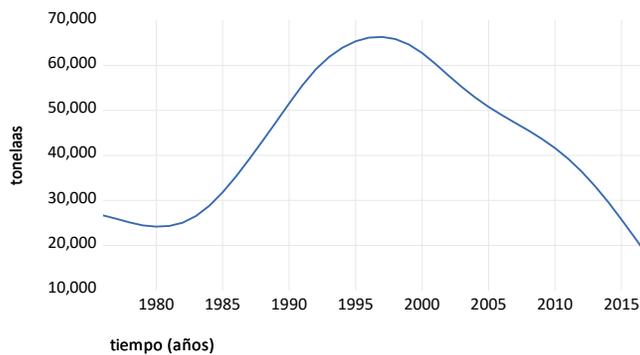
## 11. ANEXOS

### Anexo 1. Graficas Fuente: MADR

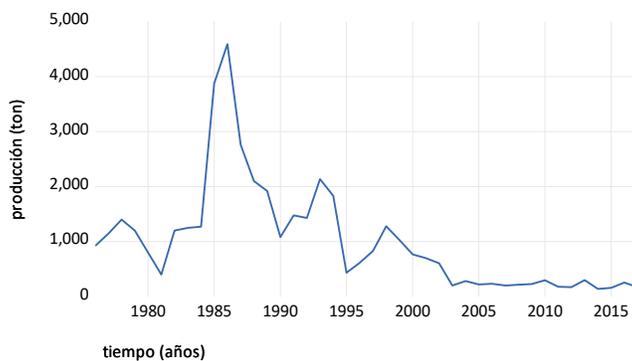
Gráfica 1. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de Algodón-semilla, 1976-2017 (toneladas)



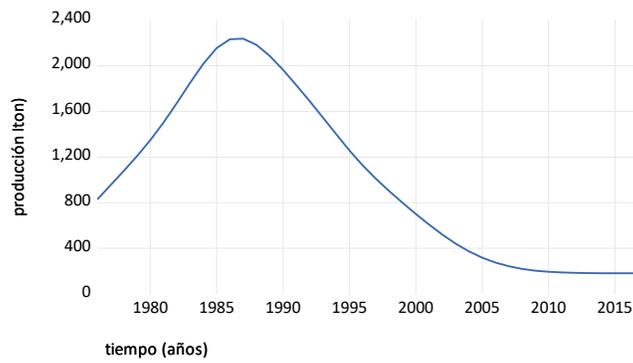
Gráfica 1A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción del algodón-semilla, según H-P, 1976-2017



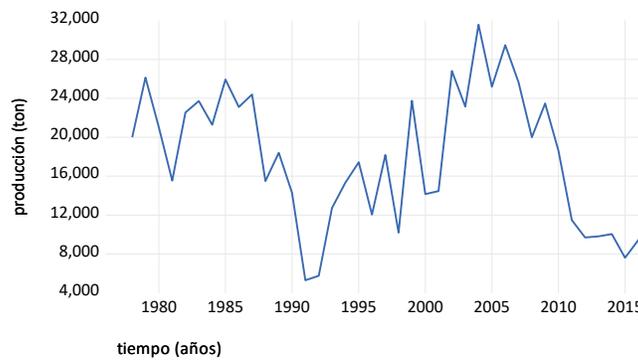
Gráfica 2. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de ajonjolí, 1976-2017 (toneladas)



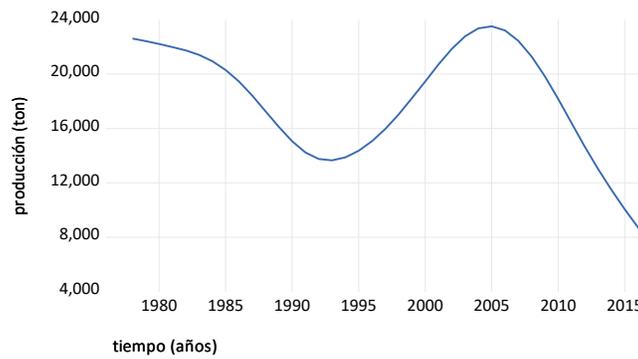
Gráfica 2A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de ajonjolí, 1976-2017 (ton)



