

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS  
DERIVADOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RESULTADO ECONÓMICO  
AGRÍCOLA EN EL URUGUAY

por

Silvana PEREIRA GÓMEZ

TESIS presentada como uno de los  
requisitos para obtener el título de  
Ingeniero Agrónomo.

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2015

Tesis aprobada por:

Director: -----  
Dr. Gonzalo Gutiérrez

-----  
Ing. Agr. Mag. Pedro Arbeletche

-----  
Ing. Agr. Gonzalo Souto

Fecha: 28 de agosto de 2015

Autor: -----  
Silvana Pereira Gómez

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia.

Al Departamento de Ciencias Sociales que me dio mi primera oportunidad de trabajo. Y particularmente al Dr. Gonzalo Gutiérrez por su tiempo y dedicación.

## TABLA DE CONTENIDO

|  | Página |
|--|--------|
| PÁGINA DE APROBACIÓN .....   | II     |
| AGRADECIMIENTOS .....  | III    |
| LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....                               | VI     |
| 1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....   | 1      |
| 1.1. OBJETIVOS .....   | 1      |
| 2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....                               | 2      |
| 2.1. IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA EN URUGUAY .....                  | 2      |
| 2.1.1. <u>Evolución de la agricultura</u> .....                      | 2      |
| 2.1.2. <u>Agricultura actual</u> .....                               | 4      |
| 2.2. EVOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS .....                     | 5      |
| 2.2.1. <u>Principales cultivos actualmente</u> .....                 | 8      |
| 2.3. SECUENCIA DE CULTIVOS Y ROTACIÓN .....                          | 11     |
| 2.3.1. <u>Patrones de cultivos en productores de soja</u> .....      | 13     |
| 2.3.2. <u>Patrones de cultivos en productores de maíz</u> .....      | 13     |
| 2.3.3. <u>Patrones de cultivos en productores de sorgo</u> .....     | 13     |
| 2.4. VOLATILIDAD DE PRECIOS .....                                    | 13     |
| 2.5. HIPÓTESIS DE TRABAJO .....                                      | 15     |
| 3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....                                 | 16     |
| 3.1. CRITERIO DE DECISIÓN .....                                      | 16     |
| 3.2. FUENTE DE INFORMACIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS .....            | 16     |
| 3.3. HERRAMIENTAS FINANCIERAS: COBERTURAS DE RIESGO<br>PRECIOS ..... | 16     |
| 3.4. DISEÑO DEL MODELO .....   | 17     |
| 3.5. ANÁLISIS FINANCIERO .....                                       | 18     |
| 3.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO .....                                    | 19     |
| 4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....                               | 20     |
| 4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                                    | 20     |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 4.1.1.   | <u>Análisis de volatilidad de precios</u> .....                | 20 |
| 4.1.2.   | <u>Criterio de decisión</u> .....                              | 23 |
| 4.1.3.   | <u>Coberturas de riesgo precio y análisis financiero</u> ..... | 25 |
| 4.1.3.1. | Resultados de coberturas de riesgo precio en trigo.....        | 26 |
| 4.1.3.2. | Resultados de coberturas de riesgo precios en soja.....        | 31 |
| 4.1.3.3. | Resultados de coberturas de riesgo precios en maíz.....        | 36 |
| 4.1.4.   | <u>Resultados finales</u> .....                                | 41 |
| 4.1.4.1. | Resultados finales trigo.....                                  | 41 |
| 4.1.4.2. | Resultados finales soja.....                                   | 42 |
| 4.1.4.3. | Resultados finales maíz .....                                  | 43 |
| 4.1.5.   | <u>Estrategia de rotación según los datos obtenidos</u> .....  | 43 |
| 5.       | <u>CONCLUSIONES</u> .....                                      | 47 |
| 6.       | <u>RESUMEN</u> .....   | 49 |
| 7.       | <u>SUMMARY</u> .....   | 50 |
| 8.       | <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....                                      | 51 |
| 9.       | <u>ANEXOS</u> .....  | 53 |

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

| Cuadro No.   | Página |
|--|--------|
| 1. Cultivos cerealeros e industriales (año agrícola 2012/2013).....  | 8      |
| 2. Área sembrada, producción y rendimiento de cultivos cerealeros e industriales, por año agrícola.....                        | 10     |
| 3. Destino de la chacra de verano. Año agrícola 2008/2009.....   | 12     |
| 4. Intención de siembra y superficie sembrada a la fecha de la encuesta, para cultivos de verano. Año agrícola 2011/2012. .... | 12     |
| 5. Ciclos de cultivos considerados .....   | 17     |
| 6. Resultados criterio de decisión de siembra .....  | 24     |
| 7. Diferencias en USD/tt resultado del criterio de decisión .....  | 24     |
| 8. Resultados de cobertura de riesgo precio sin considerar costos financieros para el período 2003 – 2013.....                 | 25     |
| 9. Precios en USD/tt de ventas promedio para trigo 2003/04 – 2012/13 .....   | 42     |
| 10. Precios en USD/tt de ventas promedio para soja 2003/04 – 2012/13 .....   | 42     |
| 11. Precios en USD/tt de ventas promedio para maíz 2003/04 – 2012/13 .....   | 43     |
| 12. Resultados económicos promedio de rotación soja – barbecho de invierno.....  | 44     |
| 13. Resultados económicos promedios de rotación soja – maíz .....  | 45     |
| 14. Resultados económicos promedios de rotación soja – trigo.....  | 45     |
| 15. Resultados económicos promedios de rotación maíz – trigo .....   | 46     |
| 16. Resultados de coberturas de precios según esquema de rotación .....  | 48     |
| <br>   |        |
| <b>Gráfico No.</b>   |        |
| 1. Evolución de la superficie sembrada y la intensidad agrícola.....   | 2      |
| 2. Evolución de las diferentes formas de tenencia de la tierra .....   | 3      |
| 3. Evolución de la superficie de chacra total y por estratos .....   | 4      |

|  |    |
|--|----|
| 4. Cantidades de productos agrícolas y forestales necesarias para adquirir una hectárea de tierra.....                       | 5  |
| 5. Superficies sembradas con los principales cultivos de invierno y verano .....   | 7  |
| 6. Área sembrada de cultivos de secano seleccionados, por año agrícola (en miles de hectáreas).....                          | 11 |
| 7. Volatilidad implícita de los precios de alimentos básicos seleccionados (en %)......                                      | 14 |
| 8. Tasa de variación inter mensual del trigo CME (1980-2015).....  | 20 |
| 9. Tasa de variación inter mensual del maíz CME (1980-2015).....   | 21 |
| 10. Tasa de variación inter mensual de soja CME (1980-2015).....   | 22 |
| 11. Volatilidad inter mensual de trigo, maíz y sorgo en Uruguay.....   | 23 |
| 12. Evolución de precios spot y medias móviles para trigo .....  | 27 |
| 13. Resultado de coberturas con mercados a futuros para trigo de siembra en mayo (USD/tt).....                               | 27 |
| 14. Resultado de coberturas con mercados a futuros para trigo de siembra en junio (USD/tt) .....                             | 28 |
| 15. Resultado de coberturas con mercados a futuros para trigo de siembra en julio (USD/tt) .....                             | 29 |
| 16. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para trigo de siembra en mayo zafra 2008/2009 (USD/tt).....   | 30 |
| 17. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para trigo de siembra en julio zafra 2005/2006 (USD/tt) ..... | 31 |
| 18. Evolución de precios spot y medias móviles para soja .....   | 32 |
| 19. Resultado de coberturas con mercados a futuros para soja de siembra en octubre (USD/tt).....                             | 32 |
| 20. Resultado de coberturas con mercados a futuros para soja de siembra en noviembre (USD/tt) .....                          | 33 |
| 21. Resultado de coberturas con mercados a futuros para soja de siembra en diciembre (USD/tt).....                           | 34 |

|   |    |
|---|----|
| 22. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para soja de siembra en noviembre zafra 2012/2013 (USD/tt) ..... | 35 |
| 23. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para soja de siembra en diciembre zafra 2011/2012 (USD/tt) ..... | 36 |
| 24. Evolución de precios spot y medias móviles para maíz.....   | 37 |
| 25. Resultado de coberturas con mercados a futuros para maíz de siembra en setiembre (USD/tt).....                              | 37 |
| 26. Resultado de coberturas con mercados a futuros para maíz de siembra en noviembre (USD/tt) .....                             | 38 |
| 27. Resultado de coberturas con mercados a futuros para maíz de siembra en diciembre (USD/tt).....                              | 39 |
| 28. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para maíz de siembra en noviembre zafra 2006/2007 (USD/tt).....  | 39 |
| 29. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para maíz de siembra en diciembre zafra 2006/2007 (USD/tt) ..... | 40 |



## 1. INTRODUCCIÓN

Bajo los retos de la agricultura actual, tales como la seguridad alimentaria, intensificación de la agricultura, adaptación al cambio climático, se vuelve indispensable pensar en una agricultura sostenible, desde el punto de vista social, ambiental y económico. Es por ello que esta tesis se centra en la investigación de herramientas financieras que permitan determinar resultados económicos positivos para diferentes modelos de empresas agropecuarias, sin dejar de contemplar el uso sostenible de los recursos.

### 1.1. OBJETIVOS

El objetivo de esta tesis es determinar el resultado en términos económicos de la aplicación de instrumentos financieros derivados de coberturas de precios agrícolas. Para ello se elaboró un modelo de costos de producción y precios que permita reconstruir la evolución de los resultados económicos de la agricultura. Sobre este modelo de costos se evalúan diferentes resultados de estrategias de cobertura con instrumentos financieros derivados.

Como estrategia se tomarán como base estructuras de costos normalizadas y secuencias de cultivos de casos reales de producción para analizar sobre esa estructura las posibilidades de coberturas y sus efectos en varios indicadores económicos: ingreso neto, ingreso bruto, resultado de la cobertura de contratos de futuros y exigencia de capital.

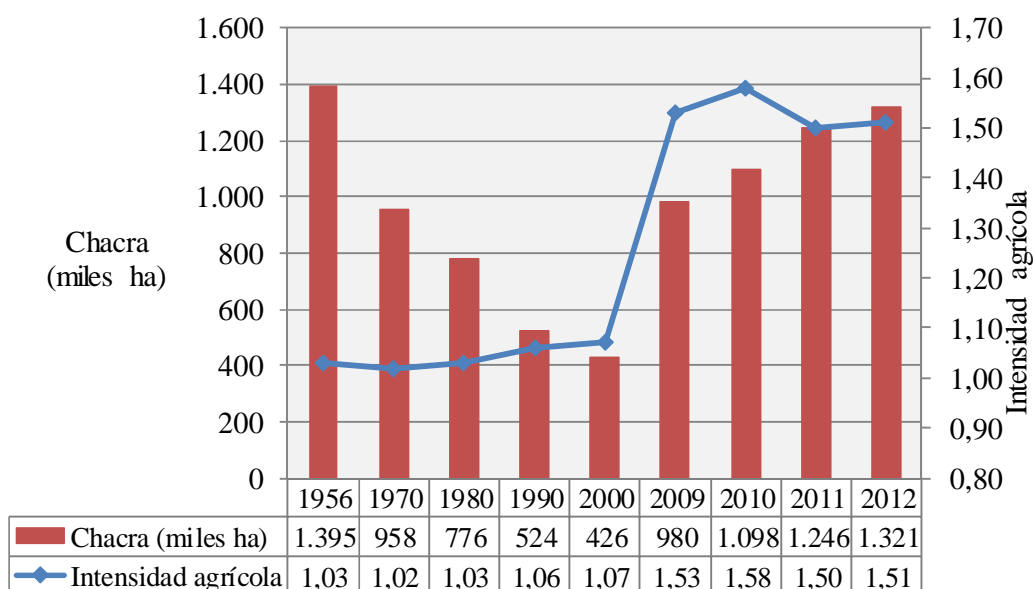
## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA EN URUGUAY

#### 2.1.1. Evolución de la agricultura

En el presente capítulo se discutirán los principales factores que hacen a la importancia de la agricultura en nuestro país. Para ello se mencionará una breve reseña de los principales hechos desde los años 50' a nuestros días.

Gráfico 1. Evolución de la superficie sembrada y la intensidad agrícola



Fuente: MGAP. DIEA (2013)

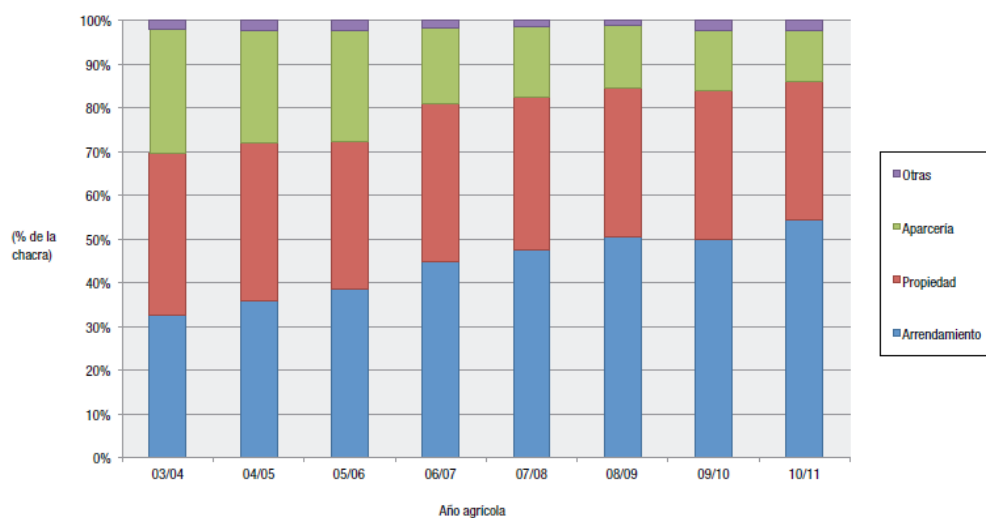
Según el gráfico anterior la década del 50' significó, en términos de ocupación de tierras, la mayor área destinada a cultivos de secano en el país con más de 1.400.000 hectáreas. Esta superficie récord va en disminución hasta el año 2000, donde se produce un punto de inflexión que se traduce en posteriores aumentos de dicha variable explicado por la adopción del cultivo de soja que continúa hasta nuestros días, aunque sin alcanzar la superficie récord del año 50' (MGAP. DIEA, 2013).

En base a la intensidad agrícola (intensificación agrícola refiere al cociente entre el total sembrado en relación a la superficie de chacras disponible), esta variable ha tenido una trayectoria diferente que la superficie destinada a la agricultura. A partir del período considerado la mencionada variable que mide la rotación entre cultivos de verano e

invierno se mantiene en valores casi constantes. A partir del año 2000 se producen aumentos hasta un máximo en la zafra 2009/2010, a partir de donde desciende en el siguiente período. Dicha disminución se ve compensada en cierta medida por el aumento de la superficie sembrada en el presente año. Como conclusión de esta información puede decirse que a partir del año 2000 donde es creciente la adopción de la siembra directa según Ernst y Siri-Prieto (2011), lo cual permite la participación de cultivos de segunda, como por ejemplo el cultivo de soja (cultivo de segunda en soja hace referencia a siembras en el mes de diciembre generalmente precedidas por un cultivo de invierno, ejemplo trigo), hace acrecentar la intensidad de uso del suelo medido en términos de intensificación agrícola.

A lo largo de todo el período considerado es preciso mencionar la evolución que ha registrado el tipo de tenencia de tierra destinada a la agricultura de secano, donde el cambio más notorio es el aumento en el uso de las tierras arrendadas en detrimento de otras modalidades de cesión de tierras para siembras de cultivos. Ver siguiente gráfico.

