



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**ESCUELA SUPERIOR DE ECONOMÍA**

SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

***FINANCIAMIENTO A LA PRODUCCIÓN DE  
MAÍZ COMO MEDIO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO EN MÉXICO***

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS ECONÓMICAS  
(DESARROLLO ECONÓMICO)

**PRESENTA:**  
**JOSUÉ DAVID VÁSQUEZ CASTELLANOS**



**MÉXICO, D.F.**

**NOVIEMBRE DE 2010**



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

## ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México D.F., siendo las 9:30 horas del día 8 del mes de octubre del 2010 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de SEPI ESE-IPN para examinar la tesis titulada:

Financiamiento a la producción de maíz como medio de desarrollo económico en México.

Presentada por el alumno:

Vásquez  
Apellido paterno

Castellanos  
Apellido materno

Josué David  
Nombre(s)

Con registro: 

B	0	8	1	3	3	3
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Maestría en Ciencias Económicas

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

### LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

Dr. Omar Neme Castillo  
(Director de tesis)

M.en C. Héctor Allier Campuzano  
(Director de tesis)

Dr. Francisco Almdgro Vázquez

Dr. Genaro Aguilar Gutiérrez

S.E.P.  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
E.S.E.  
SECCION DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO E INVESTIGACION

Dr. Humberto Ríos Bolívar

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. Gerardo Angeles Castro



# INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

## CARTA CESION DE DERECHOS

En México D. F., siendo las 9:30 horas del día lunes 8 del mes de octubre del año 2010, el (la) que suscribe Josue David Vásquez Castellanos alumno (a) del Programa de Maestría en Ciencias Económicas con número de registro B081333 adscrito a la SEPI ESE-IPN, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección del Dr. Omar Neme Castillo y M.en C. Héctor Allier Campuzano y cede los derechos del trabajo intitulado Financiamiento a la producción de maíz como medio de desarrollo económico en México, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección Francisco Javier Mina # 103. Colonia Guerrero. Deleg. Cuauhtemoc. México D.F. (C.P. 06300)

Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
M.EN C. © JOSUÉ DAVID VÁSQUEZ CASTELLANOS

*Nombre y firma*

❖ gmf.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
INDICE DE MAPAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICAS	VIII
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	IX
GLOSARIO	XII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	1
<b>Capítulo I. La agricultura como medio para el desarrollo económico</b>	<b>4</b>
<b>I.1 Teorías sobre el desarrollo económico</b>	<b>4</b>
I.1.1 Orígenes de las teorías del desarrollo: las teorías clásicas	6
I.1.2 Teorías ortodoxas del desarrollo: teoría de la modernización	8
I.1.3 Teorías heterodoxas del desarrollo: teoría de la dependencia	10
I.1.4 El desarrollo sostenible	11
<b>I.2 Teorías sobre la agricultura y su importancia para el desarrollo económico</b>	<b>12</b>
I.2.1 La agricultura como medio para el crecimiento económico	17
I.2.2 Crecimiento agrícola y reducción de la pobreza	19
<b>I.3 Financiamiento del desarrollo agrícola</b>	<b>21</b>
I.3.1 Panorama sobre el financiamiento al campo	22
I.3.2 Crédito agrícola	23
I.3.3 Servicios financieros rurales	25
I.3.4 Características de los mercados financieros rurales	27
<b>Capítulo II. Producción y financiamiento de maíz en México</b>	<b>31</b>

<b>II.1 El maíz en México</b>	31
II.1.1 El maíz en México y el mundo en la actualidad	34
II.1.2 Producción de maíz en México	36
II.1.2.1 Importaciones de maíz	43
II.1.2.2 Exportaciones de maíz	46
II.1.2.3 Rendimientos de la producción	47
<b>II.2 Financiamiento a la producción de maíz.</b>	50
II.2.1 Instituciones del Gobierno Federal en apoyo a la producción agrícola	50
II.2.1.1 Financiera Rural	52
II.2.1.2 Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA)	55
II.2.2 Programas de apoyo a la producción de maíz.	57
II.2.2.1 Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO).	58
II.2.2.2 Alianza para el campo.	61
<b>Capítulo III. Efecto del financiamiento en la producción del maíz en el desarrollo. Un análisis de Cointegración</b>	65
<b>III.1 Técnica de estimación</b>	65
<b>III.2 Estructura del modelo</b>	69
III.2.1 Pruebas de estacionalidad	70
III.2.1.1 Análisis de los correlogramas	70
Prueba de estacionariedad ADF	
Prueba Phillips Perrón (PP)	
Prueba de retardo óptimo	
III.2.1.2 Prueba de cointegración (metodología de J-J basada en VAR)	78
III. 2.1.3 Ajuste por muestra pequeña	81
III.2.2 Estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO)	81
III.2.2.1 Prueba de estacionariedad de los residuos de la	82

relación de cointegración (basada en el VAR)	
III.2.2.2 VECM: coeficientes de ajuste al equilibrio	83
III.2.2.3 Coeficientes de velocidad de ajuste	85
III.2.2.4 Test de exogeneidad débil	87
III.2.2.5 Test de exclusión	88
III.2.3 Prueba de cointegración (metodología de J-J basada en VAR):	88
residuos	
III.2.4 Test de causalidad de Granger	90
CONCLUSIONES	95
BIBLIOGRAFÍA	97
PAGINAS WEB CONSULTADAS	102

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Producción anual de maíz, miles de toneladas	39
<b>Cuadro 2.</b> Importaciones de maíz	44
<b>Cuadro 3.</b> Principales países exportadores	47
<b>Cuadro 4.</b> Rendimientos de los principales países	49
<b>Cuadro 5.</b> Colocación de crédito de Financiera Rural por sector	54
<b>Cuadro 6.</b> Crédito otorgado, superficie habilitada y producción	56
<b>Cuadro 7.</b> Apoyo a la producción de maíz otorgados por PROCAMPO	61
<b>Cuadro 8.</b> Variables empleadas en el modelo	70
<b>Cuadro 9.</b> Resultados de los correlogramas de las variables dependientes e independientes.	70
<b>Cuadro 10.</b> Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia para el consumo de maíz.	73
<b>Cuadro 11.</b> Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia para la producción de maíz.	73
<b>Cuadro 12.</b> Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia del financiamiento del maíz.	74

<b>Cuadro 13.</b> Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia de la importación de maíz.	74
<b>Cuadro 14.</b> Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia del PIB percápita agropecuario.	75
<b>Cuadro 15.</b> Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia del consumo de maíz.	76
<b>Cuadro 16.</b> Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia de la producción de maíz.	76
<b>Cuadro 17.</b> Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia del financiamiento de maíz.	76
<b>Cuadro 18.</b> Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia de la importación de maíz.	77
<b>Cuadro 19.</b> Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia del PIB per cápita agropecuario	77
<b>Cuadro 20.</b> Cuadro de resultados de la prueba de retardo óptimo.	77
<b>Cuadro 21.</b> Prueba de cointegración JJ	79
<b>Cuadro 22.</b> Coeficientes de largo plazo	80
<b>Cuadro 23.</b> Ajuste de los coeficientes	81
<b>Cuadro 24.</b> Estimación por MCO	82



<b>Cuadro 25.</b> Coeficientes de los modelos propuestos (cointegración y MCO)	82
<b>Cuadro 26.</b> Prueba de estacionariedad de los residuos de la relación de cointegración.	83
<b>Cuadro 27.</b> Coeficientes de ajuste de equilibrio	84
<b>Cuadro 28.</b> Test de exogeneidad	87
<b>Cuadro 29.</b> Test de exclusión	88
<b>Cuadro 30.</b> Prueba de cointegración	89
<b>Cuadro 31.</b> Prueba de autocorrelación	89
<b>Cuadro 32.</b> Test de Granger.	92

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Superficie sembrada de maíz en México.	37
<b>Figura 2.</b> Volumen de producción de maíz en México	38
<b>Figura 3.</b> Volumen de producción de maíz (grano y forraje) en México	38
<b>Figura 4.</b> Riego + temporal, año agrícola 2004	39
<b>Figura 5.</b> Riego + temporal, año agrícola 2004	39
<b>Figura 6.</b> Rendimientos del maíz	48
<b>Figura 7.</b> Créditos otorgados por Financiera Rural	53

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Maíz grano blanco	40
<b>Mapa 2.</b> Maíz grano amarillo	40
<b>Mapa 3.</b> Producción regional de maíz/miles de toneladas	41

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Balanza comercial de México	42
<b>Grafica 2.</b> Importaciones de maíz (1961-2007)	45
<b>Gráfica 3.</b> Exportaciones por toneladas	46
<b>Gráfica 4.</b> Apoyos y beneficios otorgados por FIRA	57

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>APC</b>	Alianza para el campo
<b>ASERCA</b>	Apoyos y servicios a la comercialización agropecuaria.
<b>BANRURAL</b>	Banco nacional de crédito rural
<b>BANXICO</b>	Banco de México
<b>BNCI</b>	Banco nacional de comercio interior
<b>CEESP</b>	Centro de estudios económicos del sector privado
<b>CEFP</b>	Centro de estudios de las finanzas públicas
<b>CEPAL</b>	Comisión económica para América Latina
<b>CNA</b>	Confederación nacional agraria
<b>CNBV</b>	Comisión nacional bancaria y de valores
<b>CONAGO</b>	Conferencia nacional de gobernadores
<b>CONASUPO</b>	Compañía nacional de subsistencias populares
<b>EE.UU</b>	Estados Unidos de Norteamérica
<b>FAO</b>	Food and agriculture organization
<b>FIRA</b>	Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura
<b>FCE</b>	Fondo de cultura económica
<b>IMF</b>	Instituciones microfinancieras
<b>INEGI</b>	Instituto nacional de estadística y geografía
<b>INIFAP</b>	Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuaria
<b>MM</b>	Importaciones de maíz

<b>MCO</b>	Mínimos cuadrados ordinarios
<b>MVCE</b>	Modelo multiecuacional o vectorial de corrección de error
<b>NAFIN</b>	Nacional financiera
<b>OCDE</b>	Organización para la cooperación y el desarrollo económico
<b>OMC</b>	Organización mundial de comercio
<b>ONG's</b>	Organizaciones no gubernamentales
<b>PIASRE</b>	Programa integral de agricultura sostenible y reconversión productiva
<b>PIB</b>	Producto interno bruto
<b>PED</b>	Países en desarrollo
<b>PMD</b>	Países menos desarrollados
<b>PND</b>	Plan nacional de desarrollo
<b>PNUD</b>	Programa de las naciones unidas para el desarrollo
<b>PROCAMPO</b>	Programa de apoyos directos al campo
<b>PROCEDE</b>	Programa de certificación de derechos ejidales-comunales
<b>PROGAN</b>	Programa de producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola
<b>PROGRESA</b>	Programa de educación salud y alimentación
<b>PRONASOL</b>	Programa nacional de solidaridad
<b>PSE</b>	Estimación del apoyo a la producción
<b>SAE</b>	Servicio de administración y enajenación de bienes.
<b>SAGARPA</b>	Secretaria de agricultura ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación.
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de medio ambiente y recursos naturales

<b>SIACON</b>	Sistema de información agroalimentaria de consulta
<b>SNC</b>	Sociedad nacional de crédito
<b>TLCAN</b>	Tratado de libre comercio de América del norte
<b>VAR</b>	Vectores autoregresivos

## GLOSARIO

**El acuerdo de la OMC sobre la agricultura.** Este acuerdo es uno de los 29 textos legales individuales incluidos en el Acta Final bajo el acuerdo que establece la OMC. Fue negociado en la Ronda Uruguay celebrada entre 1986 y 1994 y constituye un primer paso significativo para implantar una competencia más leal y lograr que este sector sufra menos distorsiones. Comprende los compromisos específicos contraídos por los gobiernos miembros de la OMC para mejorar el acceso a los mercados y reducir las subvenciones con efectos de distorsión en la agricultura. Estos compromisos se aplican a lo largo de un período de seis años (diez años en el caso de los países en desarrollo) que comenzó en 1995.

**Medida global de la ayuda para la producción agropecuaria (MGA).** La MGA es un índice que mide el valor monetario de la ayuda gubernamental otorgada a un sector. En el Acuerdo sobre la Agricultura de la OMC, la definición de la MGA incluye desembolsos presupuestarios así como transferencias de los consumidores a los productores que resultan de políticas que distorsionan los precios de mercado.

**Medidas de ayuda interna para la producción agropecuaria.** Subsidios otorgados para la producción interna de productos agropecuarios. Se conceden estos subsidios para el beneficio de los productos sin diferenciar si los productos son para exportaciones o para el mercado doméstico.

**Pagos de complemento para ayudar la producción agropecuaria.** Son políticas para complementar un sistema de apoyo a precios donde el Estado garantiza que los productores reciban un precio objetivo fijo cada año. Dentro de este sistema, se permite determinar los precios en el mercado de acuerdo a la oferta y la demanda. La diferencia entre los precios en el mercado y los precios objetivos está dada por un pago que el Estado realiza directamente a los productores.

**Subsidios a la exportación de productos agropecuarios.** Son incentivos especiales que otorgan los gobiernos para productos destinados a mercados externos con el fin de alentar ventas en el extranjero. Por consiguiente, los subsidios a la exportación se refieren a subsidios que son contingentes sobre los resultados de exportación. Por ejemplo, pueden tomar la forma de pagos al contado, la colocación por los gobiernos de existencias gubernamentales a un precio inferior al precio en el mercado interno por el producto similar, subsidios financiados por productores o empresas de transformación como resultado de acciones gubernamentales como evaluaciones, subsidios a la comercialización, subsidios de transporte y de fletes, y subsidios a productos primarios contingentes sobre su incorporación en productos para exportación.



## RESUMEN

El presente trabajo, tiene como finalidad dar elementos a los tomadores de política económica en nuestro país respecto al financiamiento del sector agropecuario, en especial a la producción de maíz. Independientemente de que este producto sea parte de la idiosincrasia nacional, es un producto de primera necesidad para todos los mexicanos.

La producción de este grano es de vital importancia para muchos campesinos que se encuentran aún en nuestro país y que se dedican a cultivar este grano; sin embargo sus resultados solo lo han convertido en una producción de autoconsumo; por lo cual, la mayor parte de la producción que se tiene de este grano es para la alimentación.

Recordando que años atrás, este grano era la principal fuente de ingresos de las familias mexicanas, en este cultivo se fundaban las esperanzas de mexicanos que le veían como el medio para incrementar sus ingresos y poder acceder a un mejor nivel de vida; sin embargo, actualmente los mayores índices de pobreza de nuestro país se encuentra en aquellas zonas que fueron lugares emblemáticos en la producción de maíz, por lo que se asevera que la mayor cantidad de personas en pobreza son personas que producen y producían este grano.

Como medida de contención a esta problemática, se llevan a cabo desde el Gobierno Federal programas asistencialistas que buscan dar solo un paliativo a esta desatención del campo; la existencia de programas como PROCAMPO, Seguro Popular, y demás programas ejecutados por la SAGARPA y la Secretaria de Desarrollo Social, vemos que últimamente los resultados han sido muy pobres, por lo que se busca dar un cauce que permita tener un destino adecuado de los recursos, con el único objetivo de verlos reflejados en indicadores de desarrollo. El campo mexicano representa un gran potencial por las condiciones idóneas que tenemos en muchos estados; por lo que se trata de proponer una utilización

eficiente de los recursos a fin de verlos reflejados en la mayoría de los campesinos y sus familias que se dedican a la producción del maíz.

En nuestro país el campo dejó de ser un tópico importante en la agenda de desarrollo, medida que afecta directamente a los campesinos al no ser objeto de estímulos económicos que les permita retomar la producción de diversos artículos que necesitamos para la subsistencia; se necesita ver nuevamente al campo como motor de desarrollo de la economía de muchos estados y de la República Mexicana; es por ello que, con el presente trabajo planteo la necesidad de que se considere el financiar directamente a los productores del campo en especial de la producción de maíz, logrando con ello hacer rentable la producción del grano y provocar un efecto económico positivo en su detentores.

Para que nuestra nación logre un desarrollo como se anuncia sexenio con sexenio, es necesario generar políticas que vayan encaminadas al combate a la pobreza y a su vez al aprovechamiento eficiente de los recursos, humanos, naturales y materiales. Es por esto que el presente documento dará un panorama de las condiciones que representa el maíz y sus implicaciones en la economía nacional. Así como un análisis de cointegración que permita estudiar un comportamiento de estas variables en el corto y largo plazo, que es en donde necesitamos medir los efectos del financiamiento y los impactos de este en la población que vive del campo.

## ABSTRACT

The present work aims to deliver items to economic policy makers in our country regarding the funding of agriculture, especially maize production. Whether this product is part of the national character, is a staple for all Mexicans. The production of this grain is of vital importance to many farmers who are still in our country and who are dedicated to growing this grain, but its results have only become a subsistence production, for which, most production that has the corn is for food.

Recalling that years ago, this grain was the main source of income for Mexican families in this culture was founded hopes of Mexicans who saw him as a means to increase their income and access to a better life, but currently the highest rates of poverty in our country is in those areas that were landmarks in the production of maize, which asserts that most people in poverty are people who produce and produce grain.

As a measure of containment of this problem, carried out from the Federal Government assistance programs that seek to give only a palliative for this neglect of the field, the existence of programs like PROCAMPO, Seguro Popular, and other programs implemented by SAGARPA and the Secretary Social Development, we see that lately the results have been very poor, so that a channel seeks to provide for an appropriate destination of resources, with the sole purpose of seeing them reflected in development indicators. The Mexican countryside is a great potential for the right conditions we have in many states, for what it is to propose an efficient use of resources to see them reflected in the majority of farmers and their families engaged in production corn.

In our country, the country ceased to be an important topic in the development agenda, as it directly affects the farmers to be free from economic incentives to enable them to resume the production of various items we need for survival, you need to see again the field as an engine of economic development in many states

and in Mexico, which is why, in this study raised the need to consider the funding directly to producers of the special field of corn production make possible to make profitable grain production and cause a positive economic impact on their holders.

For our nation to develop sound as advertised six years to six years it is necessary to generate policies that are aimed at fighting poverty and in turn the efficient use of resources, human, natural and material. That is why this document will give an overview of the conditions representing the corn and its implications on the national economy. And cointegration analysis allows studying behavior of these variables in the short and long term, which is where we need to measure the effects of financing and the impact of this population living in the countryside.

## Introducción

El maíz en México es un cultivo emblemático, históricamente ha sido el cultivo por excelencia de los mexicanos, formando parte de la dieta de los que habitamos en este país; además ha representado la fuente de ingresos de miles de mexicanos que se dedican a su cultivo.

Sin embargo, su producción ha decaído; provocando que se deje de abastecer el mercado interno y a su vez se descuidando su venta en el sector externo debido a la pérdida de competitividad en los precios del productor, ya que la mayoría de los productores externos mantienen altamente subsidiada su producción.

Para compensar estos problemas, el Gobierno Federal ha implementado una serie de programas para el rescate de este sector, pero solo se ha convertido en una acción compensatoria que lejos de ayudar ha tenido efectos contrarios en ésta rama de producción.

Actualmente existen recursos destinados al campo y entre ellos a la producción de maíz; sin embargo, este no se ve reflejado en la mejoría social de los campesinos de México. Pues no se ha logrado entender el cometido social e impacto económico que deben tener estos programas para el combate a la pobreza; los programas han prevalecido por periodos cortos, pues se han convertido en programas sexenales y no proyectos con visión de mediano y largo plazo.

Los programas federales de apoyo a la producción de maíz han perdido su sentido social y por lo tanto se ha favorecido mas a la concentración monopólica o cuasi monopólica en empresas como Gruma, Cargill y Minsa; empresas que reciben este apoyo más por la productividad de sus centros tecnificados que por sus necesidades sociales.

Hoy se plantea la necesidad de incursionar al campo mexicano en la producción de nuevos combustibles a base de la producción de maíz, pero no considerando que la producción en la actualidad no satisface el consumo nacional y por lo tanto se necesita de importar el grano para abastecer la demanda interna.

México no está aún preparado para enfrentar el reto de esta apertura. Pues se ha abandonado el objetivo principal de la producción de maíz de los campesinos mexicanos, siendo que la producción actual es para autoconsumo y no para la comercialización.

Ante esta necesidad, la justificación de la elaboración de ésta tesis es contribuir con un estudio que permita poder brindar un estudio académico que oriente al establecimiento de bases hacia una política de producción y comercial encaminada a fortalecer el agro mexicano y en especial la producción de maíz, pues es este grano el más conocido por los agricultores de nuestra nación; México se ha caracterizado por ser potencia en su producción, si este vuelve a ser el cultivo por excelencia de los campos mexicanos, volveremos a reactivar el sector más desprotegido por las autoridades agrarias.

Es por ello que en esta tesis se plantea como **objetivo** principal es demostrar que el financiamiento a la producción genera un impulso en el campo, lo que provoca un efecto favorable en el crecimiento económico de los campesinos que se ven favorecidos con un incremento en sus ingresos; por esta razón el financiamiento a la producción de maíz tiene que fortalecerse.

Si bien, los recursos destinados a la producción de maíz se han incrementado, los beneficios no se ven reflejados en los pequeños productores, esto contrasta con el objetivo que se persigue por parte de los gobiernos federales de combate a la pobreza; por eso, es necesario que los recursos se redireccionen a programas que tengan una relación directa con el pequeño productor de maíz.

**La hipótesis** que se plantea en este trabajo es que el financiamiento a la producción de maíz genera un impacto en la economía de los campesinos; particularmente en su ingreso, lo que se refleja en el PIB per cápita agropecuario. Para su demostración se revisa literatura que nos dice el camino que comprende las teorías del desarrollo y sobre todo el peso de la agricultura en él mismo, así como el papel del financiamiento y su importancia en el crecimiento económico. El estudio se realiza en el periodo (1991-2007), sin embargo, la falta de estadísticas nos lleva a realizar estudios parciales en el análisis de los datos.

Todo esto se elabora en el contexto de la producción de maíz de manera general en toda la república mexicana y a la postre en su desarrollo a lo largo del tiempo. No se particulariza por región, ya que las asimetrías están muy marcadas y no permite realizar un estudio confiable.

El trabajo está estructurado en tres capítulos, en el primero de ellos veremos todo lo relacionado al sustento teórico que mantiene a esta tesis; se tocaran aspectos como las teorías del desarrollo, su clasificación y sus principales exponentes. Así mismo se verá la importancia que tiene el desarrollo económico el campo; pues es piedra angular para el desarrollo de un país; convirtiéndose en el punto sobre el cual se sostiene un país desarrollado. Como el principal objetivo es conocer como el financiamiento afecta a la producción de maíz; este asume un papel importante en la tercera parte del capítulo.

En el segundo capítulo conoceremos con datos cual es el papel de nuestro país frente a la producción de este grano; conoceremos más sobre lo que se cultiva, lo que se importa; los rendimientos de la producción; así como la comparación que tenemos respecto a países de primer mundo que son potencias en la producción de este grano. Además se estudia el financiamiento que realiza el gobierno federal a través de dos de sus principales dispersoras de créditos y los efectos generados.

Por último y ya con la información requerida, se elabora un modelo de cointegración que representa el capítulo tercero; en el cual mediante esta técnica nos permite medir resultados que no son visibles en el corto plazo, pero que se miden en el largo plazo como es el caso del crecimiento y el desarrollo, obteniendo resultados que comprueba la hipótesis planteada para el desarrollo de este trabajo.

## **CAPÍTULO I: La agricultura como medio para el desarrollo económico**

En este capítulo expondré el sustento teórico de la tesis; pues, es la guía del estudio que se presenta y probará, como el concepto acuñado por años y diferentes autores referentes al desarrollo económico se ha fortalecido por las evidencias empíricas arrojadas en los países desarrollados.

Una vez que se expongan las diferentes líneas de investigación referentes al desarrollo económico, se hace mención especial al papel del campo y su importancia en el logro de esta fase.

Pues a lo largo de la historia de los países desarrollados como los Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, etc., han sido países que han prestado especial atención a su sector agropecuario; dotándolo de los elementos necesarios a fin de poder traslaparse al siguiente nivel del desarrollo que tiene que ver con la industrialización.

Para ello veremos las teorías del desarrollo hechas a raíz de las experiencias que arrojan estos países para sus creadores.

Al final después de este recuento teórico se analizará al sustento teórico que refuerza la importancia del financiamiento a la producción como motor de desarrollo para el sector agropecuario; pues es necesario demostrar que financiar a las áreas más descuidadas de este país si beneficia y abunda al menos en el crecimiento económico de las zonas en donde se destinan esos recursos; claro siempre y cuando esta gama de recursos llegue a los más necesitados y se reparta entre ellos y no se quede en pocas manos.

### **I.1 Teorías sobre el desarrollo económico**

La teoría económica del desarrollo, o como es conocida mundialmente por el término que acuñaron los estadounidenses el llamado *development economics*, ha tenido una larga evolución, llena de controversias, y cambios a lo largo de la construcción del concepto.



La falta de resultados económicos en el tercer mundo contemporáneo es un hecho evidente, en contraparte con los pocos progresos conseguidos, que reflejan el *éxito del desarrollo*; los notables fracasos como la persistencia de la pobreza y el hambre en amplias zonas del planeta incluyendo a nuestro país, que desgraciadamente con el paso de los años en vez de disminuir los niveles de desigualdad y pobreza éstos incrementan; así también el desempleo y la marginación social y la costosa incidencia medioambiental del crecimiento económico, han llevado a redefinir nuevos rumbos en las teorías del desarrollo económico.

Es pues bajo estas necesidades sobre las cuales toman auge las teorías del desarrollo; en estas teorías, es donde se estudian muchos de los problemas característicos y en particular del análisis de las condiciones del desarrollo económico en los países atrasados. Se examinan problemas tales como la formación del capital, la creación de una mano de obra industrial, los aspectos monetario y fiscal del desarrollo económico, la repercusión del desarrollo económico en los niveles de vida y en el volumen del consumo, los problemas suscitados por las dificultades de la balanza de pagos y también la necesidad y las dificultades de una planificación del desarrollo.

Es por eso que la evolución del pensamiento sobre desarrollo puede entenderse como la interacción de varios elementos. Primero, la realidad suele marcar las prioridades de los programas de investigación; por ejemplo, la descolonización impulsó el análisis hacia la consecución de la independencia económica y la industrialización, mientras que la crisis de la deuda externa de los ochenta lo redirigió hacia el ajuste estructural y la estabilización macroeconómica. Segundo, las teorías se plasman en políticas económicas, cuyos resultados alteran la realidad y cambian las prioridades de estudio; a modo de ejemplo, los resultados de los programas de ajuste en materia de calidad de vida recondujeron el análisis hacia el desarrollo humano. Tercero, el pensamiento sobre desarrollo está muy influenciado por el pensamiento económico general; conforme keynesianismo y monetarismo, por ejemplo, se han sucedido en la comunidad académica como paradigmas dominantes, dicha evolución se ha transmitido al

pensamiento sobre desarrollo. Cuarto, los economistas que se dedican al estudio del desarrollo aplican el método científico, contrastando empíricamente las distintas teorías y sustituyendo unas por otras en función de su poder explicativo. Todo este proceso queda afectado por los juicios de valor, pero tiene cierta autonomía.

Para ello se esbozaran los siguientes puntos que nos permitirán conocer la evolución del concepto de desarrollo.

### **I.1.1 Orígenes de las teorías del desarrollo: las teorías clásicas**

Las primeras preocupaciones de los economistas clásicos se dirigieron precisamente hacia el problema del crecimiento económico. El modelo elaborado por Adam Smith y desarrollado por Malthus tenía un substrato esencialmente agrarista.

Adam Smith (1776), economista escocés, representa el primer esfuerzo sistemático por entender los orígenes y las causas de la riqueza de las naciones en su libro del mismo nombre. Smith resaltó el papel de la extensión del mercado para posibilitar la división del trabajo, que a su vez permite la especialización y el incremento de la productividad. En consecuencia, luchó contra el proteccionismo y la excesiva reglamentación de la actividad económica, que interfería en dicha cadena lógica. Smith también argumentó a favor de la cooperación social, la educación, la justicia, la paz, la autoestima o la libertad para las colonias, entre otros temas.