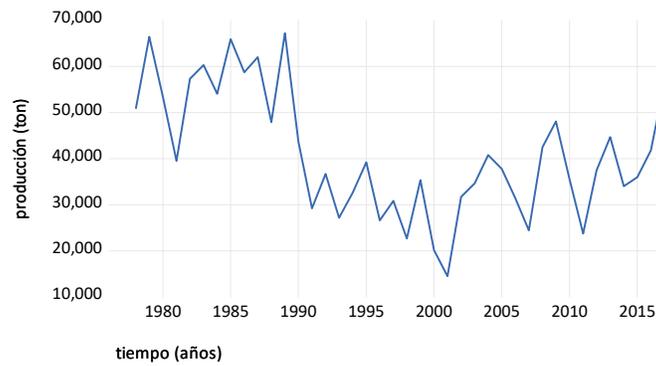
Gráfica 3. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de arroz riego, 1978-2017 (ton)



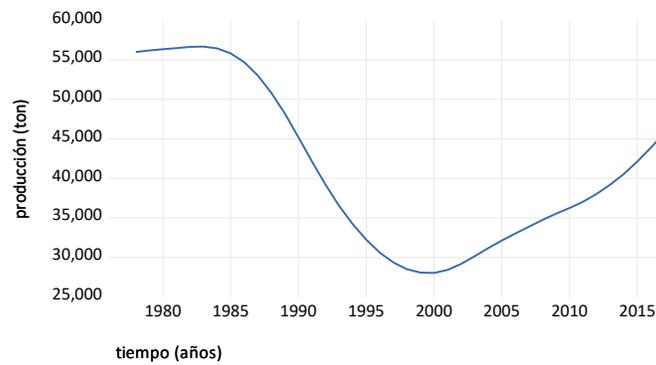
Gráfica 3A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de arroz riego, 1978-2017, (ton)



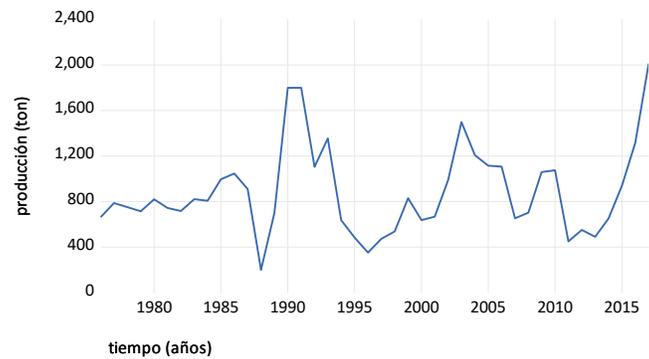
Gráfica 4. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de arroz seco mecanizado, 1978-2017, (toneladas)



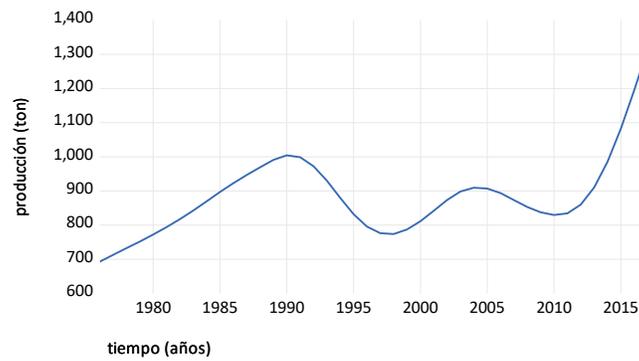
Gráfica 4A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de arroz seco mecanizado, 1978-2017. (ton)