Gráfico 2. Evolución de las diferentes formas de tenencia de la tierra

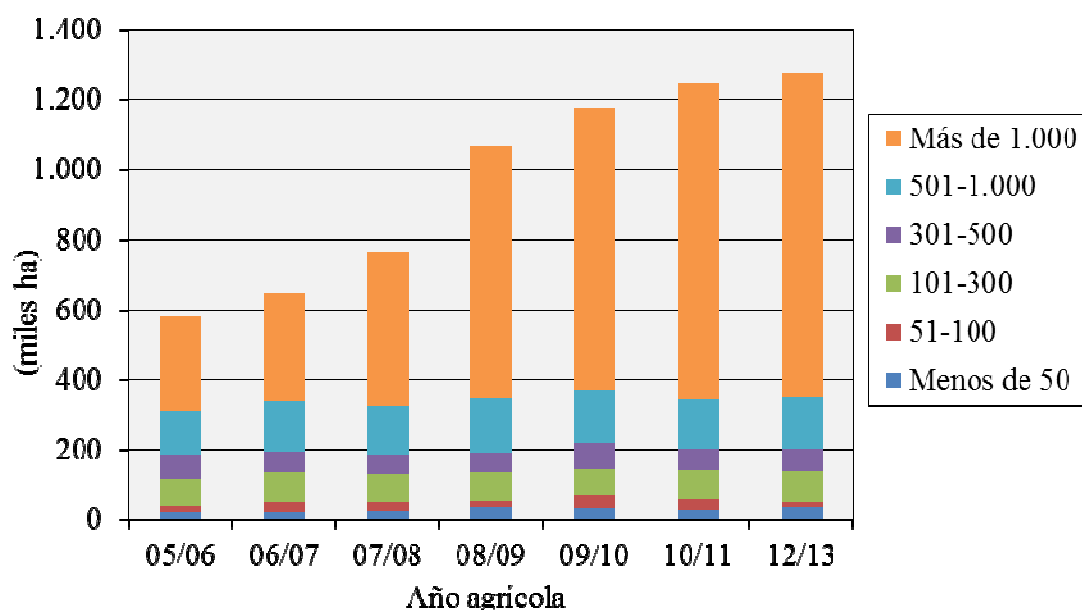


Fuente: MGAP. DIEA (2012)

Según la información anteriormente presentada, el arrendamiento de tierras representa en los últimos años más de la mitad en términos porcentuales de la forma de tenencia de tierra para uso agrícola. Dicha variable cobra relevancia dado que el costo creciente de la tierra tiene un efecto importante en el costo de la agricultura (ver 2.1.2. Agricultura actual). Según García Préchac et al. (2010) esto transforma el costo de la tierra en un costo estructural fijo en la producción agrícola, lo cual determina en parte el incremento del área de cultivos de invierno dada la necesidad de incrementar la proporción de doble cultivo como forma de diluir el alto costo de la tierra.

Como complemento de lo antes presentado es importante mencionar que en el año 2000 la superficie ocupada por agricultura era del 14,3% del total de la superficie apta de nuestro país para el sector agropecuario, siguiendo en importancia a la ganadería con un 61,8% (MGAP. DIEA, 2011). De alguna manera estas cifras demuestran la relevancia que ya en el año 2000 suponía dicha explotación agropecuaria.

Gráfico 3. Evolución de la superficie de chacra total y por estratos



Fuente: MGAP. DIEA (2013)

Según información extraída de MGAP. DIEA (2013), en la última década se ha producido una significativa variación en cuanto a la superficie de chacras y sus estratos, apreciándose aumentos importantes hacia estratos de más de 1.000 hectáreas, con lo cual se puede inferir que dicho rubro se ha convertido en una explotación empresarial.

### 2.1.2. Agricultura actual

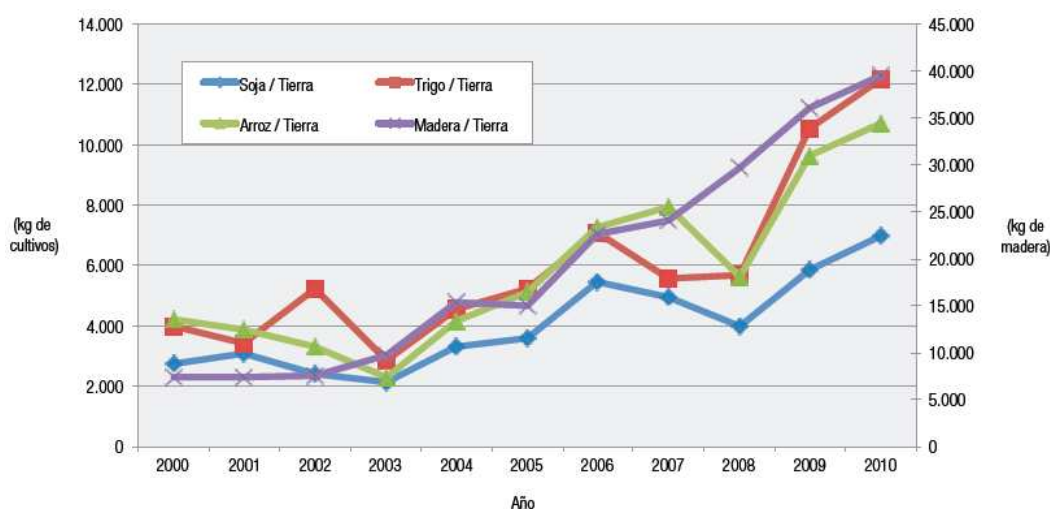
Según datos de MGAP. DIEA (2013), la agricultura representa para la economía del país 2,1 mil millones de dólares corrientes, del total de 6,3 mil millones de dólares corrientes que generó en el 2013 el sector agropecuario en términos de PBI. Este posicionamiento de la agricultura es resultado de la expansión e intensificación del rubro a lo largo de la historia.

Según Ernst y Siri-Prieto (2011) este rubro se presenta con un número muy bajo de empresas productoras, con una alta extranjerización de la tierra, con aplicación de paquetes tecnológicos homogéneos en grandes zonas heterogéneas en recursos y rendimientos logrables. Lo cual genera una agricultura altamente dependiente de capital,

con una alta intensificación de uso del suelo y demás recursos, en donde es de suma importancia generar estabilidad en términos de ingresos y mejor rentabilidad de las empresas agrícolas, sin dejar de considerar términos de sustentabilidad ambiental y social, además de la económica.

Según Arbeletche (2010), otra consecuencia de la expansión agrícola ha sido un aumento de la demanda de tierras, y a su vez de las transacciones de compra-venta, así como de hectáreas arrendadas. En tan solo 5 años el valor de la tierra se incrementó en valor exponencial en relación a la cantidad de producto agrícola necesario para adquirir una hectárea de tierra (gráfico siguiente).

Gráfico 4. Cantidades de productos agrícolas y forestales necesarias para adquirir una hectárea de tierra



Fuente: MGAP. DIEA (2013)

Estudios realizados por Arbeletche (2010), exponen que este incremento en el valor de la tierra responde al aumento de la productividad sectorial, a la expansión de los negocios, cambios en los arbitrajes de precios regionales y al papel que tiene la tierra como creador de renta como activo y como acumulador de valor patrimonial. Este conjunto de elementos presiona al uso más intensivo de la tierra y por lo tanto, a la realización de actividades con mayor producto bruto por hectárea, como es la agricultura y la ganadería intensiva.

## 2.2. EVOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS

Para caracterizar de forma correcta el desarrollo de la agricultura en nuestro país es indispensable establecer la evolución de los principales cultivos sembrados en el período de tiempo en consideración. En el gráfico siguiente se establece la evolución de las superficies sembradas de cultivos de verano e invierno a partir de principios de siglos.

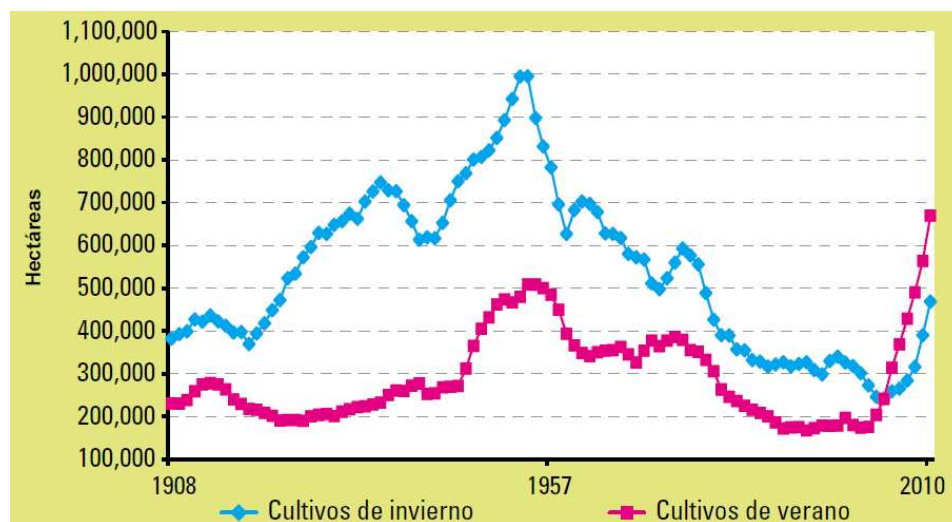
Fácilmente es posible concluir que históricamente las siembras de invierno han sido predominantes hasta el año 2003 donde cambia dicha relación.

Según Saavedra (2011) a través de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias del MGAP la canasta de cultivos de invierno se compone de trigo, avena, cebada y lino. Particularmente el cultivo de lino, que fue en la década de los 50' el segundo cultivo en importancia en nuestro país, ha desaparecido casi totalmente hoy en día, dada su tendencia a la baja hasta el año 1992 donde desaparece de las estadísticas nacionales. Para el caso de la avena, el mismo desaparece de las estadísticas a partir del año 1996 y reaparece a partir del 2004 con siembras que se mantienen en el entorno de las 20.000 hectáreas por año.

En cuanto a la cebada cervecera, registra su pico máximo en el año 1997, con 147.000 hectáreas sembradas. La superficie destinada a dicho cultivo ha disminuido a partir de esa fecha y es muy variable anualmente (promedio 120.000 hectáreas) Esto se debe a la particular característica que tiene un cultivo que depende de contratos de la industrias (Saavedra, 2011).

Para el caso particular del trigo, y dada la importancia de este cultivo, su tendencia en cuanto a área de siembra se ve reflejada claramente en el gráfico siguiente. Respecto a esto, se verifica un aumento sostenido y un pico máximo de siembra en la década de los 50' con 800.000 hectáreas sembradas. A partir de este período y durante casi 20 años se registra una disminución sostenida de la siembra de trigo, estabilizándose en los años 90' con siembras que oscilan entre 150-300.000 hectáreas/año. Recién a partir del año 2008 el cultivo comienza nuevamente a cobrar importancia, hecho que se mantiene hasta nuestros días.

Gráfico 5. Superficies sembradas con los principales cultivos de invierno y verano



Fuente: Saavedra (2011)

Para el caso de cultivos estivales, en términos generales han seguido las tendencias de los cultivos de invierno. Pero en la última década cobran una gran importancia en cuanto a área de siembra que supera ampliamente los cultivos invernales. Esto ha sido el resultado de la evolución de cuatro cultivos: girasol, maíz, sorgo y soja. En cuanto al girasol, aparece en los registros a partir de 1936, desde donde aumenta sostenidamente hasta el año 1958 con un pico máximo de 260.000 hectáreas sembradas. A partir de dicho año decrece el área sembrada fehacientemente hasta estabilizarse en los años 80' con 60.000 hectáreas. A continuación y hasta nuestros días se mantiene el cultivo de girasol con importantes altibajos registrando un mínimo de 10.000 hectáreas en la zafra 2009/2010 (Saavedra, 2011).

En cuanto al maíz, es importante considerar que a partir de la década del 50', con áreas de siembras de 200.000 hectáreas, aumenta sostenidamente con picos en tres años consecutivos (1956 a 1958) al igual que el cultivo de trigo. A partir de estas fechas el cultivo decrece en área hasta 1982, y en la actualidad se mantiene en el entorno de 150.000 hectáreas (Saavedra, 2011).

El cultivo de sorgo granífero comienza a ser registrado en las estadísticas nacionales desde 1967 con 32.000 hectáreas, aumentando en extensión hasta 1974, desde donde decrece hasta los 80', año en el cual se estabiliza con siembras en el entorno de los 25-40.000 hectáreas anuales. Entre 2000 y 2003 se experimenta una nueva disminución, insinuando una tendencia a la recuperación a partir del año 2007 (Saavedra, 2011).

La soja, el cultivo estrella de nuestros días, aparece en nuestro país recién en la década de los 80' y se mantiene hasta 1990, con siembras promedio de apenas 15.000

hectáreas por año. En 1991 ya no se registra en las estadísticas oficiales para reaparecer tímidamente en el año 1999 con 9.000 hectáreas, desde donde se expande rápida e ininterrumpidamente hasta alcanzar siembras en el orden de 870.000 hectáreas en la zafra 2011/2012 (Saavedra, 2011).

Por último, en este capítulo debemos mencionar la evolución que han tenido los rendimientos obtenidos en los cultivos a partir del año 1982, desde que la adopción de nuevas tecnologías tales como la siembra directa, han permitido rendimientos mayores a 2.600kg/ha en el año 2010.

### 2.2.1. Principales cultivos actualmente

Para plantear la situación actual de la agricultura en Uruguay analizaremos información estadística de la zafra 2012/2013.

Cuadro 1. Cultivos cerealeros e industriales (año agrícola 2012/2013)

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| <b>Superficie de chacra</b>          | <b>1.321.000 hectáreas</b> |
| <b>Rendimientos invierno 2012</b>    |                            |
| <b>Trigo</b>                         | 2.183 kg/ha                |
| <b>Cebada</b>                        | 1.878 kg/ha                |
| <b>Rendimientos verano 2012/2013</b> |                            |
| <b>Maíz</b>                          | 5.648 kg/ha                |
| <b>Sorgo</b>                         | 4.262 kg/ha                |
| <b>Girasol</b>                       | 1.083 kg/ha                |
| <b>Soja</b>                          | 2.634 kg/ha                |

Fuente: adaptado de MGAP. DIEA (2013)

Es importante considerar tanto el área destinada a la siembra de los cultivos descriptos, así como los rendimientos obtenidos en los mismos. En la última zafra citada por el Anuario Estadístico Agropecuario MGAP. DIEA (2013), la soja se ubica con una superficie récord en la reciente zafra 2012/2013 con casi 1.050.000 hectáreas, tendencia que se ha sostenido en alza durante 10 años consecutivos. Quien le sigue en importancia, aunque con considerables variaciones interanuales, es el trigo, con siembras de 450.000 hectáreas para la zafra 2012/2013.

En el cuadro siguiente se presenta información sobre la evolución de los rendimientos de los cultivos. En trigo el área sembrada y la producción casi que se triplican desde el inicio y final del período considerado. No sucede esto con el rendimiento por hectárea, el cual varía según el año pero se ubica en el entorno de 3.000 kg/ha. En el caso del maíz particularmente, la evolución tanto de la producción como del área sembrada ha seguido una tendencia alcista, mientras que el rendimiento se presenta más variable entre años, con picos máximos que se ubican en 5.757 kg/ha, y mínimos de 3.085kg/ha. Por último para soja, la producción se ha cuadruplicado en el período



considerado y con un poco menos de magnitud ha aumentado el área destinada a la siembra. En cambio, el rendimiento no ha acompañado este aumento en la producción y el área sembrada, manteniéndose a lo largo del período; salvo en las dos últimas campañas en donde se mantiene constante el aumento en los rendimientos.