Por otra parte, Thomas Robert Malthus (1776-1834) pensaba que el crecimiento económico hacía aumentar la mano de obra y los salarios. El aumento del nivel de vida de los trabajadores hace crecer la población (aumenta la natalidad y disminuye la mortalidad). La población crece más rápido que los alimentos, por lo que se genera una situación de escasez. Por otra parte, el aumento de la población desemboca en un aumento de la oferta laboral lo que hace disminuir los salarios. La escasez y la miseria hacen disminuir el crecimiento demográfico, generando insuficiencia de mano de obra. De este modo se irá

repitiendo el proceso. Malthus insistió en la importancia de la demanda aunque consideró que los factores de crecimiento se encontraban en la oferta, formación de capital, calidad de la tierra e invenciones ahorradoras de trabajo.

Estas diferencias también las concibió y trató de darle respuesta el inglés David Ricardo (1772-1823), quien mostró interés por la distribución, que consideraba un factor principal de la acumulación y por lo tanto del desarrollo. Entendía que el crecimiento generaba un aumento de la demanda de trabajo, así como en los salarios, población y demanda de alimentos. Como creía que los rendimientos de la tierra eran decrecientes, la puesta en cultivo de las tierras marginales hacía disminuir la productividad marginal, aumentaba el precio de los alimentos, los salarios subsidiarios disminuían, aumentaba la proporción de salarios sobre la renta y los beneficios disminuían. Por otro lado, el aumento de los precios agrarios hacía aumentar la renta de la tierra por lo que la redistribución estaba en favor de los terratenientes, la inversión productiva disminuía y se llegaría a un estado estacionario.

El círculo vicioso ricardiano sólo podía romperse con la libre importación de productos agrícolas y con la rigidez de los salarios reales. (El aumento de los salarios es la única causa de la caída de los beneficios y de la aparición de la crisis). Ricardo fue el ideólogo de la clase industrial capitalista en pleno auge por la revolución industrial. La concepción del desarrollo de Ricardo se refiere a un proceso de acumulación autosostenida de capital que sólo se ve interrumpida por causa de la escasez de tierra disponible.

Para los clásicos, la acumulación de capital (reinversión del excedente) es el motor principal del crecimiento económico y, por lo tanto, de la riqueza de las naciones. Los economistas clásicos contemplaron el desarrollo como un proceso gradual, en situación de competencia perfecta, sobre la base de instituciones y actitudes favorables ya existentes.

El evidente crecimiento industrial que se produjo a partir de la segunda mitad del siglo XVIII requería una explicación diferente. El modelo elaborado por Ricardo y Marx incluyó por tanto el capital como el principal factor del crecimiento económico.

### **I.1.2 Teorías ortodoxas del desarrollo: teoría de la modernización**

La teoría de la modernización establece que las sociedades modernas son más productivas, los niños están mejor educados, y los necesitados reciben más beneficios. En el análisis del norteamericano Neil Joseph Smelser (1964) afirma que las sociedades modernas tienen el aspecto particular de la diferenciación estructural; es decir, una definición clara de las funciones y papeles políticos de las instituciones. Smelser argumenta que aunque la diferenciación estructural ha aumentado la capacidad funcional de las instituciones modernas, a la vez también ha creado un problema de integración, y de coordinación de las actividades de diferentes nuevas instituciones.

Los principales supuestos de la teoría de la modernización fundamentalmente la conciben como un proceso que se realiza a través de fases. De conformidad con la teoría del desarrollo económico de Rostow (1960), para una sociedad en particular existen cinco etapas que se resumen en:

- (i) la sociedad tradicional;
- (ii) precondición para el despegue;
- (iii) el proceso de despegue;
- (iv) el camino hacia la madurez; y
- (v) una sociedad de alto consumo masivo.

De acuerdo con esta exposición Rostow (1960) ha encontrado una posible solución para promover la modernización en los países del tercer mundo. Si el problema que enfrentan estos países es la falta de inversiones productivas, entonces la solución para estos países está en que se les suministre ayuda en forma de capital, tecnología, y experiencia. Las influencias de Rostow en especial en la década de los sesenta ilustran una de las aplicaciones que desde un inicio tuvo la teoría de la modernización en el área de la formulación e implementación de políticas económicas y públicas en general. El Plan Marshall y la Alianza para el Progreso en Latinoamérica son ejemplos de programas influenciados por las teorías políticas de Rostow.

Como fundamentos esenciales, incluyendo aquellos en los que se basan los planteamientos de Rostow, la teoría de la modernización se caracteriza por establecer:

- i. La modernización es un proceso homogeneizador, en este sentido sólo podemos decir que la modernización genera tendencia hacia la convergencia entre sociedades,
- ii. La modernización es un proceso europeizador y/o americanizador; en la literatura modernizadora, hay una actitud complaciente hacia Europa Occidental y hacia los Estados Unidos. Se tiene una concepción de que éstos países poseen una prosperidad económica y estabilidad política imitable,
- iii. Además, la modernización es un proceso que se evidencia como irreversible. En otras palabras, una vez que los países del tercer mundo entren en contacto con el Occidente no serán capaces de resistirse al impetuoso proceso de modernización.
- iv. La modernización es un proceso progresivo que a largo plazo es no sólo inevitable sino deseable, dentro de la perspectiva de la teoría de la modernización. Coleman (1960), afirma que los sistemas políticos modernizados tienen una mayor capacidad que los sistemas políticos tradicionales para tratar con funciones de identidad nacional, legitimidad, penetración, participación y distribución.
- v. Por último, la modernización es un proceso largo. Es un cambio basado más en la evolución que en un salto revolucionario. Tardará generaciones e incluso siglos para que culmine, y su impacto profundo solo se sentirá a través del tiempo. Todos éstos supuestos se derivan de la teoría evolucionaria, fundamentalmente desarrollada en Europa y Estados Unidos.

### **I.1.3 Teorías heterodoxas del desarrollo: teoría de la dependencia**

Se llama "teoría de la dependencia" a un conjunto de teorías y modelos que tratan de explicar las dificultades que encuentran algunos países para el despegue y el desarrollo económico. Surgieron en los años sesenta impulsadas por el economista argentino Raúl Prebisch (1951) Inicialmente se dirigieron al entorno latinoamericano aunque posteriormente fueron generalizadas por economistas neomarxistas entre los que destacó el egipcio Samir Amin (1976), asociándolo al concepto de desarrollo desigual y combinado.

La dependencia económica es una situación en la que la producción y riqueza de algunos países está condicionada por el desarrollo y condiciones coyunturales de otros países a los cuales quedan sometidas.

A lo largo de la mayor parte del siglo pasado, América Latina mantuvo un tradicional enfoque estatista en términos de desarrollo y las políticas que se manejaron en el continente. Esta corriente estuvo ciertamente influenciada por un modelo denominado "centro-periferia", o la teoría del desarrollo. Dicho modelo fue desarrollado por la Comisión Económica para América Latina CEPAL, bajo la dirección del economista Raúl Prebisch en los años 50. El modelo "centro-periferia" describe la relación entre la economía central, autosuficiente y próspera, y las economías periféricas, aisladas entre sí, débiles y poco competitivas. Frente a la idea clásica de que el comercio internacional beneficia a todos los participantes, estos modelos propugnan que sólo las economías centrales son las que se benefician.

La teoría trataba de explicar el por qué de la dificultad de desarrollo en muchas naciones, con una base de dependencia económica como punto de partida para el estancamiento del desarrollo; la dependencia económica es una situación en la que la producción y riqueza de algunos países (periferia) está condicionada por el desarrollo y condiciones coyunturales de otros países a los cuales quedan sometidas (centro) los cuales poseen un desarrollo homogéneo.

El modelo describe la relación entre la economía central, autosuficiente y próspera, y las economías periféricas, aisladas entre sí, débiles y poco

competitivas. Identificando al centro como el futuro hegemónico mundial, EE.UU., y los países Europeos.

#### **I.1.4 El desarrollo sostenible**

Esta teoría tomó relevancia a consecuencia de los costos que ha generado el desarrollo en las naciones del primer mundo; marcando un nuevo rumbo respecto a las teorías del desarrollo económico.

En el año 1987, una "Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo" publicó un documento titulado "Nuestro futuro común" que se conoce como el "Informe Brundtland" en el cual se proclamaba la necesidad de trabajar en la dirección de un "desarrollo sostenible". Desde entonces, esta expresión ha pasado a formar parte de los tópicos compartidos en los ambientes relacionados con la cooperación internacional. De hecho, la propuesta del "desarrollo sostenible", como su mismo nombre sugiere, es un intento de afrontar de manera integrada un doble desafío de nuestra humanidad: por un lado, la situación de pobreza en que vive una gran mayoría de la población de nuestro planeta; por otro, los retos planteados por los problemas medioambientales de que hemos hablado anteriormente.

Se plantea la necesidad de hallar nuevos modelos de producción y de consumo que sean viables para todos, ahora y en el futuro. Esta sería, en principio, la propuesta del Informe Brundtland, que define el desarrollo sostenible como *"el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades"*.

Los objetivos del desarrollo sustentable son los siguientes:

1. *Satisfacer las necesidades humanas básicas.* Esto se enfoca directamente hacia lo alimentario, para evitar el hambre y la desnutrición. De esta forma se garantizará la "durabilidad de la especie humana", que de no ser así se estará poniendo como un límite no deseado al desarrollo.

2. *Lograr un crecimiento económico constante.* Lo cual se considera una condición necesaria, pero no suficiente. En esto se persigue que la economía brinde una cantidad de bienes y servicios para atender a una creciente población. Lo deseable siempre es que el crecimiento económico sea igual o superior al demográfico, con lo cual se puede mejorar su capacidad productiva, el potencial de recursos humanos y tecnológicos.

3. *Mejorar la calidad del crecimiento económico.* En especial a las posibilidades de tener un acceso equitativo a los recursos naturales y al beneficio del crecimiento, en términos de mejor distribución de la renta, beneficios sociales, protección del ambiente o su incremento.

4. *Atender a los aspectos demográficos.* En especial reducir las altas tasas de crecimiento poblacional hacia uno mesurado que permita aumentar la disponibilidad de recursos, aprovechamiento para todos y evitar la concentración poblacional.

5. *Seleccionar opciones tecnológicas adecuadas.* Esto se debe a los problemas que crea la transferencia tecnológica, básica para el desarrollo sustentable de los países en desarrollo, pero que tiene fuerte impacto sobre el ambiente. Esto deberá estimular la investigación y la capacidad técnica para lograr tecnologías sustitutivas, mejorar los procesos tradicionales y culturales y adaptar las importadas.

6. *Aprovechar, conservar y restaurar los recursos naturales.* Se debe evitar la degradación de los recursos, proteger la capacidad límite de la naturaleza, favorecer la restauración y evitar los efectos adversos sobre la calidad del aire, agua y tierra, con el fin de perpetuar la oferta ambiental de los ecosistemas.

## **I.2 Teorías sobre la agricultura y su importancia para el desarrollo económico**

La percepción sobre el papel de la agricultura en el desarrollo económico de las naciones, ha sido bastante polémico en las últimas décadas en la región y en el mundo en general. El debate se alienta desde posiciones que le asignan al agro



un papel marginal a largo plazo, hasta aquellos que lo consideran un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de las naciones, contando en el medio a quienes defienden su importancia primordialmente con base en sus encadenamientos con el sector agroindustrial.

Ya desde los años 50 y 60, especialistas en desarrollo económico consideraban al sector agropecuario como poco importante y aún marginal a largo plazo, por la tendencia sostenida a disminuir su participación relativa en el valor del producto total. Por ejemplo, el economista ruso Simon Kuznets (1966), fundaba su esencia en:

a) la reducción a través del tiempo en los precios relativos de los productos agrícolas, derivada en gran parte de una baja elasticidad ingreso de la demanda por alimentos y otros productos agrícolas. Una baja elasticidad ingreso de la demanda por un bien implica un menor consumo relativo frente a un incremento en los ingresos<sup>1</sup>.

b) El menor crecimiento relativo en la productividad media del sector agrícola por unidad de recursos invertidos (capital y trabajo), por comparación con otros sectores, lo que paralelamente incrementaba su demanda en los sectores no agrícolas. Durante muchos años, se consideró que la productividad agrícola en numerosos países se mantenía estancada, frente a crecimientos significativos de la misma en otros sectores, particularmente industria y servicios.

Esta concepción llevó a considerar las funciones de la agricultura como predominantemente extractivas, asociadas al aporte de mano de obra para el desarrollo de otros sectores, a la transferencia de capital vía precios relativos, y la producción de alimentos baratos para el sector urbano, predominantemente interno, al menos con anterioridad a la llamada apertura económica. En estas condiciones, invertir en la agricultura no sería en realidad una oportunidad, dada

---

<sup>1</sup> Esta situación, *ceteris paribus*, se refleja en reducciones más que proporcionales en los precios de estos bienes (alimentos en este caso) dado un incremento en su oferta. El cambio en status provocado en la fuerza de trabajo que migra a la ciudad, y también la inducción hacia el consumo de bienes no agrícolas, como producto de cambios en los patrones de trabajo y cambios tecnológicos no agrícolas, asociados con un crecimiento económico moderno que diversifica la canasta de consumos a favor de los no alimentos, es una realidad a medida que se logran mayores niveles de desarrollo económico.

una situación con precios a la baja y demandas relativas reducidas frente a otras oportunidades.

Con la llegada de la llamada revolución verde iniciada por Norman E. Borlaug en 1960; John Mellor (1966) nos menciona que se generaron cambios e incrementos significativos y acelerados en la productividad tanto de la fuerza física de trabajo como de otros factores productivos utilizados en la agricultura, por la introducción de un cambio tecnológico que, a juicio de muchos, se ha manifestado hasta nuestros días con un sesgo promedio que ahorra fuerza de trabajo (expulsa a otros sectores), dada la intensidad de uso de maquinaria, fertilizantes y semillas mejoradas, y que al mismo tiempo puede producir una elevada rentabilidad por unidad de recurso invertido, representada en un importante excedente económico. La velocidad de salida de fuerza de trabajo de la agricultura debido al cambio técnico sin embargo es algo crucial en países en desarrollo, donde las condiciones económicas muchas veces no permiten absorber toda la mano de obra expulsada del campo, fomentando de esta manera tasas crecientes de desempleo y subempleo urbano/rural.

Sin embargo, este cambio en la productividad factorial total de la agricultura, superior en muchas oportunidades a otros sectores, refuerza sin duda el papel de la agricultura como factor estimulante para el desarrollo, y, de igual manera, devuelve al sector, por así decirlo, la oportunidad de presentar excelentes oportunidades de inversión.

De acuerdo a diversos autores, entre ellos Martin y Warr (1993), la presencia de cambios técnicos en la agricultura, sumada a inversiones estratégicas en infraestructura y a la presencia de mercados dinámicos, han llevado incluso en algunos casos a revertir la tendencia a disminuir su participación en el PIB total, lo que parece haber ocurrido en Indonesia, confirmando en esta forma lo dicho por Timmer (1995), sobre la necesidad de invertir en tecnología. Cuando el cambio técnico es importante en el sector, incluso el efecto de menores precios en la producción agrícola puede ser contrabalanceado.

Otra relación importante entre agricultura y crecimiento económico se da en su interacción con la producción no agrícola, la cual parece incrementarse con el tiempo, a medida que el proceso de desarrollo incide en la transformación de la estructura económica de producción.

De acuerdo Pinstup-Andersen (1995) y otros, un dólar adicional producido en el sector agrícola puede llegar en promedio a generar cuatro dólares adicionales en la economía de un país. Gran parte de lo que se considera no agrícola puede incluir importantes componentes agroindustriales, que se financian con capital tanto rural como urbano, como sucede en los casos de los complejos aceiteros (soya, girasol, palma africana), en productos tropicales de gran importancia como caña de azúcar y café, o en complejos productivos de carne y derivados, entre otros.

Caracterizar el papel de la agricultura en el desarrollo económico de los países e identificar formas en las cuales este papel pueda aumentar, ha sido un tema importante en economía del desarrollo. La importante inclinación del trabajo hacia la agricultura y en especial hacia un producto, es para demostrar la importancia de este sector en el proceso del desarrollo.

En las teorías sobre la importancia del sector agrícola en el desarrollo económico, se tiene el predominio de tres temas:

- a) Determinación de generar un excedente agrícola a través del incremento de la innovación productiva y de la inversión.
- b) Mecanismos de extracción de estos excedentes productivos a través de la transferencia visible e invisible.
- c) El uso de excedentes para el desarrollo industrial, particularmente para incrementar la inversión pública en apoyo a la industria, utilizando transferencia vía impuestos, bajo salario nominal y precios.

El paradigma principal se presentó en 1950 cuando se le da más importancia a las teorías del desarrollo; se consideró en esa época que la agricultura podría y debería presionar e impulsar al sector más dinámico de la economía. Esta estrategia mostró ser exitosa cuando la agricultura ya estaba desarrollada, como en el oeste de Europa y Japón o si ésta tenía excedentes

productivos relativo a las necesidades de subsistencia de la población rural. Pero si el sector agrícola producía con tecnología tradicional y con estándares de vida cerca al de subsistencia, el paradigma del “impulso agrícola” crea economías estacionarias, sin crecimiento.

Desde tiempos atrás, los fisiócratas sostenían que el tamaño y disposición de un excedente agrícola era la llave para las finanzas públicas del Estado y elevar el nivel de actividad económica. En 1767, a inicios de la revolución industrial en Inglaterra John Stuart Mill mantiene que la productividad de los agricultores era quien limitaba el sector industrial.

El análisis sobre el papel de la agricultura como Lee y Chen (1979), Ban (1979), Jhonston y Kilby (1975), y Timmer (1988), concluyeron que el crecimiento productivo en la agricultura fue fundamental para generar un excedente agrícola en Taiwán y Corea del Sur, esto pudo financiar la industrialización y ayudó a una baja de los precios en los alimentos y a obtener un bajo salario nominal de la mano de obra utilizada en la industria.

Las teorías de crecimiento han intentado formalizar los mecanismos a través de los cuales un excedente agrícola juega un papel importante en la industrialización. En el modelo clásico de Dualidad Económica, Arthur Lewis (1954) estableció conexión entre el bajo costo del exceso de mano de obra agrícola y el nivel de salarios industriales a través de la operación del mercado laboral. Bajos salarios nominales en la industria se transformarán en altos índices de inversión y crecimiento.

La posibilidad de extraer mano de obra desde la agricultura hacia la industria sin aumentar la presión en los precios alimenticios y aumentar los salarios nominales para los empleados industriales, requiere cambios tecnológicos en la agricultura para elevar la productividad laboral en el sector y por hacer sustentable este sector para pasar al sector industrial; así no se descuida el sector alimentario y se desarrolla el sector industrial.

El supuesto básico del modelo de Lewis es que el sector rural está superpoblado y la productividad del trabajo es muy baja. La productividad marginal

del trabajo rural es prácticamente nula, lo que significa que la emigración de trabajadores del campo a la ciudad no provoca disminución del producto agrícola.

Se produce así en el sector urbano un "círculo virtuoso" ahorro > inversión > empleo que no se ve interrumpido por tensiones salariales ni por falta de trabajadores, por lo que el crecimiento del sector industrial-urbano está garantizado hasta que el sector rural de baja productividad quede despoblado, lo que implicará el final de la situación de subdesarrollo y por lo tanto el desarrollo de la industria o del sector urbano.

Lewis considera el desarrollo económico, como un proceso de desarrollo capitalista, nos dice que esto se consigue desarrollando todas las medidas para que se expanda el sector capitalista (ciudad) y se absorba al sector no capitalista (campo) y un ejemplo de estos es: Alemania, Japón Inglaterra, etc. Motivo por el cual, la industrialización de la ciudad depende del progreso agrícola. No es posible producir un incremento de los volúmenes manufacturados al menos que la producción agrícola crezca simultáneamente. Esta es la razón por la que industrialización y revolución agrícola siempre van juntas, y porque economías cuya agricultura es estática no muestran desarrollo industrial como es el caso de nuestro país.

### **I.2.1 La agricultura como medio para el crecimiento económico**

La importancia que tiene la agricultura para alcanzar el desarrollo de una nación, se entiende bajo la perspectiva de ver a este sector como pilar fundamental para el desarrollo del sector industrial; dos teorías predominan sobre la forma de acelerar el desarrollo económico en áreas atrasadas.

Tenemos en primer lugar la teoría del crecimiento equilibrado, defendida principalmente por los autores Rosenstein-Rodan, Nurkse, A. Lewis y Scitovsky. También tenemos la teoría llamada de la modificación defendida por Albert O. Hirschman.

La teoría del crecimiento equilibrado es la más popular y es una consecuencia de la teoría keynesiana de la propensión al consumo, de acuerdo

con la cual no bastaría un impulso a la producción si no va acompañado de un incentivo al consumo. Según la teoría del crecimiento equilibrado, la industria no debe adelantar su proceso de desarrollo con respecto al seguido por la agricultura, puesto que la industria se debe desarrollar de acuerdo con las disponibilidades de elementos básicos, tales como transporte, energía, capital, etc. Es decir, que debe haber un equilibrio por parte de la oferta para cumplir las exigencias de la demanda, que es el punto en que se basan Nurkse y Rosenstein-Rodan (1962).

Por su parte Hirschman (1984) critica ambas variantes, diciendo que el desarrollo económico debe medirse en cantidad y no en calidad; es decir, que un país subdesarrollado acelerará su crecimiento no por un aumento en su volumen de producción y de transacciones, sino por una modificación en su sistema económico. No importa acelerar únicamente el desarrollo de un sector económico, sino que incluso es necesario para provocar de esta forma una “modificación” en la organización económica de dicho país.

Sin embargo, aunque ambas teorías parezcan antagónicas, esto es solo en apariencia. La teoría de la modificación es válida para aquellas áreas subdesarrolladas en las que existe una insuficiencia en la mano de obra, cosa que no sucede en nuestro país. Si así fuera se necesitaría impulsar el desarrollo de un sector económico para que se modifique todo el sistema, dando lugar a una aceleración en el crecimiento económico, pero si sucediera esto, se estaría dando un desarrollo equilibrado, puesto que hay un exceso de población que presiona al conjunto de la economía, impidiendo que la oferta se acomode a la demanda.

Por lo que esta teoría no es válida en zonas muy pobladas, ya que el exceso de la mano de obra puede ocasionar resultados contrarios a los que se tratan de conseguir, a menos que el desarrollo buscado no se lleve a cabo de una forma equilibrada en todos los sectores económicos.

Para alcanzar un desarrollo industrial se necesita según Lewis, conseguir las siguientes condiciones: un aumento de capital, un aumento de población activa en la industria y por último una mejora técnica. Con ello podríamos considerar a la industria de la siguiente manera: industria transformadora de la agricultura, industria auxiliar de la agricultura y el resto de la industria. Bajo esta lógica es

evidente que no se puede incrementar una mejora si no se ha mejorado la agricultura.

Una industria en proceso de creación no puede soportar la carga que supone los bienes de alimentación, mientras que la agricultura puede desarrollarse aun sin la existencia de una industria auxiliar, recurriendo a las importaciones para obtener la maquinaria necesaria, incluso en aquellos países que no son estructuralmente agrícolas, pero que la mayor parte de sus exportaciones proceden del sector agropecuario.

Por tanto, el hecho de que la agricultura alcance en un país un grado de rendimiento verdaderamente notable, incluso en la ausencia total de cualquier desarrollo industrial, no quiere decir que no sea fácil conseguirlo; es decir tener un desarrollo económico por medio de la agricultura. La agricultura no es un fin en sí mismo, sino un medio más para conseguir el fin.

El desarrollo de la agricultura es solo una etapa en el camino del desarrollo; es una etapa fundamental e indispensable, sin la cual no puede conseguirse un verdadero desarrollo económico en un país como el nuestro, en que la población es un factor fundamental que presiona sobre todo el sistema.

### **I.2.3 Crecimiento agrícola y reducción de la pobreza**

En un estudio que realizaron para el Banco Mundial Martin Ravallion y Gaurav Datt (1996) llegaron a resultados en donde aprecian que en la última década han surgido sólidas evidencias empíricas de que el crecimiento agrícola no sólo es eficaz para aliviar la pobreza rural, sino que es más efectivo que el crecimiento industrial para reducir la pobreza. Para ello los investigadores analizaron 33 encuestas de hogares en India para el período 1951-1991, se empezó a recopilar y estudiar datos sobre la distribución de los ingresos rurales y urbanos.

Los pobres tanto urbanos como rurales se beneficiaron del crecimiento rural. En contraste, el crecimiento urbano tuvo efectos distributivos adversos en el medio urbano, generando desigualdad; lo que obstaculizaba el avance de los

pobres urbanos. Y el crecimiento urbano no tuvo efectos discernibles sobre la pobreza rural.

Peter Timmer realizó un trabajo con series cronológicas de ingresos reales per cápita (en varios países), ajustados según sus poderes de compra equivalentes, a los efectos de analizar la vinculación agricultura-reducción de pobreza en una muestra de 27 países. Su análisis explora la relación entre el ingreso por trabajador agrícola y los niveles de pobreza a través del tiempo, mientras que Ravallion y Datt estudian el ingreso por unidad de tierra agrícola. Timmer (2000), intenta captar las relaciones de largo plazo entre el crecimiento económico y los ingresos de los pobres, en contraste con mediciones acerca de cómo los pobres son afectados por las fluctuaciones económicas de corto plazo.

Las altas tasas de crecimiento económico pueden reducir rápidamente la proporción de la población en situación de pobreza absoluta. En países de bajos ingresos, es probable que el rápido crecimiento global sea acompañado por un rápido crecimiento del sector agrícola, porque virtualmente todos los países de bajos ingresos tienen sectores agrícolas grandes que comprenden a la mayor parte de la población. Ha habido una tendencia a generalizar que el crecimiento económico reduce la pobreza, cuando de hecho son los efectos directos e indirectos del crecimiento agrícola los responsables de virtualmente toda la disminución de la pobreza.

Se nota que el crecimiento agrícola reduce las desigualdades entre los pobres y los lleva por encima de la línea de pobreza; hacer hincapié en la agricultura para mejorar la distribución del ingreso no resulta en un crecimiento lento. Los sectores son más complementarios que competitivos. (Mellor, 2000)

Un corolario a estas lecciones sobre la importancia de la agricultura, tanto en la economía global como para reducir la pobreza, es que las políticas agrícolas apropiadas son cruciales para el entero proceso de desarrollo. En las palabras de Gale Johnson (1997):

“...Es difícil entender cómo se puede ignorar el papel de las políticas, dadas las enormes diferencias del desempeño económico de las economías planificadas y las de mercado entre 1950 y 1990, y el cambio agudo de la tasa de crecimiento



en China subsecuente a las reformas de finales de los años setenta; mucha de la preocupación sobre el futuro suministro mundial de alimentos se basa en el supuesto de que la tierra sea el recurso limitante. Esto ubica el acento en el lugar equivocado. Los principales factores que pueden limitar el crecimiento de la producción de alimentos en los países en vías de desarrollo son los conocimientos y la investigación, la disponibilidad de insumos no agrícolas a precios razonables, y las políticas gubernamentales que afectan a los incentivos. Si las políticas garantizan la disponibilidad de los primeros dos y no discriminan contra la agricultura en las políticas de comercio exterior y macroeconómica, los agricultores harán el resto...” (Johnson, 1997)

### **I.3 Financiamiento del desarrollo agrícola**

Históricamente, el desarrollo del sector financiero ha sido un importante elemento subyacente en el crecimiento económico y en el desarrollo global por tres razones. Primero, desencadena el potencial económico de grupos de población cada vez mayores y acelera el crecimiento económico a través de una intermediación y un manejo de riesgos eficientes (Wenner, 2002). Los países que tienen mercados financieros más desarrollados y más profundidad financiera, medida por la relación  $M2/PIB^2$ , han crecido más rápidamente, en igualdad de otras condiciones, que otros países cuyos mercados financieros están menos articulados.

La intermediación financiera rural podría ayudar directamente a reducir la vulnerabilidad, e indirectamente, a lograr las metas de alivio de la pobreza. Actualmente, la mayoría de los ahorros rurales en América Latina son ahorros en especie (ganado, reservas de grano, joyas, inventarios, tierras) y por lo general presentan problemas de divisibilidad y liquidez durante los tiempos de crisis. Por lo tanto, una mayor disponibilidad de este servicio financiero reduciría la vulnerabilidad a las contingencias que pudieran reducir el bienestar de los

---

<sup>2</sup> Mide el nivel de ahorro financiero de un sistema y está compuesto por los medios de pago (M1) más el cuasi dinero.

hogares, pero no necesariamente incrementa los niveles de ingreso por encima de la línea de pobreza.