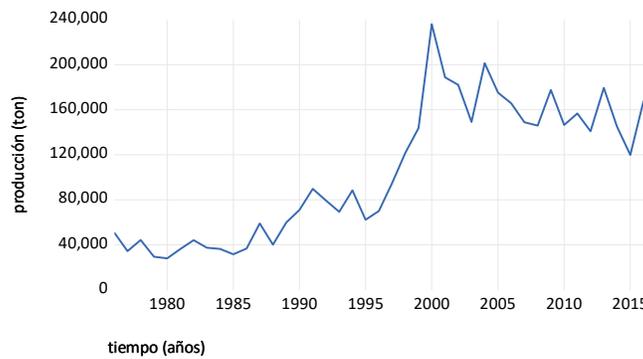
Gráfica 5. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de frijol, 1976-2017 (ton)



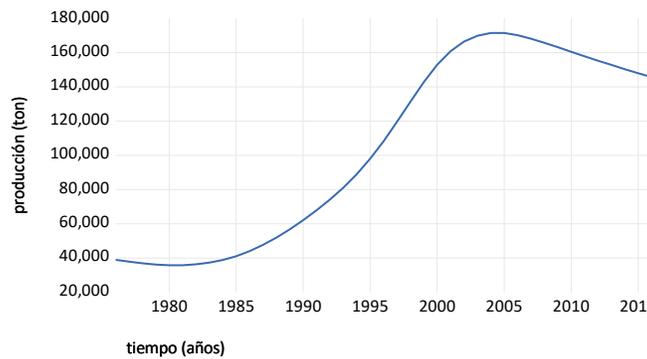
Gráfica 5. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de frijol, 1978-2017 (ton)



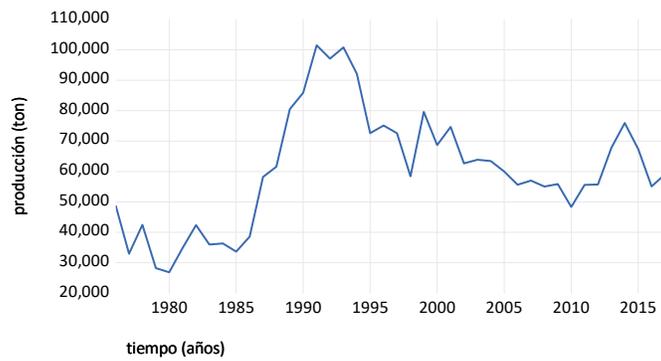
Gráfica 6. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de maíz tecnificado, 1976-2017, (ton)



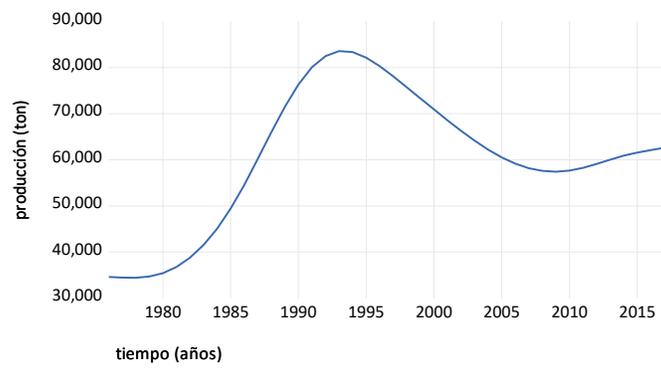
Gráfica 6A. Dpto de Córdoba. Tendencia de la producción de maíz tecnificado, 1976-2017, (ton)



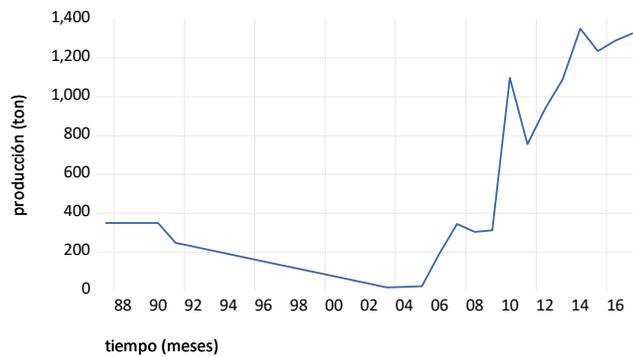
Gráfica 7. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de maíz tradicional, 1976-2017 (ton)