Cuadro 2. Área sembrada, producción y rendimiento de cultivos cerealeros e industriales, por año agrícola.

|  |                              | 05-06  | 06-07  | 07-08  | 08-09   | 09-10   | 10-11  | 11-12  | 12-13  |
|--|------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| <b>Trigo</b>                             | Área sembrada <sup>(1)</sup> | 153,5  | 193,4  | 243,3  | 475,5   | 553     | 404    | 593,4  | 450    |
|  | Producción <sup>(2)</sup>    | 454,1  | 611,2  | 697,1  | 1.356   | 1.844   | 1.300  | 2.016  | 982,4  |
|  | Rend. <sup>(3)</sup>         | 2.958  | 3.160  | 2.842  | 2.851   | 3.335   | 3.220  | 3.398  | 2.183  |
| <b>Cebada<br/>cervecera</b>              | Área sembrada                | 78,1   | 127,5  | 138,2  | 129,9   | 140,9   | 61,9   | 104,6  | 117,3  |
|  | Producción                   | 242,3  | 432,1  | 310,2  | 409,5   | 464,1   | 186,4  | 326,9  | 220,3  |
|  | Rend.                        | 3.103  | 3.389  | 2.245  | 3.152   | 3.294   | 3.010  | 3.126  | 1.878  |
| <b>Maíz</b>                              | Área sembrada                | 49     | 58,7   | 80,6   | 87,5    | 96      | 80,9   | 123,9  | 123    |
|  | Producción                   | 205    | 337,8  | 334,7  | 269,8   | 529,1   | 286,2  | 528,3  | 693    |
|  | Rend.                        | 4.184  | 5.757  | 4.155  | 3.085   | 5.510   | 3.574  | 4.264  | 5.648  |
| <b>Girasol</b>                           | Área sembrada                | 58,8   | 38,5   | 34,0   | 55,1    | 10,0    | 3,1    | 6,4    | 2,0    |
|  | Producción                   | 80,6   | 43,1   | 54,2   | 50,6    | 9,1     | 3,9    | 6,5    | 2,0    |
|  | Rend.                        | 1.371  | 1.120  | 1.594  | 918     | 910     | 1.259  | 1.019  | 1.083  |
| <b>Sorgo</b>                             | Área sembrada                | 15,8   | 42,8   | 37,7   | 68,1    | 35,3    | 31,4   | 88,2   | 49,0   |
|  | Producción                   | 61,3   | 162,8  | 151,2  | 324,2   | 138,3   | 123,4  | 372,6  | 209,0  |
|  | Rend.                        | 3.871  | 3.800  | 4.012  | 4.764   | 3.916   | 3.931  | 4.222  | 4.262  |
| <b>Soja</b>                              | Área sembrada                | 309,1  | 366,5  | 461,9  | 577,8   | 863,2   | 862,1  | 883,7  | 1.050  |
|  | Producción                   | 631,9  | 779,9  | 772,9  | 1.028,6 | 1.816,8 | 1.541  | 2.112  | 2.765  |
|  | Rend.                        | 2.044  | 2.128  | 1.673  | 1.780   | 2.105   | 1.788  | 2.390  | 2.634  |
| <b>Arroz</b>                             | Área sembrada                | 177,3  | 145,4  | 168,3  | 160,7   | 161,9   | 196    | 181,4  | 172,5  |
|  | Producción                   | 1.292  | 1.145  | 1.330  | 1.287   | 1.148   | 1.643  | 1.423  | 1.359  |
|  | Rend.                        | 7.290  | 7.881  | 7.901  | 8.012   | 7.094   | 8.400  | 7.850  | 7.880  |
| <b>Caña de<br/>azúcar <sup>(4)</sup></b> | Área cosechada               | 3,1    | 3,0    | 5,2    | 6,0     | 5,8     | 6,5    | 8,0    | 6,6    |
|  | Producción                   | 172,2  | 144,5  | 293,2  | 334,1   | 296,5   | 313,3  | 420    | 368    |
|  | Rend.                        | 55.548 | 48.818 | 56.513 | 55.330  | 50.990  | 48.350 | 52.500 | 56.183 |

(1) Área sembrada en miles de hectáreas

(2) Producción en miles de toneladas

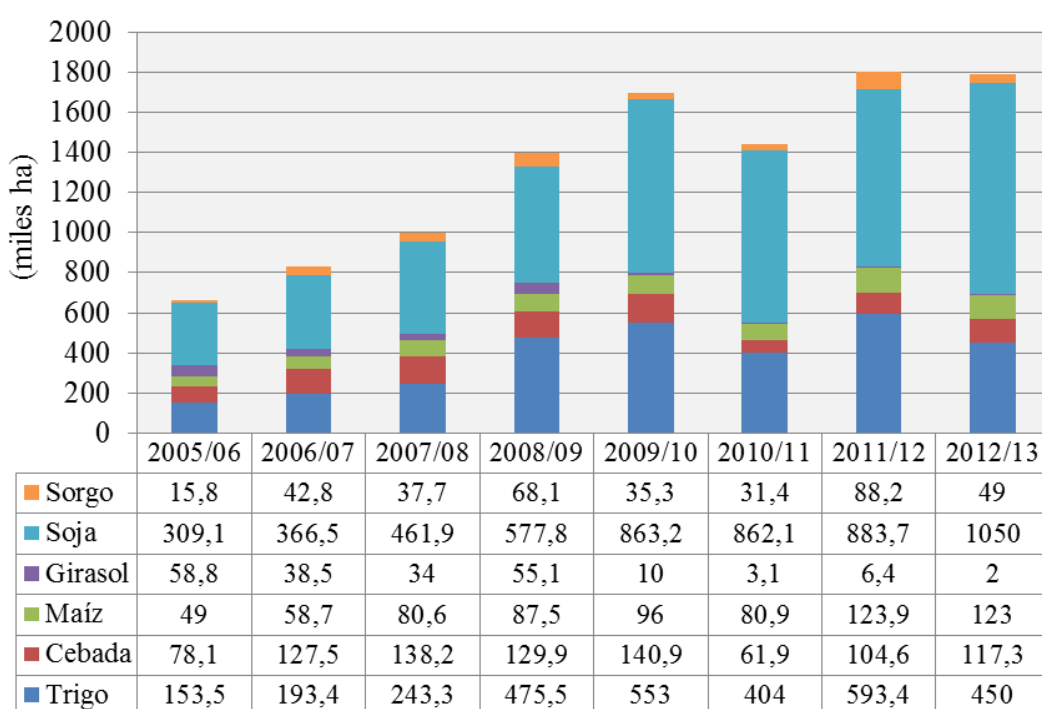
(3) Rendimiento en kilos por hectárea sembrada

(4) Información suministrada por ALUR a partir del 2005

Fuente: MGAP. DIEA (2013)

En relación a lo mencionado en el párrafo anterior, en el Gráfico 6 se presenta la evolución del área total de cultivos de secano en el país y la composición según el área destinada en cada cultivo. En términos generales se aprecia que el área del cultivo de soja ha venido en aumento, al contrario de lo que sucede en el país y en el resto de los cultivos, en los cuales la superficie destinada por zafra ha sido mucho más variable entre zafras.

Gráfico 6. Área sembrada de cultivos de secano seleccionados, por año agrícola (en miles de hectáreas)



Fuente: MGAP. DIEA (2013)

### 2.3. SECUENCIA DE CULTIVOS Y ROTACIÓN

Según MGAP. DIEA (2009), el manejo de las chacras que hoy en día los productores utilizan es originado por la aparición de nuevos empresarios, la adopción de la siembra directa, el aumento del arrendamiento de tierras y el patrón de cultivos adoptados. El fundamento a dicha afirmación se resume en el Cuadro 2, en donde el 66% del rastrojo de verano será destinado en la próxima campaña a un cultivo de invierno.

Una proporción no menor al 30% de la superficie en consideración será destinada a un nuevo cultivo de verano en la próxima zafra, superficie que según MGAP. DIEA

(2009) ha ido en ascenso, lo cual compromete de forma importante las buenas prácticas de conservación de suelos.

Son insignificantes las proporciones de suelo utilizadas para praderas plurianuales y forrajes anuales, lo cual explica el cambio de paradigma que se expresa hoy en día en el uso intensivo en agricultura.

Cuadro 3. Destino de la chacra de verano. Año agrícola 2008/2009

| Destino de la chacra         | Superficie   |              |
|------------------------------|--------------|--------------|
|                              | Miles ha     | %            |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>788,4</b> | <b>100,0</b> |
| Cultivos de invierno 2009/10 | 520,0        | 66,0         |
| Barbecho para verano 2009/10 | 241,6        | 30,6         |
| Praderas plurianuales        | 3,1          | 0,4          |
| Forrajes anuales             | 12,3         | 1,6          |
| Otro                         | 4,4          | 0,6          |
| Desconocido <sup>1/</sup>    | 7,0          | 0,9          |

<sup>1/</sup> Por entrega de campo al titular

Fuente: MGAP. DIEA (2009)

Esta información determina dos patrones de siembra: cultivo de verano – barbecho de invierno – cultivo de verano; y cultivo de verano – cultivo de invierno, el cual ha cobrado importancia en la actualidad.

Cuadro 4. Intención de siembra y superficie sembrada a la fecha de la encuesta, para cultivos de verano. Año agrícola 2011/2012

| Cultivo             | Superficie (miles ha) |                |             |
|---------------------|-----------------------|----------------|-------------|
|                     | Total                 | Sembrada       | A sembrar   |
| <b>TOTAL VERANO</b> | <b>1.104,3</b>        | <b>1.075,1</b> | <b>29,1</b> |
| Soja                | 868,6                 | 847,8          | 20,9        |
| de 1ª               | 377,0                 | 377,0          | 0,0         |
| de 2ª               | 491,6                 | 470,8          | 20,9        |
| Maíz                | 128,6                 | 124,7          | 3,8         |
| de 1ª               | 82,6                  | 82,2           | 0,4         |
| de 2ª               | 46,0                  | 42,5           | 3,4         |
| Sorgo               | 101,2                 | 96,8           | 4,4         |
| de 1ª               | 50,6                  | 49,5           | 1,1         |
| de 2ª               | 50,6                  | 47,3           | 3,3         |
| Girasol             | 5,9                   | 5,9            | 0,0         |
| de 1ª               | 4,8                   | 4,8            | 0,0         |
| de 2ª               | 1,1                   | 1,1            | 0,0         |

Fuente: MGAP. DIEA (2012)

Según el cuadro anterior la importancia del cultivo de segunda se concentra principalmente en soja. Como se mencionó el aumento en proporción de la siembra directa explica el aumento de estas siembras de segunda, factor clave en la expansión del cultivo de soja y la importancia relativa que ha cobrado su rotación con trigo.

En gramíneas como el maíz y el sorgo donde se logra una buena cobertura del suelo, se aprecia que las chacras en mayor proporción efectiva serán destinadas a un nuevo cultivo de verano (barbecho invernal).

#### 2.3.1. Patrones de cultivos en productores de soja

Es preciso definir específicamente cuales son los principales cultivos asociados al cultivo de soja (ver Anexo I, Cuadro 1).

Dada la importancia de la superficie que ocupa el cultivo de trigo en nuestro país (450.000 hectáreas), el 84% de esta área está asociada al cultivo de soja. Le sigue en importancia, aunque con una menor superficie total (117.300 hectáreas) la cebada con una proporción del 89% de la superficie en rotación con soja (MGAP. DIEA, 2013)

Esto define con claridad el patrón de cultivo de soja de segunda cuyo antecesor principal es el cultivo de trigo.

#### 2.3.2. Patrones de cultivos en productores de maíz

En los productores de maíz, aunque en una proporción más diversa que en el caso de los productores de soja, el patrón de rotación de cultivos es variado. La mayor proporción se da a favor de los cultivos de verano tales como soja y sorgo, y en menor proporción para trigo y cebada (ver Anexo I, Cuadro 2).

#### 2.3.3. Patrones de cultivos en productores de sorgo

En último lugar, aunque con una menor importancia, el sorgo tiene dos principales cultivos en rotación. En este caso los principales cultivos son soja y cebada y en menor proporción trigo y maíz (ver Anexo I, Cuadro 3).

### 2.4. VOLATILIDAD DE PRECIOS

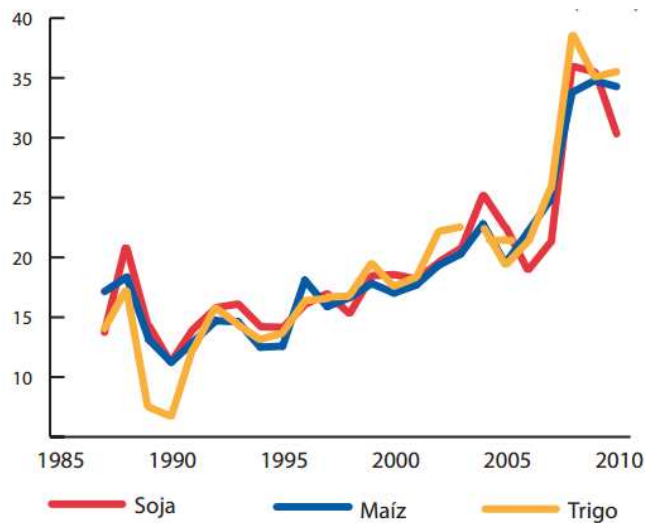
Según información de Gutiérrez (2010) las fluctuaciones de precios son una característica normal de los mercados agrícolas que funcionan debidamente. Sin embargo, cuando éstas se magnifican y se tornan impredecibles (volátiles) las mismas pueden tener un efecto negativo en la seguridad alimentaria de los consumidores, los productores rurales y países enteros. Desde el año 2007, los mercados mundiales han experimentado vaivenes dramáticos en los precios de los productos básicos. Los precios de los alimentos en el verano de 2008 alcanzaron niveles que no se veían hacía 30 años, luego colapsaron en el invierno sucesivo, y crecieron rápidamente en los meses

siguientes. Hoy los precios de los alimentos están a niveles muy altos, y se estima que su volatilidad continúe.

La volatilidad describe cuánto cambia un valor a lo largo del tiempo y a qué velocidad, por ejemplo el precio de un producto básico. En teoría económica, la volatilidad implica dos conceptos fundamentales: variabilidad y la incertidumbre; el primero describe la variación total mientras que el segundo hace referencia a las fluctuaciones impredecibles (Gutiérrez, 2010).

Las fluctuaciones de precios son una característica habitual y un requisito necesario para el funcionamiento de los mercados competitivos. La esencia del sistema de precios consiste en que la escasez de un producto básico motiva un incremento de su precio, dando lugar al mismo tiempo a una reducción del consumo y a un aumento de la inversión. Sin embargo, la eficiencia del sistema de precios comienza a verse afectada cuando las variaciones en los precios son cada vez más inciertas y están sujetas a vaivenes extremos durante un periodo de tiempo prolongado (Gutiérrez, 2010).

Gráfico 7. Volatilidad implícita de los precios de alimentos básicos seleccionados (en %)



Fuente: Gutiérrez (2010)

En el gráfico anterior se presentan las variaciones históricas de precios de soja, trigo y maíz, expresado como la volatilidad implícita que representa la expectativa del mercado sobre cuánto variará el precio de un producto básico en el futuro. La cual demuestra que la creciente vulnerabilidad de los precios está siendo ocasionada por un aumento aparente de los fenómenos meteorológicos extremos y por una mayor dependencia en zonas exportadoras nuevas donde las cosechas dependen de los caprichos del tiempo; una mayor dependencia en el comercio internacional para

satisfacer las necesidades alimentarias, a costa de acumular existencias; una demanda creciente por productos alimentarios de otros sectores, especialmente del energético; y una mayor influencia de factores macroeconómicos, incluyendo la volatilidad de los tipos de cambio y modificaciones de las políticas monetarias (Gutérrez, 2010).

Lo anteriormente presentado reafirma la importancia de contar con un instrumento financiero que permita mitigar el impacto de la volatilidad de precios del mercado. De forma de generar una mayor estabilidad en los ingresos que permitan al productor agropecuario una mayor sustentabilidad en el sistema productivo.