Además por no ser un sector financieramente viable, ha sido abandonado por diversas naciones entre ellas nuestro país, por lo que no existen recursos disponibles para invertir en el campo, motivo por el cual se necesita que existan medios financiero para el campo que sean detonadores de su desarrollo, ya que por sí mismo el campo no puede desarrollarse pues necesita de recursos.

### **I.3.1 Panorama mundial sobre el financiamiento al campo**

Desde hace varias décadas, el financiamiento al campo ha sido abandonado con frecuencia por diversos países en vías de desarrollo; a fines de los años setenta, por ejemplo, el Banco Central de Indonesia administraba cerca de 200 líneas de crédito, muchas destinadas a actividades agrícolas y la mayoría subsidiadas. En otros países, como Egipto y Brasil, los elevados subsidios al crédito se justifican como compensación a los agricultores por los efectos de otras distorsiones económicas, por ejemplo, los controles de precios de los alimentos o la sobrevaloración de la tasa de cambio (Coffey, 1998).

En América Latina y el Caribe, los mercados financieros rurales no funcionan adecuadamente, según lo muestra el estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo llamado Estrategia de Financiamiento Rural (2002), los residentes rurales, que constituyen el 30 por ciento de la población total de la región, tienen acceso limitado a los servicios financieros formales, son atendidos a través de un pequeño número de productos financieros, y pagan elevados costos por los servicios financieros a los que tienen acceso. Este estado de desarrollo insuficiente de los mercados financieros tiene consecuencias negativas sobre las inversiones que aumenten la productividad, el aumento del ingreso y las tasas de crecimiento sectorial.

La experiencia muestra que dichas intervenciones no lograron sus objetivos y se convirtieron en cargas fiscales insostenibles. Como resultado, el monto real del crédito formal disponible para el sector ha disminuido en las últimas dos

décadas en la mayoría de las regiones en desarrollo. La satisfacción de las necesidades financieras de las agriculturas en crecimiento, en formas viables, se ha convertido en tema central de la política de desarrollo agrícola.

Por lo general, el desempeño de los servicios financieros rurales auspiciados por el estado o por donantes ha sido muy inferior a las expectativas, según lo expresa González-Vega (1998) en su estudio realizado; muchos organismos creados o apoyados para administrar programas de crédito no han podido convertirse en instituciones financieras rurales autosostenibles. Los programas han alcanzado sólo a una minoría de la población rural, frecuentemente en forma de préstamos con tasas de interés negativas (en términos reales) que se han convertido en un subsidio no intencional captado por los agricultores más ricos e influyentes. Muchos de estos programas de crédito han terminado constituyendo una salida de recursos públicos.

Sin embargo, las economías con mercados financieros bien articulados tienden a mostrar índices de crecimiento económico más elevados que aquellas caracterizadas por mercados financieros menos desarrollados.

### **1.3.2 Crédito agrícola**

En los países en desarrollo, la agricultura es al mismo tiempo más intensiva en capital y en trabajo que el sector manufacturero. El capital por unidad de producto es, en promedio, el doble o más que el requerido por la industria. La utilización más intensa de trabajo por unidad de producto se confirma por la elevada proporción de la población activa que depende de la agricultura, en relación a su contribución al producto nacional. (FAO 2004)

De esta circunstancia se desprende que ya sea el capital o el trabajo, o ambos a la vez, tienen rendimientos más bajos en la agricultura que en la industria. En la práctica esto significa que tanto los salarios como el rendimiento medio de las inversiones tienden a ser más bajos en la agricultura que en otros sectores. Los salarios más bajos se explican en la mayoría de los casos por la abundancia relativa de mano de obra y su escasa movilidad a corto plazo hacia

ocupaciones no agrícolas, mejor remuneradas pero más exigentes en capacitación. Los bajos rendimientos del capital no pueden ser explicados por su abundancia: el capital para inversión es escaso en la agricultura.

Una explicación plausible del aparentemente bajo rendimiento medio del capital en el sector es que los fondos no fluyen con presteza hacia los usos más productivos, en razón tanto de la manera en que se administran las instituciones de crédito como de la estructura de los mercados. Los fondos proporcionados por las instituciones públicas no necesariamente han ido a los usos con rendimientos más elevados. En el medio rural, los mercados de capitales privados están segmentados y sufren otros tipos de imperfecciones.

De hecho, en todos los sectores y en casi todos los países, incluso en los más avanzados, el patrimonio propio juega un papel mucho menos importante que los préstamos en la financiación de las inversiones. Como destaca Stiglitz "*en la mayoría de los países el patrimonio es una fuente secundaria de nueva financiación*"<sup>3</sup>. Por lo tanto, mecanismos de préstamos más eficientes y duraderos pueden contribuir considerablemente al desarrollo agrícola.

Las instituciones y los mecanismos para movilizar ahorros líquidos son también esenciales para financiar el desarrollo agrícola y rural: contribuyen a la sostenibilidad de la intermediación financiera y proporcionan los servicios financieros requeridos por la población rural. La capacidad de ahorro de las familias rurales de bajos ingresos ha sido frecuentemente subestimada y usada como justificación para dirigir crédito hacia los agricultores, en lugar de crear instituciones financieras rurales viables.

El financiamiento rural se ha cubierto con el campo de las microfinanzas, y mucho de su fomento y evolución creativa de los sistemas financieros en los últimos años se ha realizado en el contexto de las instituciones microfinancieras (IMF). Por lo general los prestatarios son más urbanos que rurales y, en las zonas rurales, están constituidos más por tenderos y comerciantes que por agricultores.

---

<sup>3</sup> Stiglitz, Joseph "The Role of the Financial System in Development", documento presentado a la Cuarta Conferencia Anual del Banco Mundial sobre el Desarrollo en América Latina y el Caribe, titulado Bancos y Mercado de Capitales: Sistemas de sonido financiero para el siglo 21, San Salvador, El Salvador, junio de 1998, pág. 3.

Sin embargo, las IMF pueden contribuir mucho al desarrollo agrícola<sup>4</sup>: directamente, mediante préstamos a la producción e indirectamente, mediante el apoyo a la comercialización rural.

El crecimiento de las instituciones financieras especializadas en atender a las personas de escasos recursos abre la posibilidad de considerar a las IMF como parte del más amplio sistema financiero. Esto también fuerza el cambio del enfoque, desde la generación de buenos proyectos a la creación de instituciones financieras sanas para los pobres (Otero, Rhyne, 1994).

Estas consideraciones subrayan la importancia de aumentar las posibilidades de ahorrar en formas financieras y de mejorar las técnicas de gestión del crédito, de manera que el sector y la economía rural en general lleven a cabo todo su potencial de inversiones productivas.

### **1.3.3 Servicios financieros rurales**

Según la concepción tradicional de la política, el único papel del crédito agrícola era el de aumentar la producción. Se le consideraba como un insumo productivo, necesario para la adquisición de otros insumos, y se pensaba que debía proceder principalmente de fuera del sector. A la luz del generalizado fracaso de los programas de crédito agrícola dirigido, dicho enfoque está siendo abandonado en favor de otro que otorga un papel más amplio a los servicios financieros rurales. La necesidad de ofrecer servicios financieros a las familias rurales pobres había sido ignorada (Zeller, 1997).

Stuart Rutherford (2000), ha observado recientemente que: los servicios financieros permiten a las personas redistribuir sus gastos a través del tiempo. Esto significa simplemente que si una persona no tiene la capacidad para comprar un bien ahora con sus actuales ingresos, lo puede pagar con ingresos pasados o futuros, o con alguna combinación de los dos; los pobres necesitan [este servicio] no menos que otros grupos de personas. De hecho, pueden necesitarlo más. Esto

---

<sup>4</sup> La microfinanza ha prestado montos significativos a los agricultores en Indonesia, Camboya, Tailandia, Albania y Malí, entre otros países por lo que se convierte en referencia para poder aplicar un modelo parecido en nuestro país.

no se debe sólo a que sus ingresos son inciertos e irregulares (lo que con frecuencia es verdad), sino más bien a que las cantidades absolutas de efectivo que ellos manejan son muy pequeñas. Como resultado, todo lo que supere gastos muy pequeños requiere sumas de dinero mayores a las que disponen en ese momento, (Rutherford, 2000).

La gama de instituciones que proporcionan préstamos y algunos de esos otros servicios financieros es amplia, entre otros, bancos comerciales, bancos de inversión, cooperativas y asociaciones de crédito, pequeñas asociaciones rotatorias de ahorro y crédito, proveedores de insumos, agroindustrias, comerciantes y negocios minoristas, amigos y vecinos, y prestamistas<sup>5</sup>.

El estudio de Fry (1995) sobre las políticas monetarias de países en desarrollo ofrece testimonios adicionales acerca de la eficacia y la sostenibilidad de las instituciones financieras informales:

Cuatro características explican por qué los bancos locales tienen menores costos de transacción que los bancos modernos: a) Primero, los banqueros del lugar conocen sus clientes mejor que los bancos comerciales. Esto reduce los costos de información; segundo, los costos administrativos de los bancos locales son menores que los de los bancos modernos porque pagan menos a sus empleados (cuya educación es menor), su estructura es menos compleja y la documentación es más simple; tercero, las tasas de interés de los bancos locales no son reguladas y pueden por lo tanto ajustarse plenamente a las fuerzas del mercado. La competencia (por los préstamos) debida a factores distintos a los precios se reduce de este modo al nivel óptimo; cuarto, los bancos locales no están sujetos a los requisitos de reservas que deben cumplir los bancos modernos (Maxwell, Fry, 1994).

Sin embargo, algunas instituciones financieras informales no son capaces de recibir depósitos o de ofrecer servicios de transferencias a largas distancias.

---

<sup>5</sup> Una lista más extensa de instituciones financieras formales e informales se encuentra en Richard L. Meyer y Geetha Nagarajan, "An Assessment of the Role of Informal Finance in the Development Process", en: G. H. Peters y B. F. Stanton, eds., *Sustainable Agricultural Development: The Role of International Cooperation*, Proceedings of the 21st International Conference of Agricultural Economists, Tokyo, 1991, Dartmouth Publishing Company, 1992, pág. 646. Ver también un análisis detallado en Joanna Ledgerwood, *Microfinance Handbook: An Institutional and Financial Perspective*, Banco Mundial, Washington, D.C., 1999.

Además, sus métodos de préstamo se basan más en el conocimiento de los prestatarios que en las garantías, característica que restringe su ámbito de expansión pero que mejora su eficacia para manejar los riesgos. Además, estas instituciones son esenciales para el sector agrícola y las microempresas en general. Los marcos de políticas para los servicios financieros rurales deben ir más allá de las instituciones financieras per se y facilitar la participación de otros tipos de agentes.

### **1.3.4 Características de los mercados financieros rurales**

Es más difícil proporcionar servicios financieros a la población rural de los países emergentes como el caso de nuestro país que ofrecerlos a los habitantes urbanos. Aquella está espacialmente dispersa y los costos de transporte son altos en relación con los ingresos, lo que origina problemas de acceso. El tamaño de los préstamos tiende a ser pequeño en promedio, lo que ocasiona mayores costos unitarios para su procesamiento. Las tasas de alfabetización son más bajas que las urbanas, generando a veces dudas sobre la documentación y creando problemas de elegibilidad para la firma de los contratos. Por lo general no existen antecedentes crediticios bien documentados.

Las actividades agrícolas están sujetas a más riesgos, como los climáticos y de precios mucho mayores que las urbanas. Por consiguiente, además de ser menores a los urbanos, los ingresos son más susceptibles a las fluctuaciones. Es también menos probable que los prestatarios rurales tengan garantías tangibles y documentadas. Hoff y Stiglitz (1998), han resumido algunas características de los mercados financieros rurales de la siguiente manera:

- Los servicios formales e informales coexisten, a pesar de que las tasas de interés de los primeros son mucho más bajas de las cobradas por los segundos.
- Las tasas de interés pueden no equilibrar la oferta y la demanda de crédito: el crédito puede estar racionado y, en períodos de malas cosechas, no estar disponible a ningún precio.

- Los mercados del crédito están segmentados. Las tasas de interés de los prestamistas varían, según las zonas, en magnitudes mayores que las que razonablemente pueden explicar las diferentes probabilidades de incumplimiento.
- En el sector informal el número de prestamistas comerciales es limitado, a pesar de las altas tasas de interés percibidas.
- En el sector informal son comunes las vinculaciones entre las transacciones crediticias y las de otros mercados.
- Los prestamistas formales tienden a especializarse en zonas donde los agricultores tienen títulos sobre la tierra.

Los nuevos enfoques sobre los mercados del crédito rural se basan en las siguientes observaciones:

- Las probabilidades de incumplimiento de los prestatarios difieren mucho y es costoso determinar la magnitud del riesgo de cada prestatario. Esto es convencionalmente conocido como el problema de la selección.
- Es costoso asegurar que los prestatarios adopten acciones que aumentan sus probabilidades de devolver los fondos. Este es el problema de los incentivos.
- Es muy difícil obligar a la restitución de los préstamos. Este es el problema de la obligatoriedad del cumplimiento.

El nuevo enfoque sostiene que las respuestas de los mercados a estos tres problemas, ya sea separada o conjuntamente, son las que explican muchas de las características observadas en los mercados del crédito rural. Por lo tanto, esas respuestas deben ser debidamente consideradas cuando se diseñan intervenciones específicas de política (Hoff K. y J. E. Stiglitz, 1995).

Todos estos factores explican porque muchos bancos comerciales prefieren la menos problemática tarea de prestar a la industria, a los servicios y a los consumidores urbanos, en vez de enfrentar las dificultades e incertidumbre de prestar a la agricultura. También explican las tendencias a la segmentación de los



mercados financieros rurales, antes mencionada. Finalmente, la presencia de esos factores constituye una clara señal de que los diseños institucionales y los procedimientos administrativos deben ser diferentes para la intermediación financiera rural, tal como sugieren Hoff y Stiglitz (1995).

Sin embargo, el medio rural también ofrece ventajas que facilitan el trabajo de los intermediarios financieros. Posiblemente la principal ventaja es la estabilidad y solidez de las relaciones sociales en el ámbito de las comunidades. Muchos intermediarios financieros innovadores utilizan esta ventaja para alcanzar y mantener altas tasas de recuperación de los préstamos. Otra ventaja es la gran multiplicidad de los productores, los cuales verdaderamente forman una amplia muestra que permite estimar adecuadamente los costos de producción y sus posibles bandas de variación, al menos para los principales cultivos y productos ganaderos. En sectores industriales con una o dos firmas, calcular los costos de producción esperados por una nueva empresa que incorpora tecnologías renovadas puede resultar un ejercicio bastante especulativo, dada la falta de experiencia al respecto.

Se han dado ya grandes pasos para adaptar las instituciones financieras a los retos del medio ambiente rural. Sin embargo, la proporción del crédito rural suministrado por instituciones formales es aún muy pequeña y el camino por recorrer es todavía largo. "No existe una única fórmula para el éxito de las instituciones financieras rurales. Las formas más apropiadas de operación están determinadas por las necesidades y características socioeconómicas de la clientela potencial, así como por el contexto físico, económico y de la regulación" (Yaron, Piprek).

Hasta el momento, la mayoría de las innovaciones en materias institucionales y técnicas de los préstamos se ha ocupado de clientes de bajos ingresos en zonas rurales, a través del ya mencionado esquema de microfinanzas. Aunque esto es importante, menor atención se ha prestado a los agricultores de mediana escala cuyas fuentes tradicionales de crédito se han agotado con el estrechamiento o desaparición de las carteras de los bancos agrícolas estatales. A los efectos de llegar a todas las categorías de prestatarios y ahorradores se

necesita continuar innovando y adaptando otras experiencias de servicios financieros rurales.

Ante esta necesidad, se hace evidente que en nuestro país se deben fortalecer las instituciones que se dedican a realizar la labor de otorgar los créditos para el financiamiento, tanto el público como el privado.

Con este sustento teórico, podremos pasar a conocer la situación que desempeña el campo en la economía de México, en especial revisar la producción de maíz, así como las fuentes de financiamiento para la producción del grano en mención.

## **CAPÍTULO II: Producción y financiamiento de maíz en México**

En este capítulo se hace un diagnóstico de la situación del campo mexicano en la producción de maíz, así como las demás fuentes de abastecimiento de este producto que es necesario para la alimentación de muchos mexicanos. Esta información nos ayudará a tener un panorama del por qué la producción de maíz ha decaído a consecuencia de la falta de oportunidades para la mayoría de los campesinos que se dedican a esta labor.

Desafortunadamente, la producción de maíz es un claro ejemplo de lo que sucede en el campo mexicano y a su vez de lo que ha pasado y sucede en nuestra economía; es por ello la relevancia de conocer de estos aspectos.

Así también se revisaran los programas de financiamiento que se emplean en nuestro país para la producción de maíz, la forma de operación y las instituciones encargadas de otorgar estos recursos a los campesinos que los solicitan.

### **II.1 El maíz en México**

La producción de maíz en México constituye una de las actividades más importantes del sector rural, no sólo en términos de uso del suelo, sino también en el empleo y el suministro de alimentos a la población rural y urbana del país.

Si bien, es cierto que la producción de maíz se lleva a cabo en los 31 estados y el Distrito Federal, bajo las más diversas condiciones agroclimáticas, condiciones de humedad, temporal y riego y en dos ciclos productivos: primavera-verano y otoño-invierno, analizaremos en primer lugar las tendencias de la producción desde una perspectiva agregada a nivel nacional.

En los últimos 22 años del desarrollo agrícola y rural de México que marcan los acontecimientos más importantes del desarrollo económico del país y las grandes transformaciones de la economía nacional y de las propias condiciones legales y de política agrícola que remecieron las tradicionales condiciones en que se desarrolló la agricultura en los 70 años después de la revolución.

Parte de los problemas se hizo patente en la cadena productiva de maíz se manifiesta a finales de los años 60 y principios de los 70 y consiste en un estancamiento de la producción que afecta el suministro para cubrir la demanda doméstica y que obliga a realizar importaciones significativas del grano. Las primeras importaciones significativas de maíz comienzan en los años 70. Por esos años, la producción campesina del maíz era fundamentalmente para el autoconsumo. Más del 70% de la producción no entraba al circuito comercial, el resto era adquirido por CONASUPO en parte por la contención del precio del maíz a través del precio de garantía y los poderes de compra de la paraestatal. Se comienza a polarizar la producción del maíz entre los productores campesinos y los productores empresariales que manejan riego y variedades de alto rendimiento con un paquete tecnológico que implica fertilizantes y agroquímicos. El maíz se desarrolla bajo un claro sistema de protección al comercio internacional y con un mercado interno regulado en toda la cadena de producción-consumo. Es en esta época cuando se generan los principales problemas que afectan el desarrollo de la producción del maíz, generándose la necesidad de las grandes importaciones del grano para satisfacer la demanda nacional.

En los años 80 se producen los primeros cambios importantes con las llamadas reformas estructurales de la economía nacional que implicaron aperturas comerciales unilaterales que afectaron al sector agrícola y dieron fin a las tentativas de autosuficiencia alimentaria de los 70 y principios de los 80.

La apertura comercial que comenzó en el sexenio de De la Madrid llega a su pináculo con la aprobación del TLCAN durante el sexenio de Salinas, quien además, avanzó profundamente en el retiro del estado en el sector, ya sea como regulador, agente económico o protector de la actividad agrícola. Se desmantelan instituciones que jugaron un papel fundamental en las tres décadas anteriores, se abandona la política de precios de garantía y los subsidios que se destinaban al sector. Los productores de maíz se ven de pronto sin subsidios, sin precios de garantía, sin asistencia técnica y ahora, enfrentados a competir con la agricultura más eficiente del planeta, la de los Estados Unidos de Norteamérica y la de Canadá. Además de los siguientes resultados:

1. A partir de la firma del TLCAN el gobierno mexicano deja paulatinamente de apoyar el campo. Ello puede constatarse si se compara el presupuesto asignado al campo en 1995, con el 6.4% del total del presupuesto federal, con el del año 2006 que fue del 2.9%. Por su parte, el crédito agrícola que abarcaba 6.5 millones de hectáreas en 1993, en el 2006 sólo apoyaba a 750 mil hectáreas.
2. En los primeros 5 años del TLCAN (1994-1999) las compras totales de granos a Estados Unidos y Canadá ascendieron a 58.8 millones de toneladas, lo equivalente a dos años de la producción nacional y a 757 millones de dólares. El presupuesto del PROCAMPO para 10 años. Además granos básicos como el maíz, frijol, trigo y sorgo pierden valor (precio) de un 45% a un 55%.
3. Los apoyos a la comercialización disminuyen de 2, 700.00 millones de pesos en 1994 a 528 millones de pesos en 1999. Se debe, entre otras cosas, a la desaparición de la CONASUPO en 1998. Instancia que adicionalmente se deja en manos de intermediarios privados como Cargill(propiedad de Monsanto), Archer Daniells, Maseca, Minsa, Portimex y El Porvenir; que son los que fijan los precios de las cosechas, los que concentran la distribución de los granos y quienes importan el maíz estadounidense (contaminado con transgénicos) a México.
4. La reforma del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la promoción de todas las formas de propiedad colectiva de la tierra en propiedad privada busca facilitarle el camino a los grandes propietarios de la tierra que comienzan a reorganizar la agricultura mexicana. En la actualidad, la concentración de la producción está en los grandes agricultores que generan el 70% de la producción de arroz, trigo y maíz del ciclo otoño-invierno. Mientras la comercialización de los productos agrícolas la concentran actualmente empresas trasnacionales

como Cargill-Monsanto, Archer Daniels Midland Dreyfus, Novartis y Maseca.

5. Como resultado de lo anterior, la apertura comercial del TLCAN en materia de granos ha implicado el retiro del cultivo de más de 10 millones de hectáreas y el éxodo rural de 15 millones de campesinos. Los cuales han visto afectados su cultivo, entre otros productos, de maíz, frijol, cebada, trigo, arroz, sorgo, soya, piña, caña de azúcar y café.

Ante este panorama, es evidente que hay un grave problema en el campo mexicano, en un principio originado por la política agrícola implementada en nuestro país a lo largo de los sexenios que han pasado. Sin embargo, hoy frente a la decisión de política comercial implementada por los tomadores de decisiones, nos enfrentamos ante nuevos retos y por lo tanto las necesidades de un cambio de rumbo son más que necesarias.

Para ello se analizará la situación del maíz que se produce en nuestra nación, así como las de otros países con el firme objetivo de conocer si existen problemas externos y que nos afectan o hay una cierta correlación entre los beneficios de los países desarrollados y los subdesarrollados que se dedican a la producción y consumo de este grano.

### **II.1.1 El maíz en México y el mundo en la actualidad.**

Este grano, con una producción mundial récord de 734 millones de toneladas métricas promedio de los ciclos agrícolas correspondientes a los años 2003-2005, para el ciclo 2006-2008 de 794,05 millones de toneladas métricas; cifras que han rebasado ampliamente en su importancia en la producción mundial a los otros granos de mayor importancia en la alimentación del ser humano como lo es el trigo y el frijol<sup>6</sup>. A nivel mundial, el principal productor de maíz son los

---

<sup>6</sup> Según estimaciones de la Secretaría de Economía, Secretaría de Agricultura, la producción mundial de frijol es de 249,93 millones de toneladas métricas y para el arroz de 459.44 millones de toneladas métricas.

EEUU, seguido por China y la Unión Europea, mientras que México ocupa el 5º lugar, teniendo claro que la Unión Europea está conformada por 27 países.

En cuanto a la producción y consumo de este grano, los Estados Unidos son los mayores consumidores de maíz, pero su producción es suficiente para cubrir la demanda interna, además de exportar la mayor cantidad a nivel mundial. China es el segundo consumidor de maíz en el mundo, aún así, importa más de 5 mil millones de toneladas y exporta 11.6 mil millones a otros países, teniendo un superávit comercial en este producto. Argentina produce 15 mil millones de toneladas pero sólo consume 4.5 mil millones, por lo cual, puede exportar casi 9.5 mil millones, también es superavitario. Brasil produce 35.932 mil millones y consume 35.997 mil millones de toneladas, el excedente de 280 millones de toneladas fueron cubiertas con importaciones. Por último, México produjo 19.3 mil millones de toneladas y consumió 24.7 mil millones, la demanda faltante fue abastecida con 5.6 mil millones de toneladas provenientes en su mayoría de los Estados Unidos<sup>7</sup>.

Existen dos variedades de maíz; el blanco, destinado directamente a la alimentación humana y el amarillo, que representa el grueso de la producción mundial y uno de los ingredientes más importantes en la producción agroindustrial de alimentos procesados para humanos y animales.

En cuanto al tipo de consumo o utilización de la producción del maíz, varía en los países de acuerdo al tipo de cultura. Por ejemplo, en China el maíz se utiliza principalmente para la alimentación de ganado –porcino y bovino-, mientras que el consumo de maíz en la población china es importante en términos absolutos, pero no en términos relativos, ya que representa una cantidad pequeña para los casi 2 mil millones de chinos. Comparado con México, el consumo de maíz en la alimentación humana es más representativo que el consumo de maíz para el ganado. Esto se puede deber, además de las costumbres históricas que colocaron al maíz como uno de los principales alimentos de la dieta cotidiana de los mexicanos y de la gran variedad de platillos que se preparan con él, a las

---

<sup>7</sup> Estadísticas FAOSTAT, 2009. <http://www.fao.org/corp/statistics/es/>

normas internas que impedían la utilización del maíz blanco para la alimentación del ganado.

## II.1.2 Producción de maíz en México

El maíz es el cultivo más importante de México por varias razones: se producen alrededor de 18.2 millones de toneladas en una superficie de 8.5 millones de hectáreas y es el que presenta un mayor número de productores, 3.2 millones, en su mayoría ejidales (solo existen 4 millones de productores agrícolas en el país).

Alrededor del 90 por ciento de la producción es de maíz blanco y se destina al consumo humano.

Existen dos tipos de productores de maíz:

- El primer grupo, donde se encuentra la mayoría (92 por ciento de los productores), posee predios entre cero y cinco hectáreas y aportan el 56.4 por ciento de la producción total. En general, más de la mitad de su producción se destina al autoconsumo: 52 por ciento. Sus rendimientos fluctúan entre 1.3 y 1.8 toneladas por hectárea.
- El segundo grupo está conformado por el 7.9 por ciento de los productores, con predios arriba de cinco hectáreas por productor y aportan el 43.6 por ciento de la producción. Sus rendimientos van de 1.8, a 3.2 toneladas por hectárea. Únicamente destinan el 13.55 por ciento de su producción al autoconsumo<sup>8</sup>.

La superficie sembrada es el punto de partida para el análisis de los factores que han determinado la producción de maíz; para ello la superficie sembrada pasó de 7,6 millones de hectáreas en 1980 a 8.3 millones de hectáreas en 2002, a una TPCA (Tasa promedio de crecimiento anual) de 0.4 por ciento. La superficie sembrada de maíz ha crecido muy poco en estos últimos 29 años. No se ha fomentado la expansión del área maicera en México en los últimos años, por

---

8 Datos del CECCAM (Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano), a partir de fuentes oficiales como la Secretaría de Agricultura (SAGARPA), Banco de México, Informes de gobierno y documentos oficiales del TLC.



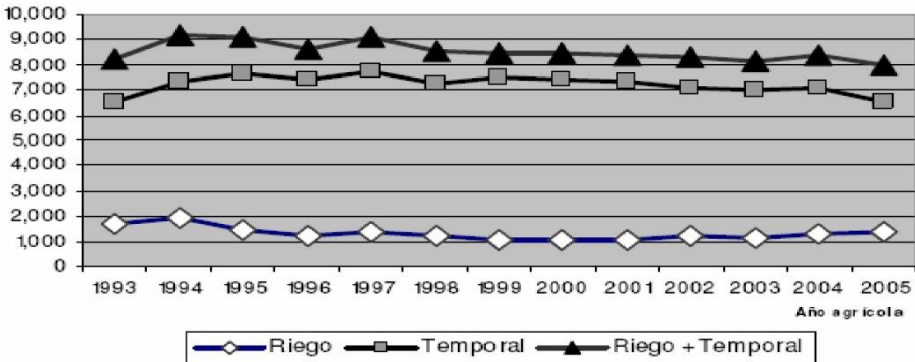
el contrario, desde varios años, en especial después de la firma del TLCAN, se ha intentado en forma recurrente la reconversión productiva de las áreas maiceras de menores rendimientos, o con sistemas de producción que no son competitivos. La superficie cosechada ha variado de 6.8 en 1980 a 7.2 millones de hectáreas en el 2006, un rango mucho más estrecho de variación.