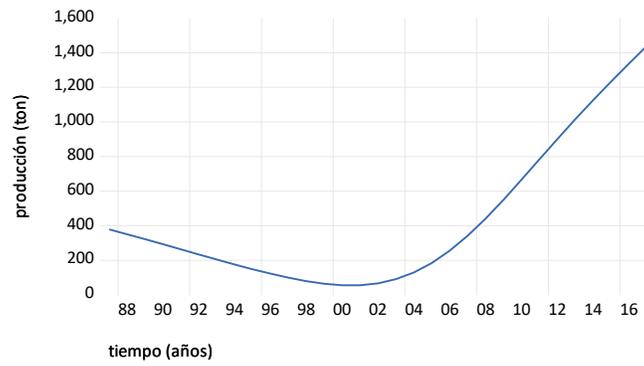
Gráfica 7A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de maíz tradicional, 1976-2017 (ton)



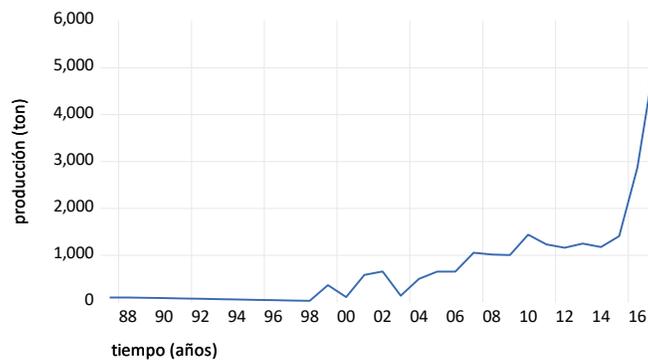
Gráfica 8. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de cacao, 1987-2017 (toneladas)



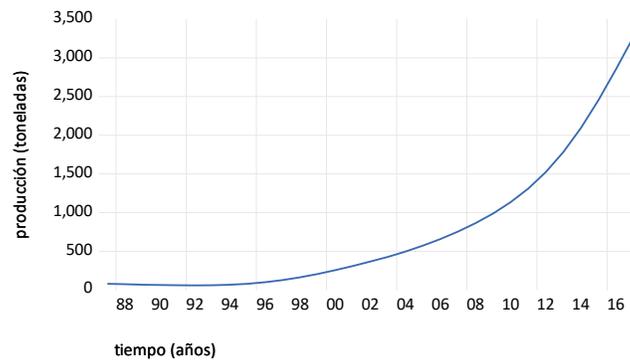
Gráfica 8A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de cacao. 1987-2017 (ton)



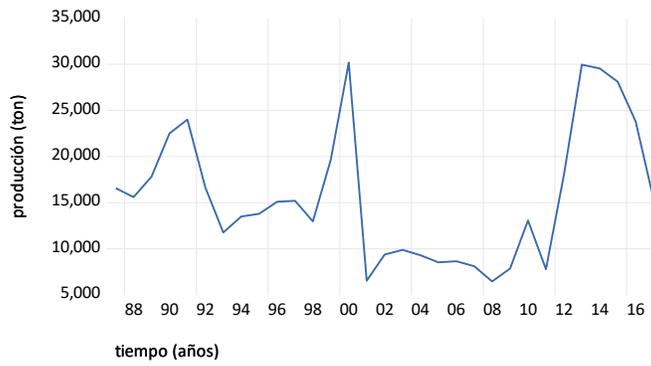
Gráfica 9. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de caña panelera, 1987-2017