## 2.5. HIPÓTESIS DE TRABAJO

El uso de instrumentos financieros derivados permite el desarrollo de rotaciones con una mayor estabilidad en términos de ingresos y mejor rentabilidad de empresas agrícolas en Uruguay.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. CRITERIO DE DECISIÓN

Además de los resultados de las coberturas mediante contratos a futuros, debe definirse el criterio que un agricultor debe tener en cuenta antes de decidir la siembra del cultivo. Para ello, de no cumplirse que el costo del cultivo por tonelada sea menor o igual que el precio esperado a cosecha, el productor no decidirá la siembra. Bajo el supuesto de que dentro de los costos se considera una ganancia marginal para el productor, se puede considerar que de no cumplirse con dicha premisa, el agricultor decida no sembrar.

El precio a cosecha previo a la siembra se estima a partir de la base histórica (se definirá en el capítulo de Herramientas Financieras) promedio de los últimos 4 años para el mes de siembra, más el precio de futuro; si esto es mayor o igual al costo de siembra el agricultor decidirá sembrar. Bajo el supuesto de que no se cumpla dicha premisa, puede considerarse que el productor es propenso al riesgo.

#### 3.2. FUENTE DE INFORMACIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

A efectos de evaluar las diferentes estrategias posibles para un productor agropecuario de soja, trigo o maíz, se desarrolló en primera instancia un modelo que considera las medias móviles y un testigo (sin considerar medias móviles). Las fuentes de información de precios han sido Chicago Board of Trade (CBOT: se fundó en 1848, es el mercado de futuros y opciones más antiguo del mundo), Cámara Mercantil de Productos del País (CMPP: se fundó en 1891, es una organización empresarial que en Uruguay agrupa y representa al comercio de productos agropecuarios), costos de cultivos a través de FUCREA (Federación Uruguaya de grupos CREA).

El modelo de simulación evalúa el resultado final de la cobertura utilizando como herramienta los contratos de futuros, y considerando los costos financieros de sostener la posición, así como los costos de transacción a los que se incurren al entrar y salir del mercado. Se toma como referencia un período desde el 2003 hasta la zafra 2013, como forma de tener un buen sustento de datos de precios para el diseño del modelo.

#### 3.3. HERRAMIENTAS FINANCIERAS: COBERTURAS DE RIESGO PRECIOS

Es preciso definir en este capítulo las herramientas financieras que se tuvieron en consideración para definir las diferentes estrategias a considerar.

Mercados de futuros y opciones: se definen como instituciones que buscan brindar un ambiente propicio, transparente y estable para el desarrollo de los negocios. De esta manera se busca que los que participan tengan la misma posibilidad de operar cumpliendo normas estrictas. Se busca esencialmente balancear el poder entre oferta y



demanda. Aquí se cotizan productos mirando hacia el futuro sin presencia física de ellos al momento de negociación. Dichos mercados tienen una organización que avala los contratos que se realizan. En ellos se compran y venden contratos de futuros y opciones de productos. Uno de los grandes beneficios es que permite minimizar el riesgo de posibles fluctuaciones de precios al establecer con anticipación un valor correcto para un producto determinado, e incluso brinda la posibilidad de tener flexibilidad para cambiar de posición según las necesidades y objetivos que persigan (Dacoli, 2011)

**Contratos futuros:** por definición es un compromiso para realizar o aceptar la entrega de una cantidad y calidad específica de cierta mercadería en un lugar y tiempo predeterminado en el futuro. Todos los términos del contrato son estandarizados y establecidos con anticipación, excepto el precio. Todos los contratos son liquidados finalmente ya sea por una compensación por compra o venta (medio más común) o por la entrega física. Se detallan dos funciones principales: administración del riesgo precio y descubrimiento del precio (CBOT, 2007)

**Margen de garantía:** dinero que como comprador o vendedor de contratos futuros se debe depositar para asegurar el cumplimiento del contrato (CBOT, 2007)

**Base histórica:** diferencia entre los precios de contado (CMPP) y de futuros (CBOT). Se puede definir la base como un “indicador” de un precio de futuros, la cual refleja los costos de transportes, condiciones locales de oferta y demanda, costos de interés y almacenamiento; y costos de logística y márgenes de ganancia (CBOT, 2000)

### 3.4. DISEÑO DEL MODELO

Se considerará a continuación todo lo referente al modelo diseñado en cada estrategia de cobertura.

Cuadro 5. Ciclos de cultivos considerados

| <b>Cultivo</b> | <b>Ciclo I</b>    | <b>Ciclo II</b>       | <b>Ciclo II</b>   |
|----------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>Trigo</b>   | mayo - diciembre  | junio - diciembre     | julio - diciembre |
| <b>Maíz</b>    | setiembre - marzo | noviembre - diciembre | diciembre - mayo  |
| <b>Soja</b>    | octubre - abril   | noviembre - marzo     | diciembre - abril |

En el cuadro anterior se establecen los ciclos de cada cultivo considerado, generando de esta forma mayor variabilidad de información para el análisis de cobertura de precios para cada cultivo y ciclo, de forma independiente.

Las series de precios diarios utilizadas para el diseño del modelo abarcan un período que va desde el año 2003 hasta el 2014. El modelo utiliza medias móviles calculadas en base a precios diarios delimitados por cada cultivo, año y ciclo en consideración. La fuente de las series de datos histórica de la bolsa de Chicago fue obtenida en base a datos históricos de Reuters mientras que las series de precios locales lo fueron en base al boletín de precios de la Cámara Mercantil de Productos de País.

Los modelos a considerar dentro de las estrategias de uso de contratos de futuros son los siguientes:

Testigo: no se considera cobertura de riesgo precios con mercados de futuros. El productor en este caso vende a precio de cosecha (al precio de CMPP).

Sin considerar medias móviles: en este caso no se consideran medias móviles y el ingreso al mercado de contratos de futuros comienza el primer día del ciclo (siembra) y finaliza el último día del ciclo (cosecha), para cada año y cultivo. El resultado de la cobertura proviene de la diferencia del precio de venta y compra de contratos de futuros del período.

Media 5 días: se consideran los precios de cierre de la posición del mercado de futuros más próxima del producto seleccionado. Se realiza la media móvil de los últimos 5 días de cierre de operaciones (settlement price). Si el precio del mercado de la posición de referencia es menor a la media móvil de los últimos 5 días se considera que la mejor estrategia es vender un contrato de futuros. La posición se cancela si el precio de mercado supera la media móvil de 5 días. De este modo, cuando el mercado tiene un cambio de tendencia la posición se ajusta en términos relativos para evitar que se generen pérdidas cuando el mercado sube.

Media 10 días: se toma como referencia la media de 10 días para el diseño de la estrategia de entrada y salida del mercado de futuros (criterio de decisión similar al establecido para la media de 5 días).

Media 20 días: se toma como referencia la media de 20 días para el diseño de la estrategia de entrada y salida del mercado de futuros (criterio de decisión similar al establecido para la media de 5 días).

### 3.5. ANÁLISIS FINANCIERO

Como fue mencionado en el capítulo sobre herramientas financieras, el ingreso al mercado de futuros y opciones implica para un productor el depósito de un margen de garantía como respaldo a las transacciones diarias que se suceden según la variación de precios. Dadas estas implicancias desde el punto de vista financiero, es de esperar que la estrategia más buscada para un agricultor sea la que lo mantenga fuera de la posición vendida cuando el mercado sube, dado que le originaría pérdidas.

Como forma de validar el modelo planteado se toma en consideración el margen de garantía por tonelada y arbitrariamente una tasa de interés del 10% anual como costo de inmovilizar el dinero. Se entiende que a mayor duración en días de la cobertura, mayor es el costo de inmovilizar el dinero y es debidamente considerado a la hora de evaluar el resultado de la cobertura con futuros.

### 3.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Como marco metodológico del presente trabajo se utilizarán modelos de simulación de costos por cultivo al que se le agregan diferentes estrategias de manejo de precios basadas en el uso de contratos a futuro.

De esta forma se simula el resultado económico tomando bases de datos reales a lo largo del tiempo y se evalúan los efectos de las diferentes estrategias. Las estrategias de comercialización que se ensayan son las siguientes:

- 1) Para el caso del testigo, es un productor que vende el grano a cosecha, sin realizar ninguna cobertura de precios.
- 2) Uso de contratos de futuros como herramienta de manejo de precios. Bajo esta modalidad se busca desarrollar una metodología de definición de los momentos de entrada y salida del mercado; que sean sencillos y fáciles de implementar por un productor o técnico sin formación en instrumentos financieros (es decir una persona que no sea formada en finanzas). Para ello el criterio que se implementa es el uso de medias móviles de los precios de cierre de mercado de 5, 10 y 20 días. Por último la opción contrastante en donde no se consideran medias móviles.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

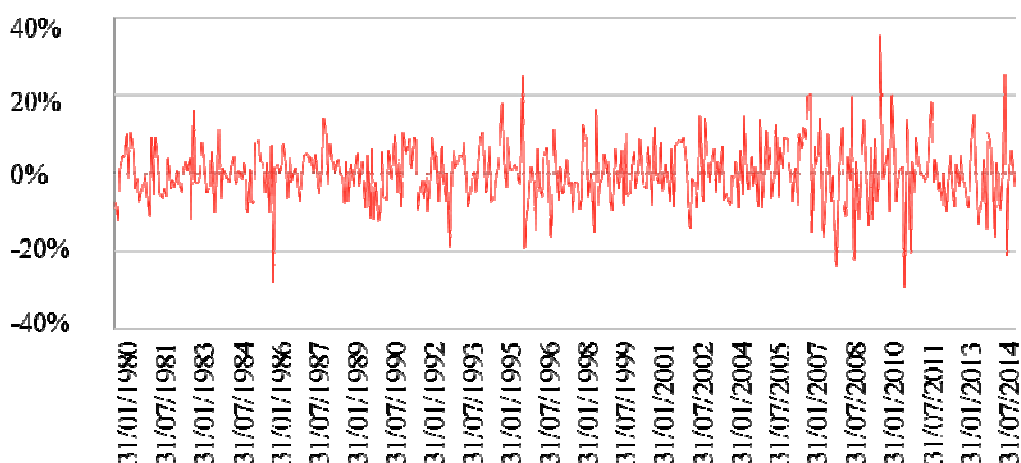
### 4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se presentará un resumen de forma simple que permita analizar los resultados obtenidos en los modelos realizados, incluyendo al comienzo un análisis de volatilidad de precios que define la necesidad de generar y aplicar la herramienta de coberturas con mercados de futuros. Se definirán algunos supuestos planteados al inicio lo cual logra sintetizar algunas cuestiones del modelo. Luego se presentarán los resultados obtenidos y los criterios de decisión evaluados, presentado al final del capítulo los resultados finales que implican considerar el saldo de la cobertura de futuros y el precio disponible a cosecha.

#### 4.1.1. Análisis de volatilidad de precios

Uno de los aspectos a considerar para el desarrollo de coberturas es la evolución a lo largo del tiempo de la volatilidad de precios, esto es, la tasa de cambio a lo largo de un cierto período de tiempo. Si bien los productos básicos agropecuarios están todos sujetos a una volatilidad importante (información presentada en el capítulo de volatilidad de precios) es importante determinar si este patrón ha cambiado a lo largo del tiempo o la misma se ha incrementado. Una primera aproximación a la evaluación de la volatilidad puede obtenerse mediante el análisis de los precios de los mercados de futuros relevantes para el mercado de granos como es el precio de la Bolsa de Chicago. Se evalúa la tasa de variación entre meses medida como logaritmo (para evitar la consideración de precios relativos de productos). Los resultados se presentan a continuación.

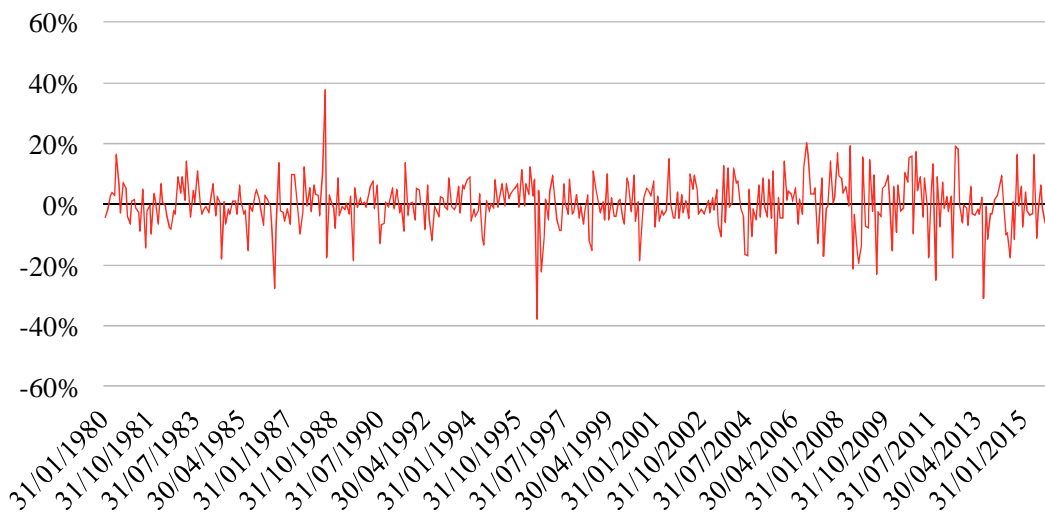
Gráfico 8. Tasa de variación inter mensual del trigo CME (1980-2015)



Para el caso del trigo, puede observarse que los precios usualmente tienen un rango de variación ínter mensual del orden de 10% aunque hay años excepcionales que tienen variaciones más altas (1984, 1994). A partir de 2005, la variación entre meses se incrementa en forma substancial para llegar a 30% en 2009. En este caso existe un claro aumento de la variación de precios en los últimos años de la serie considerada.

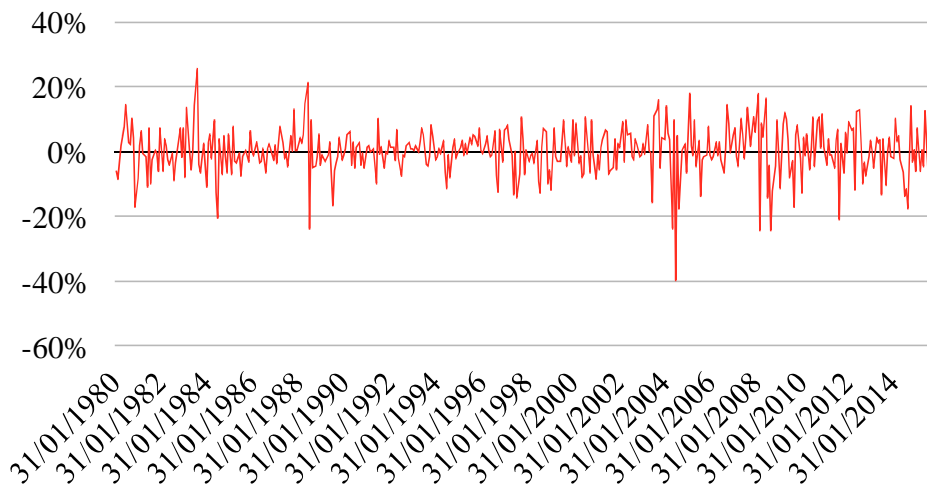
Para los cultivos de verano, es de esperar que exista una mayor volatilidad en los precios, esto es así porque existen más incertidumbres productivas en períodos críticos de desarrollo del cultivo. Otro aspecto importante es el volumen de negocios que existe en cada caso particular, donde si el producto de interés tiene mucho volumen de negocios y se considera un activo de inversión esto puede llevar a que los precios tengan una mayor variación en el tiempo producto no siempre de la oferta y demanda genuinas sino de movimientos especulativos financieros.