El crecimiento de la producción de maíz en los últimos 29 años ha sido de carácter intensivo, es decir, el incremento en los rendimientos explica el 71.1 por ciento del crecimiento en la producción: mientras que el crecimiento en la superficie cosechada sólo explica el 21.6 por ciento.

Durante el periodo 1996-2006 se produjo un promedio anual de 19.3 millones de toneladas de maíz, que incluye maíz blanco, amarillo y otros, con un valor promedio anual de 29,090 millones de pesos. La tasa media anual de crecimiento (TMAC) del volumen de producción fue equivalente a 2.0 por ciento; por régimen hídrico, ésta fue de 4.4 por ciento bajo condiciones de riego y de 0.4 por ciento en lo que toca al régimen de temporal.

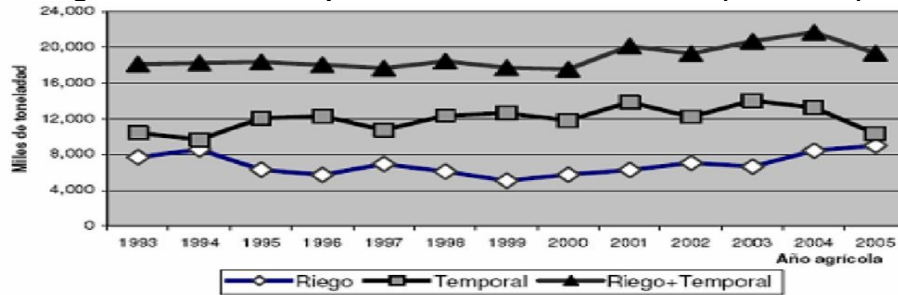
La producción anual total registra un incremento moderado a partir del año 2000, fundamentalmente debido al incremento de la producción en áreas de riego y a los apoyos canalizados a las regiones de alta producción bajo riego. La producción de maíz forrajero se duplicó en el período, debido a los bajos precios nacionales para este grano, ver figuras 1, 2 y 3.

**Figura 1. Superficie sembrada de maíz en México. Miles de hectáreas. (1993-2005)**



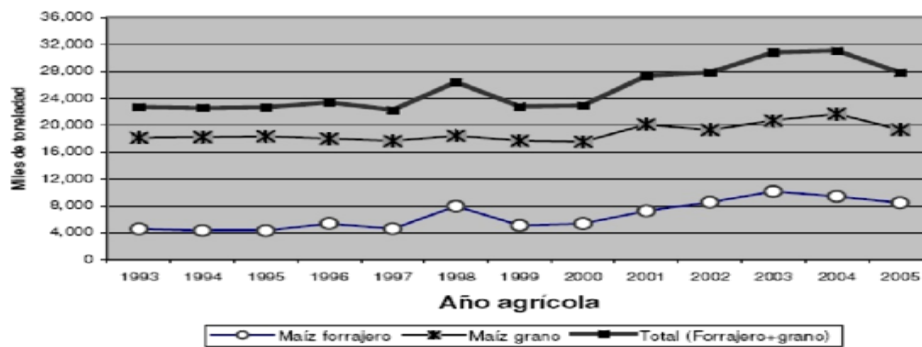
Fuente. Figura obtenida del estudio “Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012”; SIACON- SAGARPA

**Figura 2. Volumen de producción de maíz en México (1993-2005)**



Fuente. Figura obtenida del estudio "Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012"; SIACON- SAGARPA

**Figura 3. Volumen de producción de maíz (grano y forraje) en México (1993-2005)**



Fuente. Figura obtenida del estudio "Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012"; SIACON- SAGARPA

La reducción de superficie sembrada y aumento del volumen cosechado, apuntan a un incremento promedio en el rendimiento, debido, al menos en parte, a que productores de menores recursos abandonaron el cultivo. El aumento de la proporción del maíz forrajero, en realidad debe ser mayor de lo que reportan los datos oficiales, ya que muchos campesinos siguen cultivando su maíz tradicional, declarado como grano, aunque lo destinan de manera creciente e íntegramente al consumo animal.

En México se producen diversas variedades, sin embargo la más importante es la del maíz blanco, cuya participación en la producción total de maíz fue de 94.6 por ciento en 2004 y 92.9 por ciento durante 2005, lo que representa un volumen de producción promedio anual de 19.2 millones de toneladas. Por lo que respecta al maíz amarillo, su participación en el total representó el 5.9 por ciento en promedio durante 2004-2005. Véase figuras 4 y 5.

**Figura 4. Riego + Temporal, Año agrícola 2004**

Variedad	Superficie			Producción	Valor	PRM	Rendimiento	Participación Producción
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada					
	Miles Hectáreas							
Blanco	8,056.6	7,371.2	685.38	20,478.7	34,482,043.39	1,683.80	2.778	94.6
Amarillo	276.5	258.6	17.91	1,061.3	1,639,532.05	1,544.79	4.104	4.9
Genérico	39.5	39.5	0.02	97.	174,659.14	1,800.87	2.456	0.4
Otras variedades	5.4	5.4	0.	18.8	53,599.25	2,850.80	3.456	0.1
<b>Total</b>	<b>8,378.1</b>	<b>7,674.8</b>	<b>703.31</b>	<b>21,655.8</b>	<b>36,349,833.83</b>	<b>1,678.53</b>	<b>2.822</b>	<b>100</b>

Fuente. Figura obtenida del Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON), SIAP-SAGARPA

**Figura 5. Riego + Temporal, Año agrícola 2004**

Variedad	Superficie			Producción	Valor	PRM	Rendimiento	Participación Producción
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada					
	Miles Hectáreas							
Blanco	7,546.5	6,214.6	1,331.9	17,961.3	28,549,853.05	1,589.52	2.890	92.9
Amarillo	402.4	364.1	38.4	1,330.1	1,862,246.94	1,400.05	3.653	6.9
Genérico	29.5	26.8	2.7	46.9	102,464.13	2,186.41	1.751	0.2
Otras variedades	0.2	0.2	0.	0.4	551.25	1,260.00	2.500	0.0
<b>Total</b>	<b>7,978.6</b>	<b>6,605.6</b>	<b>1,373.</b>	<b>19,338.7</b>	<b>30,515,115.37</b>	<b>1,577.93</b>	<b>2.928</b>	<b>100</b>

Fuente. Figura obtenida del Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON), SIAP-SAGARPA

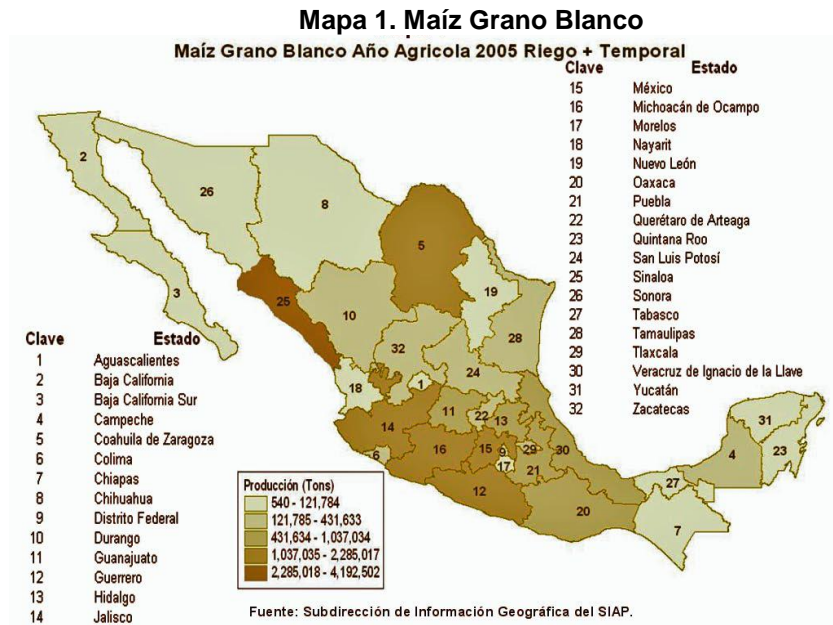
Los principales estados productores de maíz blanco son: Sinaloa, que aporta el 23 por ciento del total; Jalisco, 13 por ciento; Michoacán, Chiapas y Guerrero contribuyen con el 7 por ciento cada uno; en conjunto, estas entidades aportaron el 57 por ciento de la producción total de 2005. Otros importantes estados en la producción de este grano son Estado de México y Guanajuato con 6 por ciento en cada caso; Veracruz, 5 por ciento y Puebla con 4 por ciento; véase cuadro 1.

**Cuadro 1. Producción anual de maíz, miles de toneladas**

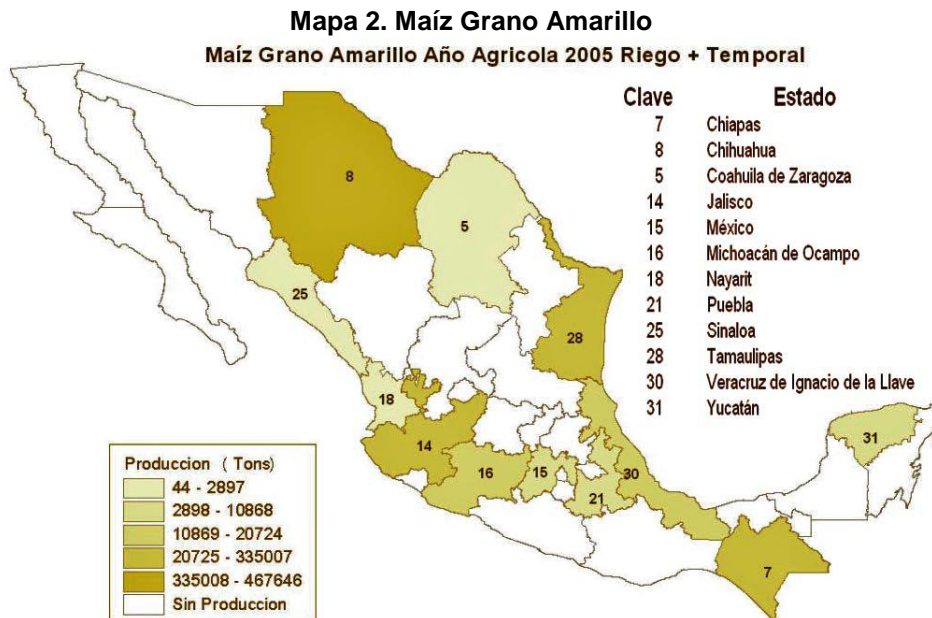
Estado	1995	1999	2001	2003	2005	2007	Prom.	TMC	%Prom
<b>Chiapas</b>	1,696.0	1,544.0	11,319.0	1,756.0	2,136.0	1,887.0	1,723.0	1.8	9.6
<b>Guerrero</b>	1,112.0	1,072.0	812.0	1,132.0	1,269.0	1,181.0	1,096.0	1.0	6.1
<b>Jalisco</b>	2,231.0	2,328.0	2,074.0	2,783.0	2,482.0	2,159.0	2,343.0	-0.5	13.1
<b>México</b>	2,146.0	2,251.0	2,309.0	1,592.0	2,193.0	1,758.0	2,042.0	-3.3	11.4
Michoacán	1,293.0	1,131.0	985.0	1,151.0	1,383.0	1,103.0	1,174.0	-2.6	6.6
<b>Puebla</b>	1,064.0	1,182.0	797.0	790.0	861.0	870.0	927.0	-3.3	5.2
<b>Sinaloa</b>	2,074.0	1,696.0	2,701.0	2,619.0	1,476.0	2,319.0	2,148.0	1.9	12.0
<b>Veracruz</b>	1,104.0	1,183.0	1,121.0	948.0	1,040.0	1,242.0	1,106.0	2.0	6.2
<b>Otros</b>	5,633.0	5,637.0	5,538.0	5,684.0	4,866.0	4,672.0	5,338.0	-3.1	29.8
<b>Total Nal.</b>	<b>18,353.0</b>	<b>18,024.0</b>	<b>17,656.0</b>	<b>18,455.0</b>	<b>17,706.0</b>	<b>17,191.0</b>	<b>17,898.0</b>	<b>-1.1</b>	<b>100.0</b>

Fuente. SAGARPA, Anuarios Estadísticos de la producción Agrícola

En cuanto a la producción de maíz amarillo, cuatro entidades contribuyen con el 94% de la producción total: Chihuahua (35%), Jalisco (25%), Tamaulipas (21%) y Chiapas (13%), véase mapa 1.



Fuente. Subdirección de información Geográfica SIAP-SAGARPA



Fuente. Subdirección de información Geográfica SIAP-SAGARPA

La producción de este grano está diseminada en todo el territorio nacional; sin embargo, las regiones Centro Occidente y Sureste del país aportaron el 57.5

por ciento de la producción total durante el periodo 1996-2006; la del Centro el 19 por ciento. Después de éstas se encuentran las regiones Noroeste y Noreste, cuya participación se cifra en 16.7 y 6.8 por ciento, respectivamente.

En el ámbito estatal, cinco entidades de la República contribuyen con el 55% de la producción total promedio anual (19.3 millones de toneladas), siendo los principales estados productores, en orden de importancia: Jalisco con 15.4 por ciento, Sinaloa, con 14.4 por ciento; Estado de México con el 9.9 por ciento; Chiapas, 9 por ciento, y Michoacán con el 6.5 por ciento. La producción conjunta de estos estados es equivalente a 10,652.3 miles de toneladas.

El 45 por ciento restante de la producción se distribuye en 27 estados del país, entre los que destacan Guerrero, Veracruz, Guanajuato, Puebla, Oaxaca y Chihuahua, véase mapa 3.

**Mapa 3. Producción Regional de Maíz/Miles de toneladas**



Fuente. Subdirección de información Geográfica SIAP-SAGARPA

La superficie sembrada promedio anual durante el 2006 fue equivalente a 8.4 millones de hectáreas, de las cuales el 88 por ciento corresponden al ciclo Primavera-Verano, proporción que representa 7.4 millones de hectáreas promedio anual y el 12 por ciento al ciclo Otoño-Invierno, es decir, 1.0 millón de hectáreas promedio anual.

Si se considera el año agrícola, Chiapas es el estado que dedica una mayor superficie al cultivo de maíz (929 miles de hectáreas), cuya participación representa el 11 por ciento del total nacional; seguido por Jalisco, con 8 por ciento; Veracruz, con 7.6 por ciento; Oaxaca, Puebla y Estado de México con 7 por ciento cada uno. La contribución de Sinaloa en la superficie total sembrada es de 419.6

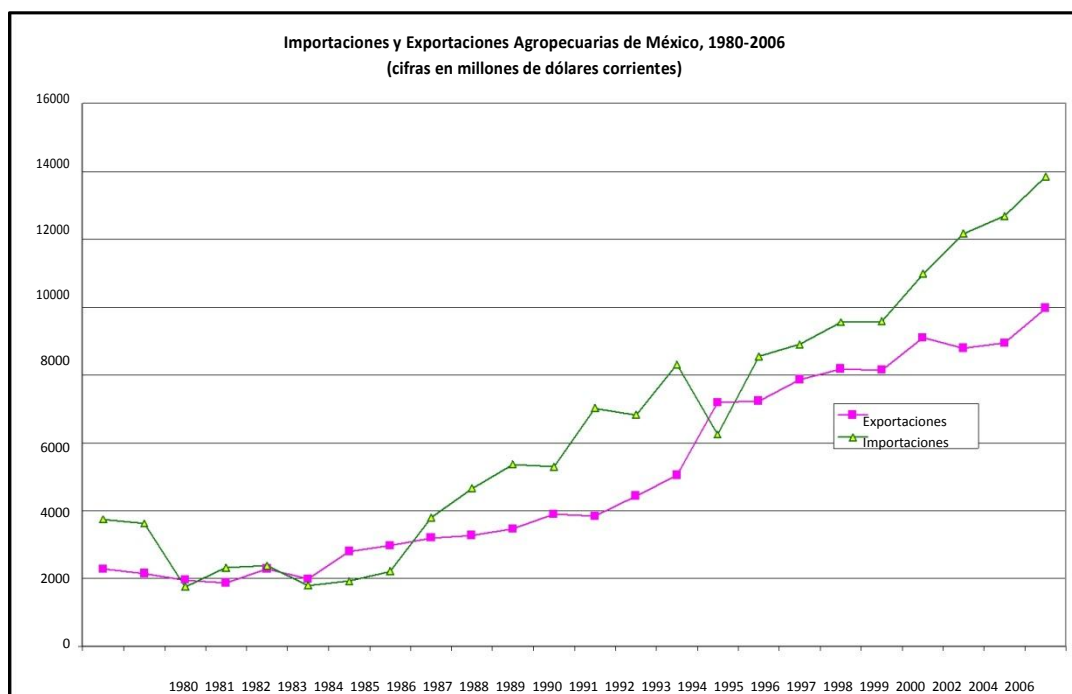
miles de hectáreas anual promedio, cifra que representa el 5.0 por ciento del total y por ende, ocupa el noveno lugar en este renglón.

El comportamiento de la superficie cosechada es igual al mostrado por la superficie sembrada. De un total de 7.4 millones de hectáreas promedio anual cosechadas, 87.2 por ciento se recolectó en el ciclo Primavera-Verano, porcentaje que representa 6.5 millones de hectáreas y el 12.8 por ciento restante en el Otoño-Invierno.

Similar participación se registra al considerar el rubro de la modalidad hídrica. El 84 por ciento de la superficie total cosechada correspondió al régimen de temporal, en tanto que el 16 por ciento al de riego.

La producción se ha convertido en un elemento esencial para muchos de los estados que venden este producto a otras naciones, sin embargo, al graficar las importaciones de maíz junto a las exportaciones de maíz, vemos que la balanza comercial de nuestro país ha generado una brecha muy grande, esto explicado por el incremento de las importaciones. Véase gráfica 1.

**Gráfica 1. Balanza Comercial de México**



Fuente. OMC, Merchandise trade by commodity, 2004.

En este gráfico se aprecia como las importaciones han crecido para suplir el producto nacional que se destinaba al consumo, ya que lo que se producía para este fin se destina a las importaciones. Para ello es necesario revisar por separado el efecto que se tiene en la producción nacional tanto por las importaciones, como por las exportaciones de este grano.

Pues en este apartado dimos cuenta de cómo se desarrolla la producción en nuestro país, ya viendo los resultados que se llevan a cabo a nivel estatal, se aprecia que existen claras desigualdades entre los países del norte como del sur; y que por lo tanto la necesidades de este grano al no ser resueltas por los estados, tiene que ser abastecida por otras fuentes, tal y como lo representa el mercado externo.

### **II.1.2.1 Importaciones de maíz**

Si bien la producción nacional no ha sido suficiente para abastecer la demanda interna del grano, se ha necesitado acudir a las importaciones de este grano, para ello tenemos que durante 1980-2007, las importaciones de maíz representaron, en promedio, el 39 por ciento de la producción nacional. En 2006 las importaciones fueron equivalentes a 7.53 millones de toneladas de maíz amarillo y blanco; la participación del primero en ese total represento el 97 por ciento, en tanto que la del segundo significó 3 por ciento.

Si bien, países que poseen una importante cantidad de producto cosechado, también necesitan importar este producto, pues el uso que se le da al mismo es diferente en cada región del mundo; por ejemplo: Brasil es el tercer importador de maíz en el mundo con casi 800 mil toneladas en el 2003, sin embargo hay que observar que los niveles de importación de este país, se han venido reduciendo desde 1998 donde alcanzó una cifra de 1.7 millones de toneladas. Lo mismo sucede con Argentina, quien logró reducir de 14.2 millones de toneladas en 1996 a 8.9 millones en 1998 y 2.9 millones para el 2003; y como en el siguiente punto observamos, Argentina se ha convertido en exportador ya que sus exportaciones se han incrementado de manera sustancial casi al triple (de

4 a 12 mil millones aproximadamente), sin embargo en el caso de México da claras muestras de que cada vez depende más del comercio internacional para abastecer su demanda interna; cuestión que es preocupante pues al no tener seguro el abasto interno y mucho menos velar por la producción nacional incentivando a los campesinos, se cae en una clara dependencia alimentaria, esto por la importancia que tiene el grano para el pueblo mexicano. Véase cuadro 2.

**Cuadro 2. Importaciones de Maíz**

<b>País/Año</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>
<b>Argentina</b>	8,972	4,579	8,298	5,694	1,832	2,982
<b>Brasil</b>	1,728,903	822,147	1,771,194	624,362	345,256	797,670
<b>China</b>	5,024,443	4,893,445	4,944,841	5,234,519	5,061,526	5,076,318
<b>EUA</b>	300,861	459,152	293,230	210,042	300,316	337,316
<b>México</b>	5,211,863	5,545,811	5,347,618	6,174,028	5,512,911	5,764,149

Fuente. FAOSTAT, 2004.

Estados Unidos es el país con menores importaciones de maíz, en términos relativos, las importaciones en el 2003, representaron 0.13 por ciento con respecto a su producción. Mientras que sus exportaciones han aumentado un poco, explicado por las importaciones hacia México y China.

México ha venido a colocarse como el primer país importador de maíz en el mundo, ya que la evolución de las importaciones en los últimos diez años ha crecido de manera alarmante, a pesar de que existen aranceles-cuota para limitar los niveles de compra.

A partir de 1994 se aprecia un repunte de las importaciones a pesar del continuo incremento en la producción nacional. En 1994, 1995 y 1997 las importaciones de maíz superaron los 2.2 millones de toneladas en 1998 supera los 4.7 millones de toneladas y en 1999, 2000 y 2006 se registró un aumento en las compras internacionales, con volúmenes no observados en los últimos 20 años, ubicándose en más de 5 millones de toneladas.

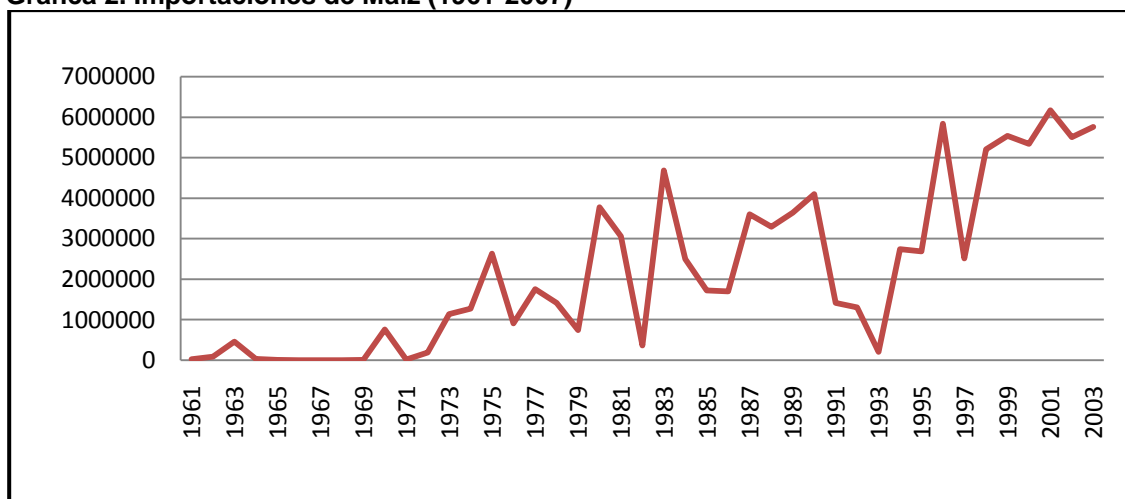
El incremento del consumo, los bajos precios internacionales de 1994 y el bajo tipo de cambio que se mantuvo en la mayor parte de año fueron algunos factores que explican el incremento de las compras al exterior la devaluación de fines de 1994 y el incremento observado en los precios en el mercado



internacional encarecieron significativamente las estimaciones de importación para 1995 de los diferentes agentes económicos que se dedicaban a comprar maíz en el extranjero; por estas razones en 1995 se cumplió con la cuota pactada de importaciones del grano.

En 1997 las importaciones descienden, en relación con 1996, ubicándose en 2.47 millones de toneladas; sin embargo, en 1998, 1999 y 2000 vuelven a superarlos 5 millones de toneladas. Véase grafica 2.

**Gráfica 2. Importaciones de Maíz (1961-2007)**



Fuente. Elaboración propia con datos de la FAOSTAT (2004)

Varios factores explican la variación de compras al exterior a lo largo del tiempo. En primer lugar, el comportamiento de las importaciones de maíz de un año a otro está en función directamente relacionado con la producción y los niveles de inventarios existentes.<sup>9</sup> Por ejemplo, el nivel mínimo de importaciones que se registró en los noventa fue consecuencia del crecimiento de la producción que pasó de 14.65 a 18.65 millones de toneladas. El comportamiento del consumo es otro factor que explica la variación de las importaciones. La eliminación de la prohibición de utilizar maíz como alimento para animales aumentó el consumo animal durante los últimos años, llegando a constituir más de 6 millones de toneladas al año, cifras que constata la SAGARPA.

<sup>9</sup> FIRA, (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura), 1996. Situación del Maíz en México.

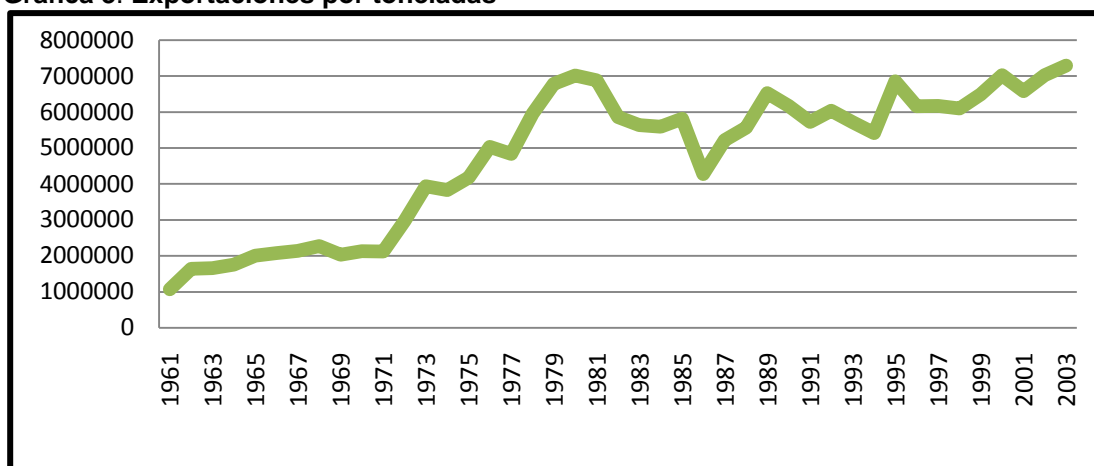
La política comercial adoptada a través de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), también ha sido decisiva en el crecimiento de las importaciones durante los últimos años.

Sin lugar a dudas las importaciones de maíz, requieren una especial atención, pues no necesariamente toda la importación de maíz que se hace y es de pésima calidad se va hacia el sector agropecuario, pues ha pasado a ser el grano que ha sustituido al maíz blanco de consumo nacional para ocupar las primeras cifras.

### II.1.2.2 Exportaciones de maíz

Las exportaciones de maíz para nuestro país han sido poco significativas y muy fluctuantes a través de los años, fundamentalmente de maíz blanco, exportándolo principalmente a Centroamérica. Tal es el caso de las ventas al exterior de 2006, en donde los principales compradores de esta variedad de maíz de México fueron Mozambique y Kenya. Estados Unidos también compra el maíz blanco de México en un promedio anual durante los últimos años de 500 toneladas. Véase gráfica 3

Gráfica 3. Exportaciones por toneladas



Fuente. Elaboración propia con datos de la FAOSTAT (2004)

Mientras que México y Brasil exportaron 14.4 y 361 mil toneladas respectivamente en el 2003, una cantidad muy inferior, especialmente para México, que en años anteriores llegó a ser superavitario en granos y sus

exportaciones representaban importantes divisas para el país. Esto es más evidente al observar los niveles de exportación de maíz de México en los últimos seis años, los cuales van disminuyendo considerablemente en más de 1600 por ciento.