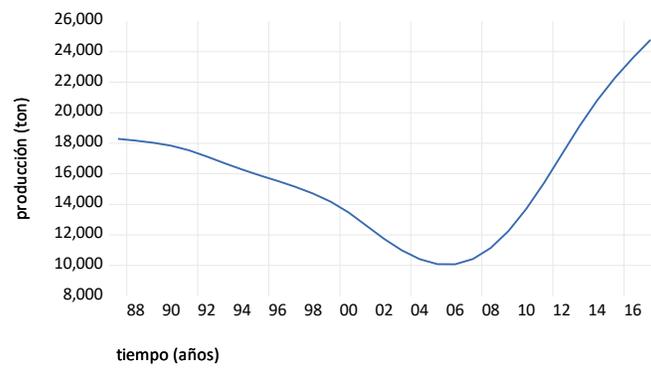
Gráfica 9A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de caña panelera, 1987-2017 (ton)



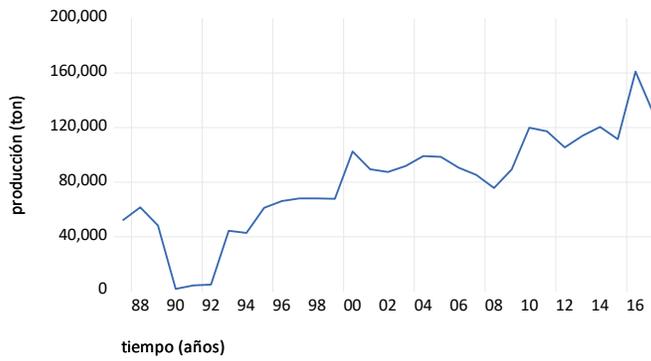
Gráfica 10. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de coco, 1987-2017 (ton)



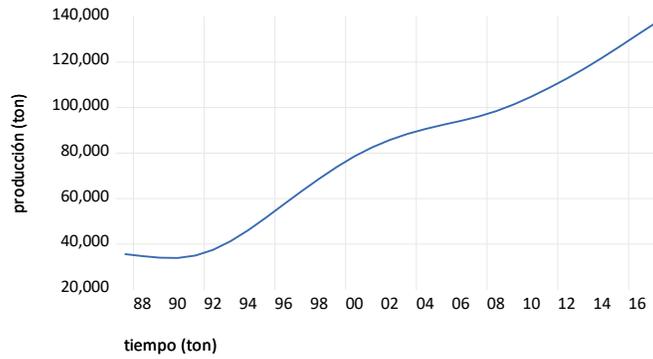
Gráfica 10A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de coco, 1987-2017 (ton)



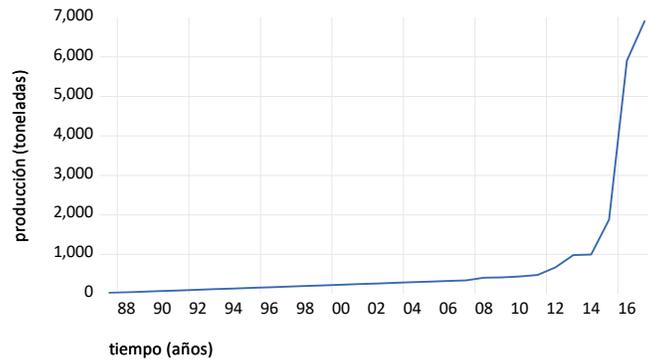
Gráfica 10. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de ñame, 1987-2017 (toneladas)



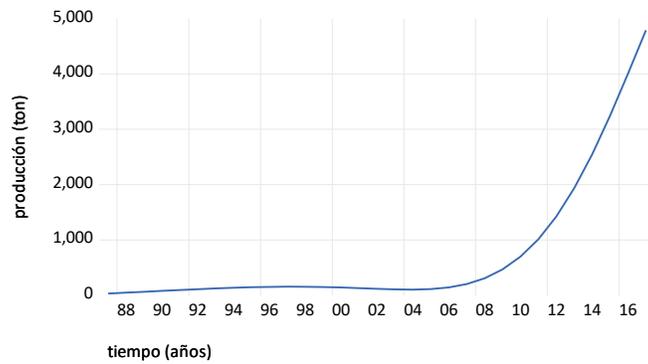
Gráfica 10A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de ñame, 1987-2017 (ton)



