

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS**



Influencia del Precio Futuro sobre los Precios de Contado del Maíz en  
México

Por:

**Carlos Aranda Aniceto**

TESIS  
Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:

**LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRO NEGOCIOS**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

Influencia del Precio Futuro sobre los Precios de Contado del Maíz en  
México

Por:

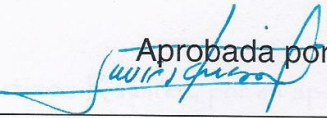
**Carlos Aranda Aniceto**

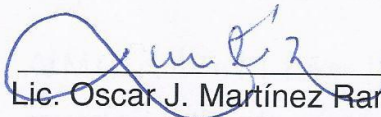
TESIS


Que somete a la consideración del comité asesor como requisito para  
obtener el título de:

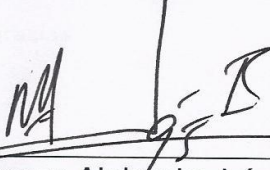
**LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRO NEGOCIOS**

Aprobada por:

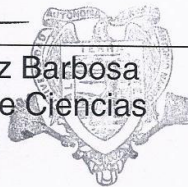
  
\_\_\_\_\_  
Vicente Javier Aguirre Moreno  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
Lic. Oscar J. Martínez Ramírez  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Rubén H. Livas Hernández  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Lorenzo Alejandro López Barbosa  
Coordinador de la División de Ciencias  
Socioeconómicas

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre del 2015

DIV. CS. SOCIOECONOMICAS  
COORDINACION

## Agradecimientos

**A Dios** te agradezco con toda el alma el haber estado conmigo todo este tiempo, por haberme protegido de los peligros de la vida y por haberme ayudado a terminar este proyecto, también por cuidarme estos años, el sacrificio fue grande pero tú siempre me diste la fuerza necesaria para continuar y lograrlo.

**A mi Alma Terra Mater.** La “Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro”. Por permitirme formar parte de ella y brindarme la oportunidad de terminar mi formación profesional, lograr mis objetivos y hacer de mí una persona comprometida con mi profesión y con la sociedad. Gracias.

**Al M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno,** gracias por brindarme su valioso tiempo, apoyo y sugerencias en la realización de la presente investigación, por el conocimiento que compartió conmigo, que sin ello no hubiera sido posible culminar esta investigación. Gracias.

**Al Lic. Oscar J. Martínez Ramírez,** por su apoyo y sugerencias en la revisión de la presente investigación, además, de haber compartido sus conocimientos y sus consejos al enriquecer dicha investigación. Gracias.

**Al M.C. Rubén H. Livas Hernández,** por su apoyo y sugerencias en la revisión de la presente investigación, además, de haber compartido sus conocimientos y sus consejos al enriquecer dicha investigación. Gracias.

## DEDICATORIAS

A mis padres:

Constantino Aranda Emilio

Yolanda Aniceto Santos

A quienes me dieron la vida, a dos grandes personas a las cuales amo, quienes sin esperar nada a cambio, me dieron todo. A quienes me guiaron por un camino de rectitud. A un par de corazones buenos con gratitud eterna, por su gran corazón y capacidad de entrega. Por ustedes he logrado un objetivo más en mi vida. Gracias.

A mis hermanas:

Vero, Bety, Elsy y Mariana

Por la alegría que le dan a mi vida, Quienes me han regalado momentos inolvidables gracias por demostrarme su cariño en todo momento por su gran apoyo moral por eso y más, muchas gracias las amo.

A **lupita**, por la alegría que le da a mi vida, los ánimos y sobre todo el apoyo, comprensión, dedicación y amor, gracias.

A **cada uno de mis amigos y amigas**, por su valiosa amistad que nunca me ha faltado y con quienes he compartido momentos muy gratos. A los cuales llevare en el corazón.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I .....	4
LOS MERCADOS A FUTURO.....	4
1.1 Descripción de los mercados a futuros .....	4
1.2 Funcionamiento de los mercados de futuros .....	4
1.3 Mercados de futuro y mercados de contado.....	6
1.4 Relación del Precio Futuro y el Precio de Contado.....	7
1.5 Metodología .....	16
CAPITULO II .....	20
COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ.....	20
2.1 Producción mundial de Maíz.....	20
2.2 Producción de Maíz en México .....	25
2.3 Importaciones .....	29
2.4 La demanda de maíz en México .....	30
CAPITULO III .....	32
COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS INTERNACIONALES, FUTUROS Y DE CONTADO DEL MAÍZ .....	32
3.1 Precios internacionales.....	32
3.2 Precios futuros.....	34
3.3. Precios de contado .....	37
CAPITULO IV.....	44

INFLUENCIA DE LOS PRECIOS DE FUTUROS SOBRE LOS PRECIOS DE CONTADO EN MÉXICO .....	44
4.1 Influencia de los precios de futuros sobre los precios al mayoreo de maíz en México .....	44
4.2 Influencia de los precios de futuros sobre los precios medios rurales de maíz en México .....	48
4.3 Factores que influyen en la determinación de los precios futuros .....	49
CONCLUSIONES .....	52
RECOMENDACIONES .....	55
BIBLIOGRAFÍA .....	56

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tendencias de la Producción Mundial de Maíz y su Distribución Internacional.....	22
Cuadro 2. Principales Estados Productores de Maíz en México.....	28
Cuadro 3. Precios del maíz a futuro en dólares por tonelada (CBOT) .....	37
Cuadro 4. Influencia del Precio Futuro y las Importaciones de Maíz, en las Tres Principales Centrales de Abasto de México. ....	45
Cuadro 5. Influencia del Precio Futuro y las Importaciones de Maíz, en las Tres Principales Centrales de Abasto de México. ....	47
Cuadro 6. Relación del Precio Futuro y el Precio de Contado. ....	49
Cuadro 7. Relación del Precio Futuro y los Principales Países Productores de Maíz y el Inventario Mundial.....	50

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Fórmula de Cálculo del $PIZC=PBF+BI+CI+FI$ .....	14
Gráfica 2. Fórmula de Cálculo $PIZP = PIZC - BN$ .....	15
Gráfica 3. Producción e inventario mundial de maíz .....	21
Gráfica 4. Principales Países Productores de Maíz .....	23
Gráfica 5. Producción Maíz en México.....	26
Gráfica 6. Participación de los principales Estados productores en la producción nacional de maíz (promedio 2012/2014) .....	27
Gráfica 7. Importaciones de Maíz en México .....	29
Gráfica 8. Oferta y Demanda de maíz en México .....	30
Gráfica 9. Precios Internacionales del Maíz.....	33
Gráfica 10. Precios Futuros del Maíz .....	35
Gráfica 11. Precio Rural del Maíz en México .....	38
Gráfica 12. Relación de Precio Rural y Precio Futuro del Maíz .....	40
Gráfica 13. Precios a Mayoreo de las principales centrales de abasto en México y su relación con el precio futuro.....	42



# **Influencia del Precio Futuro sobre los Precios de Contado del Maíz en México**

## **RESUMEN**

Por:

**CARLOS ARANDA ANICETO**

Correo electrónico; Carlos Aranda Aniceto, [charlyaran92@gmail.com](mailto:charlyaran92@gmail.com)

**LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS**

En la presente investigación se realiza un análisis de la influencia de los precios futuros sobre los precios físicos o de contado en México. La información utilizada para el análisis proviene de estadísticas y reportes de la Bolsa de Chicago (CBOT), del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), del Sistema de Información agroalimentaria y pesquera (SIAP), de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y del Banco Mundial.

Se hace un análisis de tendencias de los precios y se estiman diferentes modelos econométricos para determinar la influencia de los precios futuros sobre los precios de contado del maíz en México. Los resultados del análisis muestran que los precios futuros cotizados en el mes de marzo con vencimiento en el mes de diciembre son la variable que más influye en la determinación de los precios de contado en las zonas de producción (Precio Medio Rural) y en las zonas de consumo de las principales centrales de abasto del país (Precio Mayoreo).

**Palabras Claves:** Precio futuro, precio de contado, precio mayoreo, precio medio rural, zona de producción, zona de consumo.



## INTRODUCCIÓN

El mercado mundial del maíz ha sido uno de los más dinámicos durante los últimos años, lo cual se debe a las características del producto, ya que está ligado a los factores climatológicos, históricos y culturales de consumo en las principales regiones comerciales del mundo, pues es uno de los principales cereales en el comercio internacional.

El nivel de producción mundial de maíz, en el periodo del 2000 al 2014 presenta diversos cambios en los principales países productores como: Estados Unidos, Brasil, China, Argentina, México, entre otros. Los cambios en los niveles de producción del maíz en los principales países productores son ocasionados principalmente por variaciones en las condiciones climatológicas que se registran en las zonas productoras, pues estas variaciones están fuera del control de los productores; por otra parte, las medidas que los gobiernos llevan a cabo para estimular la producción, ya sean mejores técnicas de producción, semillas mejoradas, fertilización, acceso a financiamiento barato, extensionismo, entre otros, influyen también en la oferta y determinan en parte a los precios del maíz a nivel mundial.

El cultivo de maíz en México ha registrado en el periodo del 2000 al 2014, constantes variaciones en los precios rurales, muchas de las cuales no se relacionan necesariamente con los cambios en la producción nacional de maíz y sí con las variaciones en las condiciones del mercado mundial, las cuales se reflejan en las cotizaciones de futuros de este producto.

En México el precio del maíz, es altamente influenciado por las cotizaciones de la Bolsa de Chicago, así como por la oferta, la demanda mundial, las importaciones y la demanda Nacional. Estos factores ocasionan que el precio del maíz en México tenga fluctuaciones diarias.

Según Marshall la relación entre el precio de contado y el precio a futuro en este tipo de bienes es precisamente que no existe una relación funcional temporalmente entre ellos. En cambio, el precio corriente a futuro es un pronóstico cierto del equilibrio esperado del precio al contado durante el respectivo vencimiento. Es decir, los precios a futuro son iguales a los precios al contado que se espera prevalezcan en el futuro, bajo la hipótesis de una situación no inflacionista<sup>1</sup>. Por otra parte, la igualdad entre el precio futuro y el precio de contado esperado en el futuro, se cumplirá siempre y cuando la oferta y la demanda esperada durante el periodo comprendido entre el momento actual y el momento del vencimiento del contrato futuro no se vean alteradas. Es decir, aunque se espera que los precios actuales tiendan a igualarse a los precios futuros, es decir, que estén influenciados por ellos, no se tiene una medida del grado en el que son influenciados por ellos.

Esta investigación tiene como objetivo analizar la influencia del precio futuro sobre los precios físicos de maíz en México, así como identificar los factores que afectan los precios del mercado nacional, con el propósito de generar un modelo de predicción de precios que contribuya a mejorar la toma de decisiones de los participantes en el mercado nacional de maíz. Los objetivos específicos son:

- Identificar la situación actual y tendencias de la producción mundial y nacional de maíz.
- Analizar la evolución de precios en los contratos de futuros de la CBOT, los precios en las principales centrales de abasto en México y el precio medio rural.
- Determinar la influencia de los precios futuros y otros factores sobre los precios físicos de maíz en México.
- Dar a conocer las alternativas que implementa el Gobierno para minimizar los riesgos por las fluctuaciones de precios, a los agentes económicos que participan en las actividades producción y comercialización del maíz.

---

<sup>1</sup> Alfred Marshall, *Funcionamiento de los Mercados*, 1989.

La hipótesis central de investigación es que los precios de contado del maíz en los principales centros de consumo de México están determinados directamente por la cotización que alcance este cereal en el mercado de futuros de Chicago, tomando como referencia el precio de futuros del contrato realizado en marzo. De igual manera, se supone que el precio medio rural es determinado por el precio de futuros, dado que el precio de indiferencia al productor se fija con relación al precio de futuros. Es esperada que los precios del maíz en México aumenten a medida que lo hagan las cotizaciones de futuros.

Para la realización de la investigación se trabajó con información estadística proveniente de la Bolsa de Chicago, las estadísticas que publica la SAGARPA en sus sistemas de información, y del Sistema de Información e Integración de Mercados. La información se analizó haciendo uso de cuadros, gráficas y de diferentes modelos econométricos que contribuyen a probar la relación entre los precios de contado y los precios de futuros, tanto en términos cualitativos como cuantitativos.

La tesis está integrada por cinco capítulos. El primero presenta el marco teórico y metodológico de la investigación, donde se describe en términos generales el funcionamiento de los mercados de futuros, se analiza la relación existente entre el precio futuro y de contado, y se describe la metodología para llevar a cabo la investigación. En el segundo capítulo se realiza un análisis general sobre la evolución de la producción internacional, nacional y las importaciones del maíz como elementos para entender el comportamiento reciente de los precios. En el tercer capítulo se analiza la evolución del precio internacional, el precio de los futuros, el precio medio rural en México (zona de producción) y los precios de mayoreo en las principales centrales de abasto del país (zona de consumo), para detectar si siguen los mismos patrones. En el cuarto capítulo se presentan los resultados de la estimación de los modelos econométricos planteados para conocer la influencia de los precios futuros sobre los precios de contado del maíz en México. Finalmente, un apartado en el que se presentan las principales conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

# CAPITULO I

## LOS MERCADOS A FUTURO

En este capítulo se describe el funcionamiento básico de los mercados a futuro y realiza una revisión de tipo de relaciones que existen entre los precios de contado y los precios de futuro, para concluir con un planteamiento de la metodología para analizar la relación entre los precios de contados y los precios de futuro en México.

### 1.1 Descripción de los mercados a futuros

Los mercados de futuros son contratos de compra-venta, aplazada en el tiempo, donde hoy se pacta el precio, el producto y la fecha en que se llevará a cabo la transacción. En el contrato de futuro ambas partes, comprador y vendedor, asumen una obligación. El comprador tiene la obligación de comprar (recibir) un activo determinado (activo subyacente) a cambio del pago de un precio (precio del futuro) en una fecha futura pactada (fecha de vencimiento). El vendedor tiene la obligación de vender (entregar) un activo determinado (activo subyacente) a cambio del cobro de un precio pactado (precio de futuro) en una fecha futura pactada (fecha de vencimiento)<sup>2</sup>.

Estas bolsas ofrecen diversos beneficios económicos, debido a la libre competencia entre vendedores y compradores potenciales, el mercado de futuros es un importante medio a través del cual tanto productores como consumidores de productos básicos pueden cubrirse del riesgo que presenta un cambio en los niveles de precios<sup>3</sup>.

### 1.2 Funcionamiento de los mercados de futuros

Las bolsas de futuros se crearon originalmente para poner orden en el proceso de fijar el precio, comercialarlo y para disminuir el riesgo de unas condiciones caóticas del mercado al contado. Para sostener un mercado de futuros, el mercado al contado debe tener determinadas características: una inestabilidad suficiente de los

---

<sup>2</sup> Carmen Díaz, *Futuros y Opciones financieros*, 1998.

<sup>3</sup> Claridades agropecuarias, *Mercados de futuros*, 2002

precios y una exposición continua al riesgo de los precios para que todos los niveles de la cadena de comercialización queden afectados; un número suficiente de participantes con objetivos contrapuestos en relación con el precio; y un producto básico cuantificable con características de clasificación o comunes que puedan estandarizarse<sup>4</sup>.

La bolsa de futuros es un mercado organizado que:

- ✓ Provee y opera las facilidades para las contrataciones;
- ✓ Establece, vigila y hace cumplir las normas de contratación; y
- ✓ Mantiene y difunde los datos sobre contrataciones.

Por otra parte, la bolsa no fija el precio, ni siquiera participa en la determinación del precio de los commodities. Mientras tanto el mercado bursátil desempeña cinco funciones básicas relacionadas con los precios:

- Descubrimiento de los precios;
- Transferencia del riesgo de los precios;
- Difusión de los precios;
- Calidad de los precios;
- Arbitración.

La bolsa se establece para las transacciones de futuros y opciones en un ámbito de mercado visible y libre que ayuda a los agentes económicos a encontrar un precio de mercado para su producto (descubrimiento de los precios) y que hace posible transferir el riesgo que plantea la inestabilidad de los precios al contado. A medida que tiene lugar el descubrimiento de los precios, la bolsa difunde los precios en todo el mundo.