Gráfico 9. Tasa de variación inter mensual del maíz CME (1980-2015)



En el caso del maíz el incremento sostenido de la volatilidad inter mensual se observa a partir de 2001 que prácticamente duplica el rango previo de variaciones ínter mensuales de 10% y lo lleva a casi 20%. Finalmente la evolución de la soja se presenta a continuación.

Gráfico 10. Tasa de variación inter mensual de soja CME (1980-2015)

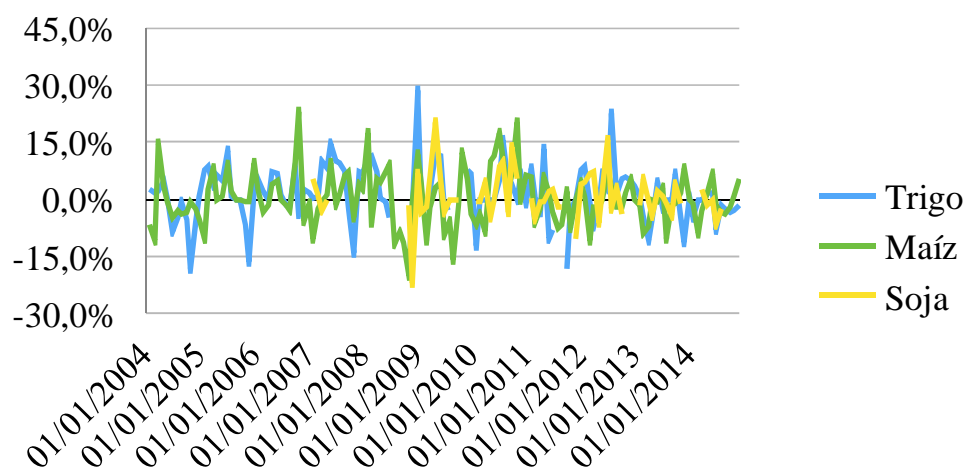


La soja presenta un panorama similar al maíz. Tiene un marcado aumento de la volatilidad inter mensual de precios a partir del 2002.

Los gráficos anteriores demuestran que la volatilidad de precios si bien no es un fenómeno nuevo si cambia en forma importante su magnitud en el último tiempo. Esto se vincula también con la fluctuación de los precios a lo largo del tiempo: más allá de la volatilidad es importante también el nivel relativo en los que se encuentran los precios. Si son altos, por más de que haya volatilidad no hay necesidad de cubrirlos porque el margen de actividad es muy amplio considerando precios de venta para un productor agropecuario.

A nivel de lo ocurrido en nuestro país, el gráfico siguiente presenta la variación de precios entre meses en el mercado local.

Gráfico 11. Volatilidad inter mensual de trigo, maíz y sorgo en Uruguay



Se muestra una conducta menos errática en un período más largo, pero igualmente con fluctuaciones significativas a lo largo del período en consideración. Vale decir entonces que el productor agropecuario uruguayo está expuesto también a una importante volatilidad de precios en el mercado local que afectan su resultado en forma importante y de aquí radica la necesidad de evaluar diferentes estrategias para lidiar con las variaciones de precios y aplicar los mecanismos que ofrecen los mercados de futuros como una herramienta para el manejo racional de precios.

#### 4.1.2. Criterio de decisión

Es importante definir los criterios de decisión planteados en los cuales debería basarse un agricultor previo a la siembra de un cultivo. Para ello se definirá este criterio utilizando los costos de producción de cada zafra y el precio esperado a cosecha. Es claro que el precio esperado a cosecha debe ser mayor que los costos de producción para que el agricultor decida su siembra, considerando que el productor sea racional o adverso al riesgo. Adverso al riesgo hace referencia al término utilizado en economía y finanzas para indicar el grado de predisposición de una persona a asumir determinados riesgos en la inversión que efectúa.

El precio esperado es calculado a partir de la base histórica, que se obtiene de los promedios de la base a cosecha de las últimas cuatro campañas más el precio futuro del mes de siembra. Si el resultado supera los costos de producción el productor decidirá sembrar.

En el siguiente cuadro se indican los resultados según el criterio de decisión definido anteriormente. Si la base histórica más el precio de futuro a la siembra superan el costo, se indicará con un S (Siembra), en caso contrario será un NS (No Siembra).

Cuadro 6. Resultados criterio de decisión de siembra

|       |       | ZAFRA | 03-04 | 04-05 | 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Trigo | mayo  | S     | S     | S     | S     | S     | NS    | S     | S     | S     | S     | NS    |
|       | junio | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | NS    | S     | NS    |
|       | julio | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | NS    |
| Soja  | oct.  | S     | NS    | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     |
|       | nov.  | S     | NS    | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     |
|       | dic.  | S     | NS    | NS    | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     |
| Maíz  | set.  | S     | NS    | NS    | S     | NS    | NS    | NS    | NS    | NS    | S     | S     |
|       | nov.  | S     | NS    | NS    | S     | S     | NS    | S     | S     | NS    | S     | S     |
|       | dic.  | S     | NS    | NS    | S     | S     | S     | S     | NS    | NS    | S     | S     |

NS: no siembra; S: siembra

Los resultados presentados demuestran que en la mayor parte de los casos considerados los costos de producción (FUCREA, s.f.) están por debajo de la base histórica y el precio de futuros esperado. En otros casos, más que nada en maíz, los costos de producción superan a las variables consideradas. Es importante entonces evaluar las diferencias reales que originaron que el costo supere el valor de la base promedio histórico y el precio de referencia futuro. En el cuadro siguiente se presentan dichas diferencias en términos de USD/tonelada.

Cuadro 7. Diferencias en USD/tt resultado del criterio de decisión

|       |       | ZAFRA | 03-04 | 04-05 | 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Trigo | mayo  | 31,9  | 44,7  | 9,0   | 21,3  | 23,3  | -82,8 | 54,2  | 0,2   | 96,6  | -85,2 |       |
|       | junio | 35,8  | 39,5  | 13,6  | 15,0  | 55,4  | 43,1  | 52,3  | -9,9  | 70,6  | -78,0 |       |
|       | julio | 39,8  | 20,9  | 4,4   | 20,7  | 70,1  | 30,0  | 28,1  | 32,4  | 60,7  | -2,7  |       |
| Soja  | oct.  | 50,3  | -48,6 | 6,9   | 8,8   | 113,3 | 99,1  | 171,4 | 173,7 | 206,2 | 314,4 |       |
|       | nov.  | 61,0  | -6,3  | 29,3  | 70,3  | 164,7 | 118,2 | 192,7 | 215,7 | 188,2 | 292,7 |       |
|       | dic.  | 50,2  | -99,0 | -42,6 | 28,0  | 142,7 | 107,0 | 128,7 | 149,1 | 197,3 | 300,8 |       |
| Maíz  | set.  | 12,6  | -14,2 | -22,9 | 24,9  | -3,5  | -24,6 | -13,5 | -46,2 | 70,5  | 106,0 |       |
|       | nov.  | 14,4  | -12,9 | -16,9 | 79,7  | 5,5   | -75,4 | 28,3  | -6,8  | 32,9  | 83,9  |       |
|       | dic.  | 4,6   | -23,4 | -23,0 | 51,4  | 53,2  | 0,4   | -41,0 | -26,2 | 82,2  | 145,0 |       |

Se aprecia que existen años en donde las diferencias no llegan a superar el umbral mínimo que llevaría a la decisión de sembrar el cultivo, por ejemplo en la zafra 2004/2005, tanto para soja como para maíz, ambos cultivos de verano. Vuelve a repetirse esta tendencia al año siguiente en maíz, y las diferencias más negativas para trigo se muestran en el último período considerado. La magnitud de estas diferencias y



sus implicancias en la toma de decisiones podrá determinarse una vez presentados los resultados de las coberturas de riesgo precios con contratos de futuros.

En resumen, se planteó en este capítulo el criterio de decisión utilizado por un agricultor a la hora de decidir sus siembras o discriminar entre hacer un cultivo u otro. Se pudo constatar que en la mayor parte de las zafas y sobre todo en trigo y soja, la información histórica ha determinado que la base promedio histórica más el precio futuro superan el costo de producción en gran parte de las zafas consideradas.

#### 4.1.3. Coberturas de riesgo precio y análisis financiero

Para definir el modelo de coberturas de riesgo precios mediante la herramienta de mercados a futuros se obtuvo la serie de precios de CBOT para cada cultivo desde el inicio del ciclo y cada zafa seleccionada. Mediante el supuesto que considera el precio promedio, ya sea de 5, 10 o 20 días en relación al precio Spot, se generó la base de datos que determina la posición vendida o compra de mercados a futuros. El no considerar medias móviles tal como fue definido implica la venta al inicio del período y el cierre de la posición de referencia al final del ciclo.

De forma de generar mayor variabilidad en los resultados se consideraron tres períodos de siembra y cosecha para trigo, soja y maíz. Esto es compatible con la conducta del agricultor que no siempre logra sembrar en un único momento de tiempo sino que diversifica sus riesgos en una ventana de siembra.

Cuadro 8. Resultados de cobertura de riesgo precio sin considerar costos financieros para el período 2003 – 2013

|              |                   | <b>SALDO PROMEDIO 2003 - 2013 (USD/tt.)</b> |                  |                   |                   |
|--------------|-------------------|---|------------------|-------------------|-------------------|
|              | <b>Ciclo</b>      | <b>Sin MM</b>                               | <b>MM 5 días</b> | <b>MM 10 días</b> | <b>MM 20 días</b> |
| <b>Trigo</b> | mayo - diciembre  | -21,56                                      | 38,17            | 24,20             | 4,44              |
|              | junio - diciembre | -15,13                                      | 33,25            | 20,50             | 5,95              |
|              | julio - diciembre | -21,80                                      | 23,65            | 10,86             | -1,12             |
| <b>Maíz</b>  | setiembre - marzo | -8,5  | 21,2             | 17,1              | 9,1               |
|              | noviembre - abril | -18,5                                       | 10,4             | 0,9               | 1,6               |
|              | diciembre - mayo  | -20,14                                      | 5,15             | -4,40             | -4,31             |
| <b>Soja</b>  | octubre - abril   | -58,4                                       | 21,8             | -0,4              | -14,6             |
|              | noviembre - marzo | -31,0                                       | 18,9             | 3,6               | -9,6              |
|              | diciembre - abril | -48,5                                       | 15,0             | -3,0              | -10,7             |

En el Cuadro 8 se presenta el promedio de datos obtenidos de cada serie de 10 años de precios para cada cultivo y ciclo en consideración. Como dato relevante y diferencial, se constata que el modelo sin considerar medias móviles origina pérdidas a quién selecciona dicha opción, ya que el precio del mercado de futuros de CBOT en todos los casos tiende a subir al final del ciclo del cultivo, lo cual da como resultado pérdidas en

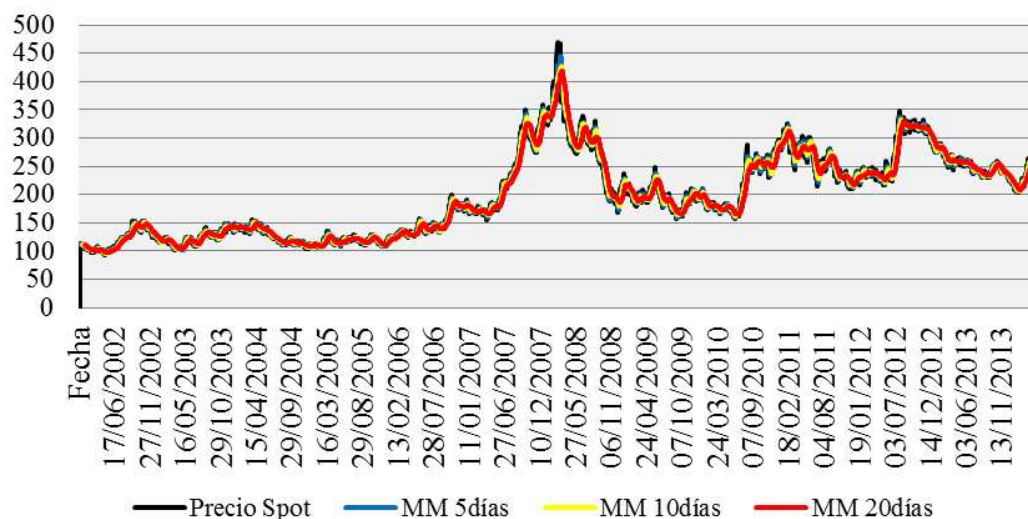
todos los casos considerados. En las siguientes estrategias, la variabilidad es algo mayor, pero en términos generales se puede constatar que los modelos que implican un mayor período en cuanto a la media de días considerados originan menores ganancias al cierre de cada cobertura. Cabe expresar aquí que se observó en el análisis que la tendencia es a mayor número de días considerado para las medias móviles mayor es el tiempo en la posición vendida, lo cual explica estos resultados; dado que a una mayor exposición en el mercado de futuros demuestra una menor sensibilidad a los cambios de precios al alargar la media de precios que origina la entrada y salida del mercado.

#### 4.1.3.1. Resultados de coberturas de riesgo precio en trigo

Se hará referencia en esta sección a los resultados obtenidos para trigo mediante los diferentes modelos considerados, comenzando desde lo más general o lo más particular de cada cobertura.

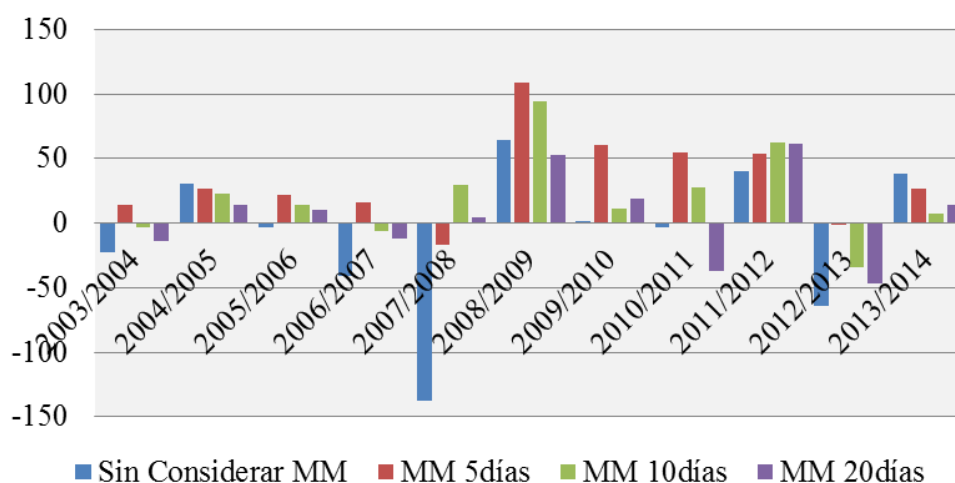
El Gráfico 7 representa las tendencias de precios para la base de datos considerada, tomando como referencia el precio spot y los resultados obtenidos según las medias móviles consideradas. En términos generales el precio spot ha evolucionado levemente al alza, con variaciones importantes entre años, he aquí la importancia de poder minimizar estas variaciones de precios con alguna herramienta como las coberturas de riesgo tales como los contratos futuros. En los puntos máximos y mínimos se aprecia con mayor claridad las diferencias entre las medias móviles con respecto al precio spot, siendo la estrategia de media de 5 días la más cercana siempre al precio de referencia.

Gráfico 12. Evolución de precios spot y medias móviles para trigo



Se presentan a continuación los resultados obtenidos en las coberturas de riesgo precio para trigo de siembra en mayo y cosecha en diciembre. Los resultados incluyen el costo financiero de los contratos de futuros (en el Anexo II se presentan los resultados para trigo según fecha de siembra).