Las exportaciones de maíz por parte de Brasil en cantidad no son muy significativas para el comercio mundial, pero en términos relativos, se observa que ha tenido un crecimiento porcentual aproximado a la pérdida que ha tenido México (1624%), y que aún cuando sus importaciones rebasan los niveles de exportación en un poco más del doble, se puede esperar que superen su situación de dependencia de la producción externa. Véase cuadro 3.

**Cuadro 3. Principales países exportadores**

País/Año	1998	1999	2000	2002	2004	2006
<b>Argentina</b>	12,442,471	7,889,791	10,846,503	10,934,068	9,483,591	11,912,789
<b>Brasil</b>	22,234	7,517	18,325	565,949	280,975	360,997
<b>China</b>	4,686,666	4,305,007	10,465,990	5,997,984	11,673,522	16,399,462
<b>EUA</b>	42,125,446	51,975,145	47,970,790	47,943,762	47,685,821	43,411,753
<b>México</b>	231,204	17,749	2,551	11,233	164,430	14,413

Fuente. FAOSTAT, 2004.

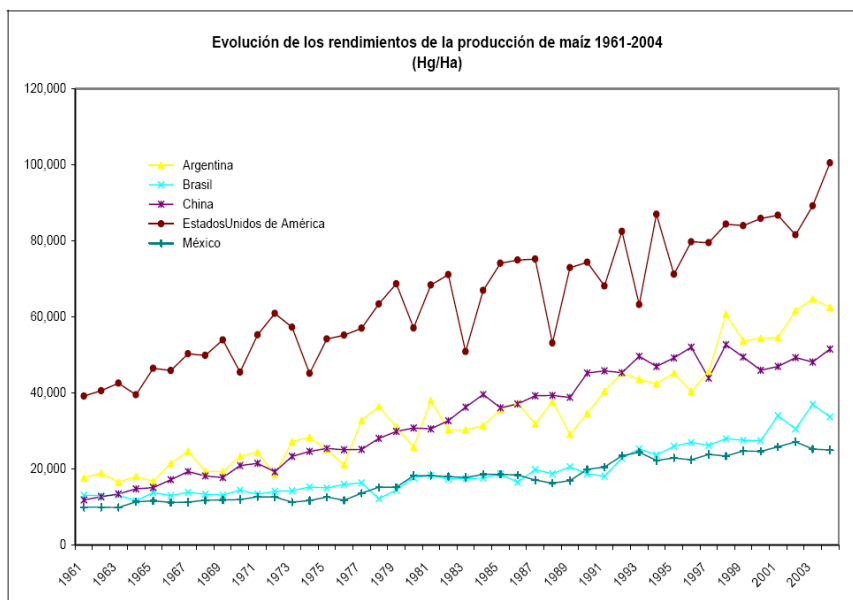
En este cuadro podemos apreciar claramente como nuestro país dejó de ser una referencia en el plano mundial respecto a las exportaciones de maíz, un claro indicador de que las cosas no andan nada bien, pues con las disminuciones de la producción de este grano, más el incremento de las importaciones de miles de toneladas respecto de Estados Unidos principalmente, es complicado tener una balanza superavitaria.

### **II.1.2.3 Rendimientos de la producción**

La evolución de los rendimientos promedio a nivel internacional de la producción de maíz se ha visto incrementada gracias al desarrollo de tecnologías a partir de los años sesentas. La utilización de fertilizantes, plaguicidas, semillas mejoradas y transgénicas, así como la mecanización de la agricultura, han sido utilizadas con mayor frecuencia en las últimas décadas. Los países desarrollados

—especialmente Estados Unidos— han promovido el uso de este tipo de tecnologías en sus agricultores para elevar sus rendimientos, así como los productores externos las han adoptado en sus cultivos para no perder competitividad. Véase figura 6.

**Figura 6. Rendimientos del maíz**



Fuente: FAOSTAT, 2004.

Esta diferencia de rendimientos de los principales países productores de maíz, dan clara evidencia de desigualdades en la tecnología, mano de obra calificada y financiamiento que pudiese fortalecer a alguno de estos países.

Sin embargo, el problema que ha generado este tipo de tecnologías es el daño producido en el medio ambiente y en la salud de los agricultores. Diversos estudios, señalan que el uso de pesticidas y plaguicidas provocan severas enfermedades en los agricultores quienes tienen contacto directo con ellas. Mientras que otros estudios relativos al daño ecológico originado en los suelos por los plaguicidas y pesticidas, conducen a una tardía<sup>10</sup>.

En el cuadro 4 tenemos las cifras nominales de los rendimientos por hectárea en los últimos diez años de los cuatro países. En ellos se observa que los rendimientos en Argentina se han incrementado en 47.43% de 1994 a 2004;

<sup>10</sup> Greenpeace. Estudio sobre el impacto ambiental generado por pesticidas; estudio del caso mexicano. México 2006; [www.greenpeace.org/mexico](http://www.greenpeace.org/mexico)

sus rendimientos para el último año están por arriba del nivel promedio de rendimientos.

Brasil maneja niveles de rendimientos bajos, sin embargo también se observa un incremento desde 1994 hasta el 2004 de 42.47%. China produce con los niveles promedio de rendimiento a nivel internacional (4.5 y 5.5 ton/ha), aún cuando éstos no se han incrementado de manera significativa (9.8%) desde 1994.

Por su parte México maneja los rendimientos más bajos entre el grupo de los cuatro países de estudio. Los rendimientos promedio del año 1994 al 2004, se encuentran en 2.42 ton/ha, mientras que la evolución de éstos ha permanecido fluctuante pero con un ligero crecimiento de 12%. Véase cuadro 4

**Cuadro 4. Rendimientos de los principales países**

<b>Rendimientos por país 1994-2004 (ton/ha)</b>											
	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
<b>Argentina</b>	4.237	4.522	4.04	4.556	6.078	5.37	5.433	5.453	6.168	6.475	6.247
<b>Brasil</b>	2.363	2.601	2.697	2.623	2.796	2.759	2.745	3.403	3.058	3.704	3.373
<b>China</b>	4.695	4.918	5.204	4.39	5.269	4.946	4.599	4.7	4.927	4.815	5.154
<b>EUA</b>	8.7	7.123	7.978	7.952	8.438	8.398	8.591	8.672	8.157	8.924	10.05
<b>México</b>	2.226	2.288	2.239	2.384	2.343	2.472	2.462	2.578	2.711	2.526	2.5
<b>Promedio</b>	4.444	4.29	4.431	4.381	4.985	4.789	4.766	4.961	5.004	5.289	5.465

Fuente. FAOSTAT, 2004.

En este cuadro apreciamos como Estados Unidos es el país con mayores rendimientos anuales muy por arriba del promedio internacional. El crecimiento de los rendimientos pasó de 8.7 ton/ha en 1994 a 10.05ton/ha en el 2004, lo cual representa alrededor de 15.51%. Sin embargo, la cifra de 8 ton/ha se considera como alta, por lo cual, elevarla 10 ton/ha representa un esfuerzo mucho mayor o la utilización de mayores tecnologías.

Los rendimientos globales de maíz en toneladas por hectárea en el país pasaron de 1.629 en 1988 a 2.578 toneladas por ha en el 2006, un crecimiento de casi una tonelada en el periodo. En 1991 el rendimiento pasó la barrera de las 2 toneladas por ha y desde ese año ha crecido en forma ininterrumpida. En el norte del país, específicamente en Sinaloa, se cultiva el maíz con semillas híbridas de

alto rendimiento que tienen un rendimiento promedio de 8 toneladas por hectárea<sup>11</sup>.

## **II.2 Financiamiento a la producción de maíz**

Este apartado tiene como objeto realizar un análisis general del sistema financiero rural; pues el financiamiento agropecuario en México es fundamental para que los productores, principalmente los de escasos recursos, puedan producir los alimentos para su propio consumo y abastecer el mercado nacional e internacional.

En México, la principal fuente de financiamiento proveniente del sector público es el Fideicomiso Instituido con Relación a la Agricultura (FIRA), dependiente del Banco de México, cuyas acciones están orientadas a incrementar, desarrollar la producción y la productividad de las cadenas agroalimentarias y pesquera.

También se tiene la participación de la Financiera Rural, órgano del estado que se encarga de apoyar a los campesinos para que estos a su vez accedan a créditos financieros que le son de utilidad para el incremento de la producción.

### **II.2.1 Instituciones del Gobierno Federal que financian a la producción agrícola.**

Considerando que la producción agropecuaria es una actividad importante y dado que de ella dependen aproximadamente una cuarta parte de la población de México y que durante el periodo 2000-2006 contribuyó con el 5 por ciento en el producto interno bruto, el Gobierno Federal, a través de la SAGARPA, ha implementado diversos programas orientados a incrementar el ingreso de los productores rurales, dentro de los cuales destacan dos programas de tipo compensatorio como son: PROCAMPO y Apoyos a la Comercialización; mismos

---

<sup>11</sup> Ramírez Moreno Pablo; Situación y Perspectivas del Maíz en México; Universidad Autónoma de Chapingo, 2004

que en conjunto representan para 2005 y 2006 el 44.3 por ciento del presupuesto total de la SAGARPA. Mientras que en 2004 se estimó en 46.7 por ciento<sup>12</sup>.

Ambos están orientados a los productores de granos y oleaginosas. Otro programa importante es Alianza para el Campo, que contempla un conjunto de programas para elevar la productividad a través de subsidios a la inversión a nivel predio, capacitación, fomento a la investigación y la transferencia de tecnología, mismo que representó el 17 y 15.6 por ciento del presupuesto de SAGARPA correspondiente a 2004 y 2005, respectivamente.

También existen otros apoyos estratégicos, tales como el financiamiento y el seguro agropecuario, cuya dinámica es determinante en el desarrollo de la actividad productiva, en este sentido, el presente apartado está orientado a exponer parte de los apoyos que le han sido otorgados al productor de maíz en el periodo reciente.

Durante 2006, el Gobierno Federal continuó con los programas orientados a elevar la producción y productividad del campo; impulsar la competitividad de las cadenas productivas; fomentar la sustentabilidad de los recursos suelo y agua; fortalecer la investigación y transferencias de tecnología, así como promover la reconversión productiva.

En este apartado veremos a dos de las instituciones más importante como lo es Financiera Rural y FIRA que se dedican a otorgar créditos a los productores con el fin que estos eleven su producción, se explicará su función y el objeto principal de su ser.

Es importante conocer como el estado mexicano ha creado instituciones con el fin de crear sociedades financieras que permitan acceder a las zonas rurales y entregar créditos agrícolas a los trabajadores del campo.

Sabemos que se requieren de muchos recursos para poder generar un impulso que permita detonar nuevamente a la agricultura, entre ellos el financiamiento a fin de que se satisfaga a cada productor que tenga una necesidad diferente a la que tiene la mayoría.

---

<sup>12</sup> Elaborado por el Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con información del Sexto Informe de Gobierno, Septiembre de 2006.

### II.2.1.1 Financiera rural

Financiera rural es la heredera de la banca de desarrollo, en materia de crédito rural en México; fue creada como un organismo descentralizado de la administración pública federal, sectorizada en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con personalidad jurídica y patrimonio propio. El objetivo de financiera rural consiste en coadyuvar en el desarrollo de actividades agropecuarias, forestales y todas las demás actividades vinculadas al medio rural, con la finalidad de elevar la productividad, así como de mejorar el nivel de su población.

La financiera rural busca la intervención del sector público en el sector de desarrollo y en el sistema financiero mexicano. Esta entidad se crea para ocupar parte del vacío que había dejado la liquidación de BANRURAL en el 2003, pero también para viabilizar su liquidación en términos políticos. Asimismo, su creación se enmarca en un conjunto de acciones del sector público (como la Ley de Ahorro y Crédito Popular y la fundación del Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros BANSEFI) cuyo fin es mejorar el desempeño de los mercados financieros, sobre todo de aquellos relevantes para la población que menos recursos tiene.

México es un país con un bajo nivel de profundización financiera, a pesar de su escala y niveles de desarrollo económico. El crédito interno al sector privado representa apenas el 17.5 por ciento del PIB mexicano, y el grueso de la actividad financiera se da en el distrito federal y en las tres principales ciudades del país, lo que se traduce en bajos niveles de crédito para el ámbito rural y el agro. De los recursos financieros colocados entre el 2004 y el 2005, sólo el 1,4 por ciento se destinó al agro Trivelli (2007).

La financiera rural<sup>13</sup> inició sus operaciones en el año 2003, y en comparación con el antiguo Banrural, era una entidad pequeña. Su patrimonio inicial fue de US\$ 1,785 millones. En el año 2005 el patrimonio de la Financiera

---

<sup>13</sup> El 26 de diciembre se publica la Ley Orgánica de Financiera Rural, previamente aprobada por el H. Congreso de la Unión, la cual crea y rige esta institución como un Organismo de la Administración Pública Federal, sectorizado en la SHCP, con responsabilidad jurídica y patrimonio propio

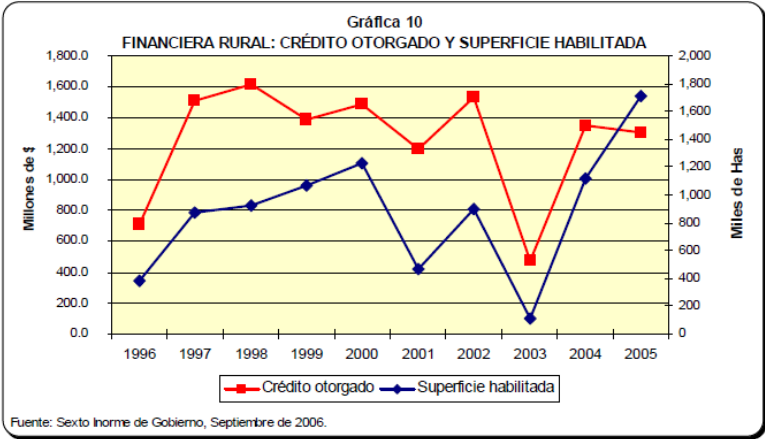


Rural fue 20 mil millones de pesos. Ese año se colocaron cerca de 12 mil millones de pesos como créditos y el resto se invirtió en valores. Las colocaciones vienen creciendo desde que se creó la institución, aunque todavía hay un porcentaje importante (y decreciente) de recursos que no se colocan en créditos, y por ende, para rentabilizarlos se invierten en valores. El porcentaje del patrimonio que se invierte fue en el 2005 cercano al 45 por ciento, inferior a casi el 60 por ciento que se destinó a ese fin en el 2003 y 2004.

En ejercicio la financiera entregó un 81 por ciento de recursos que corresponde a la actividad agrícola, 12 por ciento a la ganadería, 6 por ciento a la agroindustria y el 1 por ciento restante a las actividades comercial, pesquera, apícola, silvícola y avícola.

Del crédito total ejercido de julio a diciembre de 2006, al cultivo del maíz le correspondieron 472.3 millones de pesos, con los cuales se habilitaron 108 mil hectáreas. Para 2004 se registró una recuperación importante del crédito otorgado por esta institución crediticia al destinar recursos por un monto de 1,346.5 millones de pesos y una superficie de un millón 120 mil hectáreas. En 2005 disminuyó ligeramente el crédito otorgado al cultivo en un -3 por ciento, al ser destinados un monto de 1,305.7 millones de pesos; contrario a esto, la superficie habilitada aumentó en 598 mil hectáreas, es decir, durante 2005 se habilitaron 1,715 miles de hectáreas. Véase figura 7.

**Figura 7. Créditos otorgados por financiera rural**



Fuente. Imagen tomada del estudio (Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012), SIAP

En los tres primeros años de operación, las colocaciones se han orientado mayoritariamente a los productores agropecuarios y a los negocios más tradicionales en ese sector. Como se aprecia en el cuadro 5, el 56.4 por ciento de las colocaciones se destina al sector agrícola y sólo el 24.6 por ciento a otros sectores. A pesar de ello, la tendencia hacia las colocaciones no agropecuarias es positiva; en el 2005 se registra un incremento importante respecto al 2004, sobre todo a través de los llamados créditos simples, que además son los que más han crecido en monto colocado. Para lograr el objetivo de destinar fondos a otros sectores (no agropecuarios), resultan importantes las actividades de segundo piso a través de las uniones de crédito, ya que el 52 por ciento de las colocaciones realizadas por esos intermediarios con los fondos de la Financiera Rural se destinó a servicios en el 2005 y el 22 por ciento adicional a créditos comerciales; el resto, un 26 por ciento, se usó en el crédito agrícola.

**Cuadro 5. Colocación de crédito de financiera rural por sector**

Tipo de Crédito	Agrícola	Ganadero	Otros	Total
<b>Habilitación o Avío</b>	73.0%	20.9%	6.2%	100%
<b>Simple</b>	47.1%	19.3%	33.6%	100%
<b>Refaccionario</b>	46.4%	26.7%	26.9%	100%
<b>Prendario</b>	53.2%	5.4%	41.4%	100%
<b>Factoraje</b>	0%	0%	100%	100%
<b>Total</b>	56.4%	18.9%	24.6%	100%

Fuente. Financiera rural 2006

En el caso de los programas de crédito de la financiera rural, diseñados específicamente para atender el sector, éstos tienen por objeto acercar a los productores con la agroindustria. Adicionalmente, a través de otros programas y productos que ofrece la Institución se puede financiar de forma directa a la agroindustria.

Para la financiera rural, la agricultura por contrato representa uno de los mecanismos de integración vertical en las cadenas productivas de mayor impacto; además que el esquema otorga certidumbre al financiamiento, ya que la comercialización es generalmente un aspecto crucial en el proceso productivo.

### **II.2.1.2 Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA)**

Los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), son un conjunto de fondos de fomento constituidos por el Gobierno Federal como fideicomitente, en el Banco de México como fiduciario, con el fin de celebrar operaciones de crédito y descuento y otorgar garantías de crédito, a las actividades agrícolas, ganaderas, avícolas, agroindustriales, forestales, pesqueras y otras conexas o afines, o que se desarrollen en el medio rural; asimismo, fomentar el otorgamiento de servicios de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a dichas actividades. Fue fundada el 24 de junio de 1955, año en que inició operaciones<sup>14</sup>.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, FIRA, son cuatro: "Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura" (FONDO); "Fondo Especial para Financiamientos Agropecuarios" (FEFA); "Fondo Especial de Asistencia Técnica y Garantía para Créditos Agropecuarios" (FEGA); y "Fondo de Garantía y Fomento para las Actividades Pesqueras" (FOPESCA).

Para ejecutar su mandato, estos fideicomisos forman parte del sistema bancario mexicano y operan en segundo piso por conducto de las Instituciones Financieras que estén autorizadas para operar con FIRA, las cuales pueden otorgar créditos directamente al beneficiario final o bien a otro intermediario para que éste los haga llegar a los productores. Asimismo, FIRA otorga apoyos a productores, organizaciones económicas o empresas de servicios especializados para actividades de capacitación, asistencia técnica, consultoría, transferencia de tecnología y para el desarrollo de su competitividad.

FIRA fondea o garantiza 1 de cada 2 pesos del crédito otorgado al sector rural de México. Para el 2008, tiene un presupuesto de fondeo de 5,901 millones de dólares (\$61,961 millones de pesos) y de garantías sin fondeo de 1,142.85 millones de dólares (\$12,000 millones de pesos).

Para el caso específico de maíz, el apoyo financiero que se le otorgó en 2006 a la cadena productiva del cultivo a través de FIRA, alcanzó un monto de

---

<sup>14</sup> Diario Oficial de la Federación del 31 de Diciembre de 1954.

6,760.4 millones de pesos, cifra superior en 147 por ciento con respecto de 1998. En el periodo 1998-2006, el financiamiento otorgado promedio anual se ubicó en 4,903.5 millones de pesos y las cifras analizadas registraron una tasa media anual de crecimiento de 12 por ciento en el lapso 1998-2006. Durante este último año, el financiamiento analizado por FIRA fue equivalente a 6,760.3 millones de pesos. Véase cuadro 6.

**Cuadro 6. Crédito otorgado, superficie habilitada y productores beneficiados**

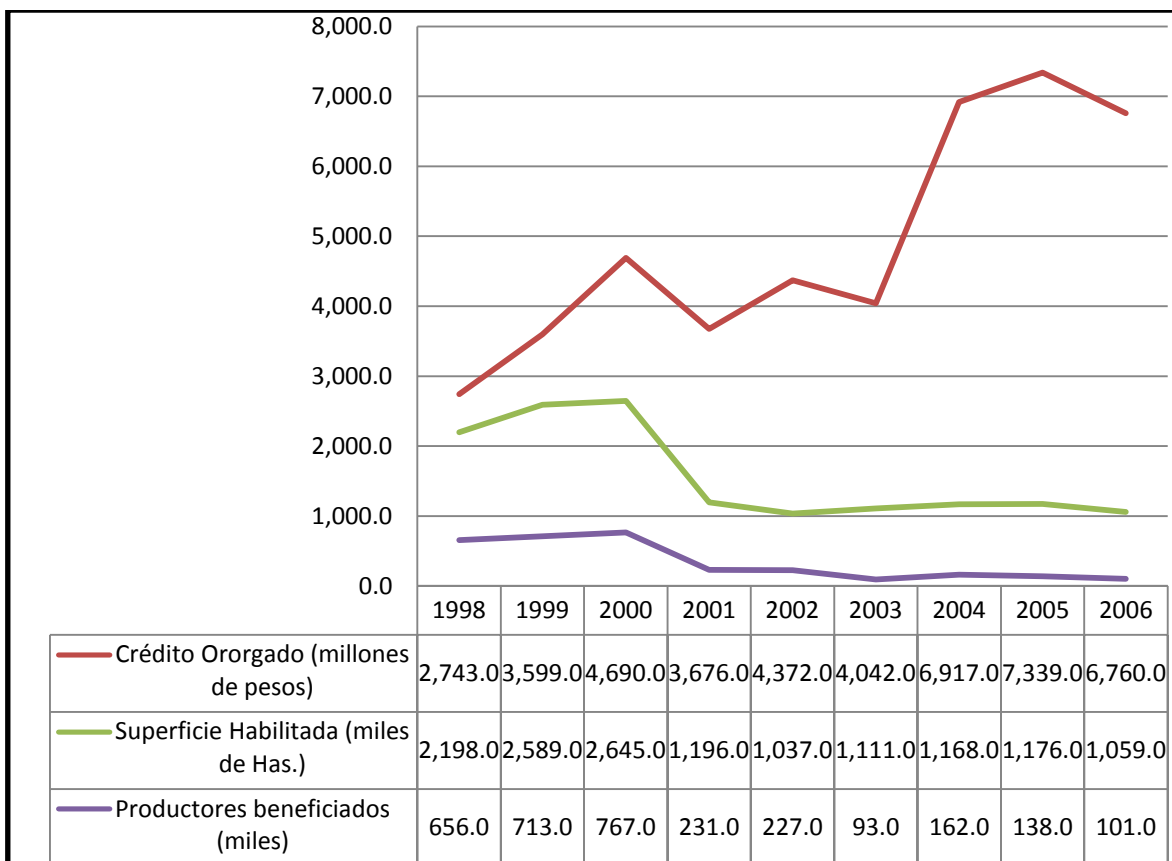
<b>Crédito otorgado</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Crédito Otorgado (Millones de pesos)</b>	2,743.0	3,599.0	4,690.0	3,676.0	4,372.0	4,042.0	6,917.0	7,339.0	6,760.0
<b>Superficie Habilitada (Miles de Has.)</b>	2,198.0	2,589.0	2,645.0	1,196.0	1,037.0	1,111.0	1,168.0	1,176.0	1,059.0
<b>Productores beneficiados (Miles)</b>	656.0	713.0	767.0	231.0	227.0	93.0	162.0	138.0	101.0

Fuente. Elaborado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con información de FIRA

En lo que corresponde a la superficie habilitada, su comportamiento ha presentado una tendencia a la baja, observándose una TMAC negativa de 9 por ciento (1998-2006), al registrar en 1998 una superficie de 2.2 millones de hectáreas habilitadas y para 2006 ésta arrojó una cifra de un millón de hectáreas, lo que significa un decremento de 52 por ciento.

Con respecto al número de productores beneficiados en el periodo de referencia (1998-2006), éste observó una tendencia a la baja equivalente a -85%, al pasar de 656 mil a 101 mil productores beneficiados, tal como lo podemos apreciar en la gráfica 4.

**Gráfica 4. Apoyos y beneficios otorgados por FIRA**



Fuente. Elaboración propia con información de FIRA.

Con estos datos nos damos cuenta del beneficio que se está teniendo con el incremento en los montos destinados a la producción de maíz, tenemos que estos se han incrementado en una cuantiosa cantidad, sin embargo esos recursos no se reflejan en la cantidad de superficies habilitadas y mucho menos en la de los productores beneficiados. Con ello nos damos cuenta que estos recursos solo están beneficiando a cierta población, dejando de lado a los productores pequeños.

### **II.2.2 Programas de apoyo a la producción de maíz.**

El presupuesto anual de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) incluye dos programas de apoyo a los productores agrícolas, dentro de los cuales el maíz es el cultivo más importante.

Estos son: *PROCAMPO*, y Apoyos a la Comercialización y Alianza para el Campo. Estos programas han sido paliativos que ha instituido las autoridades de nuestro país, medidas que se han considerado como soluciones necesarias e inmediatas para reactivar la producción de maíz en nuestro país.

### **II.2.2.1 Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO).**

El Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), es una contribución directa que el gobierno federal otorga a través de la SAGARPA para apoyar el ingreso de los productores rurales. El apoyo consiste en la entrega de recursos monetarios por cada hectárea o fracción sembrada y registrada en el Programa, o en su caso, la mantiene en explotación pecuaria, forestal o la destina a algún proyecto ecológico, siempre y cuando cumpla con la normatividad vigente.

Este programa inició a finales de 1993, el cual marca el inicio de labores del año agrícola 1994 y responde a la apertura de la economía nacional. Derivado de un nuevo entorno económico, se planteó la modernización del campo mexicano que, entre otras reformas, implicó modificar el esquema tradicional de apoyos al sector agropecuario. De manera específica, el programa sustituyó al esquema de subsidios basado en los precios de garantía y busca beneficiar al mayor número de productores.

Durante los ciclos agrícolas otoño-invierno 1993/1994 y 1994/1995 y primavera-verano 1994, se otorgaron recursos para la superficie sembrada únicamente a los productos que sirvieron de base para establecer la elegibilidad, entre los que se encuentra el maíz. A partir del ciclo agrícola primavera-verano 1995 se concretó normativamente la opción para el beneficiario de recibir los subsidios por la siembra de cualquier cultivo lícito, lo que permitió estimular la diversificación de la actividad económica y propiciar una mayor autonomía en la toma de las decisiones del productor.

PROCAMPO incluye a un sector de productores rurales más amplio y diversificado, la mayor parte de bajos ingresos y más de la mitad usan la totalidad o casi toda su producción para el consumo familiar. El programa busca,

fundamentalmente, evitar distorsiones tanto en el mercado como en los precios de los productos; además, permite al productor elegir libremente el tipo de cultivo que siembra y la forma en que produce.

Este programa es operado por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) y otorga un apoyo por hectárea o fracción de ésta a la superficie elegible, inscrita en el directorio del PROCAMPO, y que esté sembrada con cualquier cultivo lícito o que se encuentre bajo proyecto ecológico autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El apoyo se entrega a los productores que acrediten ser propietarios o poseedores de buena fe o en posesión derivada (en arrendamiento, usufructo, aparcería) de predios con superficies elegibles en explotación inscritos en el PROCAMPO.

En el gobierno de Vicente Fox (2000-2006), se dio continuidad a este programa como mecanismo para mantener los subsidios a productores y ayudar a la capitalización y reconversión del sector, pero se introdujeron algunos cambios. La administración del programa se fortaleció para garantizar el registro correcto de los beneficiarios, reduciendo las normas de operación. Se modifica el sistema de pago ampliando la posibilidad de cobro de los cheques vía el sistema bancario comercial. La cobertura se amplió mediante el redondeo de superficies a una hectárea para apoyar a productores. Se busca dar trato preferencial a productores de menores ingresos que cultiven predios cuya superficie elegible esté dentro del límite de hectáreas que se establezca como máximo a través de la entrega de apoyo antes de la siembra del ciclo. Esto requirió la publicación de una nueva ley denominada Ley de Capitalización de PROCAMPO, que se dio a conocer el 31 de diciembre de 2001 y en la que se establece el Sistema de Garantías y Acceso Anticipado a Pagos Futuros de PROCAMPO. Su propósito es posibilitar a los beneficiarios del programa el acceso por anticipado a dichos recursos vía financiamiento, con el objetivo de capitalizar y renovar sus unidades de producción. Inicialmente, el subsidio de Procampo era equivalente a 100 dólares por hectárea sembrada con nueve cultivos que anteriormente habían sido

apoyados con precios de garantía: maíz, frijol, trigo, arroz, sorgo, soya, cártamo, cebada y algodón.