La disponibilidad continua de información sobre precios favorece una participación más amplia en el mercado y fomenta la calidad de los precios. (La presencia de más compradores y vendedores en el mercado brinda mejores oportunidades de determinación de los precios.) Una mayor participación significa que el

---

<sup>4</sup> Cámara del Comercio Internacional, Guía de Mercados de Futuros, 2014.

descubrimiento de los precios refleja las condiciones del mercado de productos básicos en su totalidad. Para garantizar la precisión y eficiencia del proceso de contratación, la bolsa también soluciona mediante arbitraje las controversias que surgen sobre contrataciones.

### **1.3 Mercados de futuro y mercados de contado**

Para explicar más claramente el mercado de futuros, hay que establecer una distinción entre el mercado de físicos (al contado) y mercados de futuros.

En el mercado al contado, los participantes compran y venden mercancías en físico, de diferentes calidades que se entregará de modo inmediato o con prontitud<sup>5</sup>. Por lo tanto la transacción al contado comprende la transferencia de la propiedad de una partida específica de una calidad determinada de mercancía en físico. El precio al contado de la mercancía en físico es el precio local actual del producto específico que debe transferirse.

En el mercado de futuros de mercancía, los participantes compran y venden a un precio para una calidad normal de la mercancía. La transacción de futuros se centra en negociar un contrato de futuros basado en la mercancía de físicos (o su equivalente al contado) a un precio determinado en una subasta abierta: el mercado de futuros<sup>6</sup>. El precio de futuros es el precio al que se espera pagar, o cobrar, la mercancía en una fecha futura.

- Precio al contado = precio actual del producto (negociar el producto en físico para una entrega inmediata o pronta)
- Precio de futuros = precio esperado del producto (negociar las diferentes posiciones del contrato de futuros)

Los operadores del mercado de futuros están interesados principalmente en administrar el riesgo (cobertura) o en la especulación, y no en el intercambio físico de la mercancía real. Si bien la entrega de la mercancía en físico puede tener lugar bajo un contrato de futuros, pocos contratos acaban realmente en una entrega. En

---

<sup>5</sup> Cámara del Comercio Internacional, Guía de Mercados de Futuros, 2014.

<sup>6</sup> Cámara del Comercio Internacional, Guía de Mercados de Futuros, 2014.



cambio, las compras son generalmente liquidadas por ventas de compensación y viceversa, y no se realiza ninguna entrega física.

#### **1.4 Relación del Precio Futuro y el Precio de Contado**

La relación existente entre el precio al contado y el precio futuro, puede ser posible que exista un equilibrio que no puede ser determinado a través de operaciones de arbitraje. Por lo que para Marshall<sup>7</sup>, defiende que la clave para entender la relación entre el precio al contado y el precio a futuro en este tipo de bienes es precisamente que no existe una relación funcional temporalmente entre ellos. En cambio, el precio corriente a futuro es un pronóstico cierto del equilibrio esperado del precio al contado durante el respectivo vencimiento.

Es decir, según define Marshall, para los mercados se cumple la teoría clásica, que supone que los precios a futuro son iguales a los precios al contado que se espera prevalezcan en el futuro, bajo la hipótesis de una situación no inflacionista. Por otra parte, la igualdad entre el precio futuro y el precio de contado esperado en el futuro, se cumplirá siempre y cuando la oferta y la demanda esperada durante el periodo comprendido entre el momento actual y el momento del vencimiento del contrato futuro no se vea alterada.

El precio de futuros y el precio al contado tienden históricamente a relacionarse a medida que se acerca la fecha de entrega de los futuros<sup>8</sup>. Esta relación tiene lugar en un mercado eficiente, pero los precios de la mercancía en físico a menudo fluctúan con bastante independencia del mercado de futuros.

Suponiendo que el precio del futuro esté por encima del precio de contado durante el período de entrega, lo cual daría a una clara oportunidad de arbitraje:

1. Venta de un contrato de futuros.
2. Compra del Activo
3. Entrega del Activo.

---

<sup>7</sup> Alfred Marshall, *Funcionamiento de los Mercados*, 1989.

<sup>8</sup> Paola Rolong, *Precios Spot y Precios Futuros*, Nov, 2012.

Con estas tres operaciones se producirá una utilidad igual a la diferencia entre precio del futuro y el precio de contado. A medida que los operadores exploten esta oportunidad de arbitraje, el precio del futuro caerá.

Ahora supongamos que el precio del futuro esté por debajo del precio al contado en el período de entrega. Las empresas interesadas en comprar del activo compararán el contrato de futuros y esperarán la entrega. En la medida que esto ocurra el precio del futuro tenderá a subir. El resultado final será que el precio del futuro estará muy cerca del precio al contado durante el periodo de entrega.

Existen diversos estudios que han tratado de estudiar la influencia de los precios futuros sobre los precios de contado en los commodities. Por ejemplo, Quan<sup>9</sup>, propone para el estudio del papel del descubrimiento de los precios, seguir un procedimiento completo que constaría de dos etapas:

- 1) La primera etapa, se trataría de comprobar la existencia de una relación estable entre precios futuros y de contado, ya que muchos estudios sugieren que estas dos series de precios son no estacionarias. Para realizar esto, es necesario contrastar que ambas series son no estacionarias del mismo orden.
- 2) La segunda fase depende de los resultados de la primera. Si la evidencia estadística no es robusta para demostrar la existencia de tal relación, porque tanto el precio futuro como el de contado son no estacionarios del mismo orden, o las series no son cointegrables, la investigación llegaría a su fin porque las dos series son generadas de manera completamente independiente y es imposible que una de ellas proporcione información para predecir a la otra.

Si los resultados de la primera fase revelan tal relación entonces la dirección de la causalidad puede ser comprobada para examinar el papel de descubrimiento de los precios en los mercados de futuros. Con el segundo paso, lo que se pretende es determinar si los precios futuros lideran a los de contado o son los de contado los que lideran a los futuro, y cual es por tanto la dirección del flujo de información.

---

<sup>9</sup> Quan, J. Operación y Descubrimiento de Precios Futuros, 1992.

Mientras tanto, el resultado final de esta investigación fue que existe una relación directa del precio futuro ante los precios de contado, ya que al final de periodo de la cotización de los precios futuros se iguala al precio de contado, además, que los precios futuros lideran los precios de contado, debido que se toman como referencia para la toma de decisiones para los niveles de producción del periodo.

Por otra parte, Stoll y Whaley<sup>10</sup> indican que la autocorrelación serial mediante un proceso Arma ( $p, q$ ) en los rendimientos del mercado de contado pueden provocar errores en las inferencias que pueden ser reducidos mediante la estimación de un modelo Arma para dichos rendimientos, por lo que dicho modelo no presenta autocorrelación en los residuos de los rendimientos de contado, de manera que utilizando las innovaciones de este modelo en lugar de los rendimientos para realizar contrastes. Utilizando este procedimiento ayuda a mejorar los parámetros estimados del modelo econométrico en la investigación, por lo que también ayudará a entender qué otros factores determinan los precios de contado.

Por lo que para los efectos de la negociación infrecuente son variables en el tiempo, estos no se pueden controlar adecuadamente mediante la utilización de un filtro cuyos coeficientes son constantes. Además de controlar estos efectos la utilización de los rendimientos individuales de algunos de los valores de mayor frecuencia de negociación, en lugar del propio índice, ya que los resultados obtenidos eran cuantitativamente iguales a los que se obtienen al utilizarse el índice. De lo cual como resultado se confirma una simetría en la relación lead-lag entre los dos mercados: hay una fuerte evidencia de que el futuro lidera al contado y una evidencia débil de que el contado lidera al futuro.

Garbade y Silber<sup>11</sup> proporcionan un marco para analizar el papel de los mercados de futuros en proporcionar información sobre los precios (función de los descubrimientos de precios) a corto plazo y si un mercado es dominante en términos de flujo de información. Dicho enfoque, estudia si los cambios en los precios de los mercados de

---

<sup>10</sup> Stoll, H. R. y Whaley R. E. *Correlación de los precios futuros y de contado*, 1990

<sup>11</sup> Garbade, K. D. y Silber, W. L. "Price Movements and Price Discovery in Futures and Cash Markets", 1983.

futuros lideran a los cambios en los precios al contado más frecuentemente o a la inversa.

Propone el siguiente método de comportamiento de los precios

a)

$$\begin{bmatrix} P_t \\ F_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_p \\ \alpha_f \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1-\beta_p & \beta_p \\ \beta_f & 1-\beta_f \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{t-1} \\ F_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_t \\ \nu_t \end{bmatrix}$$

Dónde:

$P_t$  = logaritmo del precio al contado en un periodo  $t$ .

$F_t$  = logaritmo de los precios futuros para el periodo  $t$ .

Los términos constantes,  $\alpha_p$  y  $\alpha_f$  han sido añadidos a la ecuación anterior para captar cualquier tendencia secular en los datos y cualquier diferencia persistente entre los precios al contado y a futuros atribuible a diferentes convenciones en las cotizaciones.

Los coeficientes  $\beta_p$  y  $\beta_f$  reflejan la influencia de un precio retardado de un mercado sobre el precio corriente en el otro mercado. En la medida que los precios al contado y a futuros sean sobre la misma mercancía, ambos han de ser no negativos ( $\beta_p$  y  $\beta_f \geq 0$ ).

Además se utiliza el ratio siguiente para medir la importancia del mercado de futuro relativo al mercado al contado en el proceso de descubrimiento de precios:

$$\beta_p / (\beta_p + \beta_f)$$

Si el ratio es igual a la unida ( $\beta_f = 0$ ), la convergencia de los precios al contado y a futuros ocurren debido a que el precio al contado siempre se mueve hacia el precio futuro. Este es un caso extremo donde el mercado al contado es un puro satélite del mercado de futuro.

Si el ratio es igual a 0 ( $\beta_p = 0$ ), entonces el precio futuro siempre se ajusta el precio al contado, entonces el mercado de futuro es un puro satélite del mercado al contado. Los valores entre 0 y 1 implican ajustes y efectos de feedback de un mercado hacia otro. Del cual el resultado final de esta investigación fue que los precios de contado en el periodo analizado se mueven hacia el precio futuro, donde el precio futuro determina los precios de contado.

Sin embargo, la existencia de autocorrelación serial en las series de rendimientos al contado son detectadas por Stoll, Whaley y Chan<sup>12</sup>, los cuales atribuyen al elevado número de acciones que componen el índice y a la liquidez de las mismas, detectando que cuanto mayor es el número de acciones y menor su liquidez, los coeficientes de autocorrelación con menores retardos presentan correlación positiva, evidenciando un retardo en la incorporación de nueva información en el mercado.

También estos autores, encuentran correlación en las series de rendimientos de los mercados de futuros pero de carácter negativo, atribuyéndole este efecto a las diferencias entre el precio de compra y el mejor precio de venta, ya que para hallar el rendimiento, los precios considerados son los de la última transacción realizada, que fluctúa entre el mejor precio de compra y de venta, provocando autocorrelación negativa en el análisis ANTRADA con intervalos temporales muy pequeños. Dentro del resultado obtenido en esta investigación, en la relación lead-lag donde los mercados recogen los cambios en los precios de forma simultánea, ya que el mercado de futuros no se adelantó al de contado o viceversa.

Mientras tanto Haugh<sup>13</sup>, describe la técnica de la correlación cruzada, que sirve de análisis preliminar para el estudio de la relación lead-lag que intenta detectar si los mercados recogen los cambios en los precios simultánea, o si el mercado de futuros se adelanta al mercado de contado o viceversa. La significatividad de los coeficientes de correlación de cada una de las series de rendimiento, es tomada como indicativa del número de retardos a escoger en los posteriores análisis de regresión.

---

<sup>12</sup> Stoll, H. R, Whaley R. E. y Chan F. E. *Correlación de los precios futuros y de contado*, 1993

<sup>13</sup> Haugh, L.D, *Checking the Independence of Two Covariance-Stationary Time Series: a Univariate Residual Cross Correlation Approach*, 1996.

La función de correlación cruzada de la población es construida para diferentes valores anticipados y retardados  $k$ , donde  $k = -m, +m$  y viene dada por:

$$\gamma_{\mu v} = E(\mu_{t-k}v_t), \gamma_{\mu}^2 = E(\mu_t^2) \text{ y } \gamma_v^2 = E(v_t^2).$$

b)

Las correlaciones cruzadas verdaderas son desconocidas y se utilizan las correlaciones cruzadas de la muestra elegida. Bajo la hipótesis nula de independencia (no causalidad), la función de correlación muestral tiene valor 0 en todos los retardos positivos y negativos.

Caballero y Novales<sup>14</sup>, estudian la relación a largo plazo entre precios a contado y futuro sobre el Ibex-35 para cada uno de los ocho contratos que expiran entre febrero y octubre de 1993, utilizando datos cada hora, y tomando como referencia de precios futuros los contratos más próximos al vencimiento, para evitar problemas de liquidez y concluyendo que entre ambas series existe una relación de cointegración. Además dicho estudio sugiere que existen factores comunes que determinan el comportamiento de las series a largo plazo, también concluye que el futuro causal al Ibex, pero no se producen la causalidad en sentido inverso.

Por otra parte el estudio realizado por Schwraz y Laatsch<sup>15</sup>, para un contrato de futuro sobre índices, en concreto el MMI (Mayor Market Index). El análisis es realizado para tres periodos de 10 meses cada uno de ellos, excluyendo el mes del crash de 1987 (septiembre 1985-junio 1986, julio 86-abril 87, mayo 87-septiembre 1987 y noviembre-marzo 1988, respectivamente). Los resultados empíricos se basan en datos semanales, diarios y también datos intradía. En los primeros diez meses del contrato de futuro sobre el MMI, los precios al contado dominan a los precios futuros sobre una base semanal y diaria, ya que el valor del ratio es 0. Hay una gran integración entre los mercados que viene representada por un valor de  $\delta$  igual a 0.

Durante el segundo periodo analizado el volumen de los futuros y de los mercados al contado se incrementan en un 20-35%, sin que afecte al liderazgo de precios. Sin

---

<sup>14</sup> Caballero, J. M. y Novales, A, II Jornadas de Economía Financiera, 1995.

<sup>15</sup> Schawraz, M. G. y Laatsch K. Índices sobre futuros, 1989.

embargo, en los primeros 5 meses antes del crash se exhibe una gran divergencia en el volumen negociado en los dos mercados. El mercado de futuros continua creciendo hasta un 41.6% mientras tanto el contado se reduce en un 4%, donde en este periodo se observó un liderazgo claro de los futuros frente al contado.

En México, los precios de contado están directamente ligados con los de futuro, pues la SAGARPA establece un precio de indiferencia en cuyo cálculo se involucra directamente el precio futuro. Las Reglas de Operación de SAGARPA<sup>16</sup>, establecen que el precio de indiferencia representa una situación de mercado en la que le resulta indiferente al comprador adquirir el producto nacional o importado a precios competitivos, mientras que al productor agrícola le permite conocer los niveles de precios que el mercado le puede pagar por la venta de sus cosechas. En términos generales, existen dos componentes fundamentales de los precios de indiferencia: El precio futuro (bolsas de futuros) y las bases, definidas estas últimas como el conjunto de costos que implica el acarreo del producto de una zona de producción, hasta una zona de consumo nacional, de acuerdo a la siguiente fórmula:

Base = Precio Físico - Precio Futuro

Donde la base es la diferencia entre el precio del producto físico en la localidad en la que se vende la cosecha y el precio de un determinado contrato de futuros, la cual refleja los costos de transporte, entre el mercado local y el punto de entrega especificado en el contrato de futuros, así como los costos de almacenamiento hasta el mes de entrega del contrato de futuros, entre otros más. La base depende en gran medida de las existencias locales y de los factores de la oferta y la demanda.