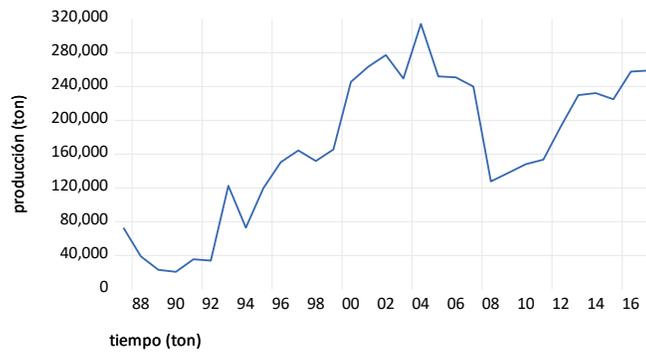
Gráfica 11. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de palma africana, 1987-2017 (ton)



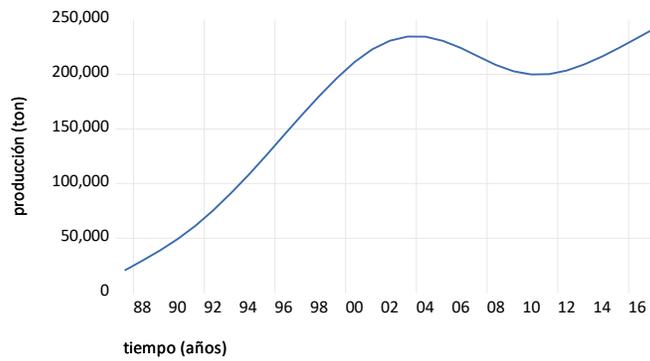
Gráfica 11A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de palma africana, 1987-2017, (ton)



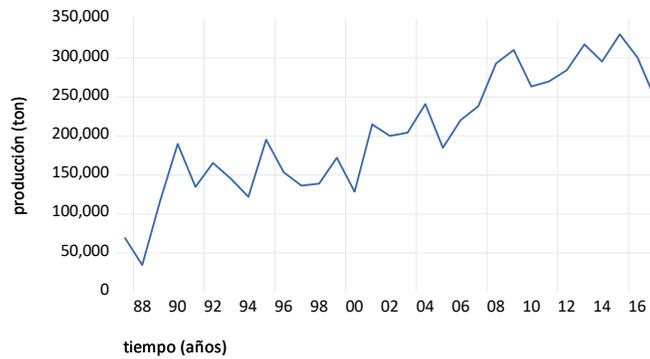
Gráfica 12. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de plátano, 1987-2017 (ton)



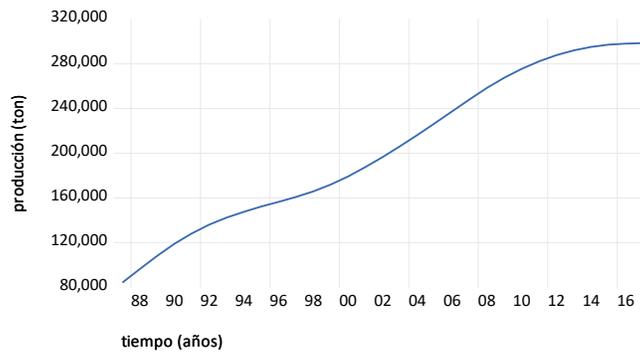
Gráfica 12A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de plátano, 1987-2017 (ton)



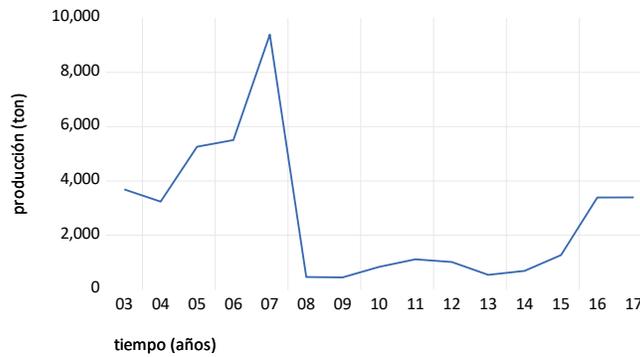
Gráfica 13. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de yuca, 1987-2017 (ton)