Actualmente cualquier cultivo es susceptible de apoyo. Los beneficiarios reciben una transferencia del efectivo que consiste en una tarifa fija por hectárea elegible, sin importar su producción actual, siempre que no se deje de sembrar. PROCAMPO es un programa acoplado al ingreso. En teoría, los pagos eran constantes en los primeros 10 años, sin embargo, el valor en términos reales de las transferencias bajó perceptiblemente durante los primeros años de que comenzó a implementarse este programa.

Las cuotas de apoyo vigentes son:

- **Cuota alianza:** \$1,300.00 por hectárea para predios del ciclo agrícola primavera-verano de temporal, con superficie elegible de hasta cinco hectáreas.
- **Cuota preferente:** \$1,160.00 por hectárea, para predios del ciclo agrícola primavera-verano de temporal, con superficie elegible mayor de cinco hectáreas y hasta el límite indicado para las once entidades federativas.
- **Cuota normal:** \$963.00 por hectárea, para el resto de los predios del ciclo agrícola primavera-verano y para todos los predios del ciclo agrícola otoño-invierno.

Los productores beneficiados del programa pasaron de 3.2 millones en 1994 a 2.4 millones en 2007. En ese mismo año se registraron 580 mil productores beneficiados por el esquema de Procampo Capitaliza, esto representa 17% del gasto de PROCAMPO<sup>15</sup>. En el 2007, los estados de México, Oaxaca, Chiapas y Puebla son los que más productores tienen como beneficiarios del PROCAMPO. Estos estados suman un total de 803,659 productores que representan el 39% del total de beneficiarios que fueron de 2,034,252 productores.

---

<sup>15</sup> En las regiones Noroeste, Norte y Noreste se ubican 23.8 % de los productores inscritos en el padrón del PROCAMPO y reciben 47 % del total de los apoyos de este programa. En las regiones Centro Este y Sur se ubican 47% de los productores y se benefician con 27% de los apoyos.



A nivel de recursos financieros distribuidos tenemos que Zacatecas, Jalisco y Chihuahua recibieron el 26.5% del total del PROCAMPO en el 2007. El monto promedio por superficie apoyada otorgado a los agricultores fue de \$1,071.35 pesos. Los estados que más recibieron tomando en cuenta esta razón fueron el estado de Yucatán (\$1,141.7 pesos/Ha), Oaxaca (\$1,140 pesos/Ha), Quintana Roo y Guerrero (\$1,136 pesos/Ha). En cambio, analizando la razón entre productor y monto otorgado por PROCAMPO en cada estado tenemos que son los estados de Baja California (\$19,578), Tamaulipas (\$13,477) Chihuahua (\$9,940) y Sinaloa (\$9,408) los que tienen un proporción mayor que el promedio del país. Véase cuadro 7

**Cuadro 7. Apoyo a la producción de maíz otorgados por PROCAMPO**

<b>Año</b>	<b>Núm., de Productores (miles)</b>	<b>Superficie Apoyada (miles de Has.)</b>	<b>Recursos Otorgados</b>
<b>1998</b>	2,121.8	7,318.6	4,522.5
<b>1999</b>	2,524.8	11,230.5	7,896.4
<b>2000</b>	2,190.6	9,213.2	6,958.5
<b>2001</b>	2,030.1	6,958.4	5,734.2
<b>2002</b>	1,967.8	6,874.7	5,969.5
<b>2003</b>	1,938.5	6,697.5	6,518.3
<b>2004</b>	1,869.0	6,843.5	6,074.0
<b>2005</b>	1,951.3	6,805.2	6,239.0

Fuente. ASERCA

En términos nominales el subsidio pasó de \$350 por hectárea en 1994 a \$1,216 en 2006. En términos reales el monto se ha reducido en 24%. Al inicio de Procampo se benefició a 2.9 millones de productores de los cuales el 83.3% eran ejidatarios, y la superficie total apoyada fue de 13.2 millones de hectáreas, de ellas 80.5% eran tierras de temporal; la cantidad de hectáreas y productores ha disminuido a lo largo de los años ya que para 2006 los productores apoyados fueron 2.3 millones y la superficie disminuyó a 12.3 millones de hectáreas.

### **II.2.2.2 Alianza para el campo.**

Alianza Contigo es un programa de desarrollo rural nacional que inició en 1996, originalmente bajo el nombre Alianza para el Campo. Se trata del principal

instrumento de la política de desarrollo agropecuario y rural de México. Su población objetivo está representada por los productores agropecuarios y acuícolas, que sean susceptibles de sufrir pérdidas por las plagas y/o enfermedades, así como aquellos que requieran un programa de inocuidad alimentaria.

El programa tiene como finalidad impulsar la capitalización e incrementar la producción y la productividad del sector. Alianza, que absorbe aproximadamente el 30% del presupuesto federal destinado al campo, representa un gran esfuerzo de gobierno por descentralizar las decisiones en materia de programas y proyectos agrícolas. Este programa involucra la participación de los estados y de los productores y es necesaria la organización de los productores para acceder a sus beneficios. Se crea en 1995 con un número de subprogramas que se ha ido ampliando conforme su operación se agiliza. Sus objetivos centrales son: aumentar progresivamente el ingreso de los productores, incrementar la producción agropecuaria a una tasa superior a la del crecimiento demográfico, producir suficientes alimentos básicos para la población y fomentar las exportaciones. Con este programa se busca impulsar la capitalización del sector, así como elevar su producción y productividad.

Alianza para el Campo constituye el agrupamiento de diversos programas: Fomento Agrícola, Fomento Ganadero, Desarrollo Rural, Transferencia de Tecnología, Sanidad Agropecuaria, Sistemas de Información Agropecuaria y Promoción de Exportaciones Agropecuarias.

En lo general, se establecen dos tipos de apoyo: a la demanda libre y la demanda vía proyectos productivos. En lo específico, se otorgan apoyos para la capitalización de las unidades de producción mediante la adquisición de activos fijos, producción mediante la adquisición de activos fijos, excepto la compra de bienes inmuebles; del tipo financiero como fondos de garantía; para el pago de servicios de capacitación, asistencia técnica y consultoría; para la consolidación organizativa y empresarial de los productores y grupos prioritarios; para mejorar la sanidad e inocuidad del sector agroalimentario y pesquero; para la formulación de proyectos de investigación y de apropiación tecnológica; para los proyectos del

sistema de información del sector; y proyectos para apoyar la integración a mercados y fomento a las exportaciones.

Los montos de los apoyos se establecen en dos niveles de apoyo en función de la población objetivo:

a) Se otorga como máximo el 50% del costo total de las componentes del programa y hasta 500 mil pesos como máximo por unidad de producción, a toda persona física o moral que de manera individual o colectiva, realice preponderantemente actividades en el medio rural, en cualquier comunidad y municipio, y que en función de sus sistemas de producción y actividad productiva cuente con superficies y cabezas de ganado mayores a las establecidas para los productores de bajos ingresos, y que cumpla con lo establecido en la Ley Agraria. Se entiende como unidad de producción, cualquier proyecto integral de explotación que esté conformado por uno o varios productores.

b) Para los productores de bajos ingresos no aplica el límite del 50% de apoyo, y si presentan proyectos integrales que otorguen valor agregado a la producción primaria y mejoren su integración a cadenas productivas, el monto podrá ser mayor a los 500 mil pesos; proyectos que deberán contar con dictamen técnico, viabilidad económica, financiera y, en su caso ambiental, y deberán ser concertados mediante convenio, en el que se asegure el seguimiento de las acciones.

En lo particular, cada uno de los programas de la Alianza establece los montos máximos de apoyo, tanto en porcentaje como en recurso presupuestal federal, respetando los apoyos determinados en lo general. Por su parte, los gobiernos de los estados podrán diferenciar los apoyos antes citados con base en el “Estudio de Estratificación de Productores” que acuerde el Consejo Estatal Agropecuario; estudio que, como orientación fundamental, deberá considerar por lo menos a la población objetivo descrita en el apartado correspondiente y la definición de cultivos intensivos en capital que contrata mano de obra, respetando siempre los montos máximos de recursos federales establecidos en estas reglas de operación.

En la administración del sexenio (2000-2006), se realizaron algunos cambios al programa que entraron en vigor hasta el 2002, cuando se aprobó la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Al respecto se planteó como aspectos sustantivos la revisión y reestructuración de los programas específicos de Alianza para el Campo, Apoyos Directos, Fondo de Apoyo a la Inversión y la capitalización y la formulación de otros programas. Se propuso la articulación de los recursos y acciones de los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) y de los propios productores.

El monto destinado para la Alianza inicialmente fue del 6.1% del presupuesto total de SAGARPA, a lo largo de los años el monto ha ido incrementándose de manera que para 2006 representó casi el 13% del presupuesto. En términos reales el presupuesto se incrementó en poco más del 100%, aunado a esto el número de productores beneficiados se extendió de 1.8 a 4.6 millones para el 2006, lo que implicó un incremento de 146% de beneficiarios.

Ante esta perspectiva que nos muestra los avances del financiamiento que ha sido muy lento y centralizado, nos da un acercamiento a la explicación del porque ha disminuido la producción de maíz a nivel nacional.

Sin embargo, se puede ver que dada la focalización de recursos, los existentes solo benefician a cierto sector empresarial que impide existan recursos que lleguen a las clases inferiores; es por esto que se pretende demostrar en el siguiente capítulo, la importancia que tendría para la economía en general el hecho de que estos recursos lleguen a las clases más necesitadas, pues se busca llevar a cabo una de las premisas que la teoría del desarrollo tiene respecto al sector primario.

El financiamiento al campo beneficia tanto a los que se dedican a esta noble labor, como a quienes detentan de ella sus ganancias, permitiendo solidificar este sector primario y fortalecer al sector secundario de nuestra economía que tanta falta le hace.

## **CAPÍTULO III**

### **El financiamiento del maíz en México y su impacto en la agricultura: un análisis de cointegración**

En el presente capítulo se presenta un modelo de cointegración que nos permitirá ver los efectos del financiamiento, consumo, producción e importación de maíz sobre el PIB per cápita agropecuario.

La técnica de cointegración empleada es con el idea de estimar la posible existencia de una relación estable en el largo plazo, ya que los efectos que queremos demostrar son de esta índole debido a que se trata de una variable que no se reproduce en el corto plazo, como lo es el desarrollo económico, es por ello que empleamos esta herramienta a fin de sustentar la hipótesis central de este trabajo.

Se trabajarán con datos que desafortunadamente son una serie corta, de 13 observaciones, ya que es muy difícil encontrar de manera sistemática datos respecto al financiamiento a la producción de maíz; por lo que no se tiene una serie larga. Sin embargo, con los datos disponibles el modelo arroja resultados que nos sirven para el análisis de lo planteado en la hipótesis; aunque se recomienda volver a realizar este ejercicio en un futuro a fin que con mayor cantidad de datos se pueda fortalecer dicha hipótesis.<sup>16</sup>

#### **III.1 Técnica de estimación**

Por su carácter inestable, el PIB per cápita agropecuario presenta no estacionariedad, por lo que el modelo a largo plazo propuesto podría resultar ficticio (espurio). Con el uso de técnicas de cointegración, que incluyen modelos de vectores de corrección de errores (VCE), es posible una evaluación más rigurosa del comportamiento del PIB per cápita agropecuario en el largo plazo. La idea se basa en la existencia de una cantidad –y precio- de largo plazo que

---

<sup>16</sup> “El financiamiento a la producción de Maíz genera un impacto positivo en el PIB per cápita de los campesinos, originando que estos a su vez tengan un crecimiento económico”

obedecen a las condiciones de equilibrio, permitiendo cierta dinámica de corto plazo; cualquier desequilibrio en un periodo es corregido en el siguiente.

Existen diferentes procedimientos econométricos que pueden usarse para estimar las relaciones económicas. Sin embargo, un supuesto fundamental del análisis de regresión es que las variables independientes no estén correlacionadas con el término de error. Si se viola este supuesto, la estimación mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) será sesgada e inconsistente. La razón es que la mayor parte de las variables económicas no son estacionarias, esto es, sus distribuciones de probabilidad dependen del tiempo, impidiendo la aplicación de MCO, puesto que esto podría llevar a aceptar erróneamente relaciones espurias, es decir, relaciones basadas en la casualidad y no en la causalidad (Hansen, 2001).<sup>17</sup>

Las variables fundamentales para el estudio sobre el financiamiento del maíz suelen tener tendencia o seguir características de procesos no estacionarios que requieren llevarse a diferencia para que sean estacionarias. En este sentido, los modelos estructurales de series temporales constituyen una alternativa apropiada a los modelos convencionales, puesto que, lejos de eliminar la fuente de no estacionariedad, la incorporan en el modelo admitiendo la posibilidad que cada uno de los componentes de una serie temporal posea una naturaleza estocástica. Engle y Granger (1987) señalaron que una combinación lineal de dos o más series no estacionarias puede ser estacionaria, siempre que todas las variables sean integradas del mismo orden.<sup>18</sup> Si existe tal combinación lineal de equilibrio, se dice que las series no estacionarias son cointegrantes. Se dice además que la combinación lineal estacionaria es la ecuación o vector de

---

<sup>17</sup> Hansen (2001) cita a diversos autores que han afirmado que varias series de tiempo macroeconómicas se caracterizan por ser caminata aleatoria, esto es, en lugar de mostrar tendencia fija a la que la serie regresa durante el ciclo, la tendencia se mueve a causa de shocks aleatorios, permaneciendo en la nueva tendencia hasta que aparezcan nuevos shocks aleatorios.

<sup>18</sup> Al respecto, la importancia del estudio de raíces unitarias se debe al hecho que dos series de distinto orden no podrán estar integradas entre sí. Si bien esto es cierto, Cuthbertson *et al.* (1992) indican que se pueden encontrar relaciones de cointegración entre tres o más series de distinto orden de integración siempre que combinaciones lineales de las series de mayor orden estén cointegradas con las series de menor orden. De este modo, aún cuando, por ejemplo, las importaciones de maíz sean una serie  $I(0)$  esto no necesariamente conduce a descartar la existencia de una relación de cointegración entre éstas y el resto de variables.

cointegración y puede interpretarse como la relación de equilibrio de largo plazo entre las variables. De esta manera, si se encuentra una combinación lineal, se puede aplicar MCO a un modelo que incluya variables no estacionarias cuando éstas presenten idéntico orden de integración (Ostos, 2002).

En este sentido, el propósito del test de cointegración es determinar si un grupo de series no estacionarias está cointegrado o no y, por tanto, si el residuo estimado es estacionario o no. Así, se emplea la metodología de cointegración, cuyo objetivo es el análisis de relaciones de largo plazo entre variables económicas. Estas relaciones resultan de la tendencia que exhiben las variables a moverse juntas y a responder simultáneamente a cambios en el mercado. La relación de cointegración es una relación lineal entre las variables, la cual se materializa en uno o a los más  $k-1$  vectores de cointegración, donde  $k$  es el número de variables incluidas en el análisis.

Asimismo, al trabajar con series no estacionarias en niveles, se requiere que las mismas se encuentren cointegradas; o sea, que exista una dinámica subyacente común a todas ellas. Una condición necesaria y fácilmente interpretable para probar cointegración, propuesta por Engle y Granger (1987), es probar que los residuos ( $u_t$ ) de la regresión entre el PIB per cápita agropecuario y sus determinantes sean estacionarios. Esto implica que sus desalineamientos no pueden ser permanentes. En otras palabras, aún cuando los determinantes muestren cambios que permanecen en el tiempo, la relación entre ellos no lo hará. Una característica de los estimadores por MCO en presencia de cointegración es que son superconsistentes; es decir, los estimadores convergen a sus valores poblacionales a una tasa proporcional al tamaño muestral en lugar de hacerlo a la raíz de dicha tasa. Esto resulta sumamente atractivo al trabajar con muestras pequeñas como en el presente trabajo.<sup>19</sup> Se podría pensar que la técnica de cointegración pierde poder con tan pocas observaciones. Sin embargo, esto no es

---

<sup>19</sup> En este documento, un número mayor de variables llevaría a problemas de estimación en la medida que el número de coeficientes a estimar (incluyendo los retardos) se aproxima al número de observaciones (la muestra incluye 14 observaciones anuales) desapareciendo los grados de libertad. Para más detalles, ver Johnston y Dinardo (1997).

un problema ya que según Campbell y Perron (1991) y Hakkio y Rush (1991), lo más importante no es la frecuencia sino la amplitud del periodo analizado.

De este modo, en la teoría de la cointegración existen dos conceptos básicos: integración y cointegración. El primero, se refiere a la determinación del número de veces que debe aplicarse el operador diferencia a fin de conseguir series estacionarias. El segundo, permite relacionar variables no estacionarias en una combinación lineal que sí lo es (Giles y Williams, 2000).

De esta manera, el objetivo de este capítulo es el estudio de las relaciones entre variables de producción, consumo, financiamiento, importaciones y el PIB per cápita agropecuario. En particular, se pretende, en primer lugar, verificar la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables seleccionadas. Esto implica que las variables comparten tendencias comunes a largo plazo y cada una de ellas tiene influencia sobre las otras.

En segundo lugar, y en caso que se confirme esta relación en el tiempo, los efectos a largo plazo de cambios en una variable deben analizarse en un contexto de causalidad multivariante. Se estudian las direcciones de causalidad y los signos en las relaciones entre variables. Es de utilidad comparar estos signos con los resultados teóricos para verificar su consistencia.

Para cumplir con los objetivos señalados, se sigue una metodología en cuatro etapas en el análisis empírico. Primero, para resolver el problema de series no estacionarias, se obtiene el orden de integración de las series temporales probando la existencia de una raíz unitaria. Como segundo paso se explora la causalidad en el sentido de Granger para contrastar si una variable causa o ayuda a predecir mejor a otra. El test de causalidad de Granger (1969), que está basado en modelos de Vectores Autoregresivos (VAR), se usa de forma preliminar. Esta metodología investiga las interacciones de las series, expresadas como diferencias de logaritmos, con los valores pasados de la misma variable y con los del resto de variables. Las relaciones de causalidad detectadas están referidas a un horizonte de corto plazo; por lo que se procede al estudio de las relaciones a largo plazo.



Tercero, se prueba la existencia de relaciones de cointegración, en el entorno multivariante, entre las cuatro variables independientes y el PIB per cápita agropecuario. En este renglón, Johansen y Juselius (1990) desarrollan una estrategia que trata los problemas de estimación y contrastación de sistemas cointegrados en un contexto de máxima verosimilitud bajo el supuesto de normalidad. Esta estrategia se contrasta bajo el principio de la razón de máxima verosimilitud, con el propósito no sólo de deducir si existe cointegración, sino también para determinar el rango de cointegración.

El análisis de cointegración permite la posibilidad que las desviaciones de la condición de equilibrio de dos o más variables económicas sean estacionarias, aunque no lo sean por separado. Lo que hay detrás de este concepto es la existencia de fuerzas económicas que impiden desviaciones permanentes de las condiciones de equilibrio, aunque éstas se puedan observar a corto plazo. La teoría económica sugiere, con frecuencia, la existencia de relaciones a largo plazo entre las variables, aunque puedan fluctuar individualmente fuera del equilibrio durante algún tiempo. Los modelos económicos indican que ciertas fuerzas actúan para restablecer el equilibrio, suponiendo que debería existir algún tipo de relación a largo plazo entre los grupos de variables.

Como cuarto y último paso, si existe cointegración, se estima explícitamente un modelo vectorial de corrección de error (MVCE), en el cual el orden de causalidad entre las variables no está impuesto *a priori*. Este modelo incorpora parámetros que permiten analizar las relaciones de causalidad sin incurrir en un error de especificación que se presenta cuando se analiza la causalidad en un modelo VAR sin restricciones (Harris, 1995). Se contrasta la significancia del término de corrección de error, usando el test de exogeneidad débil.

### **III.2 Estructura del modelo**

Como se mencionó, la técnica de estimación a emplear será la de cointegración de Johansen-Juselius (J-J), mediante cual se analizarán las siguientes variables:

**Cuadro 8. Variables empleadas en el modelo**

Independientes	Dependientes
Producción de maíz ( <i>pm</i> )	PIB per cápita agropecuario ( <i>pibpca</i> )
Consumo de maíz ( <i>cm</i> )	
Financiamiento a la producción de maíz ( <i>fm</i> )	
Importaciones de maíz ( <i>mm</i> )	

La variable independiente representa la variable objeto de estudio, en la cual podemos medir el impacto de las variables dependientes y ver el comportamiento de ésta dado un cambio o movimiento en variables como la Producción de Maíz, Consumo de Maíz, Financiamiento de la producción de Maíz, e importaciones de Maíz.

La variable independiente es aquella que se considera en el modelo de estudio y se comprende por las variables mencionadas en el cuadro 9.

### III.2.1 Pruebas de estacionariedad

#### III.2.1.1 Análisis de los correlogramas

Para empezar, estas variables fueron linealizadas con logaritmos naturales y una vez que se logró suavizar su tendencia, se siguió con un análisis del correlograma de las variables obteniendo los resultados que se resumen en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Resultados de los correlogramas de las variables dependientes e independientes**

Variable	Prueba en niveles	Prueba en primera diferencia	Resultados
Consumo de maíz (Lcm)	✓	✓	Los coeficientes de autocorrelación de la serie Lcm son relativamente elevados y caen lentamente, lo que indica que no son ruido blanco. La función de autocorrelación parcial presenta un único valor significativo de primer orden indicando que las series muestran un comportamiento claro de procesos autoregresivos de orden uno. De esta manera, las funciones de autocorrelación muestral y parcial sugieren la necesidad de tomar primera diferencia en la serie. Los coeficientes de autocorrelación de Lcm

			en primera diferencia son pequeños y no presentan ningún comportamiento, mostrando que se trata de un proceso estacionario en primera diferencia; los test de raíces unitarias pueden corroborar estas conclusiones.
<b>Producción de maíz (Lpm)</b>	✓	✓	Los coeficientes de autocorrelación de la serie Lpm son relativamente elevados y caen lentamente, lo que indica que no son ruido blanco. La función de autocorrelación parcial presenta un único valor significativo de primer orden indicando que las series muestran un comportamiento claro de procesos autoregresivos de orden uno. Los coeficientes de autocorrelación de Lpm en primera diferencia son pequeños y no presentan ningún comportamiento, mostrando que se trata de un proceso estacionario en primera diferencia;
<b>Financiamiento a la Producción de maíz (Lfm)</b>	✓	✓	Los coeficientes de autocorrelación de la serie Lfm son relativamente elevados y caen lentamente, lo que indica que no son ruido blanco. La función de autocorrelación parcial presenta un único valor significativo de primer orden indicando que las series muestran un comportamiento claro de procesos autoregresivos de orden uno. Los coeficientes de autocorrelación de Lfm en primera diferencia son pequeños y no presentan ningún comportamiento, mostrando que se trata de un proceso estacionario en primera diferencia;
<b>Importación de maíz (Lmm)</b>	✓		Los coeficientes de autocorrelación en las importaciones de maíz en primera diferencia son pequeños y no presentan ningún comportamiento, mostrando que se trata de un proceso estacionario en primera diferencia.
<b>PIB per cápita agropecuario (Lpibpc)</b>	✓	✓	Los coeficientes de autocorrelación de la serie LPIBPC son relativamente elevados y caen lentamente, lo que indica que no son ruido blanco. La función de autocorrelación parcial presenta un único valor significativo de primer orden indicando que las series muestran un comportamiento claro de procesos autoregresivos de orden uno. Los coeficientes de autocorrelación de LPIBPC en primera diferencia son pequeños

			y no presentan ningún comportamiento, mostrando que se trata de un proceso estacionario en primera diferencia;
--	--	--	--

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

Podemos ver con estos resultados que las variables de consumo, financiamiento, producción de maíz y PIB per cápita agropecuario muestran un proceso estacionario en primera diferencia, mientras que para las importaciones de maíz los coeficientes en primera diferencia son pequeños y no presentan ningún comportamiento, mostrando que se trata de un proceso estacionario en niveles.

### III.2.1.2 Prueba de estacionariedad ADF

Como  $u_t$  (error) es puramente aleatoria, la primera diferencia de una serie de tiempo de caminata aleatoria es una serie estacionaria. En general, si una serie de tiempo ha sido diferenciada una vez y resulta ser estacionaria, se dice que la serie original es integrada de orden 1, y se denota por  $I(1)$ , si debe diferenciarse dos veces para hacerla estacionaria la serie original es integrada de orden 2,  $I(2)$ . Si  $d=0$ , (sin diferenciar), el proceso resultante  $I(0)$  representa una serie de tiempo estacionaria en niveles.

En la práctica se utiliza por ejemplo, el Test de Sargan y Bhargava, asociado al estadístico Durbin-Watson (DW) de la regresión entre la variable que se quiere contrastar si presenta raíces unitarias y, como variables exógenas, una constante y el término de perturbación aleatorio [ $x_t=c+u_t$ ]. En este caso, este último presentará el mismo comportamiento que la serie objeto de estudio. Si el estadístico DW es significativamente distinto de cero la serie es estacionaria.<sup>20</sup> Si el DW no es significativamente distinto de cero, significa que, como mínimo, hay una raíz unitaria. Las hipótesis son:  $H_0$ : no estacionariedad;  $H_1$ : estacionariedad, la condición de rechazo está dada por:  $Tcal < Tcri$ , esto es, se acepta  $H_0$ .

<sup>20</sup> Los valores críticos para realizar el contraste se pueden encontrar en Sargan y Bhargava (1983).

Haciendo esta prueba para cada variable, tenemos los siguientes resultados:

**Cuadro 10. Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia del consumo de maíz**

Prueba de estacionariedad ADF para el consumo de maíz				
Niveles			Primera Diferencia	
	t-Statistic	Prob.*	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.66973	0.2606	-4.249755	0.0369
<b>Test critical values:</b>				
1% level	-4.80008	NE	-5.295384	NE
5% level	-3.791172	NE	-4.008157	E
10% level	-3.342253	NE	-3.460791	E
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
<b>Dependent Variable: D(LCM)</b>			Dependent Variable: D(LCM,2)	
<b>R-squared</b>	0.505181		0.93648	Mejores resultados
<b>Durbin-Watson stat</b>	1.282773		1.807838	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

Para esta variable se aplicó tanto para niveles como para la primera diferencia, en esta última se obtienen resultados que nos permite corroborar la estacionariedad de la serie.

Aplicando la prueba Dickey-Fuller Aumentada, tenemos que en esta prueba los valores de R2 son más altos que en la prueba con niveles e inclusive el DW es próximo a 2, por lo que en la segunda diferencia podemos ver que la serie no es estacionaria.

Para la producción de maíz, tenemos que para los niveles no se aceptan los resultados que arroja el test Dickey-Fuller Aumentado, por lo que se aplicó para la segunda diferencia, obteniendo los resultados que se muestran en el Cuadro 11.

**Cuadro 11. Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia de la producción de maíz**

Prueba de estacionariedad ADF para la producción de maíz				
Niveles			Primera Diferencia	
	t-Statistic	Prob.*	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.106296	0.4988	-3.274675	0.1179
<b>Test critical values:</b>				
1% level	-4.80008	NE	-4.992279	NE
5% level	-3.791172	NE	-3.875302	NE
10% level	-3.342253	NE	-3.18833	E
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
<b>Dependent Variable: D(LPM)</b>			Dependent Variable: D(LPM,2)	
<b>R-squared</b>	0.350165		0.736961	Mejores resultados
<b>Durbin-Watson stat</b>	1.597885		1.69309	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

De igual manera se observa que el modelo de la serie se mejora en primera diferencia, obteniendo un valor más alto en R2, en comparación con la prueba en niveles; así también el DW es más alto y la prueba es consistente.

Para el financiamiento a la producción de maíz, la prueba en niveles no es significativa, por lo que es necesario hacer la prueba en primera diferencia y en la cual aceptamos los resultados arrojados por el modelo. El modelo de la serie es mejorado en segunda diferencia, por lo que se acepta esta prueba.