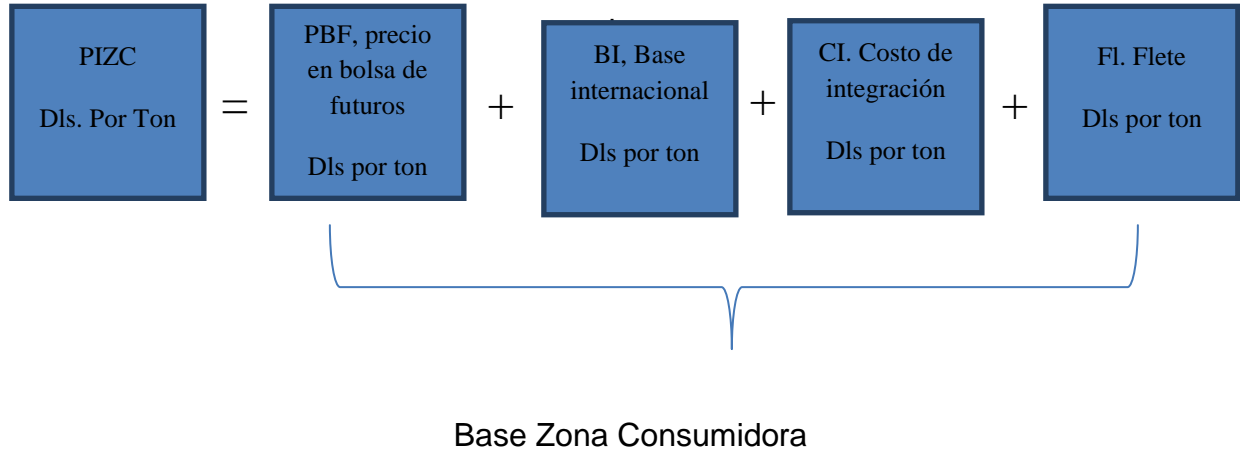
En México se manejan de dos clases de precios de indiferencia, según las Reglas de Operación de SAGARPA, uno para la zona de consumo y otro para zona productora del producto nacional, como a continuación se señala:

---

<sup>16</sup> SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), Reglas de Operación, 2015.

a) Precio de Indiferencia en Zona de Consumo (PIZC)

**Gráfica 1. Fórmula de Cálculo del PIZC=PBF+BI+CI+FI**



Fuente: SAGARPA, Reglas de Operación, 2015.

Dónde:

PBF: Precio en Bolsa de Futuros

Se considera el precio de contrato de bolsa de futuros más cercano al momento de la compra del producto.

BI: Base Internacional

Son las bases a puerto o frontera; pueden ser marítimas o terrestres. Es el costo de traslado del producto de zona productora americana a frontera americana, o bien, a puerto americano, más el traslado de este último a puerto en golfo o pacífico mexicano.

CI: Costo de Internación

Son los gastos de internación del grano, tales como certificado de peso y calidad, fumigación, permiso fitosanitario, maniobras, etc., en frontera y/o puerto mexicano.

FI: Flete de Internación



a) Flete por ferrocarril y/o autotransporte para llevar el grano de frontera y/o puerto mexicano a zona de consumo nacional del grano.

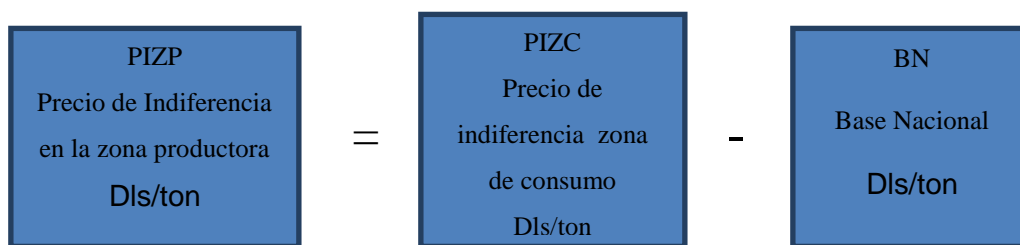
El resultado de la suma de los puntos anteriores es el Precio de Indiferencia en Zona de Consumo en dólares por tonelada. Para convertirlo a moneda nacional se aplica el tipo de cambio FIX publicado por el Banco de México.

Para el cálculo del precio de indiferencia en zona de consumo, debe considerarse la opción más eficiente de transporte (marítimo o terrestre) que represente los menores costos de internación del grano.

#### b) PRECIO DE INDIFERENCIA EN ZONA PRODUCTORA (PIZP)

Una vez obtenido el PIZC del grano, se le resta el flete de zona productora nacional del grano a zona consumidora, gastos financieros y gastos de almacenamiento, obteniendo así el PIZP. Estos tres costos representan la base máxima regional, la cual contempla la zona geográfica de influencia por región y/o estado productor.

**Gráfica 2. Fórmula de Cálculo PIZP = PIZC - BN**



Fuente: SAGARPA, Reglas de Operación, 2015.

Dónde:

BN = CFL + CA + CF, de acuerdo con los siguientes componentes:

BN: Base Nacional, costos de traslado del grano de zona productora nacional a zona consumidora.

CFL: Costo de Flete

Flete por ferrocarril y/o autotransporte para llevar el grano de zona de producción a zona de consumo nacional del grano.

CA: Costo de Almacenaje

Varía en función del número de meses de consumo y/o venta que representen los volúmenes adquiridos por los participantes.

CF: Costo Financiero

Para su cálculo se considera la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) más puntos porcentuales, conforme a los niveles de mercado al momento de su aplicación

El resultado es el Precio de Indiferencia en Zona Productora, que representa el precio máximo que el comprador estaría dispuesto a pagar al productor por la venta de su cosecha en zona productora. Dado que el precio de indiferencia en zona productora depende de las bases de la zona productora a la zona de consumo, entonces una misma zona productora puede tener distintos precios de indiferencia dependiendo de las zonas consumidoras a las que se abastezca.

Por lo tanto, es claro que para el caso de México existe una estrecha relación entre precios del mercado de futuro y precios al contado, dado el mecanismo de fijación del precio precios de indiferencia. Dada esta relación, dentro de un análisis de las relaciones del precio futuro y el contado se espera que el precio de futuros de la bolsa de Chicago tenga una influencia determinante en el comportamiento del precio de contado en el mercado nacional del maíz. El cual también podría ser afectado por otros factores como la demanda, la oferta, las importaciones y el inventario mundial, entre otros.

## **1.5 Metodología**

La metodología de la investigación es de tipo documental ya que se realizó con base en lecturas, consultas de libros, tesis, revistas, boletines, revisión de literatura relacionada a los mercados de futuros, las actividades productivas del maíz, y los métodos estadísticos de correlación de variables. Además se analizaron

estadísticas referentes a la producción, rendimiento, importaciones, exportaciones y precios de físicos, como los registrados en la CBOT a nivel nacional e internacional del maíz, con la finalidad de conocer un panorama amplio de la oferta y, demanda, las tendencias y el comportamiento que tiene el mercado del maíz.

Toda investigación debe estar integrada de análisis y estudio de las ciencias teóricas, procedimientos que lleven a su comprobación, donde hay que aclarar que Teoría Científica es el conjunto de actividades, reglas, conceptos, símbolos y conocimientos que permiten describir, explicar y predecir objetivamente la constitución y el comportamiento de un fenómeno o sector del universo, sea de la sociedad o de la naturaleza<sup>17</sup>.

Bajo estas premisas, la presente investigación se estructura de la siguiente manera:

Se realizó una revisión de investigaciones sobre la relación entre los precios futuros y de contado, así como análisis general sobre la situación internacional de la producción del maíz, los principales países productores su participación en el total de la producción mundial y la evolución de los inventarios internacionales, al igual que un análisis de la producción, la demanda y las importaciones mexicanas.

Se analizó también la evolución de los precios internacionales del maíz, las cotizaciones de los precios en la Bolsa de Chicago, los precios medio rural y los precios en las principales centrales abasto de México. Para la organización, análisis e interpretación de la información más importante, se calcularon variaciones porcentuales y Tasas Medias de Crecimiento Anual (TMCA), con la finalidad de determinar las tendencias de la producción y precios del maíz, y se estimaron diversos modelos econométrico, incluyendo las principales variables o factores que influyen en el precio de físicos del maíz en el mercado nacional.

Los modelos que se estimaron son los siguientes:

$$1) \quad \text{PMR} = \beta_0 + \beta_1 \text{PFDic} + \mu$$

---

<sup>17</sup> Dieterich, Heinz, Nueva Guía para la investigación científica, 1998.

- 2)  $PCAIM = \beta_0 + \beta_1 PFDic + \mu$
- 3)  $PCAGuadM = \beta_0 + \beta_1 PF + \mu$
- 4)  $PCANLM = \beta_0 + \beta_1 PF + \mu$
- 5)  $PCAIM = \beta_0 + \beta_1 PFDic + \beta_2 M + \mu$
- 6)  $PCAGuadM = \beta_0 + \beta_1 PFDic + \beta_2 M + \mu$
- 7)  $PCANLM = \beta_0 + \beta_1 PFDic + \beta_2 M + \mu$
- 8)  $PF = \beta_0 + \beta_1 PMUSA + \beta_2 PMB + \beta_3 PMCHINA + \beta_4 INV + \mu$

Dónde:

$PMR$ = Precio Medio Rural

$PF$  = Precio Futuro en la Bolsa de Chicago, contratado en Marzo con fecha de entrega en Diciembre.

$PCAIM$  = Precio Mayoreo Central de Abasto de Iztapalapa, México

$PCANLM$ = Precio Mayoreo Central de Abasto Nuevo León, México

$PCAGuadM$ = Precio Mayoreo Central de Abasto Guadalajara, México

$M$ = Importaciones

$INV$ = Inventario Mundial

$PMB$ = Producción de Maíz en Brasil

$PMUSA$ = Producción Mundial de Estados Unidos

$PMCHINA$ = Producción de Maíz en China

$PF$ = Precio Futuro

$\beta_0$ = Intercepto

$\mu$ = Termino de error

Por lo que, al estimar los modelos de las ecuaciones, se esperan los siguientes resultados:

- 1) En el modelo 1) se espera que el parámetro de regresión para la variable  $PF$  resulte positivo, es decir, que a medida que aumente el precio de futuros también lo haga el precio medio rural.

- 2) En el modelo 2) se espera que el parámetro de regresión para la variable PF resulte positivo, es decir, que a medida que aumente el precio de futuros también lo haga el precio al mayoreo en la Central de Abastos de Iztapalapa.
- 3) En el modelo 3) se espera que el parámetro de regresión para la variable PF resulte positivo, es decir, que a medida que aumente el precio de futuros también lo haga el precio al mayoreo en la Central de Abastos de Guadalajara.
- 4) En el modelo 4) se espera que el parámetro de regresión para la variable PF resulte positivo, es decir, que a medida que aumente el precio de futuros también lo haga el precio al mayoreo en la Central de Abastos de Nuevo León.
- 5) En el modelo 5) se espera que el parámetro de regresión para la variable PF resulte positivo, mientras que el de la variable importaciones se espera negativo, es decir, que a medida que aumente el precio de futuros también lo haga el precio al mayoreo en la Central de Abastos de Iztapalapa y que éste disminuya a medida que aumente el volumen de importaciones realizado por México.
- 6) En el modelo 6) se espera que el parámetro de regresión para la variable PF resulte positivo, mientras que el de la variable importaciones se espera negativo, es decir, que a medida que aumente el precio de futuros también lo haga el precio al mayoreo en la Central de Abastos de Guadalajara y que éste disminuya a medida que aumente el volumen de importaciones realizado por México.
- 7) En el modelo 7) se espera que el parámetro de regresión para la variable PF resulte positivo, mientras que el de la variable importaciones se espera negativo, es decir, que a medida que aumente el precio de futuros también lo haga el precio al mayoreo en la Central de Abastos de Nuevo León y que éste disminuya a medida que aumente el volumen de importaciones realizado por México.
- 8) En el caso del modelo 8) se espera que los coeficientes de todas las variables incluidas en el modelo sean negativos, es decir que al aumentar la producción de los principales países productores de maíz o al aumentar los inventarios mundiales disminuya el precio de futuros de maíz en la Bolsa de Futuros de Chicago.

## **CAPITULO II**

### **COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ**

En este capítulo se analiza el comportamiento de la producción y consumo de maíz, tanto a nivel internacional como a nivel nacional, así como de los inventarios mundiales, información que servirá como referencia para interpretar el comportamiento de los precios.

#### **2.1 Producción mundial de Maíz**

La oferta de maíz a nivel internacional responde a factores muy diversos; durante los últimos años es frecuente hacer énfasis en la seguridad alimentaria, la demanda de biocombustibles y la participación de commodities agrícolas en el mercado de valores, paralelamente, el volumen de producción de commodities agrícola se encuentra determinado por factores como la superficie destinada al cultivo, los rendimientos obtenidos, las expectativas de importaciones y exportaciones en el comercio internacional y los precios en el mercado.

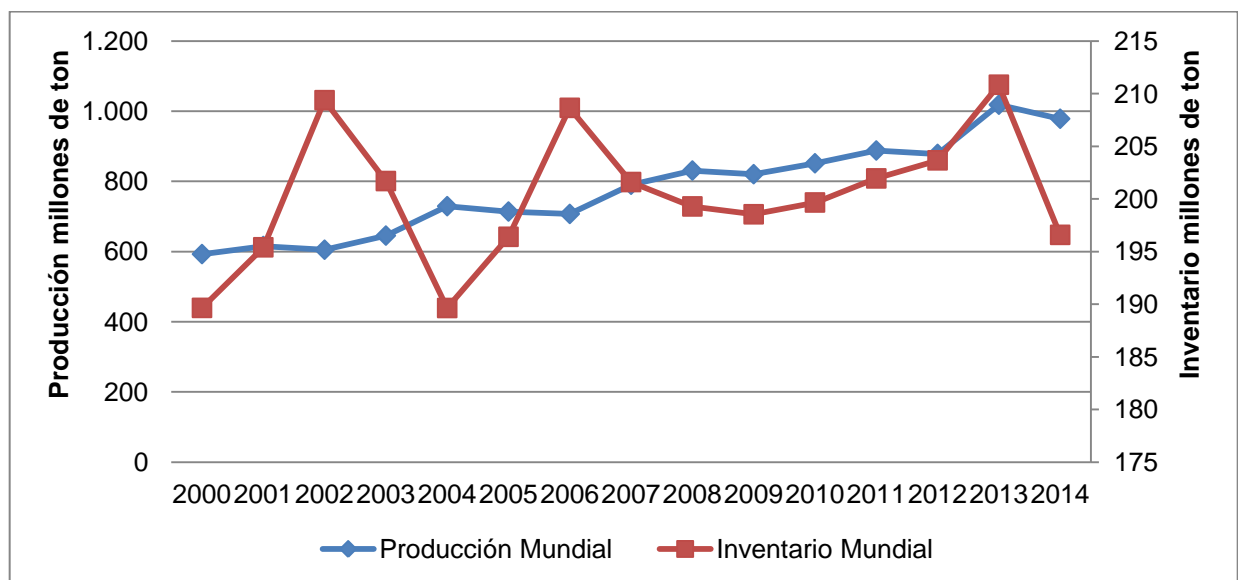
Los datos que se utilizan en el análisis internacional son tomados o reformulados a partir de la información que presenta la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés).

Las tendencias principales del cultivo de maíz se analizan tomando como referencia el periodo comprendido entre el año 2000 y el 2014. La producción mundial de maíz en el periodo mantuvo una tendencia al alza desde el año 2000 hasta el 2014, al pasar de 592.5 a 978.2 millones de ton, con una TMAC del 3.6% anual y un crecimiento acumulado del 65.1% en el período (Gráfica 3 y Cuadro 1). Por su parte, el inventario mundial, aunque también registro tendencia a crecer, lo hizo a menor ritmo que la producción y con notables altibajos asociados a cambios climáticos o a

variaciones bruscas de la demanda; la TMAC de los inventarios fue de 0.26% y su crecimiento acumulado del 3.66%.

Los inventarios fluctúan en torno a los 200 millones de toneladas, pero con notables variaciones; las más importantes ocurrieron en los años 2002, 2006 y 2013 cuando el inventario tuvo un aumento del 15.4% con respecto al año anterior, sin embargo también ha presentado una disminución en los años 2000, 2004 y 2014, lo cual representa el 8.2, 4.7 y 9.8% respectivamente, este fenómeno fue ocasionado por las condiciones climáticas de las regiones productoras de maíz, o por notables cambios en la demanda del grano, como ocurrió en el período 2007-2009, cuando inició la expansión de la producción de bioetanol.