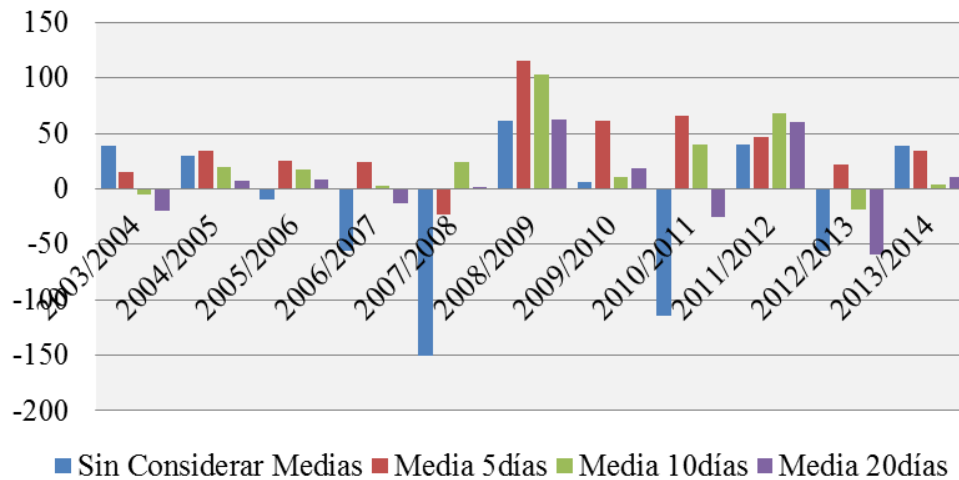
Gráfico 13. Resultado de coberturas con mercados a futuros para trigo de siembra en mayo (USD/tt)



Para el período de siembra en consideración la opción sin medias móviles como criterio de decisión de ingresar al mercado de futuros parece ser la peor opción con respecto al uso de medias móviles, dado que la variación entre zafas es importante y se obtienen resultados negativos (pérdidas) en muchas campañas. En cambio, la inclusión

de medias móviles parece ser una estrategia más estable en el tiempo, diferenciándose la media móvil de 5 días como la que origina los mejores resultados en la mayor parte de los casos para las siembras de trigo en mayo.

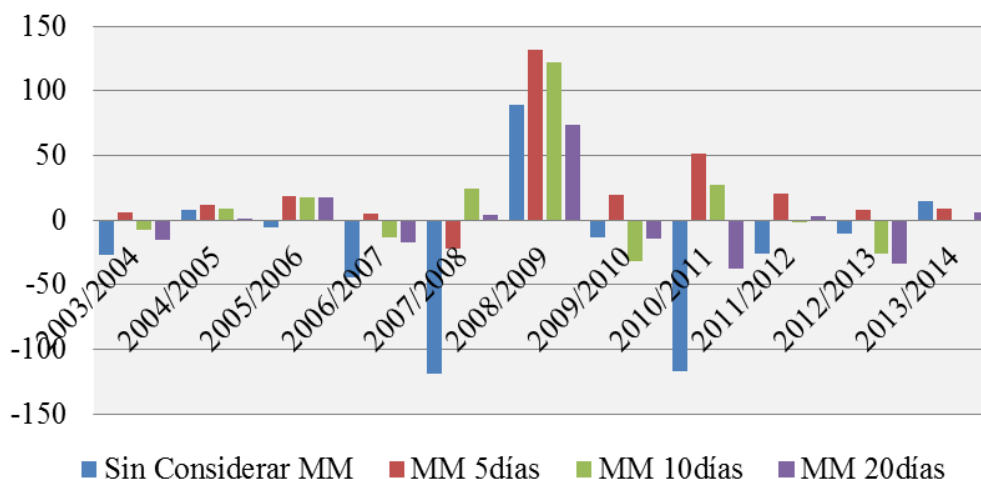
Gráfico 14. Resultado de coberturas con mercados a futuros para trigo de siembra en junio (USD/tt)



Para el caso de las siembras del mes de junio, se mantiene al igual que el caso anterior la mayor variabilidad en los resultados de coberturas de precios sin considerar medias móviles. Nuevamente el modelo de mayor estabilidad en cuanto a los resultados obtenidos es la MM de 5 días, con dos resultados negativos, pero de menor magnitud que las pérdidas que ocasionan el resto de los modelos.

Como último ejemplo en este caso se presentan los resultados para la siembra de trigo en el mes de julio, y cosecha en diciembre.

Gráfico 15. Resultado de coberturas con mercados a futuros para trigo de siembra en julio (USD/tt)

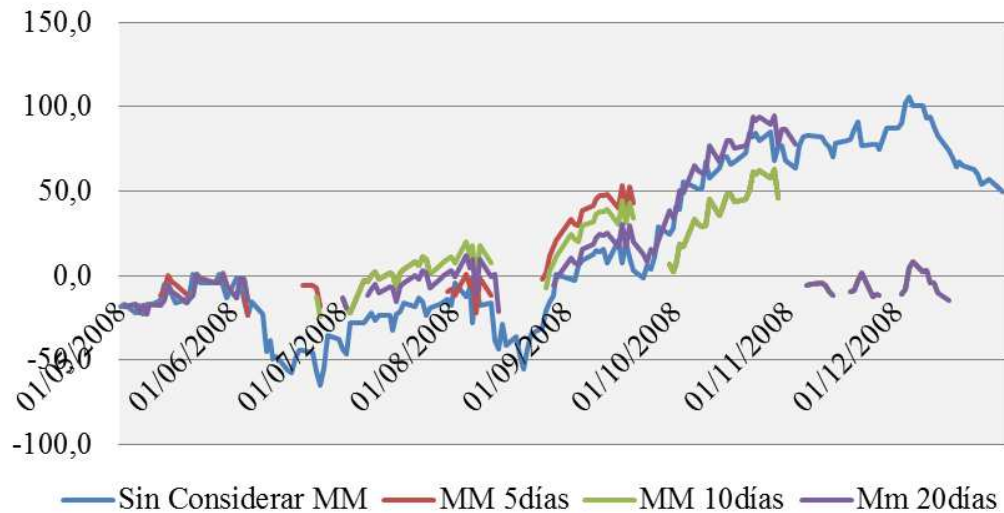


De forma similar a los datos presentados anteriormente, la estrategia de medias móviles de 5 días es la mejor opción para el trigo de siembra de julio, tal como se determinó para el resto de las fechas de siembra.

Es preciso definir, además de los resultados económicos, el tiempo que un agricultor deberá mantener la posición vendida, medida según el modelo considerado para el cultivo de trigo. Se presentaran a continuación dos ejemplos de los resultados obtenidos de demanda de capital diaria para este tipo de coberturas de precios, poniendo en consideración los casos de medias móviles y la opción sin medias móviles. La elección de los datos a continuación, intentan ejemplificar dos escenarios de precios extremos obtenidos a través de la serie de datos considerados de la demanda monetaria diaria para sostener la posición.

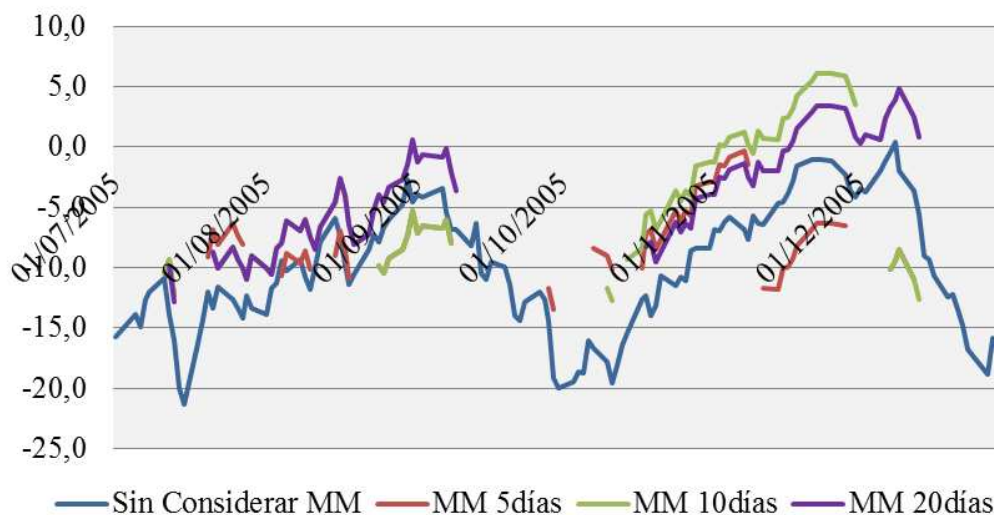
En el Gráfico 11, se presentan los resultados de la demanda financiera de las coberturas con mercados de futuros para trigo de siembra en mayo, para la zafra 2008/2009. En dicha cobertura se obtienen los mayores retornos económicos en la estrategia de medias móviles de 5 días (ver Anexo II), considerando el costo financiero de mantener la posición. Se aprecia en el gráfico que mediante dicha estrategia la posición vendida en el mercado es de menor duración en días que el resto de las opciones. Esto implica una menor exposición a la volatilidad de precios y un menor costo financiero para mantener la posición, además de originar a lo largo del período los mayores retornos económicos.

Gráfico 16. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para trigo de siembra en mayo zafra 2008/2009 (USD/tt)



En el siguiente ejemplo los resultados obtenidos a través de la cobertura de riesgo precios no se diferencian entre sí por las ganancias que le determinarían al agricultor, salvo en lo que respecta a la estrategia sin medias móviles. Se determina que el largo de las posiciones vendidas según cada estrategia es diferente, a pesar de obtenerse similares retornos económicos (ver Anexo II). Una vez más se distingue que la media móvil de 5 días permite obtener posiciones de cobertura de menor duración en días, a pesar de que, como en este caso, los resultados económicos obtenidos sean similares.

Gráfico 17. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para trigo de siembra en julio zafra 2005/2006 (USD/tt)

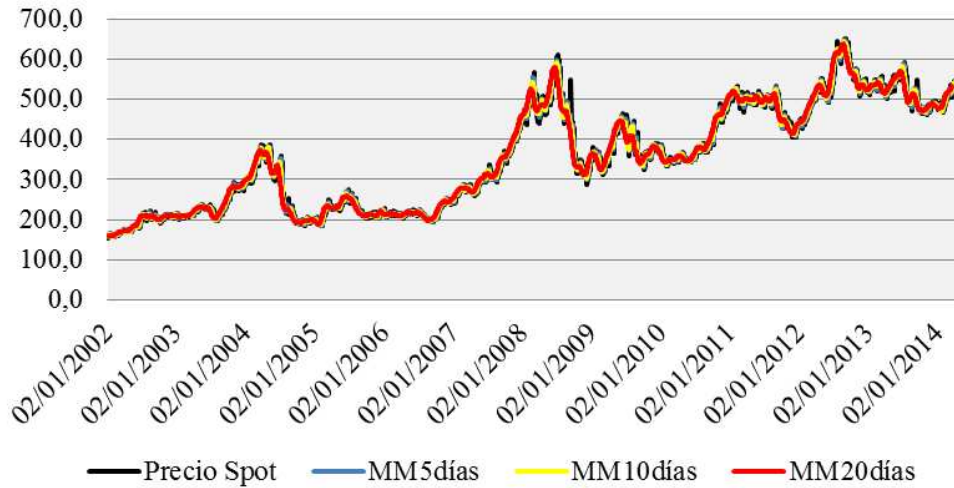


#### 4.1.3.2. Resultados de coberturas de riesgo precios en soja

En el presente capítulo se detallan los aspectos que hacen a los resultados obtenidos de las coberturas de precios para soja, incluyendo los resultados financieros y el costo implícito de la inmovilización del dinero requerido para las transacciones.

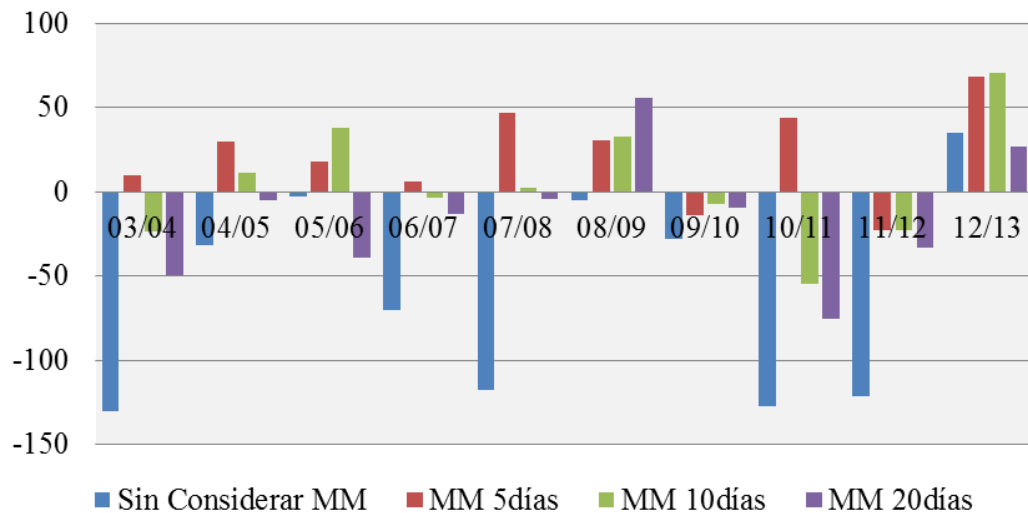
Al igual que en el caso de trigo, pero con mayor magnitud, se aprecia un aumento del precio de soja a lo largo del período en consideración, con algunas fluctuaciones que se acentúan aún más desde el 2011 en adelante. Una vez más, frente a un escenario de precios variable, todas aquellas herramientas que permitan minimizar riesgos serán útiles para el agricultor, en este caso la venta anticipada en mercados a futuros.

Gráfico 18. Evolución de precios spot y medias móviles para soja



En el Anexo III se presentan los datos obtenidos de las coberturas de precios en mercados a futuros para soja, incluyendo el análisis financiero y el costo implícito de mantener las posiciones. En modo gráfico se presentan a continuación los resultados de las coberturas según las estrategias utilizadas.