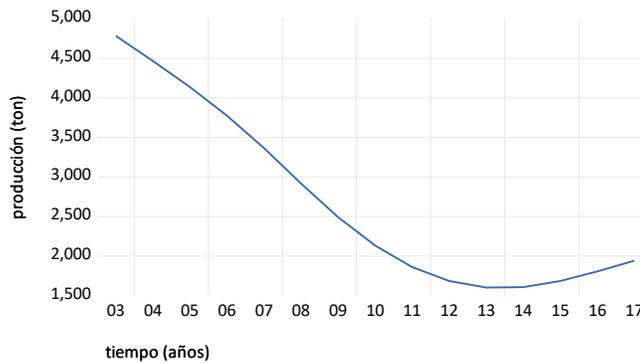
Gráfica 13A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de yuca, 1987-2017 (ton)



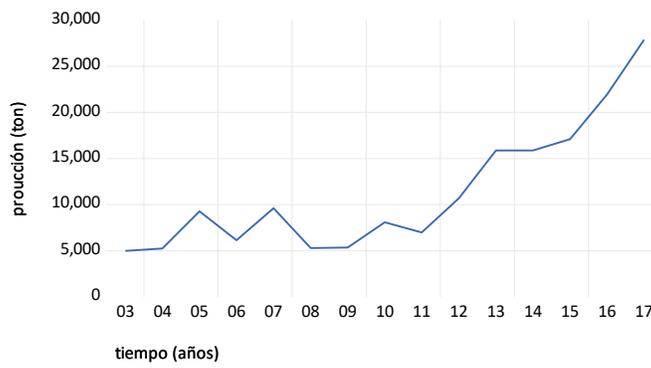
Gráfica 14. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de Berenjena, 2003-2017



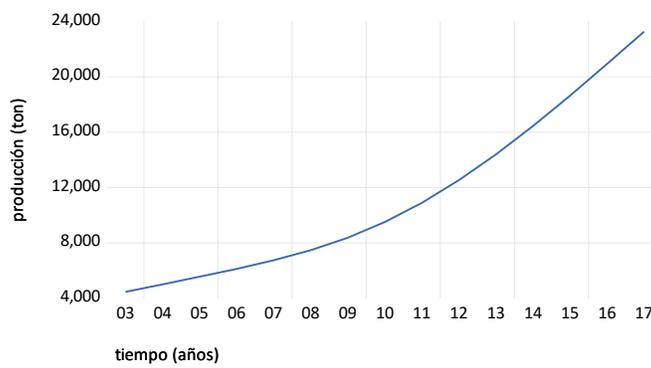
Gráfica 14A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de Berenjena, 2003-2017 (ton)



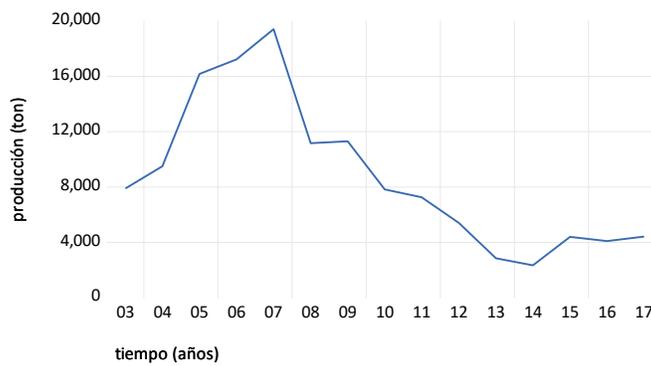
Gráfica 15. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de mango, 2003-2017 (ton)