**Gráfica 3. Producción e Inventario Mundial de Maíz**



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la FAO y USDA

Los principales países productores, en orden importancia son Estados Unidos, China, Brasil, Argentina y México, concentran en conjunto el 71.4% del volumen de la producción, aunque la composición del volumen producción ha variado significativamente al comparar el año 2014 con el año 2000, perdiendo importancia los Estados Unidos cuya participación disminuye del 42.5 al 35.3%, mientras que China pasa del 17.9 al 23.1%, y Brasil que incrementa del 5.4 al 8.1% adquiere

mayor importancia del total mundial (Cuadro 1). Estos dos países aumentaron en más del 112% su producción de maíz en el período que se analiza.

**Cuadro 1. Tendencias de la Producción Mundial de Maíz y su Distribución Internacional**

País	Producción miles ton		Participación %		TMAC %	Incremento %
	2000	2014	2000	2014		
USA	251,852	345,073	42.5	35.3	2.3	37.0
China	106,178	225,532	17.9	23.1	5.5	112.4
Brasil	31,879	79,074	5.4	8.1	6.7	148.0
México	17,557	23,273	3.0	2.4	2.0	32.6
Argentina	15,359	25,052	2.6	2.6	3.6	63.1
<b>Total mundial</b>	592,479	978,187	100.0	100.0	3.6	65.1

Fuente: Elaboración propia con dato de USDA y FAO.

Estados Unidos ocupa el primer lugar en la producción del maíz con un volumen que fluctúa entre 330 y 350 millones de toneladas anuales. En el período 2000/2014, la producción de este país se incrementó a una TMAC del 2.3 %, acumulando un incremento del 37.0% en el período. Según la FAO, esto se explica porque este país cuenta con una superficie agrícola de alrededor de 412 millones de hectáreas, de las cuales 22.5 millones cuentan con sistemas de riego, además, los programas de subsidios al productor por parte de gobierno llegan a representar hasta 70% de los costos de producción. El uso de tecnologías en sus campos agrícolas es común, tales como maquinaria de siembra y cosecha, fertilizantes, insecticidas, semillas transgénicas, entre otros. El financiamiento para la producción no es limitante, ya que los programas estatales y las instituciones financieras se unen para otorgar créditos accesibles a los agricultores. Todo ello en conjunto lleva a que la producción de maíz en los Estados Unidos tenga altos rendimientos (alrededor de 10 toneladas por hectárea)<sup>18</sup>.

La producción China es de 220 millones de toneladas y muestra notable dinamismo, que se manifiesta en una TMAC 5.5%, lo que le ha permitido incrementar su

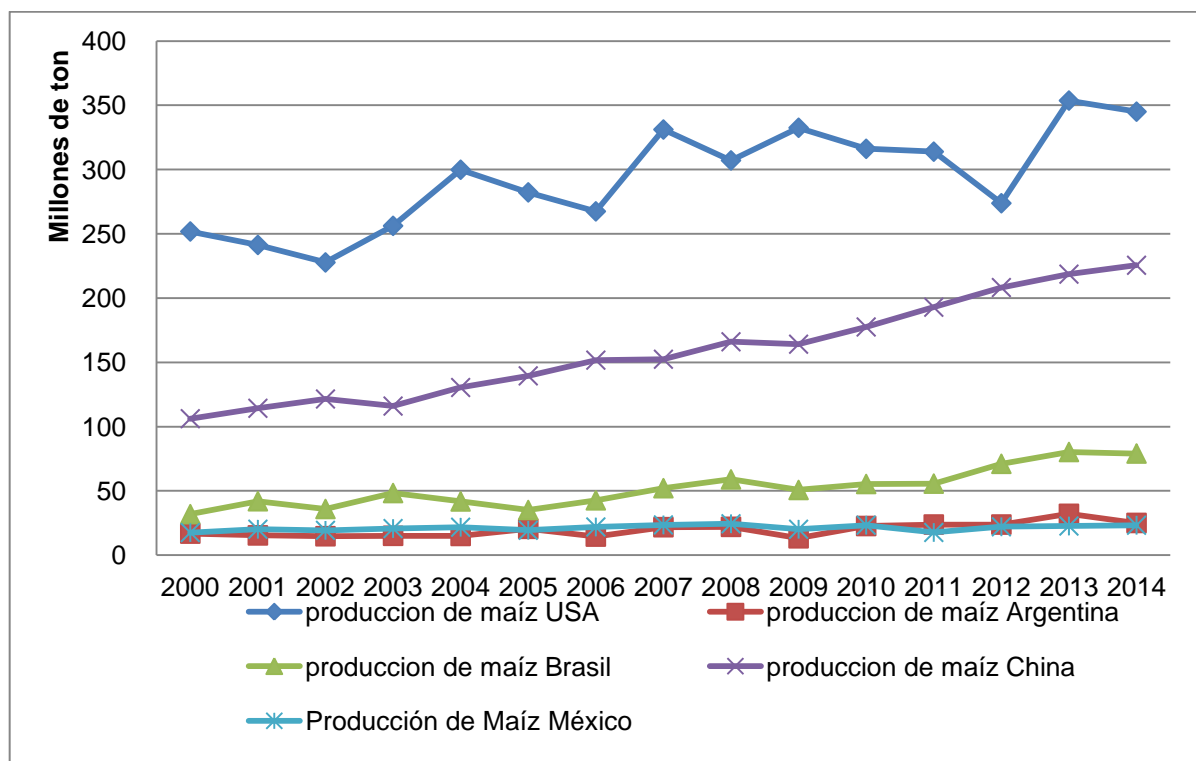
<sup>18</sup> FAO, Disparidad en la Producción de Maíz Mundial, 2013.



producción en un 112.4% en el período 2000/2014. Este país cuenta con una superficie agrícola de 554 millones de hectáreas, de las cuales 55 millones son tierras de riego. Cabe agregar, que la producción de maíz en China es menor debido a que el cultivo principal lo ocupa el arroz. No obstante, China es el segundo productor a nivel mundial aportando aproximadamente el 21% de la oferta.

Brasil es el país que más ha incrementado su producción de maíz en los últimos 15 años, pasando de una producción de 32 millones de ton a una 79 millones, registrando una TMAC del 6.9% y un crecimiento acumulado del 148% en el período 2000/2014, lo que le permitió incrementar su importancia como proveedor del grano. Por su parte, Argentina logró incrementar su producción al mismo ritmo que la producción mundial, por lo que mantiene su nivel de participación.

**GRÁFICA 4. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE MAÍZ**



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la FAO y USDA

Entre los principales países productores de maíz, México es el que muestra menor expansión en el período 2000/2014, pues su producción se incrementó sólo un 32.6%, al pasar de 17.6 millones de ton a 23.3 millones, con una TMAC del 2.2%

(Cuadro 1, Gráfica 4). El menor dinamismo de la producción mexicana de maíz se debe en gran parte a desventajas naturales para la producción, sobre todo en las áreas de temporal y a que en otros países como Estados Unidos y Brasil los apoyos y subsidios a la producción son más cuantiosos y efectivos.

Se podría pensar que los cinco grandes productores de maíz son los mayores exportadores, sin embargo, los mayores exportadores son Estados Unidos, Argentina, China y Brasil, debido a que en México el consumo de maíz es mayor, lo cual les obliga a importar una gran cantidad de este grano, haciéndolos deficitarios en término de intercambio.

El consumo total de los principales productores de maíz en promedio del año 2000-2014, se destaca que los Estados Unidos son los mayores consumidores de maíz en promedio con un 256.2 millones de toneladas, pero que 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 en promedio con 138.2 millones de toneladas, aun así, importa más de 5 millones de toneladas y exporta 11.6 millones a otros países, teniendo un superávit comercial en este producto. Argentina produce en promedio 19.7 millones de toneladas pero sólo consume en promedio 9.3 millones de toneladas, por lo cual, puede exportar casi 10.4 millones de toneladas, también es superavitario. Brasil produce en promedio 52 millones y consume en promedio 50.7 millones de toneladas, con un excedente de 1.3 millones de toneladas, debido que los últimos años la producción brasileña han aumentado. Por último, México produjo en promedio 21.1 millones de toneladas y consumió en promedio 23.9 millones, la demanda faltante fue abastecida con 2.8 millones de toneladas provenientes en su mayoría de los Estados Unidos<sup>19</sup>.

En cuanto al tipo de consumo o utilización de la producción del maíz, varía en los países de acuerdo al tipo de cultura. En China el maíz se utiliza principalmente para la alimentación de ganado porcino y bovino, mientras que en México el consumo de maíz en la alimentación humana es más representativo que el consumo de maíz para

---

<sup>19</sup> Sergio Gabriel Cabello Pérez, Comercio Exterior, Producción y Determinación de Precios del Maíz en México, 2013.

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

Los Estados Unidos destinan su mayor consumo no en la alimentación, sino para la producción del ganado, mismo que también es exportado a otros países. No obstante, destaca además del consumo animal, el uso del maíz para la elaboración de alimentos en las agroindustrias. Esto nos lleva pensar que la utilización del maíz en los Estados Unidos, tiene como fin el aumento del valor agregado y el mercado externo, ya que es utilizado como insumo tanto en la producción de carne, como en la agroindustria. Mientras, para Argentina, el consumo del maíz es mayormente dedicado a la alimentación del ganado.

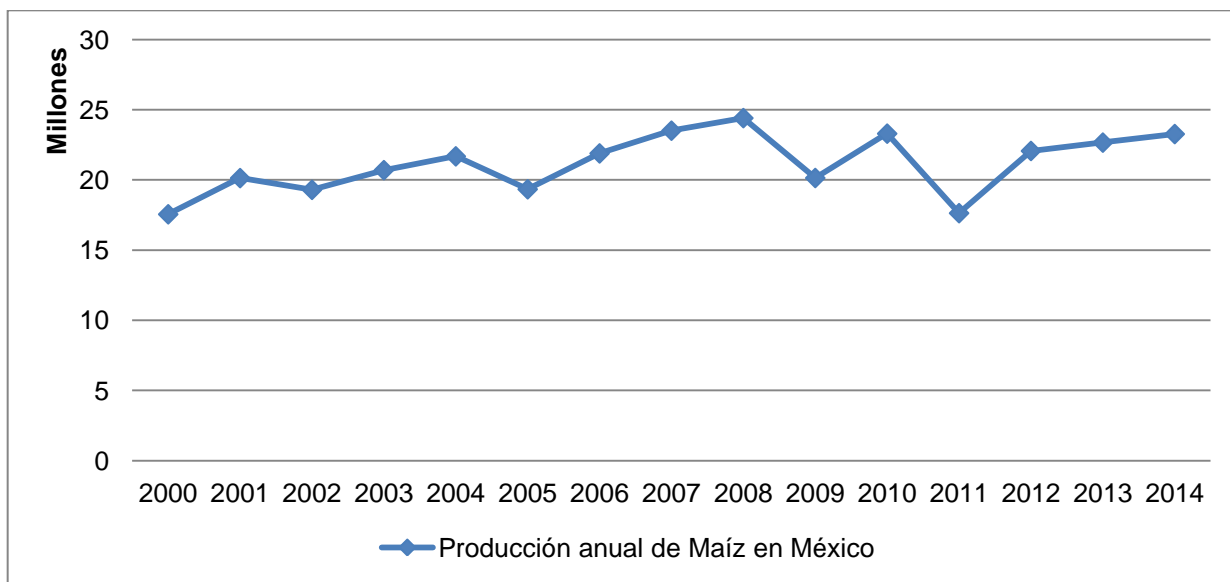
Por otra parte, el efecto de la producción y el consumo mundial del maíz sobre los precios internacionales, los futuros y el de contado, se ven afectados de manera directa ya que al existir una alta producción y excedentes en los principales países productores y al cubrir su consumo interno, pueden exportar el sobrante de su producción y hacer que los precios disminuya ya que estos son ellos mismo, son los mayores consumidores de este producto y tienen que salir al mercado a vender sus excedentes.

## **2.2 Producción de Maíz en México**

El maíz es por mucho el cultivo agrícola más importante de México, tanto desde el punto de vista alimentario, como industrial, político y social. El cultivo participa con el 18% del valor de producción del sector agrícola (88 mil mdp en 2012 y 78 mil en 2013) y concentra el 33% de la superficie sembrada en el territorio nacional (7.5 millones de hectáreas). El volumen de producción actualmente es de aproximadamente 23 millones de toneladas, este volumen se mantiene en ese nivel desde el año 2007 (Gráfica 5), aunque con notables caídas en el 2009 y el 2011 debido a problemas climatológicos. Una explicación del estancamiento de la producción es la limitada posibilidad que existe de abrir nuevas tierras al cultivo en el

país, así como el hecho de que el 74% de la superficie cultivada se explota bajo condiciones de temporal, la cual aporta únicamente el 40% del volumen generado.

**Gráfica 5. Producción Maíz en México**

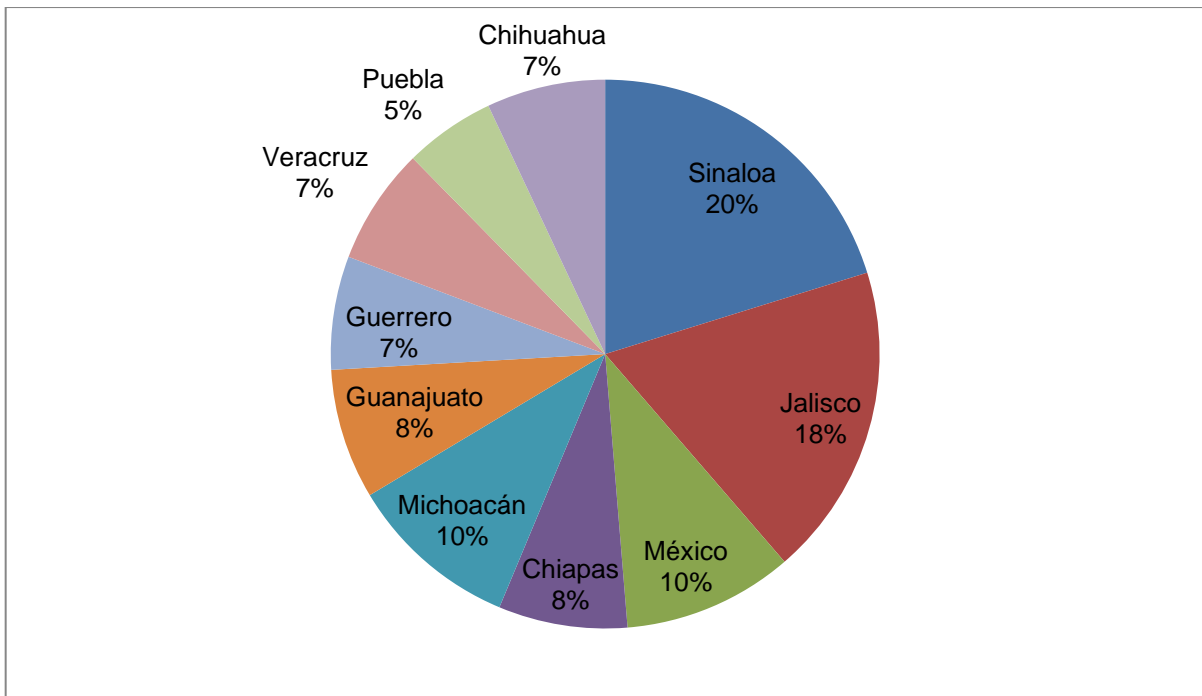


Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

Los principales estados productores de maíz en México en el periodo del 2000 al 2014, son Sinaloa, Jalisco, México, Michoacán, Guanajuato, Chiapas, Guerrero, Veracruz, Puebla y Chihuahua. Estas diez entidades en conjunto aportan el 92% a la producción nacional (Cuadro 2, Gráfica 6).