**Cuadro 12. Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia del financiamiento del maíz**

<b>Prueba de estacionariedad ADF para el financiamiento de la producción de Maíz</b>					
<b>Niveles</b>			<b>Primera Diferencia</b>		
		<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.438627	0.3474	-3.616915	0.0825
<b>Test critical values:</b>	1% level	-4.80008	NE	-5.295384	NE
	5% level	-3.791172	NE	-4.008157	NE
	10% level	-3.342253	NE	-3.460791	E
<b>Dependent Variable: D(LFM)</b>			<b>Dependent Variable: D(LFM,2)</b>		
<b>R-squared</b>		0.375003		0.888779	<b>Mejores resultados</b>
<b>Durbin-Watson stat</b>		1.878978		2.136726	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

Para las importaciones de maíz, se acepta la prueba sin aplicar diferencias, todo esto en los niveles.

**Cuadro 13. Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia de la importación de maíz**

<b>Prueba de estacionariedad ADF para la importación de maíz</b>			
<b>Niveles</b>			
		<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.775397	0.0001
<b>Test critical values:</b>	1% level	-4.80008	E
	5% level	-3.791172	E
	10% level	-3.342253	E
<b>Dependent Variable: D(LMM)</b>			
<b>R-squared</b>		0.867347	
<b>Durbin-Watson stat</b>		2.72299	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

Para el PIB per cápita agropecuario, vemos que en la prueba por niveles no pasa las pruebas y muestra los niveles como R2 y DW muy bajos, así como no demuestra consistencia en las variables ya que no son significativas.

**Cuadro 14. Cuadro resumen de las pruebas ADF en primera y segunda diferencia del PIB Percápita agropecuario**

Prueba de estacionariedad ADF para el PIB per cápita agropecuario					
Niveles			Primera Diferencia		
		t-Statistic	Prob.*	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.75875	0.6694	-3.814341	0.0511
<b>Test critical values:</b>	1% level	-4.80008	NE	-4.886426	NE
	5% level	-3.791172	NE	-3.828975	NE
	10% level	-3.342253	NE	-3.362984	E
<b>Dependent Variable: D(LPIBPCA)</b>			<b>Dependent Variable: D(LPIBPCA,2)</b>		
	<b>R-squared</b>	0.308755		0.596975	<b>Mejores resultados</b>
	<b>Durbin-Watson stat</b>	1.884728		1.568051	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

Al aplicar estas pruebas tenemos como conclusión que la producción de maíz, el PIB per cápita, el financiamiento a la producción de maíz y el consumo son estacionarias solo en la primera diferencia; mientras que las importaciones de maíz lo son solo en la prueba de niveles.

Una alternativa al test DFA es la solución no paramétrica propuesta por Phillips (1987) y Phillips y Perron (1988), en la que en lugar de incluir regresores adicionales, se transforman los estadísticos del test de DF para hacerlos compatibles con la presencia de autocorrelación y heteroscedasticidad en el término de perturbación. La lógica de este método es utilizar los residuos estimados  $\varepsilon_t$  en la regresión DF para corregir el estadístico  $t$  asociado a los parámetros del mismo. La distribución del estadístico  $t$  de Phillips-Perron (PP) coincide con el estadístico  $t$  de ADF y, por lo tanto, emplean los mismos valores críticos. En general, el test PP se emplea para el análisis de series de tiempo cuyas diferencias sigan procesos ARMA  $(p,q)$  de orden desconocido. Las hipótesis son  $H_0$ : no estacionariedad;  $H_1$ : estacionariedad; la condición de rechazo está dada por:  $T_{cal} < T_{cri}$ , es decir, se acepta  $H_0$ . Al realizar esta prueba para todas las variables, tenemos lo siguiente:

**Cuadro 15. Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia del consumo de maíz**

<b>Prueba de estacionariedad PP para el consumo de maíz</b>					
<b>Niveles</b>			<b>Primera Diferencia</b>		
		<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>
Phillips-Perron test statistic		-2.705089	0.249	-5.455349	0.0044
<b>Test critical values:</b>	1% level	-4.80008	NE	-4.886426	E
	5% level	-3.791172	NE	-3.828975	E
	10% level	-3.342253	NE	-3.362984	E
<b>Dependent Variable: D(LCM)</b>			<b>Dependent Variable: D(LCM,2)</b>		
	<b>R-squared</b>	0.505181		0.731949	<b>Mejores resultados</b>
	<b>Durbin-Watson stat</b>	1.282773		1.5629	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

**Cuadro 16. Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia de la producción de maíz**

<b>Prueba de estacionariedad PP para la producción de maíz</b>					
<b>Niveles</b>			<b>Primera Diferencia</b>		
		<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>
Phillips-Perron test statistic		-1.873881	0.6145	-4.424779	0.0201
<b>Test critical values:</b>	1% level	-4.80008	NE	-4.886426	NE
	5% level	-3.791172	NE	-3.828975	NE
	10% level	-3.342253	NE	-3.362984	E
<b>Dependent Variable: D(LPM)</b>			<b>Dependent Variable: D(LPM,2)</b>		
	<b>R-squared</b>	0.350165		0.628452	<b>Mejores resultados</b>
	<b>Durbin-Watson stat</b>	1.597885		2.000619	

Fuente: Elaboración propia, con resultados de Eviews.

E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

**Cuadro 17. Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia del financiamiento de maíz**

<b>Prueba de estacionariedad PP para el financiamiento de maíz</b>					
<b>Niveles</b>			<b>Primera Diferencia</b>		
		<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>
Phillips-Perron test statistic		-2.435577	0.3487	-7.450531	0.0003
<b>Test critical values:</b>	1% level	-4.80008	NE	-4.886426	E
	5% level	-3.791172	NE	-3.828975	E
	10% level	-3.342253	NE	-3.362984	E
<b>Dependent Variable: D(LFM)</b>			<b>Dependent Variable: D(LFM,2)</b>		
	<b>R-squared</b>	0.375003		0.679111	<b>Mejores resultados</b>
	<b>Durbin-Watson stat</b>	1.878978		2.135173	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.



**Cuadro 18. Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia de la importación de maíz**

Prueba de estacionariedad PP para la importación de maíz		
Niveles		
	t-Statistic	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-9.58049	0
<b>Test critical values:</b>		
1% level	-4.80008	E
5% level	-3.791172	E
10% level	-3.342253	E
Phillips-Perron Test Equation		
<b>Dependent Variable: D(LMM)</b>		
<b>R-squared</b>	0.867347	
<b>Durbin-Watson stat</b>	2.72299	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.  
E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

**Cuadro 19. Cuadro resumen de las pruebas PP en primera y segunda diferencia del PIB per cápita agropecuario**

Prueba de estacionariedad PP para PIB per cápita agropecuario				
Niveles		Primera Diferencia		
	t-Statistic	Prob.*	t-Statistic	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-1.694397	0.699	-7.450531	0.0003
<b>Test critical values:</b>				
1% level	-4.80008	NE	-4.886426	E
5% level	-3.791172	NE	-3.828975	E
10% level	-3.342253	NE	-3.362984	E
<b>Dependent Variable: D(LPIBPCA)</b>		<b>Dependent Variable: D(LPIBPC,2)</b>		
<b>R-squared</b>	0.308755		0.679111	<b>Mejores resultados</b>
<b>Durbin-Watson stat</b>	1.884728		2.135173	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.  
E: estacionariedad; NE: no estacionariedad.

Con esta prueba corroboramos que en la segunda diferencia, las variables en estudio se asumen como estacionales y por lo tanto se puede trabajar con ellas, pues muestran que son sostenibles en el largo plazo; solo un caso no se sustenta como estacional en segunda sino en primera diferencia y es el caso de la variable producción de maíz.

**Cuadro 20. Cuadro de resultados de la prueba de retardo óptimo**

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: DLPIBPCA DLPM DLPM LMM DLFM						
Exogenous variables: C						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	44.01744	NA	1.70E-09	-6.002682	-5.785394	-6.047345
1	89.77748	49.28004*	1.02e-10*	-9.196535*	-7.892806*	-9.464510*
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						

**AIC: Akaike information criterion**

**SC: Schwarz information criterion**

**HQ: Hannan-Quinn information criterion**

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews.

Al realizar la prueba de retardo óptimo del VAR, se siguen los criterios AIC, SC y HQ; los tres indican un rezago a incluir en el modelo VAR (para la prueba de Cointegración). Por tanto, el rezago óptimo es uno ( $k=1$ ), esto es, la formulación VAR más adecuada parece ser VAR (1).

### III.2.3 Prueba de cointegración (metodología J-J basada en VAR)

Una vez determinado el orden de integración de las variables, debe estudiarse la posible existencia de relaciones de cointegración entre ellas. La importancia de determinar si dos – o más- variables están cointegradas radica en que si lo están, existirá una relación de equilibrio a largo plazo entre ellas que supone que las desviaciones respecto dicho equilibrio serán transitorias –de corto plazo- (Suriñach *et al.*, 1995). Esto es de gran importancia para la teoría económica dado que suelen formular relaciones de equilibrio, o de estado estacionario, entre variables no estacionarias.

Engle y Granger (1987) introducen el concepto de cointegración: “Un par de series temporales,  $X_t$ ,  $Y_t$ , se definen como cointegradas si, siendo ambas no estacionarias, esto es  $I(1)$ , existe una combinación lineal de ellas,  $e_t=Y_t-\alpha-\beta X_t$ , que sea estacionaria -que no tenga tendencia estocástica”. La combinación lineal es la ecuación de cointegración y  $\beta$  es el parámetro cointegrante. Esto significa, que la ecuación  $Y_t=\alpha+\beta X_t+e_t$  tiene sentido, pues las variables no se desvían mucho entre sí a través del tiempo, logrando una relación de equilibrio de largo plazo. Por el contrario, si no son cointegradas, esto es  $e_t \sim I(1)$ , ambas variables se alejarían cada vez más entre sí, lo que conducirá a una regresión espuria.

Una metodología para contrastar la hipótesis nula que las variables no están cointegradas frente a la alternativa de existencia de relaciones estables de

largo plazo es la de Johansen (1988) y Johansen y Juselius (1990),<sup>21</sup> quienes proporcionan un sistema basado en la metodología VAR, conocida como el método VAR de máxima verosimilitud de Johansen (MVJ) de vectores de cointegración para un proceso autorregresivo con errores –ruido blanco y distribuidos idéntica e independientemente.

La principal ventaja del MVJ es que permite determinar simultáneamente el orden de integración de las variables y el número de relaciones de cointegración existentes entre éstas, esto es, el orden de cointegración,  $r$ , mediante las pruebas propuestas.<sup>22</sup> Una  $r$  mayor a uno significa que existe más de una relación de largo plazo hacia la cual el MCE se ajusta.

Las hipótesis son  $H_0$ : existen  $r$  relaciones de cointegración frente a la alternativa  $H_1$ : existen  $k$  relaciones de cointegración; los criterios de rechazo están dados por  $TRAZA_{cal} > TRAZA_{cri}$  entonces se rechaza  $H_0$  (SRH0) o alternativamente,  $TRAZA_{cal} < TRAZA_{cri}$  entonces no se rechaza  $H_0$  (NSRH0).

Según Harris (1995) en caso de discrepancias entre los test, se preferirá el obtenido por el test de la traza. En este caso, ambas pruebas coinciden, por lo que se acepta la existencia de dos vectores de Cointegración.

**Cuadro 21. Prueba de cointegración JJ**

<i>Supuesto: modelo incluye una constante en el VC pero sin tendencia lineal en las variables (modelo 3)</i>					
Series: DLPIBPCA DLPM DLPM LMM DLFM					
Lags interval (in first differences): No lags					
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)					
Hypothesized	Trace		0.05		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	
CALCULADO			Resultados		
CRITICO					
None *	0.996035	136.3938	69.81889	0	SRH0

<sup>21</sup> Existen otros métodos para determinar los posibles vectores de cointegración existentes entre un conjunto de variables. Gonzalo (1994) comparó mediante experimentos de Monte Carlo diferentes métodos de estimación de vectores cointegradores (estimación mediante componentes principales de Stock y Watson (1988), estimación por correlaciones canónicas de Bossaerts (1988) y estimación de variables instrumentales de Phillips y Hansen (1990)). La conclusión es que el procedimiento de máxima verosimilitud de Johansen (1988), es el que proporciona mejores resultados en términos de propiedades de los estimadores.

<sup>22</sup> Es importante recordar que en un modelo VAR con  $n$  variables explicativas se tendrán como máximo:  $r=n-1$  vectores de cointegración, en este caso, se tendrían como máximo  $r=4-1=3$ .

<b>At most 1 *</b>	0.93587	64.50084	47.85613	0.0007	SRH0
<b>At most 2</b>	0.719163	28.79184	29.79707	0.065	NSRH0
<b>At most 3</b>	0.587755	12.28209	15.49471	0.1439	
<b>At most 4</b>	0.056952	0.762301	3.841466	0.3826	
<b>Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level</b>					
<b>* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level</b>					
<b>**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values</b>					

Fuente. Información arrojada por la prueba en eviews.

**Cuadro 22. Coeficientes de largo lazo**

<b>1 Cointegrating Equation(s):</b>					
<b>Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)</b>					
<b>DLPIBPCA</b>	<b>DLPM</b>	<b>DLCM</b>	<b>LMM</b>	<b>DLFM</b>	
<b>1</b>	189.8451	-201.3769	5.328317	-13.14674	
	-4.97352	-3.88017	-1.04275	-2.50667	
<b>Adjustment coefficients (standard error in parentheses)</b>					
<b>D(DLPIBPCA)</b>	0.000389				
	-0.00195				
<b>D(DLPM)</b>	-0.002939				
	-0.00272				
<b>D(DLCM)</b>	0.005534				
	-0.00254				
<b>D(LMM)</b>	-0.012787				
	-0.0044				
<b>D(DLFM)</b>	-0.000578				
	-0.00393				

Fuente. Resultados arrojados por la prueba en Eviews.

Por tanto, el modelo VAR a estimar mediante la metodología de Johansen incluye un rezago, dos vectores de Cointegración (señalados tanto por trace como por max-eig) y considera que existe una constante en el VC, pero sin tendencia lineal en las variables en niveles.

Este supuesto es aceptable pues se puede pensar que el nivel del ingreso per cápita agropecuario, de la producción de maíz, del consumo del maíz, de las importaciones de maíz y del financiamiento al maíz tengan, en todo momento, un nivel mínimo dentro de la economía; aunque, por otro lado, se puede considerar que estas variables se vean afectadas con el simple transcurso del tiempo.

Los coeficientes de cointegración normalizados aparecen para las variables lpm, lcm, lmm, lfm:  $VC=88.0075+lpibpca+189.8451lpm-201.3769lcm+5.3283lmm-13.14674lfm$ .

Esto parece indicar que el sistema está formado por una ecuación, donde el pibpca, está determinado por los valores actuales de las demás variables. Esto es, el valor futuro de lpibpca depende del valor contemporáneo de las otras variables.

### III. 2.1.3. Ajuste por muestra pequeña

Los valores mostrados son los resultados de la prueba de la traza después de ajustarse por muestra pequeña tal como lo sugieren Cheung y Lai (1993). Este ajuste se obtiene al multiplicar el valor de la prueba de la traza por el factor  $(t-pk)/t$ ; donde t es el número de datos, p es el número de variables en el sistema y k es el número de rezagos incluidos; siendo el factor de corrección igual a 0.6154.

**Cuadro 23. Ajuste de los coeficientes**

Hypothesized	Trace	0.05		
No. of CE(s)	Statistic	Critical Value	Prob.**	
	CALCULADO	CRITICO		
None	83.9346462	69.81889	0	SRH0
At most 1	39.6928246	47.85613	0.0007	NSRH0
At most 2	17.7180554	29.79707	0.065	NSRH0
At most 3	7.55820923	15.49471	0.1439	
At most 4	0.46910831	3.841466	0.3826	

Fuente. Elaboración propia, con resultados de Eviews

**Se tiene que si la hipótesis nula es  $H_0$ :** existen  $r$  relaciones de cointegración, frente a la alternativa  $H_1$ : existen  $k$  relaciones de cointegración; los criterios de rechazo son  $TRAZA_{cal} > TRAZA_{cri}$ , entonces se rechaza  $H_0$ , o alternativamente, si  $TRAZA_{cal} < TRAZA_{cri}$ , entonces no se rechaza  $H_0$ . Una vez realizado el ajuste por muestra pequeña, se determina que existe un vector de cointegración.

### III.2.2 Estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

Dado que se ha determinado la existencia de un vector de cointegración, se puede realizar el análisis de largo plazo que existe entre las variables además del de corto plazo a través de un modelo de corrección de errores. Mediante MCO, la

función de la primera diferencia del logaritmo del PIB per cápita agropecuario de largo plazo entre las variables queda explicada en el modelo de cointegración como aparece en el cuadro 25.

**Cuadro 24. Estimación por MCO**

<b>Dependent Variable: DLPIBPCA</b>				
<b>Variable</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
<b>C</b>	2.371041	0.710731	3.336058	0.0087
<b>DLPM</b>	0.587088	0.222588	2.63755	0.027
<b>DLCM</b>	0.231866	0.173995	1.332604	0.2154
<b>LMM</b>	-0.144248	0.044439	-3.245939	0.0101
<b>DLFM</b>	-0.033944	0.111498	-0.304436	0.7677
<b>R-squared</b>	<b>0.723647</b>	Mean dependent var		0.103801
<b>Adjusted R-squared</b>	0.600824	S.D. dependent var		0.113039
<b>S.E. of regression</b>	0.071418	Akaike info criterion		-2.168077
<b>Sum squared resid</b>	0.045905	Schwarz criterion		-1.939842
<b>Log likelihood</b>	20.17654	F-statistic		5.891775
<b>Durbin-Watson stat</b>	<b>1.979857</b>	Prob(F-statistic)		0.013051

Fuente. Resultados del modelo por Eviews.

Este modelo nos permitirá contrastar los resultados con el modelo de cointegración, por lo que tenemos los siguientes modelos:

**Cuadro 25. Coeficientes de los modelos propuestos (cointegración y MCO)**

MCO	$dlpibpca = 2.371041 - 0.587088dlpm + 0.231866dlcm - 0.144248lmm - 0.033944dlfm$
Coint	$dlpibpca = -189.8451dlpm + 201.3769dlcm - 5.328317lmm + 13.14674dlfm$

Fuente. Elaboración propia con datos de las pruebas elaboradas

Estos modelos nos permiten ver los diferentes impactos que tiene el analizar el PIB Percápita agropecuario, respecto a las variables independientes del maíz. Una vez que se han analizado los resultados de las variables en estudio, es necesario observar la estacionariedad de los residuos, para ello pasaremos a la siguiente prueba.

### III.2.2.1 Prueba de estacionariedad de los residuos de la relación de Cointegración

Esta prueba tiene como finalidad encontrar la sustentabilidad de los residuos; la longitud del retardo no puede ser ni muy corta ni muy larga. Si el

retardo es muy corto probablemente no se capture completamente la dinámica del sistema que está siendo modelado. Por otra parte, si es demasiado largo, se corre el riesgo de perder grados de libertad y tener que estimar un número muy grande de parámetros. El retardo óptimo es esencial por cuanto es la base para el cálculo del número de vectores de cointegración.

**Esta prueba tiene como hipótesis nula H0:** no estacionariedad y como alternativamente H1: estacionariedad; mientras que el criterio de rechazo está dado por:  $t_{cal} < t_{cri}$ , es decir, no se rechaza H0.

**Cuadro 26. Prueba de estacionariedad de los residuos de la relación de cointegración**

<b>Null Hypothesis: RESM has a unit root</b>			
<b>Exogenous: Constant, Linear Trend</b>			
<b>Bandwidth: 0 (Newey-West using Bartlett kernel)</b>			
		Adj. t-Stat	Prob.*
<b>Phillips-Perron test statistic</b>		-4.370138	0.0219
<b>Test critical values:</b>	1% level	-4.886426	NE
	5% level	-3.828975	E
	10% level	-3.362984	E
<b>*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</b>			
<b>Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 13</b>			
	<b>Residual variance (no correction)</b>		0.002287
	<b>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</b>		0.002287

Fuente. Resultados del modelo por Eviews.  
NE: No estacionario; E: estacionario

De los resultados anteriores se tiene que los residuos del VAR son estacionarios por lo que son confiables y se puede trabajar con ellos en la estimación del modelo.

### III.2.2.2 VECM: coeficientes de ajuste al equilibrio

El modelo VECM es también una herramienta que pertenece al contexto de series de tiempo multivariado, pero se caracteriza por contener variables cointegradas. Los VECM han refinado el análisis VAR, pues incluye tanto la dinámica de ajuste de las variables en el corto plazo, cuando ocurre un shock inesperado que hace que éstas se aparte transitoriamente de su relación de

equilibrio de largo plazo, como el restablecimiento de la relación de equilibrio en el largo plazo, siendo especialmente útil la información que brinda sobre la velocidad de ajuste hacia tal equilibrio; por tanto, el VECM brinda mayor información que el VAR (Fernandez-Corugedo, 2003).

Contemplando el resultado de la prueba de Johansen, se especificó el VECM con 2 rezagos de las variables en diferencia, sin tendencia determinística y con 2 ecuaciones de cointegración.<sup>23</sup>

**Cuadro 27. Coeficientes de ajuste de equilibrio**

<b>VECM 1</b>					
<b>Standard errors in ( ) &amp; t-statistics in [ ]</b>					
<b>Error Correction:</b>	D(DLPIBPCA)	D(DLPM)	D(DLCM)	D(LMM)	D(DLFM)
<b>CointEq1</b>	0.000389	-0.002939	0.005534	-0.012787	-0.000578
	-0.00195	-0.00272	-0.00254	-0.0044	-0.00393
	[ 0.19997]	[-.08252]	[ 2.17882]	[-.90720]	[-.14720]
<b>C</b>	0.004926	0.022467	0.046264	0.14798	-0.003716
	-0.04511	-0.0629	-0.05883	-0.10189	-0.09098
	[ 0.10920]	[ 0.35718]	[ 0.78635]	[ 1.45232]	[-.04085]
<b>R-squared</b>	0.003622	0.096276	0.301465	0.434501	0.001966
<b>Adj. R-squared</b>	-0.086958	0.014119	0.237962	0.383092	-0.088764
<b>Sum sq. resids</b>	0.291013	0.565787	0.49497	1.484621	1.183535
<b>S.E. equation</b>	0.162652	0.226793	0.212126	0.367377	0.328015
<b>F-statistic</b>	0.039989	1.171858	4.747244	8.45184	0.021668
<b>Log likelihood</b>	6.249488	1.92796	2.79715	-4.342567	-2.869315
<b>Akaike AIC</b>	-0.653767	0.011083	-0.122638	0.975779	0.749125
<b>Schwarz SC</b>	-0.566852	0.097998	-0.035723	1.062695	0.836041
<b>Mean dependent</b>	0.004926	0.022467	0.046264	0.14798	-0.003716
<b>S.D. dependent</b>	0.15601	0.228412	0.242999	0.467736	0.31436
<b>Determinant resid covariance (dof adj.)</b>		2.27E-10			
<b>Determinant resid covariance</b>		9.86E-11			
<b>Log likelihood</b>		57.52706			
<b>Akaike information criterion</b>		-6.542624			
<b>Schwarz criterion</b>		-5.890759			

Fuente. Resultados del modelo por Eviews.

<sup>23</sup> Lettal y Ludvigson (2001) mencionan que consideraciones teóricas llevan a que la relación de equilibrio de largo plazo entre las variables del modelo no tenga tendencia determinística, aunque cada serie individual pueda tenerla, como es el caso específico considerado. Además, sostienen que criterios estadísticos sugieren que modelar una tendencia determinística en la relación de cointegración no es apropiado.



Los resultados permiten ver los coeficientes de corto plazo, los cuales están conformados por la siguiente ecuación:

$$VC=0.00493+0.00039D(DLPIBPCA)-0.00294D(DLPM)+0.00553D(DLCM)-0.01279D(LMM)-0.00058D(DLFM)$$

En los resultados del cuadro 28, se tiene una R2 relativamente baja (aunque no es importante un alto R2 en VECM). Entre las variables señaladas en el estudio (Producción de maíz, importaciones de maíz, consumo de maíz y financiamiento de maíz), se ajustan ante desequilibrios para retornar al sistema, es decir, los coeficientes de ajuste tienen los signos correctos, implicando que la relación de largo plazo es estable.

No obstante, solamente la variable  $d(dfm)$  es estadísticamente significativa. Puesto que la técnica VECM está afectada por la endogeneidad de las variables, no se analizan los coeficientes de regresión, sus significancias estadísticas, ni los R2 ajustados. No obstante, se examina si el modelo corrige los desequilibrios de corto plazo que se presentan y la velocidad o eficiencia con que lleva a cabo esa corrección. Una R2 alta en los modelos VAR insinúa un problema de regresión espuria. Esto no significa que no haya relación entre las variables consideradas, pero una buena parte de esa R2 puede deberse solo a la correlación entre los datos; el test de raíz unitaria puede confirmar o rechazar esta sospecha.

### III.2.2.3 Coeficientes de velocidad de ajuste

Los coeficientes de velocidad de ajuste determinan la velocidad en que el equilibrio de largo plazo se restablece. Además, indican cuales variables son las que ajustan el sistema después que ha ocurrido un shock. De los coeficientes de velocidad de ajuste del Modelo VECM (CointEq1), se puede concluir que son tres las variables las que ajustan sus propios vectores en el sentido de que si ocurre un desequilibrio dentro del vector, son la producción de maíz ( $lpm$ ),  $D(Dlpm)$ , las importaciones de maíz,  $D(lmm)$  y el financiamiento al maíz,  $D(Dlfm)$  las variables que se ajustan para regresar al sistema al equilibrio. En este caso, los coeficientes significativos son iguales a:  $\{\beta_2, \beta_4, \beta_5\} = \{-0.002939, -0.012787, -0.000578\}$ .

El signo negativo indica que, por ejemplo, si el financiamiento al maíz,  $ldlfm$ , se incrementa (y por lo tanto los residuos se tornan negativos) cualquiera de las variables arriba mencionadas aumentarán para recobrar el equilibrio de largo plazo.

Se aprecia que la respuesta es lenta para la mayoría de las variables; siendo las importaciones las de mayor rapidez, lo que se demuestra por la magnitud de los coeficientes. En este sentido, se dice que  $CointEq1$  es el vector corrector del equilibrio, puesto que está asociado directamente con la ecuación que determina el  $pibpca$  que es la variable de interés.

### **Corrección del desequilibrio y su velocidad**

En la ecuación de cointegración 1 ( $CointEq1$ ) se observa, por ejemplo, que el término de corrección de error de la ecuación  $D(Dlpm)$  no fue significativamente diferente de cero en términos estadísticos, lo que significa que ésta no contribuye a la restauración de la relación de equilibrio de las series en el largo plazo, cuando éste es perturbado por la ocurrencia de un shock inesperado en el corto plazo que hace que éstas se desvíen temporalmente de él. La única variable que contribuye significativamente [ $t=-2.9$ ] a la consecución del equilibrio en el largo plazo es  $lmm$ . En particular, esta ecuación corrige un 1.37% del desequilibrio por periodo (al año, en este caso).

Lo anterior significa que las desviaciones a partir de la tendencia (de largo plazo) compartida por las cinco variables (cointegradas) del modelo se describen mejor como movimientos transitorios de  $lmm$  que con el resto de las variables. Es decir, cuando el  $pibpca$  (y el resto de las variables, excepto,  $lmm$ ) se desvían de su razón habitual con las restantes, es el  $lmm$  el que proyecta el ajuste hasta que la relación de equilibrio se restaure de nuevo.

Como se observa, los términos de corrección de error correspondientes a todas las variables (excepto  $D(lmm)$ ) son no significativos, debido a que estas variables son débilmente exógenas con respecto a los parámetros del modelo, lo que se verifica mediante la prueba de exogeneidad débil.

### III.2.2.4 Test de exogeneidad débil

Desde un punto de vista intuitivo, la exogeneidad implica que se puede tomar como dada la variable de interés. Naturalmente, según el uso que se le quiera dar a la variable existirán diversos tipos de exogeneidad. Para Engle, Hendry y Richards (1983) la exogeneidad débil es la condición necesaria para realizar inferencia. En la situación en que todas las variables de un sistema son exógenas débiles excepto una es posible realizar inferencias eficientes sobre los parámetros de cointegración.