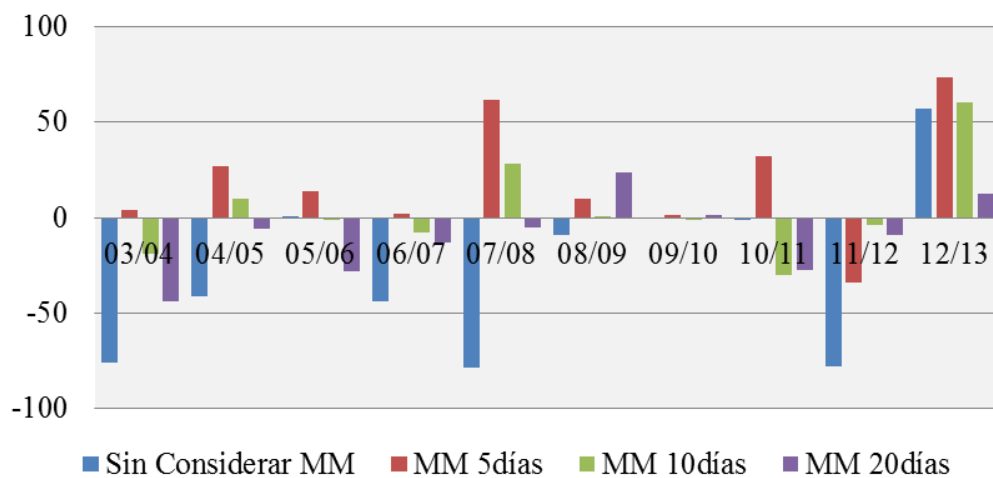
Gráfico 19. Resultado de coberturas con mercados a futuros para soja de siembra en octubre (USD/tt)





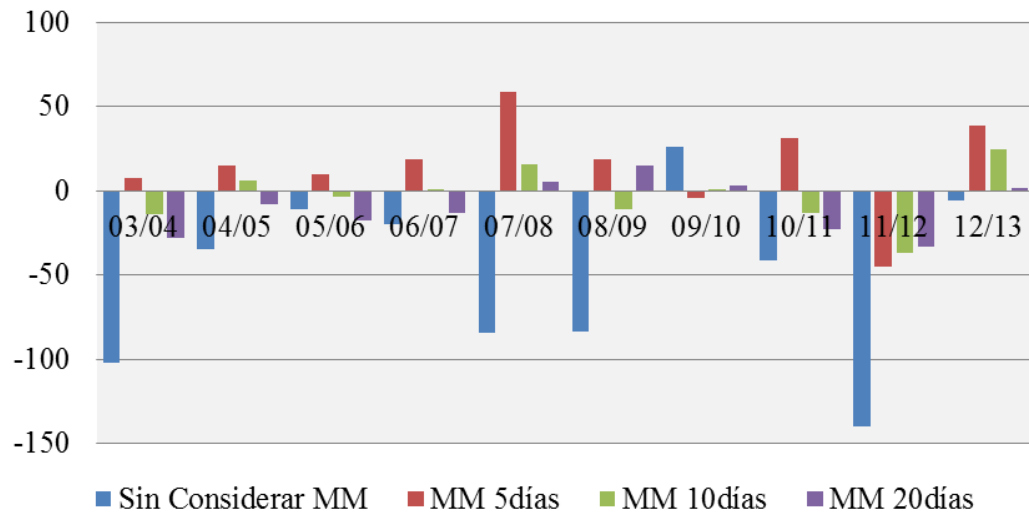
En este caso se aprecian diferencias importantes en cuanto a los resultados obtenidos a partir de las diferentes estrategias. En el modelo en que no se consideran medias móviles a lo largo del período se obtienen los menores retornos económicos en comparación con el resto de las opciones. En el caso de las medias móviles de 5 días se podría decir que es la opción que se comporta con más estabilidad en este período, si bien en dos casos no es la opción que genera la mayor ganancia.

Gráfico 20. Resultado de coberturas con mercados a futuros para soja de siembra en noviembre (USD/tt)



En el Gráfico 15, en cambio, el comportamiento del modelo de MM de 5 días es más estable que el resto de las opciones para el caso de las siembras de soja en noviembre y cosecha en abril, excepto en la zafra 2011/2012, en donde los retornos económicos de la cobertura son negativos para los 4 modelos, pero el que genera menor déficit es la opción de 10 días. Esto ocurre también para la siembra de soja en octubre, lo cual podría estar indicando más un efecto año en cuanto al precio spot, que el efecto del modelo en sí. Además, en este caso el no considerar medias móviles se mantiene como la peor alternativa.

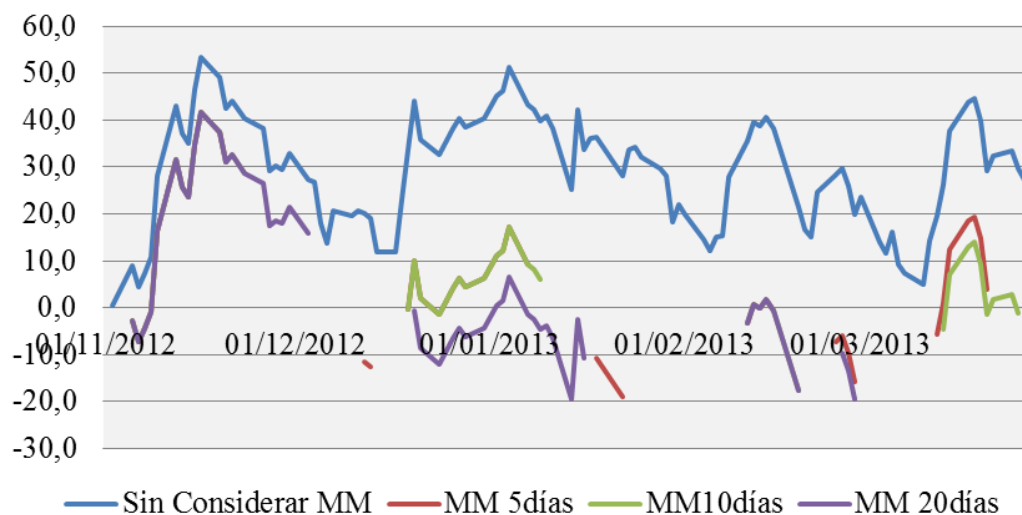
Gráfico 21. Resultado de coberturas con mercados a futuros para soja de siembra en diciembre (USD/tt)



Para el caso de las siembras de soja en el mes de diciembre se aprecia claramente el efecto negativo de la opción sin medias móviles, lo cual afirma una vez más que esta no sería una buena decisión a la hora de cubrir los riesgos de variaciones de precios. Se afirma que la opción de medias móviles de 5 días es el modelo más estable en cuanto a los retornos económicos que genera su uso como herramienta a la hora de decidir una posición venta/compra en el mercado de futuros. Por último, las opciones de 10 y 20 días, si bien no en todos los casos generan déficit, son mucho más variables en los años y se podría decir además que, al considerar un mayor número de días, son menos sensibles a los cambios de precios.

Tal como fue presentado para el cultivo de trigo, se presentan a continuación dos ejemplos que ilustran el comportamiento de las posiciones vendidas para los contratos de futuros a través de la demanda financiera diaria.

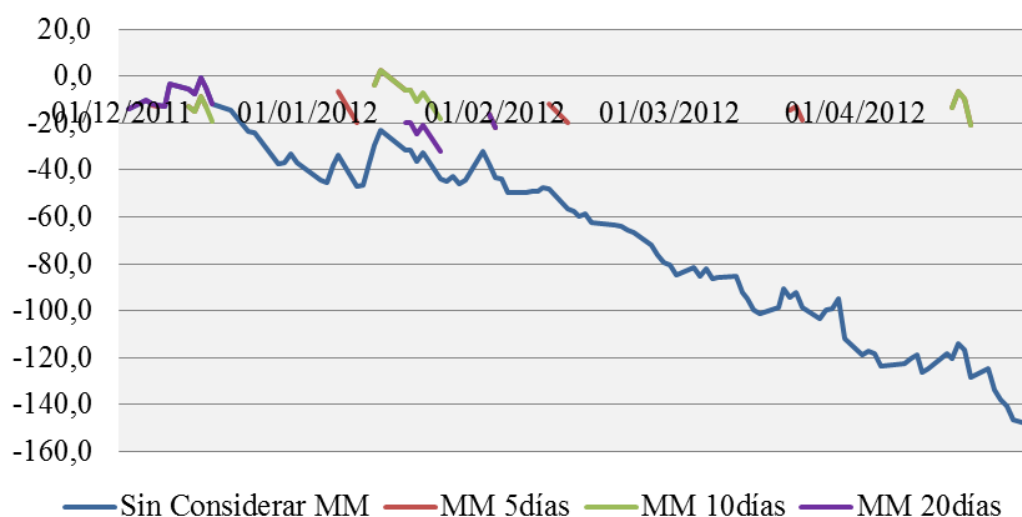
Gráfico 22. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para soja de siembra en noviembre zafra 2012/2013 (USD/tt)



El resultado de la cobertura del Gráfico 17 puede verificarse en el Anexo III, Cuadro 2. En este caso los retornos económicos de todas las opciones son positivos, pero se aprecia una diferencia importante en el tiempo en días que dura la posición vendida en el mercado de futuros. En este caso no solo el tiempo de la posición vendida es menor para la media de 5 días, sino que es notorio que se requieren menos entradas al mercado para originar mejores resultados desde el punto de vista de las ganancias. Esto demuestra una vez más la mayor sensibilidad de este indicador para las variaciones de precios que pueden ocurrir en el mercado.

Si bien en el caso presentado a continuación los retornos económicos son negativos, se mantiene lo presentado anteriormente, en donde se demuestra que la demanda de dinero para mantener la posición vendida de forma diaria es menor para el modelo que considera medias móviles de 5 días.

Gráfico 23. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para soja de siembra en diciembre zafra 2011/2012 (USD/tt)

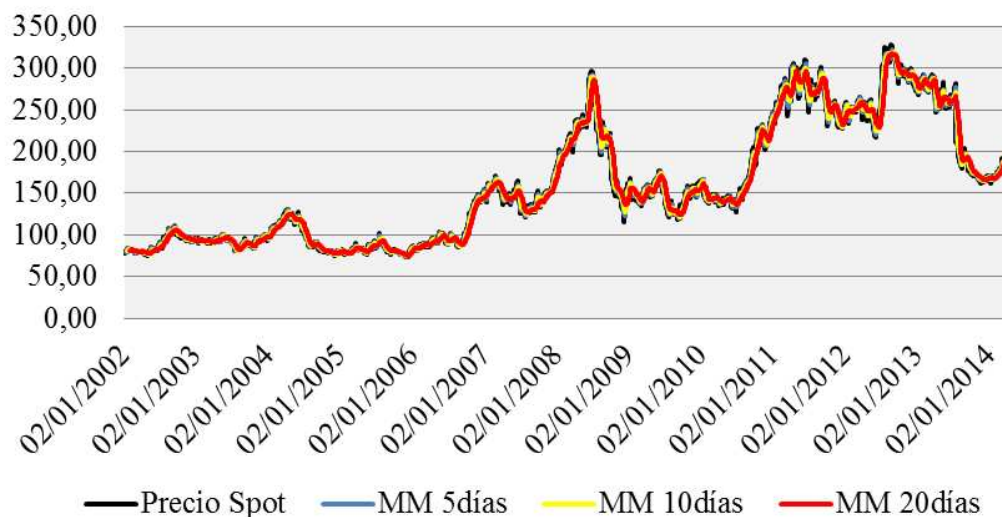


#### 4.1.3.3. Resultados de coberturas de riesgo precios en maíz

Como último cultivo en consideración, se analizarán aquí los resultados obtenidos en las coberturas de riesgo precios de maíz.

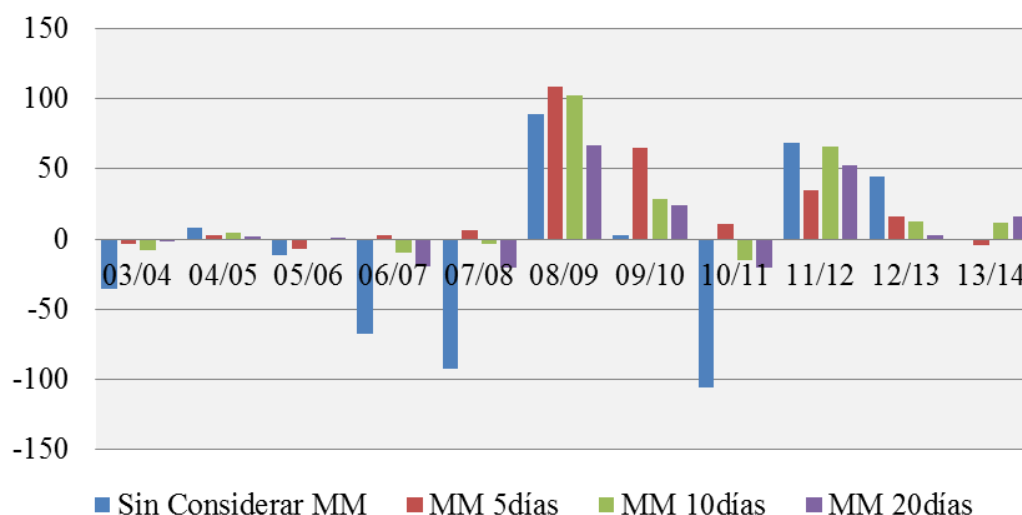
Se presenta a continuación la evolución del precio spot de maíz y los resultados de las medias móviles consideradas. Al igual que en trigo y soja, los precios del maíz han ido en aumento en estos doce años en consideración. Si bien han mantenido a lo largo del tiempo importantes fluctuaciones, la tendencia alcista se mantiene. Se aprecia además que las variaciones del precio spot tienden a ser más representativas a las variaciones de MM de 5 días y en menor medida a las MM de 20 días. Este último modelo parece ser menos sensible a captar las variaciones de precios del mercado, lo cual, tal como se vio en los cultivos anteriores, influye en los resultados a obtener en las coberturas de precios con mercados a futuros.

Gráfico 24. Evolución de precios spot y medias móviles para maíz



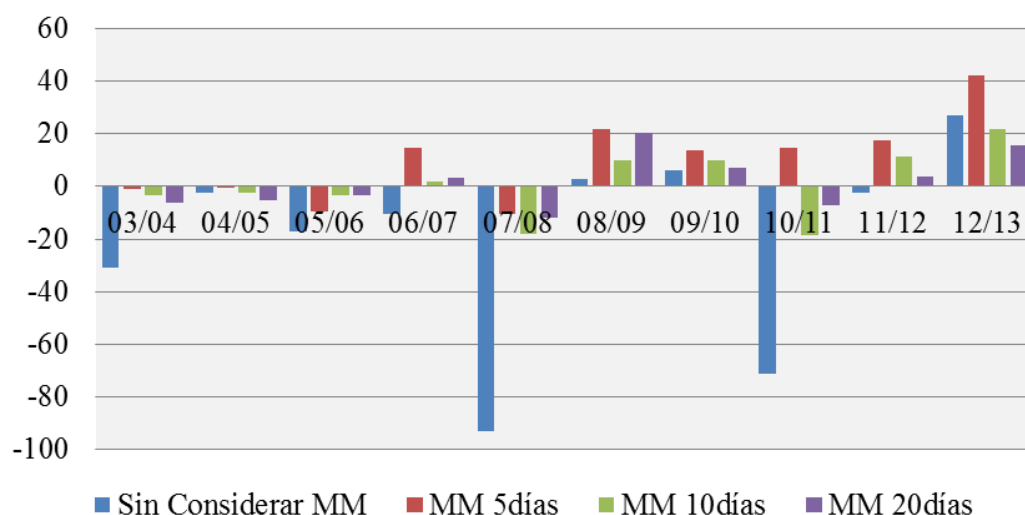
Se presentan los resultados de las coberturas de riesgo precios con mercados a futuros para maíz en tres fechas de siembra incluyendo el análisis financiero correspondiente. La información en cuadros se encuentra en el Anexo IV, discriminando allí el costo en USD/tt de sostener la posición vendida en el mercado de futuros.

Gráfico 25. Resultado de coberturas con mercados a futuros para maíz de siembra en setiembre (USD/tt)



En el Gráfico 20 se presentan los resultados obtenidos para el cultivo de maíz con siembra en el mes de setiembre. En términos generales se aprecia una importante variabilidad de resultados entre zafras registrándose períodos con déficit y superávit en los resultados de la cobertura de mercados a futuros. La tendencia general es que las medias móviles de 5 y 10 días son las que mantienen en la mayor parte de los casos los mayores retornos económicos en comparación con el resto de las estrategias. El caso de no considerar medias móviles sigue siendo, también en este caso, la peor opción.