La producción nacional de maíz se incrementó en el período 2000/2014 fundamentalmente debido al aumento que se registró en los estados que cuentan con una agricultura de tipo más empresarial, mejores condiciones de clima para la producción bajo temporal o mejor infraestructura de riego, como son Chihuahua, Michoacán, Guanajuato y Sinaloa (Cuadro 2), lo que también provocó que se aumentara su participación en el total nacional. Los estados de México, Chiapas y Veracruz muestran incrementos negativos y reducen su participación en la producción nacional de maíz.

**Gráfica 6. Participación de los Principales Estados Productores en la Producción Nacional de Maíz (promedio 2012/2014)**



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP.

En los últimos tres años en promedio el Estado de Sinaloa participa con un 20% de la producción nacional, seguido del Jalisco con un 18%. Chiapas y el Estado de México mantienen una participación importante no obstante que registran reducción en la producción debida a una reconversión productiva ocasionada porque el maíz ha perdido rentabilidad frente a otros cultivos.

Por otra parte uno de los problemas principales en el cultivo de maíz en México es la dualidad en la producción, pues una sexta parte de la superficie dedicada a este cultivo se concentra en el norte del país, gran parte es de riego y presenta rendimientos cercanos incluso a los de los Estados Unidos, mientras que la mayor parte de la producción es de temporal y está dispersa por todo el país con rendimientos muy bajos, este último indicador incluso empeoró en los dos últimos años (2009-2010) respecto a los tres años que les precedieron<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> SEGOB, Análisis de la cadena de valor del maíz y tortilla, 2012.

**Cuadro 2. Principales Estados Productores de Maíz en México**

Estado/Año	Sinaloa	Jalisco	México	Chiapas	Michoacán	Guanajuato	Guerrero	Veracruz	Puebla	Chihuahua
2000	2,319,475	2,158,926	1,757,710	1,887,370	1,103,374	652,661	1,181,463	1,242,284	925,136	453,483
2001	2,650,714	2,888,963	2,284,682	1,754,130	1,333,354	1,242,638	1,038,965	1,216,357	1,121,841	657,452
2002	3,149,995	3,061,055	1,976,788	1,858,328	1,304,269	1,189,770	919,054	1,080,540	724,907	557,963
2003	2,741,316	3,122,596	1,923,410	2,002,592	1,442,715	1,261,338	1,209,164	1,095,484	863,243	531,684
2004	4,004,140	3,351,592	1,680,872	1,353,159	1,267,501	1,638,580	1,146,194	1,052,571	855,354	745,696
2005	4,192,846	2,620,010	1,211,436	1,402,833	1,309,695	1,037,035	1,195,169	888,843	777,757	671,479
2006	4,398,420	3,030,254	1,801,331	1,592,174	1,405,551	1,068,067	1,215,411	1,097,405	1,016,585	678,609
2007	5,132,809	3,251,675	2,002,701	1,525,578	1,566,712	1,374,287	1,304,263	966,463	942,316	848,566
2008	5,368,862	3,205,017	1,902,019	1,625,350	1,608,916	1,499,194	1,403,046	1,330,345	1,020,642	829,905
2009	5,236,720	2,543,056	1,316,202	1,218,456	1,182,458	844,470	1,135,837	1,138,875	658,118	974,936
2010	5,227,872	3,395,072	1,549,545	1,394,496	1,526,484	1,185,172	1,413,973	973,458	1,080,462	1,068,689
2011	2,929,180	2,519,276	649,179	1,554,368	1,386,363	1,015,660	1,309,068	1,039,846	611,805	851,208
2012	3,646,875	3,235,189	1,575,300	1,404,680	1,801,965	1,217,706	1,304,133	1,275,318	1,002,278	1,113,012
2013	3,627,778	3,303,498	2,012,774	1,529,385	1,746,768	1,526,682	989,673	1,192,169	942,171	1,309,634
2014	3,686,274	3,472,285	1,856,138	1,188,400	1,935,287	1,420,029	1,331,608	1,264,855	960,406	1,373,410
<b>Promedio 2000/2002</b>	2,706,728	2,702,981	2,006,393	1,833,276	1,246,999	1,028,356	1,046,494	1,179,727	923,961	556,299
<b>Promedio 2012/2014</b>	3,340,260	3,159,588	1,958,435	1,517,020	1,643,018	1,325,022	1,122,592	1,212,250	942,179	1,079,781
<b>Incremento %</b>	23.4	16.9	-2.4	-17.3	31.8	28.8	7.3	2.8	2.0	94.1
<b>Particip 2000/2002</b>	14.2	14.2	10.6	9.7	6.6	5.4	5.5	6.2	4.9	2.9
<b>Particip 2012/2014</b>	14.7	13.9	8.6	6.7	7.2	5.8	5.0	5.3	4.2	4.8

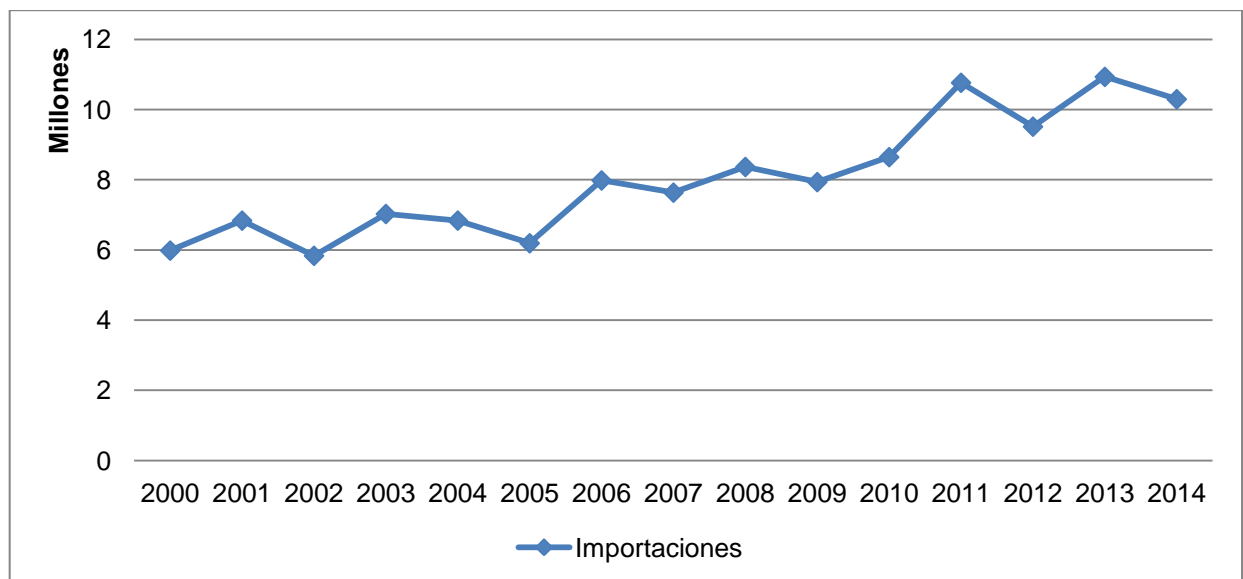
Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

En general existe un mercado dualismo en la producción acompañado de baja productividad. El dualismo implica la coexistencia de un gran universo de pequeños propietarios, con parcelas menores a cinco hectáreas y de trabajadores sin tierra dedicados al cultivo en tierras de temporal, y por el otro lado, de un reducido número de productores que poseen una proporción superior de tierras que cuentan con riego tecnificado.

### 2.3 Importaciones

México es el primer país importador de maíz en el mundo con un total de 10 millones de toneladas, que representan el 5.9% de las importaciones mundiales. Este es un problema al que tiene que ponerse mucha atención ya las importaciones en los últimos diez años han crecido de manera alarmante.

**Gráfica 7. Importaciones de Maíz en México**



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO y SAGARPA.

Las importaciones de maíz por parte de México se incrementaron un 83% entre el año 2000 y el 2014. En los primeros años de dicho período se mantuvieron entre 6 y 6.5 millones de toneladas, pero para el lapso 2011 a 2013 las importaciones llegaron a los 10.8 millones de toneladas para cubrir la demanda nacional, lo que implica una

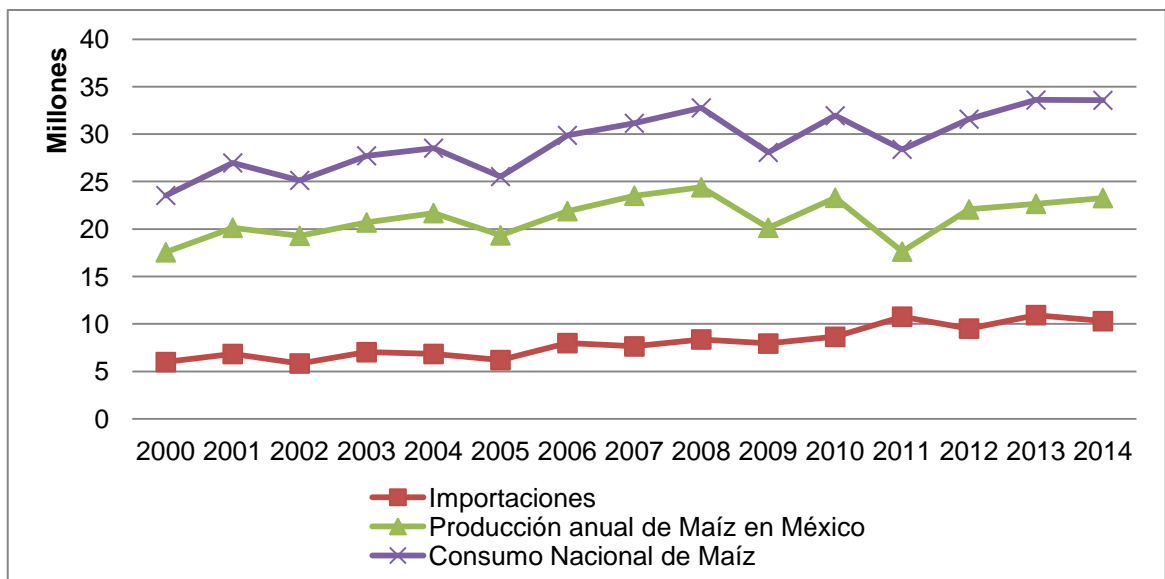
TMAC del 4.4% anual, muy por encima de la tasa de crecimiento de la producción nacional.

## 2.4 La demanda de maíz en México

El maíz es el cultivo más importante de México. Se utiliza principalmente para la elaboración de las tradicionales tortillas y tamales, pero del grano también pueden obtenerse aceite e insumos para la fabricación de barnices, pinturas, cauchos artificiales, jabones, además, de la alimentación del ganado y la producción de almidones.

En los últimos años la demanda nacional de maíz fue de 33.6 millones de toneladas, mientras que la producción fluctúa alrededor de los 23 millones, de manera que las importaciones son del orden de los 10 millones de toneladas (Gráfica 8).

**Gráfica 8. Oferta y Demanda de maíz en México**



Fuente: elaboración con datos del SIAP, FAO y USDA.

La producción nacional satisface en promedio solamente el 73% de la demanda, por lo que el otro 27% depende de las importaciones. Lo más grave no es la dependencia actual de las importaciones, sino el hecho de que las mismas tienden a incrementarse debido a que el consumo aumenta más acelerado que la producción.



Lo anterior pone de manifiesto la importancia de realizar acciones para mejorar la producción y los rendimientos y poder satisfacer la demanda nacional.

Cabe mencionar que en México, predominan dos variedades de maíz en la producción, la que mayor participación tiene en la superficie sembrada y en su producción es el maíz blanco, debido que es utilizado para la alimentación humana, además de las costumbres históricas que colocaron a esta variedad 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, la segunda variedad es el maíz amarillo que es utilizado para la alimentación del ganado. Dentro de este contexto, las importaciones de maíz que realiza México, son de maíz amarillo ya que es muy deficitario para cubrir la demanda nacional, mientras tanto no se realizan importaciones de maíz blanco ya que su producción logra cubrir la demanda nacional.

## **CAPITULO III**

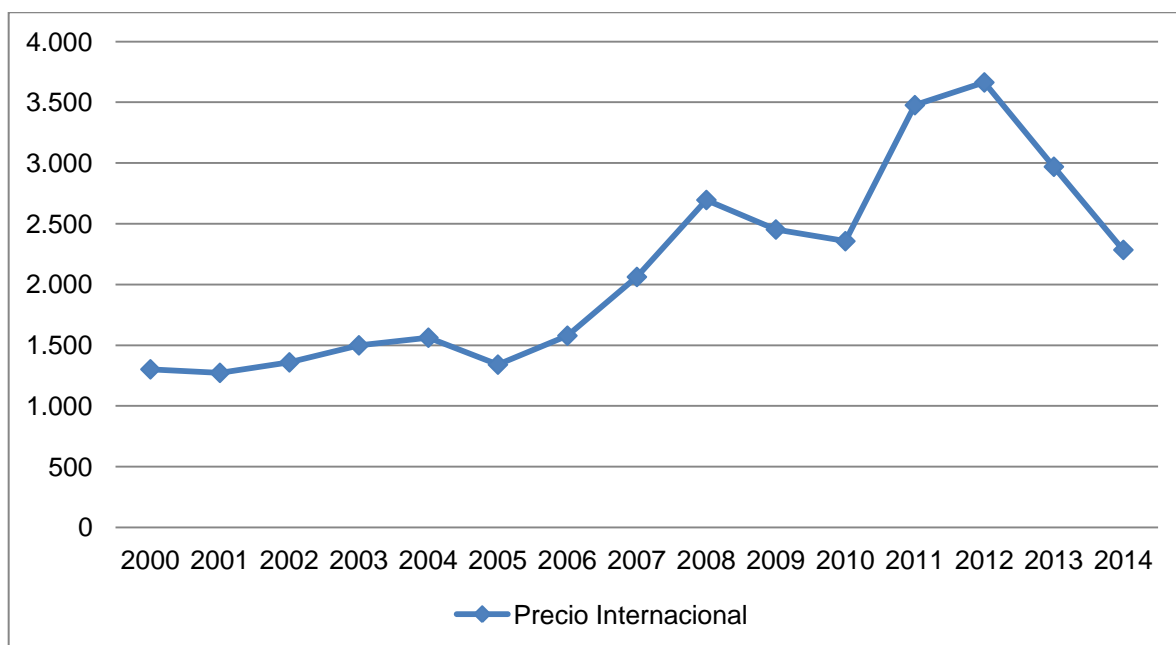
### **COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS INTERNACIONALES, FUTUROS Y DE CONTADO DEL MAÍZ**

En este capítulo se realiza el análisis del comportamiento de los precios internacionales, futuros y de contado del maíz, además de la relación existente entre el precio futuro y el precio de contado en México.

#### **3.1 Precios internacionales**

El precio internacional entre los años 2005 y 2012 muestra una clara tendencia alcista, la cual se revierte para los años 2013 y 2014. Durante el período del 2000 al 2005, el precio promedio fue de \$1,389 pesos por tonelada, pero para el año 2008 llegó hasta los \$2,696, aumentando el 98% con respecto al año 2005. Aunque en el año 2011 y 2012 se alcanzó el precio máximo registrado de \$3,664, que represento un aumento del 108.3% con respecto al año 2010, este aumento fue provocado por las condiciones climatológicas (sequías y heladas) presentadas en las zonas productoras, además que en esos años se presentó una nueva demanda de maíz para la producción de etanol.

**Gráfica 9. Precios Internacionales del Maíz**



Fuente: elaboración propia con datos de la FAO.

Para el año del 2013 y 2014 la producción de maíz ha ido aumentando paulatinamente lo cual ha provocado que los precios internacionales disminuyan en un promedio del 71.7% con respecto al 2012, contribuyendo además otros factores como la disminución de la demanda para la producción de etanol, debido a que el precio del petróleo en el último año ha sido en promedio en 46 dólares por barril, la inestabilidad económica, los conflictos ocurridos en la unión europea.