La prueba de exogeneidad individual pretende estimar la significancia o no de las velocidades de largo plazo (coeficientes de ajuste). Así, ésta prueba considera como hipótesis nula que  $\alpha_{j1}=0$  ( $j=1,2,3$ ) para reconocer cuáles variables son débilmente exógenas.

Un aspecto básico, que legitima la validez de la inferencia estadística, con base en el modelo es la existencia de exogeneidad débil, indicativo que los agentes capitalizan favorablemente la información disponible. El modelo debe admitir la existencia de exogeneidad débil para que sea posible realizar inferencias estadísticas validas (Galindo, 1997).

Así, los coeficientes de ajuste son significativos para todas las variables, excepto para *lmm*, entonces, no se rechaza  $H_0$ , es decir, es exógena débil (\*) por lo tanto, se cumple con los requisitos impuestos en el modelo, por lo que las inferencias estadísticas son validas

**Cuadro 28. Test de exogeneidad**

Test de exogeneidad débil (significancia de coeficientes ajuste),  $\alpha_i=0$

Variables	$\chi^2(1)$	Probabilidad	Conclusión
<i>dlpibpca</i>	0.045619	0.830871	ED
<i>dlpm</i>	1.29386	0.25534	ED
<i>dlcm</i>	2.566078	0.06261	ED
<i>lmm</i>	7.124755	0.007603	NED
<i>dlfm</i>	0.025293	0.873639	ED

Fuente. Resultados del modelo por Eviews.

ED= Exogeneidad débil;

NED = No existe exogeneidad débil

La hipótesis planteada es  $H_0: \alpha_{ij} = 0$ ; frente a la nula  $H_1: \alpha_{ij} \neq 0$ , donde  $\alpha_{ij}$  es la significancia de los coeficientes de ajuste. Se rechaza  $H_0$  si  $p < 0.05$ . Así, tenemos como resultado que todas las variables son exógenas débiles, excepto las importaciones de maíz (*Imm*).

### III.2.2.5 Test de exclusión

La prueba de exclusión determina la importancia de cada una de las variables dentro del vector de cointegración. Así, la hipótesis nula de la prueba considera que  $\beta_i = 0$  ( $i=0,1,2,3$ ) para reconocer si cada una de las variables del sistema pertenece o no al vector de cointegración. La hipótesis que plantea esta prueba es  $H_0: \beta_i = 0$ ; mientras que la hipótesis alternativa es  $H_1: \beta_i \neq 0$ , donde  $\beta_i$  es la significatividad de los coeficientes en relación con la cointegración; se rechaza  $H_0$  si  $p < 0.05$ .

**Cuadro 29. Test de Exclusión**

Test de exclusión (significatividad de coeficientes en la relación de Cointegración), $\beta_i=0$			
Variables	$\chi^2(1)$	Probabilidad	Conclusión
<i>dlpibpca</i>	22.79	0.0251	NEx
<i>dlpm</i>	28.57635	0.0000	NEx
<i>dlcm</i>	35.28322	0.0000	NEx
<i>Imm</i>	11.18101	0.0290	NEx
<i>dlfm</i>	6.692493	0.0097	NEx

Fuente. Resultados del modelo por Eviews.

De esta manera, las variables *dlpibpca*, *dlpm*, *dlcm*, *Imm*, *Dlfm*, no deben excluirse de la relación de cointegración puesto que los coeficientes son significativos.

### III.2.3 Pruebas sobre los residuos del VECM

Las pruebas de estacionariedad de los residuos del VECM no muestran problema de raíz unitaria, por lo tanto cumplen con el supuesto de estacionariedad. En consecuencia, se tienen residuos estacionarios en niveles, es decir, las series están cointegradas.

**Cuadro 30. Prueba de cointegración**

<b>Prueba de normalidad de residuos (J-B)</b>				
<b>VEC Residual Normality Tests</b>				
<b>Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)</b>				
<b>H0: residuals are multivariate normal</b>				
<b>Component</b>	<b>Skewness</b>	<b>Chi-sq</b>	<b>df</b>	<b>Prob.</b>
1	0.046033	0.004591	1	0.946
2	0.449667	0.438101	1	0.508
3	-0.128771	0.035928	1	0.8497
4	0.001196	3.10E-06	1	0.9986
5	-0.055465	0.006665	1	0.9349
<b>Joint</b>		0.485289	5	0.9927
<b>Component</b>	<b>Kurtosis</b>	<b>Chi-sq</b>	<b>df</b>	<b>Prob.</b>
1	1.775995	0.811519	1	0.3677
2	1.937604	0.611372	1	0.4343
3	1.320925	1.527118	1	0.2165
4	1.256066	1.647374	1	0.1993
5	1.743453	0.855244	1	0.3551
<b>Joint</b>		5.452626	5	0.3632
<b>Component</b>	<b>Jarque-Bera</b>	<b>df</b>	<b>Prob.</b>	
1	0.81611	2	0.6649	
2	1.049473	2	0.5917	
3	1.563046	2	0.4577	
4	1.647377	2	0.4388	
5	0.861909	2	0.6499	
<b>Joint</b>	5.937914	10	0.8205	

Fuente. Resultados del modelo por Eviews.

Una prueba de normalidad es un proceso estadístico utilizado para determinar si una muestra o cualquier grupo de datos se ajustan a una distribución estándar normal, en nuestro caso, los residuos de la ecuación de cointegración (modelo VAR). La hipótesis nula está dada por  $H_0: J_{Bi}=0$ , lo que significa que los residuos son normales; la hipótesis alternativa es  $H_1: J_{Bi} \neq 0$ , que implica que los residuos no son normales. Como es convencional, se rechaza  $H_0$  si  $Prob < 0.05$  (no se rechaza  $H_0$ , si  $Prob > 0.05$ ). Por tanto, los residuos del VECM son normales ( $prob=0.8205 > 0.05$ ).

**Cuadro 31. Prueba de Autocorrelación**

<b>Prueba de autocorrelación</b>
<b>Prueba de Portmanteau (prueba de residuos para determinar si son ruido blanco)</b>
<b>VEC Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations</b>
<b>H0: no residual autocorrelations up to lag h</b>

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	Df
1	25.67942	0.4249	27.81937	0.3162	25
2	49.32576	0.5004	55.76505	0.267	50
3	75.51823	0.4615	89.81526	0.1167	75
4	99.20901	0.5035	124.0353	0.052	100
5	113.0954	0.769	146.6007	0.0908	125
6	125.648	0.9266	169.9126	0.127	150
7	140.9734	0.9723	203.1177	0.0715	175
8	151.6003	0.9955	230.7476	0.0671	200
9	162.1067	0.9995	264.8935	0.0351	225
10	164.445	1	275.0261	0.1328	250
11	168.8221	1	303.4771	0.1145	275
12	169.7548	1	315.6026	0.2568	300

**\*The test is valid only for lags larger than the VAR lag order.  
df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution**

Fuente. Resultados del modelo por EViews.

Respecto a la posible presencia de autocorrelación en los residuos, se calcula el estadístico multivariado Q de Box-Pierce/Ljung-Box que tiene como hipótesis nula  $H_0$ : ausencia de autocorrelación hasta el retardo h, y como alternativa  $H_1$ : hay autocorrelación hasta el retardo h. El criterio para rechazar la  $H_0$  es  $Prob < 0,05$ . Así, al comparar la probabilidad asociada con el estadístico multivariado Q de Box-Pierce/Ljung-Box con la probabilidad convencional de rechazo se tiene que la primera es mayor, por lo que no se rechaza la  $H_0$ ; esto es, no hay autocorrelación en los residuos del VECM.

Esta especificación alcanza los supuestos básicos que subyacen la representación uniecuacional del modelo de corrección de errores, es decir, normalidad, independencia serial y homocedasticidad, en otras palabras, los residuales de dicha representación se comportan como ruido blanco.

### III.2.4 Test de causalidad de Granger

Dado que la cointegración por sí misma no indica la dirección de causalidad entre las variables es necesario realizar pruebas de causalidad. Granger (1969) propuso una definición empírica: "si  $X_t$  causa a  $Y_t$  entonces  $Y_{t+1}$  es mejor

pronóstico si se utiliza la información en  $X_t$  dado que habrá una varianza más pequeña de previsión de error". Entonces, la causalidad en el sentido de Granger facilita conocer la existencia y la dirección de la transmisión o la relación de dos variables.

El test de causalidad de Granger permite comprobar si las series tienen carácter unidireccional o bidireccional, lo que implica analizar el comportamiento actual y rezagado de una serie de tiempo  $X_t$ , es decir, si  $X_t$  predice la conducta de una serie de tiempo  $Y_t$ . Si se cumple la afirmación anterior se dice que la serie  $X_t$  causa a la serie  $Y_t$ , y el comportamiento será en una sola dirección. Si ocurre la situación anterior pero además la serie  $Y_t$  predice el movimiento de la serie  $X_t$ , entonces se dice que el carácter de las series es bidireccional, es decir, la serie  $X_t$  causa a la serie  $Y_t$ , y la serie  $Y_t$  también causa a la serie  $X_t$ .

De este modo, para determinar el comportamiento de las series se emplea el test de causalidad de Granger, que tiene como hipótesis nula la no existencia de causalidad. Mediante la consideración de la probabilidad asociada a ese evento, es posible comprobar las direcciones y los movimientos de esas series, con un número de rezagos determinado.

Por otro lado, los modelos de corrección de error (MCE) introducen un canal adicional a través del cual puede detectarse la causalidad al estilo Granger, puesto que si dos variables están cointegradas, la causalidad debe correr, al menos, en una dirección entre ellas (Harris, 1995). Por ello, un paso adicional o complementario en la determinación de la causalidad entre variables, es el uso de los MCE para ver si el coeficiente del término de corrección de error es estadísticamente significativo o no.<sup>24</sup> Un MCE combina variables en niveles y en primeras diferencias. Las relaciones entre variables en niveles –relaciones de largo plazo- actúan como mecanismo que interviene en la relación entre las

---

<sup>24</sup> En la literatura econométrica esto se conoce como el Teorema de Representación de Granger (TRG). Siguiendo al propio Granger (1981) el TRG es el vínculo formal entre el MCE y cointegración. De acuerdo al TRG, si dos series son cointegradas, entonces existe una representación de corrección de error –es decir, el mecanismo de corrección de error está bien determinado- y viceversa. Esto es, si un vector de variables es CI(1,1) entonces existe un MCE válido para representar el PGD y, si este último proceso admite una representación MCE, entonces las variables en dicho vector estarán cointegradas.

variables diferenciadas para regresar esta relación a su nivel de equilibrio de largo plazo.

De acuerdo con Granger (1988), la relación de causalidad entre dos variables proporciona la dinámica de corto plazo necesaria para obtener el equilibrio de largo plazo. Jones y Joulfaian (1991) apoyan la interpretación que los cambios en la variable independiente rezagada describen el impacto causal de corto plazo, mientras que el término de corrección de error introduce el efecto de largo plazo. No obstante, si las dos variables no están cointegradas, entonces se saca el término de corrección de error del MCE y la prueba estándar de causalidad de Granger debe realizarse (Harris, 1995). De esta forma se puede determinar el sentido de la causalidad bajo la H0: la variable independiente no causa a la variable dependiente frente a la H1: la variable independiente causa a la variable dependiente.

**Cuadro 32. Test de Granger**

<b>Pairwise Granger Causality Tests</b>				
<b>Null Hypothesis:</b>	Obs	F-Statistic	Probability	
DLPM does not Granger Cause DLPIBPCA	13	6.97127	0.04427	<b>Causalidad</b>
<b>DLPIBPCA does not Granger Cause DLPM</b>		9.551	0.0336	
DLCM does not Granger Cause DLPIBPCA	13	4.33005	0.05088	<b>Causalidad</b>
<b>DLPIBPCA does not Granger Cause DLCM</b>		1.969	0.0588	
LMM does not Granger Cause DLPIBPCA	13	12.0954	0.00594	<b>Causalidad</b>
<b>DLPIBPCA does not Granger Cause LMM</b>		0.36799	0.55762	
DLFM does not Granger Cause DLPIBPCA	13	5.965	0.02816	<b>Causalidad</b>
<b>DLPIBPCA does not Granger Cause DLFM</b>		0.38455	0.54905	

Fuente. Resultados del modelo por Eviews.

Del cuadro 33 se puede concluir que DLPM causa DLPIBPCA; DLCM causa DLPIBPCA; LMM causa DLPIBPCA y que DLFM causa DLPIBPCA. Por tanto, y dado que se probó que existe una relación estable de largo plazo, se tiene que, el sentido de esa relación es el esperado (de las variables independientes hacia la dependiente), esto es, las variables dlpm, dlcmm, lmm y dlfrm causan a dlpiibpca.



Con la aplicación de esta técnica logramos brindar resultados consistentes para demostrar la hipótesis que se planteó al inicio de este trabajo y por lo tanto se ratifica el hecho de que financiar al campo (producción de maíz) si ayuda a disminuir las asimetrías existentes en el campo (favorece el desarrollo); pues financiar al campo ayuda a incrementar el PIB per cápita agropecuario; es decir se distribuiría en toda la cadena productiva del grano.

Sin embargo, hacerlo por un largo tiempo, tiene efectos negativos en la economía de los beneficiarios; pues el efecto del financiamiento es negativo en el largo plazo; esto se puede explicar como medida de los impactos que se tiene en la mayoría de los campesinos que tienden a ver este apoyo como una obligación del estado hacia ellos; provocando un efecto contrario en la productividad de los campos agrícolas, inhibiendo la producción de maíz, generando que los beneficiarios solo produzcan para su autoconsumo.

En el largo plazo las variables son estables, además de probar que se tiene una relación estructural del financiamiento a la producción de este grano con respecto al PIB per cápita agropecuario. Al incluir el vector de los resultados en el modelo de corrección de errores se obtuvo nuevamente una velocidad de ajuste alta y nuevamente los resultados de los coeficientes de las variables como el consumo de maíz, importaciones de maíz, producción de maíz fueron no significativas a excepción del financiamiento a la producción de maíz.

Si bien en el corto plazo, los impactos son distintos; se verifica que la velocidad de ajuste de las variables tiene un impacto menor, dadas las condiciones de las mismas, es decir su impacto es menor dado que son variables que afectan al PIB per cápita agropecuario en grado menor dada la naturaleza de la variable en estudio.

En los siguientes modelos podemos ver la influencia del impacto de las variables en estudios en la integración del PIB per cápita agropecuario:

Por medio de mínimos cuadrados ordinarios tenemos que el modelo genera los siguientes impactos:  $d\text{lpibpca} = 2.371041 - 0.587088d\text{lpm} + 0.231866d\text{lcm} - 0.144248d\text{lmm} - 0.033944d\text{lfm}$ ; es decir que el financiamiento a la producción de maíz afecta de manera negativa al PIB per cápita agropecuario; por cada peso

que se invierte a la producción del grano este afecta en 0.033 pesos al PIB per cápita agropecuario. Resultado que es entendible debido a que primero al financiar la producción de maíz, los resultados se obtienen en la cosecha y no cuando se siembra, pues la recolección del producto le permite al agricultor obtener el beneficio esperado tanto por la aportación como por su trabajo, por lo que ve redituado el incremento de sus ingresos en esta etapa.

Cuando se analizan los impactos generados con un modelo cointegrado, obtenemos lo planteado por el trabajo en su inicio, se sustentan los impactos de las variables en el largo plazo, siendo el modelo estable:  $dlpibpca = -189.8451dlpm + 201.3769dlcm - 5.328317lmm + 13.14674dlfm$ ; aquí el impacto del financiamiento a la producción de maíz es positivo, pues aumento del 1%, por ejemplo, el financiamiento a la producción de maíz, el pibpca crece en 13.1%, cantidad que se le invierta a este grano, se obtendrán beneficios de 13.14 pesos, al parecer es muy rentable esta inversión; sin embargo es necesario fijarse como meta sexenal ver si estos impactos son favorables para quienes se está proponiendo sean los beneficios, pues con esos niveles de rentabilidad, estas personas además de incrementar sus ingresos y mejorar su PIB per cápita agropecuario, podrían regresar recursos a la federación a fin de implementar programas con esta visión en diversos campos y áreas de la nación que requieran de programas de combate a la pobreza con estas atenciones especiales.

## CONCLUSIONES

Es evidente que el maíz es el grano de consumo primordial para la dieta del mexicano y en su momento representó la principal fuente de ingresos para muchas de las familias mexicanas; por lo que, muchos se dedican a su producción, pero recientemente se ha convertido en cultivo para el autoconsumo, quedando fuera del área comercial y por lo tanto de los beneficios que tendría producir este grano.

Recientemente los cupos de importación de este grano se han incrementado de tal manera que el mercado interno ya no busca a los pequeños productores (campesino), sino que se abastece de maíz importado y de dudosa calidad.

La tendencia mundial es que la producción de maíz sea para producir biocombustibles, por lo que hasta en esa área quedaríamos desprotegidos; ahora bien, nos lleva al dilema de que la mayoría de las personas lo poco que producen lo hacen para el consumo humano, peor si se quiere fortalecer un área estratégica, estaría provocando una pérdida en su soberanía alimentaria, ya que lo poco que producen los campesinos les sería más redituable económicamente venderlo pese a perder una parte muy importante en su dieta diaria.

La propuesta de este trabajo fue demostrar qué tan benéfico era para la población del campo el que se les ayudara con financiamiento y produjeran más maíz; los resultados fueron favorables, es un hecho evidente quizás, pero con la técnica empleada y la información encontrada, nos da una evidencia de que nuevamente el financiamiento o la inversión arrojan beneficios para la economía, y estos resultados los vemos al demostrar que afecta positivamente el financiamiento a la producción de maíz en el PIB (per cápita) de la población agrícola en el largo plazo, pues acentúa el beneficio para muchas de las familias que se dedican a la producción de este grano.

Se recomienda a los tomadores de política económica y en particular a los de política agropecuaria, que es necesario que se invierta en el campo, pero que la inversión sea dirigida a la producción de maíz y que ésta no se destine a áreas

que no llegan al campesino que lo necesita para poder obtener rendimientos en su producción y a su vez obtengan ganancias.

Esta es una forma más para poder combatir a la pobreza que padecen millones de mexicanos y que a su vez permita reducir las desigualdades que se viven día con día en nuestra nación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Amartya, S. (1979), *Introducción a la economía del crecimiento*, Ed. FCE, México.
2. Amín, S. (1997), *Los desafíos de la mundialización*, S. XXI, México.
3. ASERCA (2004), “El Mercado Internacional del Maíz Blanco”, *Revista Claridades Agropecuarias*, Agosto de 2004.
4. ASERCA, (2008), Manual de políticas de operación del subprograma de apoyos para la adquisición de coberturas de precios agropecuarios, México DF. [http://www.infoaserca.gob.mx/programas/DGOF-20081014\\_01.pdf](http://www.infoaserca.gob.mx/programas/DGOF-20081014_01.pdf)
5. Banco Nacional De México, (1995), Departamento de negocios, con datos de la economía mexicana en cifras 1990 (documento policopiado) Indicadores Económicos del Banco de México, Publicados por el Grupo Financiero Banamex-Accival. Enero de 1995.
6. Bartra A., (1995), Los nuevos campesinos, En: Proud’homme J.F. (Coordinador), El impacto social de las políticas de ajuste en el campo mexicano, Plaza y Valdés. México.
7. Bassols A. (1988), *Transformación del mundo contemporáneo: guía metodológica*, Universidad Obrera de México, México.
8. BID, “Fatiga de Reformas”, *Revista Ideas para el desarrollo en las Américas*, 2004, Vol. 3, Enero-Abril 2004, BID-Washington DC.
9. *BID Estrategia de Financiamiento Rural, Serie de Políticas y Estrategias Sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible, 2002; Washington, DC*
10. Boltvinik J. (1995), “Pobreza e insatisfacción de necesidades en el México de los setentas y ochentas”, en *Crisis económica, pobreza y política social*, Ed. Centro Universitario de Ciencias Sociales, Universidad de Guadalajara.
11. Caballero, C., Crane, C., Ocampo, J.A. et al, 1991. “Apertura y crecimiento, el reto de los noventa”. FEDESARROLLO, Ed, Tercer mundo. Bogotá, Colombia.
12. Cámara de Diputados, (2004), Impacto de las importaciones de maíz blanco y de frijol originarias de EUA en el mercado interno de México, Centro de estudios de las finanzas Públicas. Num. CEFP/054/2004, México DF.

13. Deininger, K. y Squire Lyn, "A new Data Set Measuring Income Inequality", *The World Bank Economic Review*, 10(3), septiembre de 1996,
14. Coffey, E., *Agricultural Finance: Getting the Policies Right*, Agricultural Finance Revisited No. 2, FAO y GTZ, Roma, junio de 1998
15. Coleman, James S. *The Politics of the Developing Areas*; Princeton University Press, 1960.
16. CEMLA y el Banco Central de la República de Argentina. Mimeo, octubre
17. Fernandez-Corugedo (2003) "Exercise on unit roots (including structural breaks), estimating a VECM and the implications of the VECM". Curso "Modelos acroeconómicos para la Política Monetaria", "Center for Central Banking Studies (CCBS), Bank of England" ,
18. FIRA, (2007), *Análisis de costo de producción de maíz blanco*. Dirección de consultoría en agronegocios, dirección regional de occidente. Agosto 2007. México DF.
19. Fry, M. *Money, Interest and Banking in Economic Development*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1995, pág. 346. En este caso, Fry cita el trabajo de T. A. Timberg y C. V. Aiyar, "Informal Credit Markets in India", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 33, No. 1, octubre 1984, págs 43-59. © 1994, reimpresso con permiso de "The Johns Hopkins University Press".
20. Furtado C. (1999), *El Capitalismo Global*; FCE, México.
21. Gómez, M., (2008), *Importancia de la Agricultura – Situación crítica y Propuestas Generales y Específicas para una Política de Estado para el Campo* México, 2008
22. Gonzalez-Vega, C., "Servicios Financieros Rurales: Experiencias del Pasado, Enfoques del Presente", La Paz, Bolivia, Noviembre de 1998.
23. Hoff K. y J. E. Stiglitz, "Introduction: Imperfect Information and Rural Credit Markets – Puzzles and Policy Perspectives", *The World Bank Economic Review*, vol. 4, No. 3, 1990; reprinted in *From the World Bank Journals, Selected Readings*, Banco Mundial, Washington, D.C., 1995.

24. Kuznets, S. "Modern Economic Growth: Rate, Structure and Spread" Yale Univ. Press, 1966.
25. Lettau y Ludvigson (2001) "Consumption Aggregate Wealth, and Expected Stock Returns", The Journal of Finance, Vol LVI, No. 3, June
26. Lewis, A. Economic development with unlimited supplies of labor. The Manchester School, 1954
27. Mellor, W., "Economía del Desarrollo Agrícola". FCE., México, 1966
28. Mellor, W., "Faster More Equitable Growth: The Relation between Growth in Agriculture and Poverty Reduction", CAER II Discussion Paper No. 70, Harvard Institute for International Development, Cambridge, MA, EE.UU., mayo de 2000,
29. OCDE, (1997), Examen de las políticas agrícolas de México: Políticas nacionales y comercio agrícola, Secretariado de la OCDE. México, D. F.
30. Otero, M. y Rhyne, E. "Introduction", en M. Otero y E. Rhyne, eds., The New World of Microenterprise Finance: Building Healthy Financial Institutions for the Poor, Kumarian Press, West Hartford, Connecticut, 1994.
31. Pinstrip-Andersen, Lundberg and Garrett "Foreign Assistance to Agriculture : A Win-Win Proposition " Food Policy Report, Washington, D.C., IFPRI, 1995
32. Quintero M.L. (2002), "Financiamiento para el campo: ¿rentable o no para la banca comercial?", en Revista de Posgrado Horizontes Aragón, enero-abril 2002.
33. Ramírez, P. Situación y Perspectivas del Maíz en México; Universidad Autónoma de Chapingo, 2004
34. Ravallion, M. y Gaurav D., "How Important to India's Poor is the Sectoral Composition of Economic Growth?" The World Bank Economic Review, vol. 10, No. 1, enero de 1996.
35. Rello, F., Instituciones y Pobreza Rurales en México y Centroamérica, CEPAL, Naciones Unidas, 2001,
36. Robinson, M., "Saving Mobilization and Microenterprise Finance: The Indonesian Experience", en Maria Otero y Elisabeth Rhyne (eds.), The New

- World of Microenterprise Finance: Building Healthy Financial Institutions for the Poor, Kumarian Press, West Hasrtford, CT, EE.UU., 1994
37. Rostow. W., *The Stages of Economic Growth, A Non-Communist Manifesto* Londres; Cambige University Press, 1960
  38. Rutherford, S. "Raising the Curtain on the "Microfinacial Services Era", Focus, Note No. 15, Consultative Group to Assist the Poorest (CGAP), Washington, D.C., mayo de 2000.
  39. SAGARPA, (2008), *Importancia del maíz en México*, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México, DF.
  40. SAGARPA, (2008), *México es autosuficiente en la producción de maíz blanco para consumo humano: ACJ. No. 069/08*, México DF.
  41. Smelser, N. *Toward a Theory of Modernization*. (New York: Basic Books, 1964).
  42. Smith A. (1776), *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*, In Charles W. Eliot Editor, The Harvard Classics.
  43. Stiglitz, J. "The Role of the Financial System in Development", documento presentado a la Cuarta Conferencia Anual del Banco Mundial sobre el Desarrollo en América Latina y el Caribe, titulado Bancos y Mercado de Capitales: Sistemas de sonido financiero para el siglo 21, San Salvador, El Salvador, junio de 1998.
  44. Timmer, C. Peter. "Agriculture and economic development revisited". In: *Research in domestic and International Agribusiness management*, Volume 11, 1995.
  45. Timmer, C. Peter "How Well Do the Poor Connect to the Growth Process?" CAER II Discussion Paper No. 17, Harvard Institute for International Development, Cambridge, Massachusetts, EE.UU., diciembre de 1997, especialmente.
  46. Timmer C. Peter "The macro dimensions of food security: economic growth, equitable distribution, and food price stability", *Food Policy*, vol. 25, No. 3, junio de 2000, pág. 291, reimpresso con autorización de Elsevier.
  47. Trivelli, C.; *Banca de Desarrollo para el Agro: experiencias en Curso en*



- América Latina; Lima, IEP, 2007(Serie Análisis Económico, 25)
48. Vogel, Robert C. "Savings Mobilization: The Forgotten Half of Rural Finance", en: D. W. Adams, D. H. Graham y J. D. Von Pischke, *Undermining Rural Development with Cheap Credit*, Westview Press, Boulder, 1984, págs 249-250
  49. Wai, U. Tun, "A Revisit to Interest Rates Outside the Organized Money Markets of Underdeveloped Countries", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, No. 122, septiembre de 1977.
  50. Wenner, Mark; *Estrategia de Financiamiento Rural*, Banco Interamericano de Desarrollo, Serie de políticas y estrategias sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible; Washington D.C. 2002
  51. Will, Martin and Warr G. Peter. " Explaining the relative decline of Agriculture: A Supply–Side Analysis for Indonesia. " *The World Bank Economic Review* , Vol. 7 #3. 1993
  52. Yaron, J. *Successful Rural Finance Institutions*, World Bank Discussion Paper No. 150, Banco Mundial, Washington, D.C., 1992,
  53. Zeller, Manfred Gertrud Schreider, Joachim von Braun y Franz Heidhues, *Rural Finance for Food Security for the Poor*, Food Policy Review 4, International Food Policy Research Institute, Washington, D.C., 1997.

## PAGINAS WEB CONSULTADAS

<http://www.sagarpa.gob.mx/>

<http://www.michoacan.gob.mx/>

<http://www.bancomext.gob.mx/>

<http://www.fondopyme.gob.mx/>

<http://www.inegi.gob.mx/>

[http://www.azc.uam.mx/csh/economia/empresas/integrantes/cgn/pagina\\_cgn.htm](http://www.azc.uam.mx/csh/economia/empresas/integrantes/cgn/pagina_cgn.htm)

<http://www.banxico.org.mx/>

<http://www.se.gob.mx/>

[http://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/whatis\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/whatis_s.htm)

<http://www.apartados.hacienda.gob.mx>

<http://www.eumed.net/tesis/index.htm>

<http://es.wikipedia.org>

<http://www.clarin.com/suplementos/rural/2006/07/29/r-04001.htm>

<http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/>