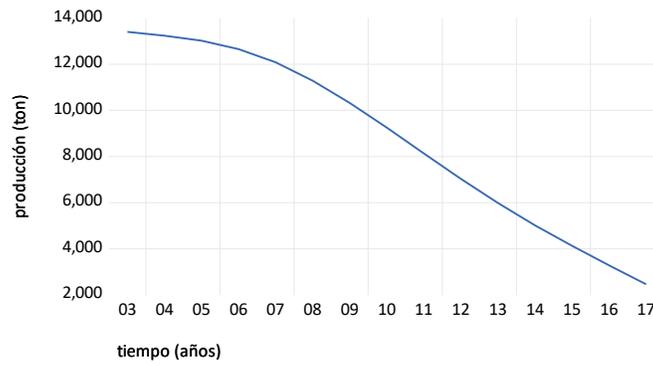
Gráfica 15A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de mango, 2003-2017 (ton)



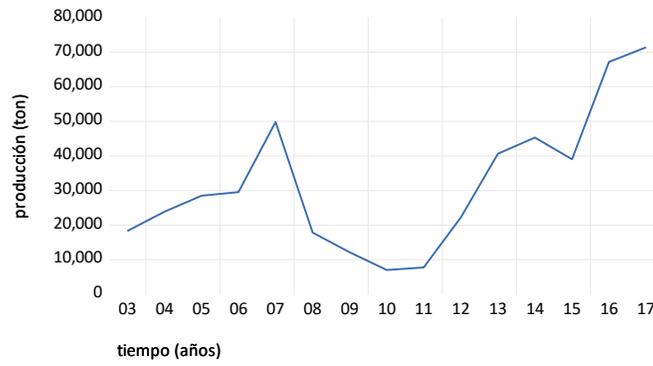
Gráfica 16. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de maracuyá, 2003-2017 (ton)



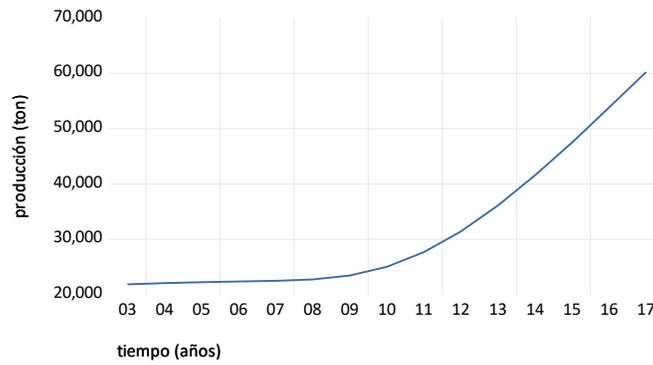
Gráfica 16A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de maracuyá, 2003-2017 (ton)



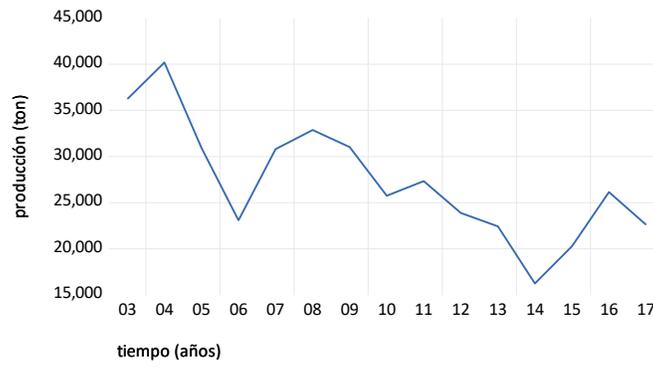
Gráfica 17. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de papaya, 2003-2017 (ton)



Gráfica 17A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de papaya, 2003-2017 (ton)



Gráfica 18. Depto de Córdoba. Evolución de la producción de patilla, 2003-2017 (ton)



Gráfica 18A. Depto de Córdoba. Tendencia de la producción de patilla, 2003-2017 (ton)