En el 2014 los precios del maíz cayeron en los mercados internacionales, donde las buenas perspectivas de cosecha de este producto relajaron las tensiones que el conflicto entre Rusia y Ucrania provoca en el comercio de cereal. Los contratos de futuros de maíz en la Bolsa de Chicago experimentaron fluctuaciones y una tendencia a la baja del 3 % y se acercaron a las cotizaciones inferiores registradas en los últimos cuatro años, según un análisis difundido por el banco alemán Commerzbank<sup>21</sup>

Los precios de exportación del maíz de los Estados Unidos, el mayor productor y exportador de maíz del mundo, disminuyeron ligeramente en los últimos dos años. El

<sup>21</sup> Commerzbank, Análisis de Precios Internacionales, 2014.

precio del maíz de referencia internacional de Estados Unidos tuvo un promedio de USD 166 por tonelada, un 2 por ciento menos en relación al 2012. El fortalecimiento reciente sigue a la ligera revisión a la baja de las previsiones de producción de 2015 en los Estados Unidos y la Unión Europea. Sin embargo, la cosecha en curso que se espera alcance niveles casi récord y las grandes existencias remanentes limitaron el incremento y mantuvieron los precios cercanos a sus valores del año pasado<sup>22</sup>.

En América del Sur, los precios de exportación de maíz en el 2014 se vieron apoyados por la fuerte demanda de exportaciones, mientras que en Ucrania los precios se redujeron drásticamente debido a la presión estacional provocada por la cosecha.

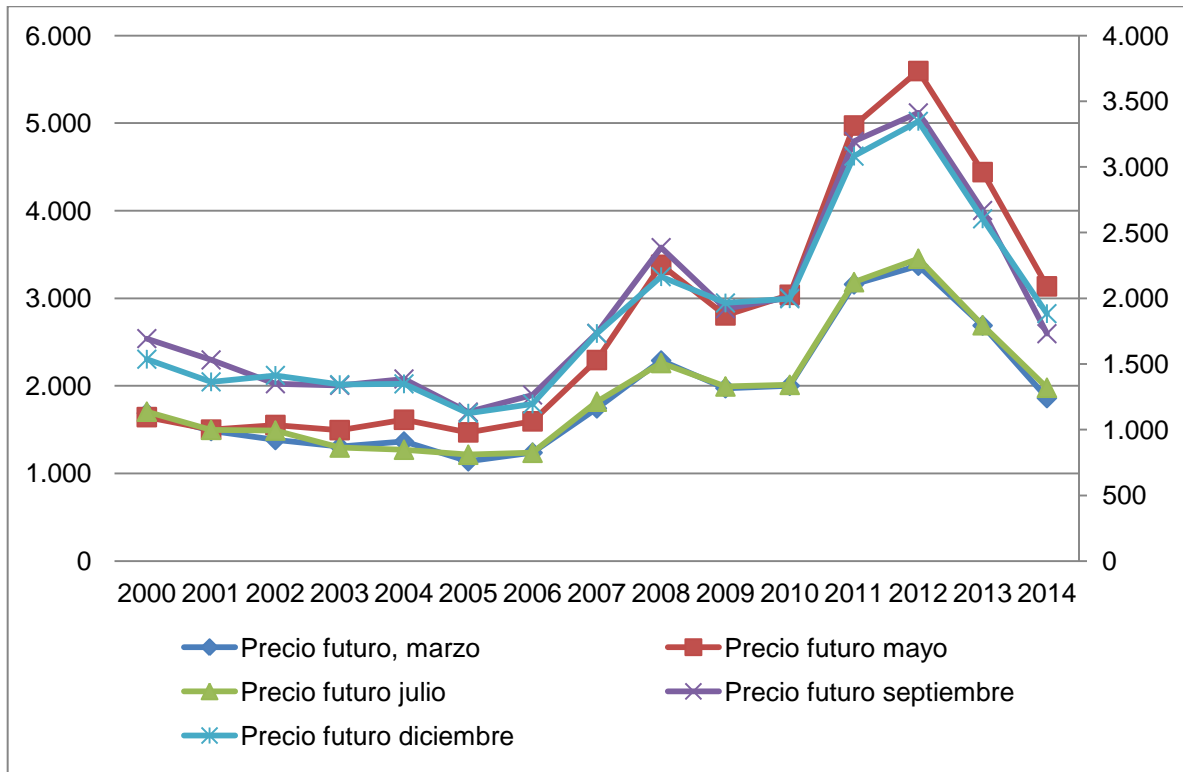
### **3.2 Precios futuros**

Los precios futuros del maíz han registrado una tendencia negativa del año del 2000 al 2006 (Gráfica 8), disminuyendo en promedio un 10.3% en todas la fechas correspondientes al contrato cotizado, debido a las buenas cosechas registradas en las zonas productoras de maíz. Para el año del 2007 y 2008 el precio registro un aumento 97.6% con respecto al año 2005, siendo el contrato con entrega en el mes de septiembre el que alcanzó el precio más alto en ese periodo, con 2,386 pesos por tonelada.

---

<sup>22</sup> Commerzbank, Análisis de Precios Internacionales, 2014.

**Gráfica 10. Precios Futuros del Maíz**



Fuente: elaboración con datos de la CBOT y ASERCA

Para el año 2011 y 2012 los precios futuros registraron un nivel más alto aumentando un 62.8% con respecto al 2010, este suceso fue ocasionado por la intensa sequía en las zonas productoras de maíz, siendo las más afectadas Estados Unidos y México, además, se presentó una nueva demanda del maíz para la producción de biocombustible (Etanol) que influyo a que los precios futuros del maíz aumentaran. Sin embargo en los últimos dos años del período analizado los precios futuros de los diferentes contratos muestran una tendencia a la baja del 56.2%, esta situación es resultado de las buenas cosechas en las zonas productoras y al aumento de los inventarios mundiales, sin embargo las cotizaciones también se han sido afectadas por la disminución de la demanda para la elaboración de biocombustibles.

Por otra parte, en el análisis de la gráfica 10, se destaca que los precios futuros de los contratos de maíz en los diferentes meses de entrega se mueven en la misma dirección con pequeñas variaciones o fluctuaciones.

Desde finales del 2014 se empezó a manifestar la baja en los precios del maíz, que ya se veía como una amenaza para los agricultores, hoy es una realidad. La compra de maíz se encuentra varada y no existe contrato para el próximo ciclo de producción al mismo tiempo se tiene una gran reducción en la intensidad de siembra para el ciclo siguiente.

México y países productores de maíz como Argentina y Estados Unidos enfrentan el peor escenario en la comercialización del grano, se tiene que ofertar la cosecha a compradores como Cargil, ADM, Maseca, Minsa, consumidores pecuarios y uniones de la industria de la masa y la tortilla. La principal razón del colapso en el precio se debe a que en los últimos dos ciclos hay una buena perspectiva en la producción en México y Estados Unidos. Ante esto los compradores ejercen presión para que el precio sea aún más bajo, todo gracias al libre mercado en el sector agrícola, que no ha funcionado para la economía del agricultor ya que el precio de la cosecha se encuentra sujeto a la cotización de la Bolsa de Chicago. Los precios de futuros del maíz que se proyectan bajo este escenario se muestran en el Cuadro 3.

Otra de la razón por el cual el precio del maíz está a la baja es la existencia en una gran disponibilidad de reservas del grano a nivel mundial. Acorde a la FAO el volumen de reserva de granos básicos aumento en un 7.3% y su valor disminuyó 17% en último año. En México esto se ve reflejado en una pérdida de 23 mdp en el sector maicero<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> Imagen Agropecuaria, La Crisis del Maíz que viene, 2013

**Cuadro 3. Precios del maíz a futuro en dólares por tonelada (CBOT)**

Contrato	Último	Valor	Variación	Máximo	Mínimo	Cierre anterior	Volumen anterior
SEP3	201.17	↓	-1.87	204.42	198.81	203.04	72,379
DEC3	195.66	↓	-1.38	198.51	193.20	197.04	289,110
MAR4	200.38	↓	-1.38	203.04	198.12	201.76	38,942
MAY4	203.44	↓	-1.28	205.90	201.17	204.71	11,404
JUL4	205.40	↓	-1.28	207.77	203.24	206.68	15,178
SEP4	205.21	↓	-0.69	207.08	203.53	205.90	884
DEC4	206.39	↓	-0.89	207.96	204.81	207.27	16,625
MAR5	209.34	↓	-1.18	209.34	208.45	210.52	107
MAY5	212.10	=	0.00	0.00	0.00	212.10	10
JUL5	212.10	↓	-1.08	213.38	211.60	213.18	71

Fuente: ASERCA, disponible en <http://www.aserca.gob.mx/comercializacion/analisis/Documents/Apert-Merc.pdf>

### 3.3. Precios de contado

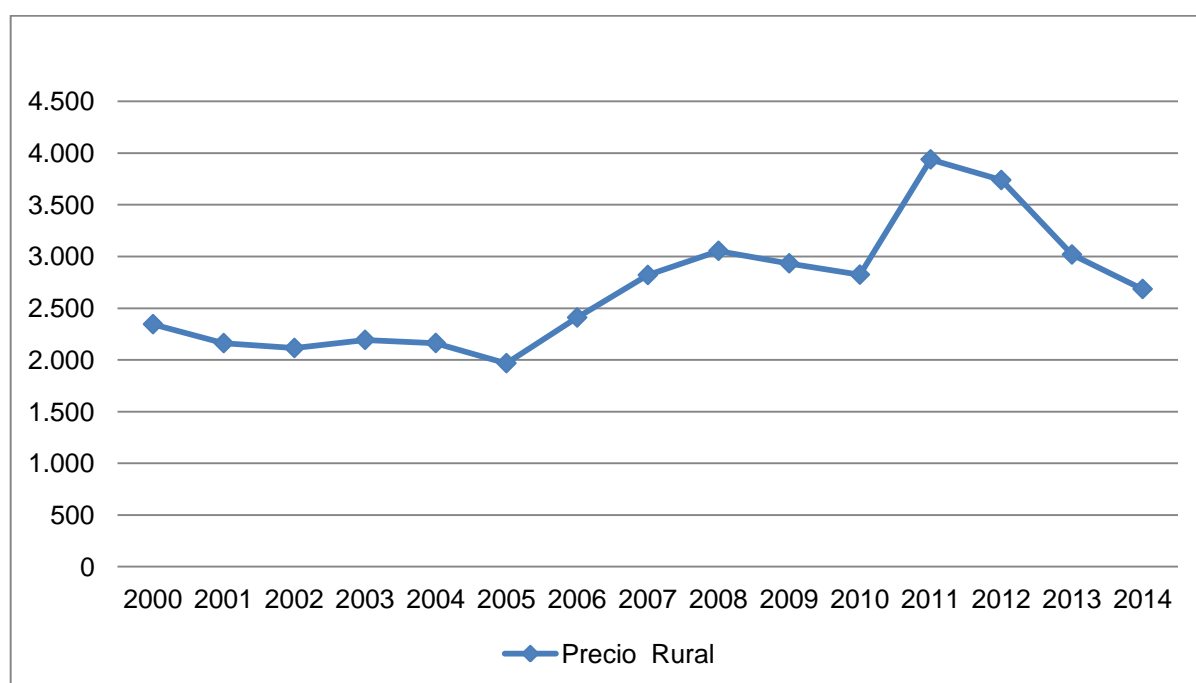
En relación con los precios del maíz en México es relevante mencionar un par de aspectos relacionados con su determinación. En primer término hay que destacar la existencia de muchos mercados regionales en función de que el grano se produce y se consume en todos los estados del país. Sin embargo, la mayor parte del maíz que se comercializa se integra con la suma del grano importado más los excedentes de las principales entidades federativas productoras.

En ese contexto, existen precios regionales influidos por la interacción de la oferta y la demanda, básicamente, y precios de carácter nacional vinculados a las cotizaciones de Chicago y los costos denominados como bases, que se refieren a las erogaciones por transporte y manejo a lo largo del periodo de consumo.

Actualmente, se trata de institucionalizar del todo un mecanismo de agricultura por contrato con los principales demandantes, que a su vez tiene el respaldo de esquemas de coberturas de riesgo apoyadas financieramente por el Gobierno, así como apoyos complementarios al precio de comercialización. En suma lo que se ha buscado es conseguir un ingreso objetivo o cuando menos un precio objetivo para el productor, con el complemento de subsidios gubernamentales.

El precio objetivo se materializa a través de los llamados precios de indiferencia, cuya función es determinar un precio a nivel nacional en las zonas de consumos, y por extensión en las zonas de producción, ante el cual los compradores se muestren indiferentes entre realizar la compra del maíz en el mercado nacional o importarlo. Como ya se explicó en el marco teórico, para la zona de consumo se conforma de la siguiente manera: Precio Futuro + (Bases Internacionales + Fletes Marítimos + Gastos de Internación + Fletes terrestres a la zona consumidora] \* Tipo de Cambio, mientras tanto, para la zona de producción se conforma de la siguiente manera: Precio de Indiferencia en Zona Consumidora - Bases Nacionales, y esto constituye la referencia para la fijación de los precios de mercado en México.

**Gráfica 11. Precio Rural del Maíz en México**



Fuente: elaboración con datos del SIAP-SAGARPA



La tendencia de los precios del año 2000 a 2005 baja en promedio el precio estuvo fluctuando en 2,157 pesos por tonelada, para el 2008 el precio del maíz obtuvo un aumento del 50.8% con respecto al año 2005, sin embargo, para el año del 2011 y 2012 se obtuvo un precio más alto en promedio de 3,838 pesos por tonelada, aumentando el 31.6% con respecto al año 2008, esto fue ocasionado a la inestabilidad climatológica que afecto el periodo productivo, en las zonas de productoras (Gráfica 11).

Para el 2013 y 2014 el precio rural del maíz ha mostrado una tendencia a la baja, disminuyendo el precio en un promedio del 23.7% con respecto al año 2012, debido a las buenas cosechas registradas en esos años y las proyecciones que se tienen donde la producción mundial aumentara en un 10% con respecto al año pasado, además, que el inventario mundial aumentó en un 6%, la caída del precio del petróleo que provocó que la demanda del maíz disminuya. Por otra parte, la caída de los precios y el exceso de inventario mundial, ha ocasionado que los productores mexicanos dejen de sembrar maíz, se cambien a otros cultivos como el trigo, garbanzo, hortalizas, entre otras más ya que obtendrían mayores ingresos.

Para el 2015 se prevé que los precios del maíz sigan bajos, ante la abundante acumulación de inventarios en los países productores, lo cual es una buena noticia para las empresas mexicanas dependientes de este grano, aunque no tan favorables para los productores que solicitan créditos agrícolas. Entre diciembre del 2012 y diciembre del 2013, el precio de la tonelada del maíz (que considera un promedio de los tipos amarillo y blanco) reportó una reducción de 40%, al bajar de 284 dólares a 170 dólares<sup>24</sup>. Los próximos meses se espera que el precio del grano permanezca bajo, ya que los inventarios seguirán con excedentes y la demanda no sube.

Por tales motivos la nueva estrategia implementada por el gobierno Federal es la participación en agricultura por contrato, fijando el precio del contrato como el equivalente al precio de indiferencia. Actualmente una parte importante de la comercialización de la cosecha de granos como el maíz, trigo y sorgo se realiza a

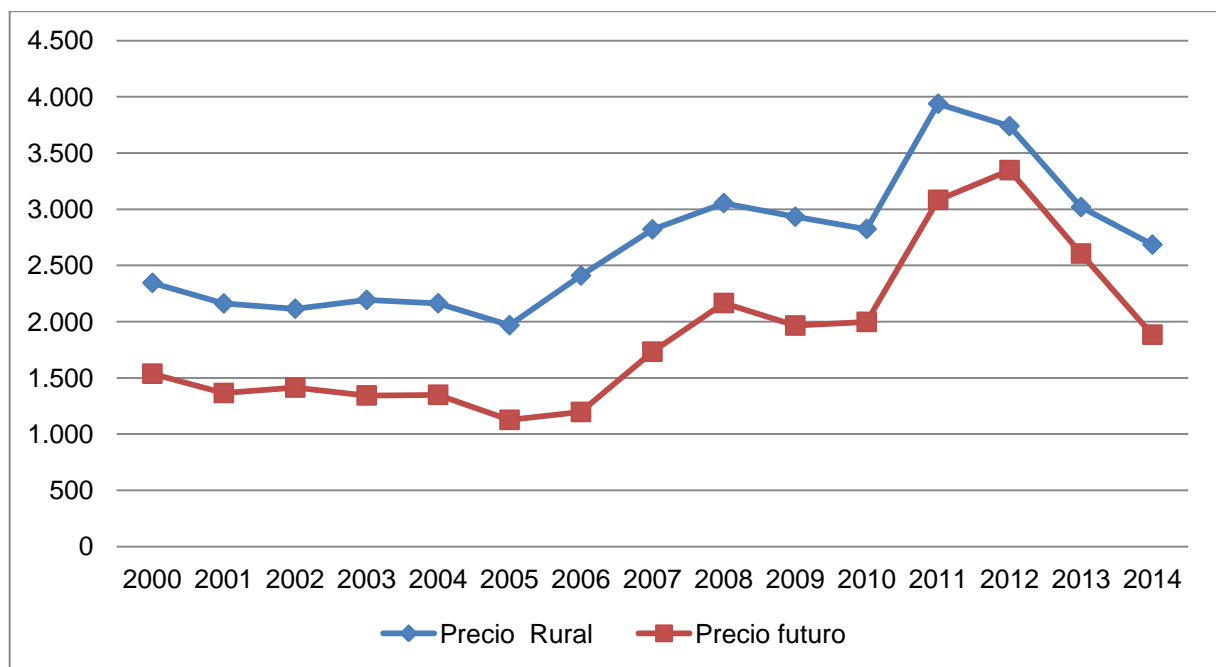
---

<sup>24</sup> Juan Carlos Anaya, *Tendencia de los precios del maíz, 2015*.

través de dicho esquema; del año 2010 al 2014 se comercializó el 45% de la producción de maíz y el 52% de la de sorgo bajo esta modalidad.

Considerando que bajo esta modalidad los precios medios rurales estarían altamente influenciados por los precios de futuros, en la gráfica 10, se presenta la relación del precio rural y el precio futuro con base en información del periodo 2000 al 2014. Se observa que el precio medio rural para el maíz reportado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) fue en promedio un 30% menor que el precio de futuros reportado por la CBOT.

**Gráfica 12. Relación de Precio Rural y Precio Futuro del Maíz**



Fuente: Elaboración con datos del SIA-SAGARPA y CBOT.

Como se observa en la gráfica de precios, existe volatilidad en los precios del maíz, tanto en los reportados por el CBOT como en los reportados por el SIAP. Asociado a lo anterior, los precios de maíz reportados para 2014 reflejan una fuerte tendencia a la baja, alcanzando valores cercanos a los del año 2008, y con la expectativa de que los precios continúen en descenso.

En el contexto nacional, la situación no es diferente a lo que se observa a nivel internacional. Con base en los precios reportados por el SIAP para el maíz en el

periodo 2000-2014, se observa la misma volatilidad e incluso diferencias muy notables de precios entre los estados. Al respecto, destacan los casos de Jalisco, Estado de México y Chiapas, que son tres de los principales productores del grano en el país, en comparación con el estado de Morelos que durante el periodo de referencia se ubicó como el décimo quinto productor de maíz, y que presenta diferencias en precios de 30 o 40% por encima de los principales productores, esto es debido que es muy costoso el procesos logístico desde la zona productora a la zona de consumo.

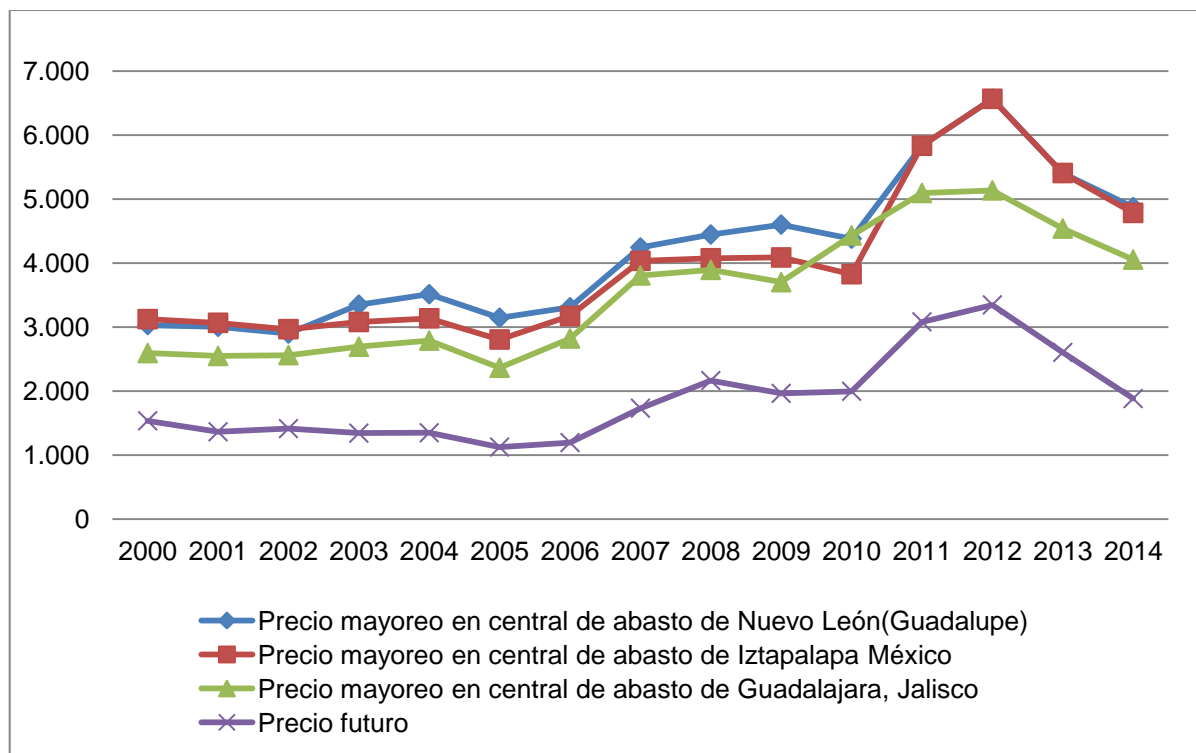
Por otra parte los precios pagados al productor de maíz en piso de bodega son las cotizaciones de cada central están formadas por los precios promedio de los DDR y/o Centros de Acopio al Desarrollo Rural (CADERS) que reportaron información. Los precios pagados al productor del maíz, en general registran reducciones y se explica porque durante los meses de septiembre y diciembre es cuando se cosechan los mayores volúmenes del ciclo P-V y existe por lo tanto más oferta del grano en los mercados.

Considerando el comportamiento de los precios frecuentes en los 27 mercados y centrales de abasto en los que cotizó el maíz al mayoreo en el último año se reporta, que en 7 de éstos se registraron reducciones de precio, en 7 se verificaron aumentos y en los 13 restantes la cotización del grano permaneció sin cambios.

De los precios frecuentes registrados, el precio mínimo fue de 2.68 pesos por kilogramo y se registró la Central de Abasto de Culiacán Sinaloa, mientras que el precio más alto fue de 6.28 pesos por kilogramo y se verificó en la Unión de Comerciantes de La Paz, en Baja California Sur y en la Central de Abasto de Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Los incrementos de precio fueron pequeños y se verificaron en Las Centrales de Abasto ubicados en los estados de Durango, Oaxaca, Villahermosa Tabasco, Guadalupe Nuevo León, Hermosillo Sonora, Aguascalientes y Guadalajara Jalisco. Por su parte, las reducciones de precio se registraron en las Centrales y Mercados de Abasto de San Luis potosí, Iztapalapa Distrito Federal, Veracruz Otros Centros Mayoristas de Jalapa, .Querétaro, Puebla, San Nicolás de los

Garza Nuevo León y Culiacán<sup>25</sup>. En la gráfica 11, se presenta los precios a mayoreo del maíz en las tres principales centrales de abasto en México.

**Gráfica 13. Precios a Mayoreo de las principales centrales de abasto en México y su relación con el precio futuro.**



Fuente: Elaboración con datos del SMIIN y CBOT.

El comportamiento que han mostrado los precios al mayoreo del maíz en el periodo del 2000 al 2014, donde del 2000 al 2005 los precios en las tres centrales de abasto de mayor concurrencia mostraron una tendencia estable, siendo la central de abasto de Guadalajara la que presentó el precio más bajos de ese periodo en un promedio de 2,592 pesos por tonelada, la central que presentó el precio más alto en ese periodo es la Guadalupe en Nuevo León en promedio de 3,158 pesos por tonelada (Gráfica 13).

<sup>25</sup> SNIIM, Resumen de precios del maíz, 2014.

Para el 2011 y 2012 los precios en las centrales presentaron un aumento siendo las de Iztapalapa y Guadalupe las que registraron un promedio del precio en 6,201 peso por tonelada, representando un aumento del 91.7% con respecto al 2005, mientras que, la central de Guadalajara registro el precio más bajo de las tres centrales en un promedio de 5,117 peso por tonelada, presentando un aumento del 95.8% con respecto al 2005, este fenómeno que tiene la central de Guadalajara de registrar precios bajos es por la cercanía que tiene con las principales zonas productoras de maíz.

Como se observa existe volatilidad en los precios del maíz, tanto en los reportados por el CBOT como en los reportados por el SNIIM. Asociado a lo anterior, los precios de maíz reportados para 2014 reflejan una fuerte tendencia a la baja, alcanzando valores cercanos a los del año 2008, y con la expectativa de que continúen en descenso. En este contexto, la situación no es diferente a lo que se observa a nivel internacional ya que los precios de contado en las zonas de consumo mantienen la misma tendencia, aunque los precios futuros de observan por debajo de los precios de contado en las centrales de abasto debido que la diferencia entre los precios es por el pago de los costos de internación del maíz del puerto a la zona de consumo.

## **CAPITULO IV**

### **INFLUENCIA DE LOS PRECIOS DE FUTUROS SOBRE LOS PRECIOS DE CONTADO EN MÉXICO**

En este capítulo se presentan los resultados de los modelos econométricos utilizados para determinar la influencia del precio futuro sobre el precio de contado de maíz en términos cualitativos y cuantitativos y probar la hipótesis de que los precios de contado del maíz en México (precios de físicos) están determinados por los precios de futuros del mercado de Chicago cotizados en el mes de marzo con vencimiento al mes de diciembre, se toma como referencia estos precios debido que el ciclo de producción del maíz en la mayor parte del país inicia en el mes de marzo y culmina en el mes de diciembre. Los resultados se presentan primero para los precios de mayoreo en las principales centrales de abasto en México, ya que estas son las zonas de consumo, en seguida por los precios rurales, este porque son la referencia en las zonas de producción, conforme a lo establecido por la metodología de fijación de precios de indiferencia. Para complementar el análisis, se analizan también los factores que influyen en la determinación de los precios futuros de marzo con vencimiento en diciembre.

#### **4.1 Influencia de los precios de futuros sobre los precios al mayoreo de maíz en México**

Se utilizaron diversos modelos para determinar cuáles variables y cómo influyen en la determinación del precio mayoreo de contado del maíz en las zonas de consumo en México. Las pruebas estadísticas indican que el precio mayoreo que se paga a los productores en las principales centrales de abasto de México, está determinado fundamentalmente por el comportamiento de las cotizaciones registradas en el mercado de futuros de Chicago en el mes de marzo con vencimiento en diciembre, pues al estimar un modelo de regresión simple entre estas dos variables se obtuvo un coeficiente de determinación (R cuadrada) de 0.90, 0.92 y 0.87 que indica que el 91%, el 92% y el 87% de los cambios en el precio de

mayoreo del maíz en la central de Guadalupe, Nuevo León, Iztapalapa y la Guadalajara respectivamente, están determinados por las variaciones en el precio de futuro con vencimiento en diciembre. El estadístico t para esta variable es altamente significativo (Cuadro 4). Los resultados indican que para predecir el precio de contado en México bastaría con conocer el precio de futuros en Chicago.

**Cuadro 4. Influencia del Precio Futuro y las Importaciones de Maíz, en las Tres Principales Centrales de Abasto de México.**

Variable Dependiente	Independiente	Coeficiente	T	R2	Coeficiente de correlación múltiple	Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>
Precio mayoreo en central de abasto de Nuevo León(Guadalupe)	Intercepto	1190.7334	4.2866482	0.90177554	0.9533056	0.9087916
	Precio futuro	1.5924245	11.381155			
Precio mayoreo en central de abasto de Iztapalapa México	Intercepto	898.90483	3.5962873	0.92458225	0.9643491	0.9299692
	Precio futuro	1.6542329	13.138976			
Precio mayoreo en central de abasto de Guadalajara, Jalisco	Intercepto	1027.9178	3.644638	0.862458875	0.93396105	0.87228324
	Precio futuro	1.33861685	9.42272457			

Fuente: Elaboración propia con datos de la CBOT, SAGARPA, SNIIM y FAO.

La interpretación económica de los resultados del modelo, permite las siguientes afirmaciones:

- a. El coeficiente de regresión del precio de futuros es 1.59, 1.65 y 1.33 en cada modelo econométrico utilizado, lo que indicaría que por cada peso que aumente el precio en el mercado de futuros con vencimiento a diciembre, el precio mayoreo del maíz en México aumentaría en 1.59, 1.65 y 1.33 pesos, respectivamente en cada una de las centrales de abasto, ya que el signo del coeficiente es positivo.

- b. El intercepto del modelo es 1,190.73, 898.90 y 1,027.91, respectivamente en cada central de abasto, que en términos económicos se puede interpretar como los costos fijos de comercialización, es decir la parte del precio de contado a mayoreo que no depende del precio de futuros y que se puede atribuir a los costos de poner el producto importado en la frontera mexicana, más el pago de los costos de internación y el costo de internación del puerto fronterizo a zona de consumo, menos el costo de envío de zona productora a zona de consumo, es decir es la parte de las bases que se podría considerar como un costo fijo.

Al ser mayor que uno el coeficiente de regresión para la variable precio de futuros, significa que por cada peso adicional que aumente el precio de futuros, la diferencia entre el precio de contado y el precio de futuros aumentará en un monto igual al precio futuro multiplicado por el coeficiente de regresión menos uno; el resultado podría designarse como la parte variable de las bases. Además, se concluye que los precios futuros tienen una fuerte influencia sobre los precios de contado, estos son tomados como referencia para establecer los precios de contado en las zonas de consumo.

Al estimar el modelo agregando la variable importaciones, se observa que el precio de mayoreo que se paga a los productores en las principales centrales de abasto del país, está determinado fundamentalmente por el comportamiento de las cotizaciones registradas en el mercado de futuros de Chicago, pero que también la variable importaciones, pues al estimar un modelo de regresión con estas dos variables independientes se obtuvo un coeficiente de determinación (R cuadrada) de 0.95, 0.93 y 0.91 que indica que el 95%, el 93% y el 91% de los cambios en el precio mayoreo del maíz en la central de Guadalupe, Iztapalapa y la Guadalajara respectivamente, están determinados por las variaciones en el precio de futuro con vencimiento en diciembre y por las importaciones.

En los modelos la R cuadrada aumenta sólo marginalmente al agregar la variable importaciones, lo que indicaría que contribuye poco a explicar los cambios en el



precio de contado en las zonas de consumo en México, aun y cuando el estadístico t para esta variable es altamente significativo (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Influencia del Precio Futuro y las Importaciones de Maíz, en las Tres Principales Centrales de Abasto de México.**

Variable Dependiente	Independiente	Coefficiente	T	R2	Coefficiente de correlación múltiple	Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>
Precio mayoreo en de abasto de Iztapalapa México	Intercepto	63.1161884	0.1811328	0.9522510	0.9793223	0.95907231
	Precio futuro diciembre	1.27593266	7.7929178			
	Importaciones	0.0001918	2.9211339			
Precio mayoreo en de abasto de Nuevo León(Guadalupe)	Intercepto	259.372606	0.6711029	0.9380533	0.9730893	0.94690283
	Precio futuro diciembre	1.17086573	6.4474509			
	Importaciones	0.00021373	2.9348206			
Precio mayoreo en de abasto de Guadalajara, Jalisco	Intercepto	41.3669087	0.1089294	0.9187615	0.9645553	0.930367
	Precio futuro diciembre	0.8920776	4.9993193			
	Importaciones	0.0002263	3.1638100			

Fuente: Elaboración propia con datos de la CBOT, SAGARPA, SNIIM y FAO.

La interpretación económica de los resultados del modelo, es:

- a. El coeficiente de regresión del precio de futuros es 1.27, 1.17 y 0.89 en cada modelo econométrico utilizado, lo que indicaría que por cada peso que aumente el precio en el mercado de futuros con vencimiento a diciembre, el precio mayoreo del maíz en México aumentaría en 1.27, 1.17 y 0.89 pesos respectivamente en cada una de las centrales de abasto, ya que el signo del coeficiente es positivo.
- b. El coeficiente de regresión de las importaciones es 0.0001918, 0.00021373 y 0.0002263 en cada modelo econométrico planteado, lo que indica que por cada tonelada de maíz importado aumente, es decir cambia 19, 21 y 22 centavos por cada mil toneladas adicionales que se importen, lo que implica

que las importaciones tienen poca influencia sobre los precios de mayoreo en México.

- c. El intercepto del modelo es 63.11, 259.37 y 41.36, respectivamente en cada central de abasto, que en términos económicos se puede interpretar como los costos fijos de comercialización, es decir la parte del precio de contado a mayoreo que no depende del precio de futuros y que se puede atribuir a los costos de poner el producto importado en la frontera mexicana, más el pago de los costos de internación y el costo de internación del puerto fronterizo a zona de consumo, menos el costo de envío de zona productora a zona de consumo, es decir es la parte de las bases que se podría considerar como un costo fijo.

Se observa además que los precios futuros tienen una alta influencia sobre los precios de contado del maíz, por consiguiente, las importaciones no representan una influencia alta sobre los precios de contado.

#### **4.2 Influencia de los precios de futuros sobre los precios medios rurales de maíz en México**

En este apartado presentan los resultados de modelo utilizando para conocer la influencia del precio futuro cotizado en el mes de marzo con vencimiento en diciembre sobre el precio de contado del maíz a nivel rural en México. Las pruebas estadísticas indican que el precio rural que se paga a los productores en el mercado nacional está determinado fundamentalmente por el comportamiento de las cotizaciones registradas en el mercado de futuros de Chicago, pues al estimar un modelo de regresión simple entre estas dos variables se obtuvo un coeficiente de determinación (R cuadrada) de 0.91, que indica que el 91% de los cambios en el precio medio rural del maíz están determinados por las variaciones en el precio de futuro con vencimiento en diciembre. El estadístico t para esta variable es altamente significativo (Cuadro 6). Estos resultados indican que para predecir el precio de contado en México bastaría con conocer el precio de futuros en Chicago.

**Cuadro 6. Relación del Precio Futuro y el Precio de Contado.**

Variable Dependiente	Independiente	Coefficiente	T	R2	Coefficiente de correlación múltiple	Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>
PR	Intercepto	1140.7836	8.0505719	0.9049859	0.95486783	0.91177258
	PF	0.8273047	11.590793			

Fuente: elaboración propia con datos de SIAP y CBOT

La interpretación económica de los resultados del modelo, es:

- a. El coeficiente de regresión del precio de futuros es 0.83, lo que indicaría que por cada peso que aumente el precio en el mercado de futuros con vencimiento a diciembre, el precio medio rural del maíz en México aumentaría en 83 centavos, ya que el signo del coeficiente es positivo.
- b. El intercepto del modelo es 1140.78, que en términos económicos se puede interpretar como la parte de las bases correspondiente costos fijos, es decir los costos de poner el producto importado en la frontera mexicana, el pago de los costos de internación y el costo de internación del puerto fronterizo a zona de consumos, menos el costo de envío de zona productora a zona de consumo.
- c. Dado que el coeficiente de regresión para el precio de futuros es menor que uno, esto significa que la diferencia entre precio de contado y precio de futuro se reducirá en 17 centavos por cada peso que aumente la cotización de futuros contratada en el mes de marzo con vencimiento en diciembre. Además, se observa que los precios futuros tienen una alta influencia sobre los precios de contado, ya que se son tomados como referencia para establecer los precios en las zonas de producción.

#### **4.3 Factores que influyen en la determinación de los precios futuros**

En este apartado se utilizaron modelos econométricos simples para conocer qué factores influyen en la determinación de los precios futuros de la bolsa de

Chicago (CBOT). Las pruebas estadísticas indican que el precio futuro cotizado en marzo con vencimiento en diciembre, está determinado por el comportamiento de los niveles de producción de los principales países productores y el inventario internacional de maíz, pues al estimar un modelo de regresión simple se obtuvo un coeficiente de determinación (R cuadrada) de 0.69, que indica que el 69% de los cambios en el precio futuro del maíz están determinados por dichas variables. El estadístico t es altamente significativo para la producción de Brasil y para la producción de China; aunque también influyen en las cotizaciones, la influencia de los inventarios y de la producción de los Estados Unidos es poco significativa (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Relación del Precio Futuro y los Principales Países Productores de Maíz y el Inventario Mundial.**

Variable Dependiente	Independiente	Coeficiente	T	R2	Coeficiente de correlación múltiple	Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>
PF	Intercepto	6213.15601	1.51321349	0.6912866	0.88288755	0.77949043
	Producción de maíz EU	-5.41E-06	-1.404546			
	Producción de maíz Brasil	4.00E-05	3.82835849			
	Producción de maíz China	8.62E-06	3.54146173			
	Inventario Mundial	-3.04E-05	1.51169185			

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP y CBOT

Los signos del modelo para la producción de maíz en China y Brasil son contrarios a lo esperado, pues las cotizaciones aumentan conforme aumenta la producción en estos países. Como era de esperarse, un aumento de la producción de Estados Unidos y de los inventarios internacionales conduce a una caída de las cotizaciones de futuros.

- a. El coeficiente de regresión de la producción de Estados Unidos es - 0.0000054, lo que indicaría que por cada tonelada que aumente la producción

de maíz en Estados Unidos, el precio futuro disminuirá en 0.54 centavos por cada millón de toneladas que se produzcan adicionalmente, ya que el signo del coeficiente es negativo.

- b. El coeficiente de regresión de la producción de Brasil es 0.000039, lo que indicaría que por cada tonelada que aumente la producción de maíz en Brasil, el precio futuro aumentara en 0.39 centavos por cada cien mil toneladas que se produzcan adicionalmente, ya que el signo del coeficiente es positivo.
- c. El coeficiente de regresión de la producción de China es 0.0000086, lo que indicaría que por cada kilogramo que aumente la producción de maíz en China, el precio futuro aumentara en 0.86 centavos por cada millón de toneladas que se produzcan adicionalmente, ya que el signo del coeficiente es positivo.
- d. El coeficiente de regresión del inventario mundial es -0.000030, lo que indicaría que por cada tonelada que aumente el inventario mundial, el precio futuro disminuirá en -0.30 centavos por cada cien mil toneladas que se almacenen adicionalmente, ya que el signo del coeficiente es negativo.

## CONCLUSIONES

La producción mundial de maíz mantuvo una tendencia al alza desde el año 2000 hasta el 2014, al pasar de 592.5 a 978.2 millones de ton, con una TMAC del 3.6% anual y un crecimiento acumulado del 65.1% en el período. El inventario mundial también tiende a crecer, aunque lo hace a menor ritmo que la producción y con notables altibajos; la TMAC de los inventarios fue de 0.26% y su crecimiento acumulado del 3.66%.

Los principales países productores de maíz son Estados Unidos, China, Brasil, Argentina y México, que concentran en conjunto el 71.4% del volumen de la producción. De ellos, México es el que registra menor expansión, pues su producción se incrementó sólo un 32.6%, al pasar de 17.6 millones de ton a 23.3 millones, con una TMAC del 2.2%. El cultivo participa con el 18% del valor de producción del sector agrícola y concentra el 33% de la superficie sembrada nacional.

La producción nacional satisface en promedio el 73% de la demanda. México está colocado como el primer país importador de maíz en el mundo con un total de 10 millones de toneladas anuales, que representan el 5.9% de las importaciones mundiales.

La relación entre el precio de contado y el precio futuro es directa, debido que muestran la misma tendencia, mantienen la misma volatilidad en los precios del maíz, tanto en los reportados por el CBOT como en los reportados por el SNIIM. Los precios futuros se observan por debajo de los precios de contado en las centrales de abasto debido a los costos de internación del maíz del puerto a la zona de consumo.

El precio internacional entre los años 2005 y 2012 muestra una clara tendencia alcista, la cual se revierte para los años 2013 y 2014, como respuesta al aumento de la producción en los principales países productores y un aumento en el inventario mundial.

Los precios futuros del maíz registraron una tendencia negativa del año del 2000 al 2006, disminuyendo en promedio un 10.3% en todas las fechas correspondientes al contrato cotizado, debido a las buenas cosechas registradas en las zonas productoras de maíz. Para el año 2011 y 2012 los precios futuros registraron sus niveles más altos por la intensa sequía en las zonas productoras de maíz, siendo las más afectadas Estados Unidos y México. Al igual que los precios internacionales, los precios futuros de los diferentes contratos muestran una tendencia a la baja en los años 2013 y 2014.

Para los precios medio rurales la tendencia del año 2000 a 2005 baja en promedio estuvo fluctuando en 2,157 pesos por tonelada, para el 2008 el precio del maíz obtuvo un aumento del 50.8% con respecto al año 2005, sin embargo, para el año del 2011 y 2012 se obtuvo un precio más alto en promedio de 3,838 pesos por tonelada, aumentando el 31.6% con respecto al año 2008, esto fue ocasionado a la inestabilidad climatológica que afectó el periodo productivo, en las zonas de productoras. Para el 2013 y 2014 el precio rural del maíz ha mostrado una tendencia a la baja, disminuyendo el precio en un promedio del 23.7% con respecto al año 2012. Este comportamiento coincide en forma general con el de las cotizaciones del mercado de futuros de Chicago y con la de los precios de mayoreo del maíz en las centrales de las principales zonas consumidoras, como son México (Iztapalapa), Guadalajara y Monterrey (Guadalupe N.L.).

Los precios futuros tienen una fuerte influencia sobre los precios de contado dado que son tomados como referencia para establecer los precios en las zonas de consumo. Los resultados de la estimación de los modelos econométricos indican que el precio mayoreo que se paga a los productores en las principales centrales de abasto de México, está determinado en un 90% por el comportamiento de las cotizaciones registradas en el mercado de futuros de Chicago en el mes de marzo con vencimiento en diciembre. Por cada peso que aumente el precio en el mercado de futuros con vencimiento a diciembre, el precio mayoreo del maíz en México aumentaría en 1.59, 1.65 y 1.33 pesos, respectivamente en cada una de las centrales de abasto. El intercepto del modelo es 1,190.73, 898.90 y 1,027.91,

respectivamente en cada central de abasto, que en términos económicos se puede interpretar como los costos fijos de comercialización.

Los resultados de los modelos econométricos también indican que el precio rural que se paga a los productores en el mercado nacional está determinado en un 90% por el comportamiento de las cotizaciones registradas en el mercado de futuros de Chicago. La interpretación económica del modelo se destaca el coeficiente de regresión del precio de futuros es 0.83, lo que indicaría que por cada peso que aumente el precio en el mercado de futuros con vencimiento a diciembre, el precio medio rural del maíz en México aumentaría en 83 centavos. El intercepto del modelo es 1140.78, que en términos económicos se puede interpretar como la parte de las bases correspondiente costos fijos.

El análisis del comportamiento de los precios futuros en Chicago y de los precios de contado en México, así como los resultados de los modelos econométricos formulados permiten comprobar la hipótesis central de esta investigación: los precios de contado del maíz en los principales centros de consumo de México, están determinados directamente por la cotización que alcance este cereal en el mercado de futuros de Chicago, tomando como referencia el precio de futuros del contrato realizado en marzo con vencimiento en diciembre. De igual manera, el precio medio rural es determinado por el precio de futuros, dado que el precio de indiferencia al productor se fija con relación al precio de futuros.

Referente al objetivo de la investigación de analizar la influencia del precio futuro sobre los precios físicos de maíz en México, se concluye que los precios futuros cotizados en marzo determinan los precios de contado en las zonas de consumo y en las zonas de producción en México. Por otra parte, los resultados estadísticos de diferentes modelos econométricos formulados para determinar cómo influyen otros factores, como las importaciones, el consumo, la producción nacional y la producción mundial, sobre los precios del mercado nacional, indican que dicho factores no tienen una influencia determinante sobre los precios de contado, pues sus parámetros de



regresión resultan poco significativos y contribuyen muy poco a elevar las R cuadradas de los modelos que se reportan en este trabajo.

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación, los siguientes modelos pueden ser utilizados para pronosticar los precios de contado en México, el pronóstico para el 2016 es de:

- $PMR = 1,140.78 + 0.827304 (1,968) = 2,768$
- $PCAIM = 898.73 + 1.592424 (1,968) = 4,154$
- $PCAGuadM = 1,027.91 + 1.338616 (1,968) = 3,662$
- $PCANLM = 1,190.73 + 1.592424 (1,968) = 4,324$

## **RECOMENDACIONES**

Entre las principales recomendaciones que se derivan de la investigación se pueden mencionar las siguientes:

Utilizar los modelos estimados en esta investigación como instrumento para que los productores, comercializadores, intermediarios, compradores, industria de la tortilla y harina, realicen el pronóstico de los precios de contado o físicos en México con anticipación, lo que les permitirá visualizar los resultados de sus decisiones de producción, compra o venta de maíz en el mercado nacional.

Los interesados en utilizar los modelos de pronóstico deberán monitorear las cotizaciones de precios de futuros en la Bolsa de Chicago para contratos realizados en marzo con vencimiento en diciembre, para luego utilizarlos como predictor de los precios en México.

Los agentes interesados en la producción y comercio de maíz en México pueden tomar las variaciones de precios de futuros del mercado Chicago como el principal referente de cómo se estarán moviendo los precios en México. Al precio de futuro le deberán agregar el valor promedio de los costos de comercialización que se reportan en este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Marshall A. Funcionamiento de los Mercados, Edición Pirámide, Madrid, 1989.
- Cámara del Comercio Internacional, Guía de Mercados de Futuros, Mc Graw-Hill, Madrid, 2014.
- Díaz C. Futuros y Opciones financieros, Mc Graw-Hill, Madrid, 1998.
- Claridades agropecuarias, Mercados de futuros, 2002
- Caballero, J. M. y Novales, A, II Jornadas de Economía Financiera, Revista española finanzas, Mc Graw-Hill, 1995.
- Commerzbank, Análisis de Precios Internacionales, Alemania, 2014.
- Heinz D. Nueva Guía para la investigación científica, Mc Graw-Hill, México, 1998.
- FAO, Disparidad en la Producción de Maíz Mundial, 2013.
- Imagen Agropecuaria, La Crisis del Maíz que viene, México, 2013
- Haugh, L.D, Checking the Independence of Two Covariance-Stationary Time Series: a Univariate Residual Cross Correlation Approach, The Journal of Futures Markets, 1996.
- Anaya J. C. Tendencia de los precios del maíz, Gesmovasa, México, 2015.
- Rolong P. Precios Spot y Precios Futuros, The Futures Markets, USA, Nov, 2012.
- Quan, J. Operación y Descubrimiento de Precios Futuros, Mc Graw-hill, Madrid, 1992.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), Reglas de Operación, México, 2015.
- Schawraz, M. G. y Laatsch K. Índices sobre futuros, Mc Graw-Hill, 1989.
- Cabello P. S. G. Comercio Exterior, Producción y Determinación de Precios del Maíz en México, México, 2013.
- SEGOB, Análisis de la cadena de valor del maíz y tortilla, México, 2012.
- SNIIM, Resumen de precios del maíz, México, 2014.
- Stoll, H. R. y Whaley R. E. Correlación de los precios futuros y de contado, Financial and Quantitative Analysis. 1990.

Garbade, K. D. y Silber, W. L. "Price Movements and Price Discovery in Futures and Cash Markets, USA, 1983.

Stoll, H. R, Whaley R. E. y Chan F. E. Correlación de los precios futuros y de contado, Mc Graw-Hill, Madrid, 1993.