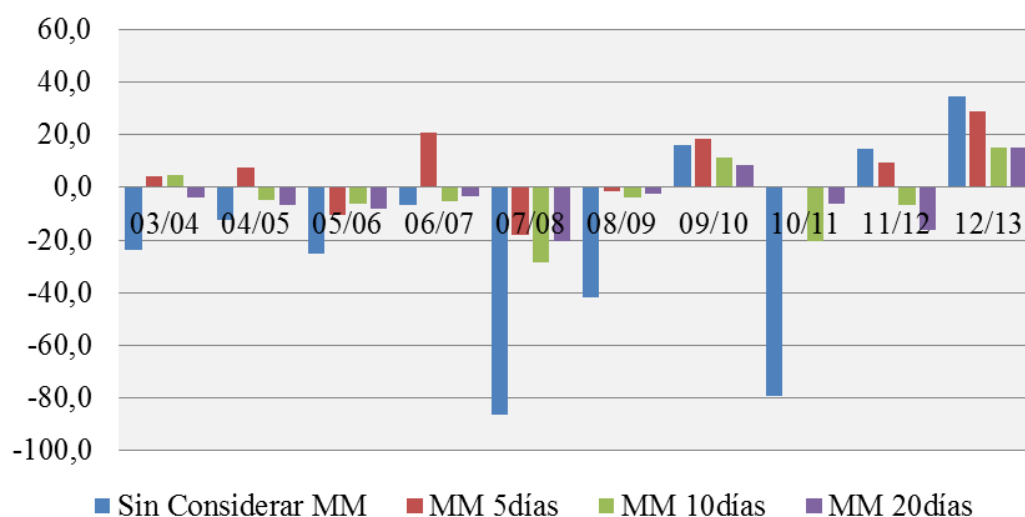
Gráfico 26. Resultado de coberturas con mercados a futuros para maíz de siembra en noviembre (USD/tt)



Se aprecia con claridad en el gráfico anterior que la peor alternativa a los modelos planteados es no considerar medias móviles, mientras que la opción de medias móviles de 5 días se presenta en la mayor parte de las situaciones generando los mejores retornos económicos.

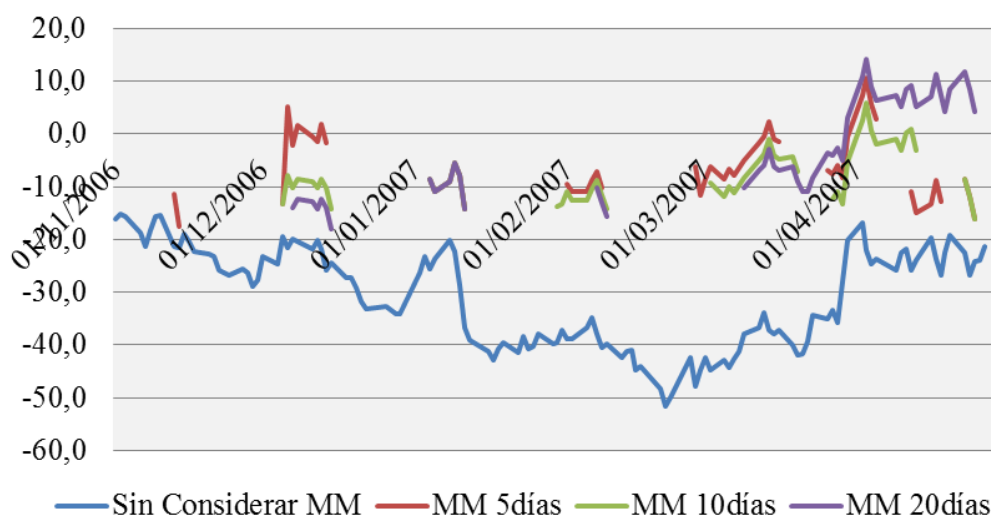
En el último caso la variabilidad de resultados de cada zafra es aún mayor que en el caso de maíz de siembra en setiembre. Se distingue en el Gráfico 22, en donde se presentan los resultados obtenidos para la cobertura de precios de maíz de siembra en diciembre, que cada zafra presenta resultados bastante variables, pero aun así la mejor opción es la media de 5 días. Y de forma contraria, la peor opción es no considerar medias móviles, al igual que en los casos presentados anteriormente.

Gráfico 27. Resultado de coberturas con mercados a futuros para maíz de siembra en diciembre (USD/tt)



Tal como fue presentado para los demás cultivos, es importante considerar al menos dos casos con el objetivo de comparar la demanda financiera diaria.

Gráfico 28. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para maíz de siembra en noviembre zafra 2006/2007 (USD/tt)

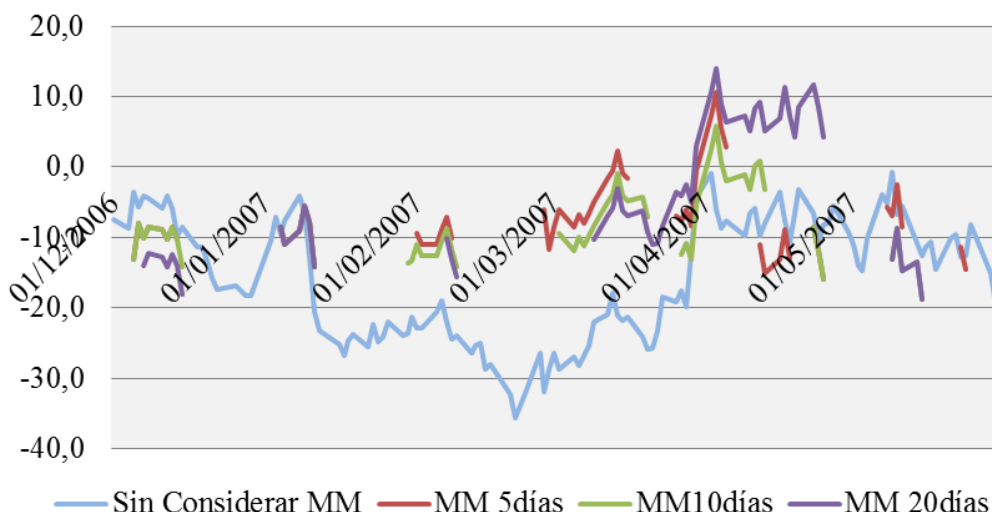


Se toma en consideración un ejemplo donde claramente la mejor opción en términos económicos es considerar medias móviles de 5 días (ver Anexo IV, Cuadro 2). En este

caso se aprecia que el largo en días de la posición vendida en medias móviles de 5 y 10 días son las de menor duración. En esta zafra no se aprecia con tanta claridad que la MM de 5 días sea la de menor duración tal como se determinó de forma más notoria en otros ejemplos de otros cultivos, aunque dicha estrategia fue la que generó los mayores retornos económicos. La idea en este caso es plantear situaciones diferentes de los resultados de las diferentes coberturas, y sobre todos aquellos que no siguen las tendencias claramente.

Por último, el ejemplo a considerar es la misma zafra pero con una fecha de siembra diferente, en este caso en el mes de diciembre (ver Anexo IV, Cuadro 3).

Gráfico 29. Demanda financiera para coberturas con mercados de futuros para maíz de siembra en diciembre zafra 2006/2007 (USD/tt)



En este último caso las diferencias en menor número de días de la MM de 5 días son más notorias, a diferencia del caso presentado para las siembras de noviembre en maíz, distinguiéndose con mayor claridad de la estrategia de 10 días. Se determina aquí cómo la fecha de siembra puede determinar el comportamiento diferencial entre una estrategia presentada y otra.

Es pertinente hacer referencia en este capítulo a las zafras en las que al considerar el criterio de decisión empleado no sería racional llevar a cabo la siembra de maíz (capítulo 4.1.1. Criterio de decisión) las cuales son desde el 2004 al 2006 y desde el 2008 al 2011, para las 3 fechas de siembra. Se puede constatar, a partir de la información presentada en este capítulo, que los retornos económicos en los períodos mencionados siguen siendo mayores al considerar medias móviles de 5 días, permaneciendo valedero el modelo para las mencionadas zafras y momentos de siembra.



#### 4.1.4. Resultados finales

Se plantearán aquí los resultados obtenidos para cinco casos en evaluación:

Caso 1: productor agrícola que vende a cosecha al precio del mercado disponible (CMPP) sin cobertura con mercados a futuro.

Caso 2: productor agrícola que vende a cosecha el precio del mercado disponible (CMPP) y utiliza cobertura con mercados futuros sin considerar medias móviles como estrategia para entrar/salir del mercado.

Caso 3: productor agrícola que vende a cosecha el precio del mercado disponible (CMPP) y utiliza cobertura con mercados futuros considerando medias móviles de 5 días como estrategia para entrar/salir del mercado.

Caso 4: productor agrícola que vende a cosecha el precio del mercado disponible (CMPP) y utiliza cobertura con mercados futuros considerando medias móviles de 10 días como estrategia para entrar/salir del mercado.

Caso 5: productor agrícola que vende a cosecha el precio del mercado disponible (CMPP) y utiliza cobertura con mercados futuros considerando medias móviles de 20 días como estrategia para entrar/salir del mercado.

Cada uno de los casos planteados será dividido para cada cultivo en consideración, planteando al final del capítulo la mejor estrategia de rotación de cultivos según los resultados presentados.

##### 4.1.4.1. Resultados finales trigo

Se presentan en el Cuadro 9 los resultados promedio de precios según estrategia utilizada para trigo.

Se detallan como precios de venta a cosecha los precios de CMPP promedios mensuales para el mes de cosecha, a partir de ello se compara con los resultados obtenidos en cada modelo en consideración. El precio de CMPP sería entonces el resultado del testigo (estrategia sin coberturas con mercados de futuros), vale esto para la información a presentar de trigo, soja y maíz.

Cuadro 9. Precios en USD/tt de ventas promedio para trigo 2003/04 – 2012/13

|       | <b>CMPP</b> | <b>Sin MM<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 5 días<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 10 días<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 20 días<br/>+ CMPP</b> |
|-------|-------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| mayo  | 218,9       | 197,8                    | 257,3                       | 245,1                        | 222,7                        |
| junio | 218,9       | 205,3                    | 252,8                       | 240,7                        | 224,0                        |
| julio | 218,9       | 192,4                    | 243,9                       | 230,9                        | 217,0                        |

Los resultados presentados demuestran claramente que la estrategia que genera los mayores retornos económicos para la serie de 10 años considerada para trigo es la media móvil de 5 días como criterio de decisión a la hora de definir la posición venta/compra operando con mercados de futuros. Le sigue en importancia la estrategia de 10 días aunque en este caso los retornos económicos finales son menores que la estrategia anterior.

Para el caso de la media móvil de 20 días, la variación es visiblemente menor con respecto a los precios disponibles a cosecha, y como fue presentado anteriormente esta estrategia genera coberturas de larga duración en días lo cual expone aún más a la volatilidad de precios.

Claramente el no considerar MM es la peor estrategia y genera retornos económicos aún menores que la venta a cosecha (CMPP).

#### 4.1.4.2. Resultados finales soja

Se presentan en el Cuadro 10 los resultados promedio de precios según estrategia utilizada para soja.

Cuadro 10. Precios en USD/tt de ventas promedio para soja 2003/04 – 2012/13

|           | <b>CMPP<br/>(USD/tt)</b> | <b>Sin MM<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 5 días<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 10 días<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 20 días<br/>+ CMPP</b> |
|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| setiembre | 353,0                    | 293,2                    | 374,7                       | 357,3                        | 338,4                        |
| noviembre | 360,0                    | 333,0                    | 379,0                       | 363,5                        | 350,3                        |
| diciembre | 353,0                    | 303,5                    | 368,0                       | 350,0                        | 343,3                        |

Claramente se aprecia que con respecto al precio disponible, la estrategia de no utilizar medias móviles redundaba en menores ingresos en cada fecha de siembra utilizada y sería más conveniente en dicho escenario no utilizar como herramienta los contratos futuros. Si bien estos datos son promedios, dicho comportamiento también fue apreciado en capítulos anteriores. La mejor de las estrategias sin dudas es utilizar medias móviles de 5 días como forma de prever la entrada/salida al mercado de futuros; en todos los casos registra mayores ingresos que el disponible (CMPP). Con respecto al resto de las

alternativas, al aumentar en días la estimación de las medias móviles los beneficios generados por las coberturas son menores o prácticamente similares al obtenido en el mercado disponible o incluso menores.

#### 4.1.4.3. Resultados finales maíz

Se presentan en el Cuadro 11 los resultados promedio de precios según estrategia utilizada para maíz.

Cuadro 11. Precios en USD/tt de ventas promedio para maíz 2003/04 – 2012/13

|           | <b>CMPP<br/>(USD/tt)</b> | <b>Sin MM<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 5 días<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 10 días<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 20 días<br/>+ CMPP</b> |
|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| setiembre | 196,8                    | 186,9                    | 220,5                       | 214,4                        | 205,5                        |
| noviembre | 195,9                    | 176,7                    | 206,2                       | 196,7                        | 197,4                        |
| diciembre | 201,9                    | 180,9                    | 207,9                       | 197,5                        | 197,5                        |

Con respecto a los resultados obtenidos en maíz, las diferencias más importantes generando los mayores beneficios al igual que en los casos anteriores se corresponde a las medias de 5 días para las tres fechas de siembra consideradas. Con respecto a las medias de 10 y 20 días las diferencias son menores con respecto a los precios obtenidos en el mercado disponible. Y por último el no considerar medias móviles como estrategia genera menores retornos económicos que vender el maíz a cosecha al precio de mercado.

#### 4.1.5. Estrategia de rotación según los datos obtenidos

El presente capítulo se centra en definir los resultados obtenidos en diferentes modelos de rotación que más ejemplifican a las empleadas en nuestro país. En el capítulo sobre secuencia de cultivos y rotación se definieron para el período en consideración dos secuencias de cultivos como las de mayor implementación: cultivos de verano – barbecho y cultivo de verano – cultivo de invierno. Se analizarán a continuación en base a la información presentada anteriormente los resultados que se obtendrían en base a los ingresos promedio según estrategia seleccionada, costos de producción, entre otros. Cabe aclarar aquí que no se consideran los rendimientos promedio de cada cultivo por hectárea, ya que la información es presentada en base a USD/toneladas y el objetivo del presente trabajo es determinar los resultados en términos económicos de la aplicación de mercados de futuros como estrategia en la minimización de riesgos, independientemente de los rendimientos obtenidos en la chacra.

El dato de ingreso bruto es el resultado final en términos promedios de cada estrategia analizada anteriormente. Los costos son los promedios del período considerado (2003/2004 - 2013/2014) extraídos a partir de la información presentada

por FUCREA anualmente. Las diferencias de CMPP y las estrategias presentadas mide el efecto en términos porcentuales de la aplicación de los modelos descritos con respecto a los precios promedios al mes de cosecha. Por último, el ingreso neto es la diferencia entre ingreso bruto y los costos de producción; y el resultado total promedio considera el ingreso neto de los cultivos del esquema de rotación.

El primer caso presentado en el Cuadro 12 es de siembra de soja y barbecho invernal como rotación. En este caso los resultados económicos dependen del desempeño de este cultivo, ya que durante el barbecho invernal no se generan retornos económicos. La fecha de siembra considerada es noviembre y la cosecha en marzo. En este caso las diferencias entre los precios obtenidos en el mercado local y utilizando alguno de los modelos de medias móviles son bajas en términos porcentuales; de hecho, utilizando MM 20 días genera menores ingresos que vender a cosecha en el mercado local. Con un 5% de diferencia se presenta el modelo de medias móviles de 5 días, generando los mayores ingresos netos.

Cuadro 12. Resultados económicos promedio de rotación soja – barbecho de invierno

| <b>soja -<br/>barbecho</b>              | <b>CMPP<br/>(USD/tt)</b> | <b>Sin MM +<br/>CMPP</b> | <b>MM 5 días<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 10 días<br/>+ CMPP</b> | <b>MM 20 días<br/>+ CMPP</b> |
|---|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Ingreso bruto<br>(USD/tt)               | 359,9                    | 332,9                    | 378,9                       | 363,5                        | 350,29                       |
| Costos<br>(USD/tt)                      | 203                      | 203                      | 203                         | 203                          | 203                          |
| Dif. CMPP<br>vs. estrategias            |                          | -7%                      | 5%                          | 1%                           | -3%                          |
| Ingreso neto<br>(USD/tt)                | 157,0                    | 130,0                    | 176,0                       | 160,5                        | 147,3                        |
| Resultado total<br>promedio<br>(USD/tt) | <b>157,0</b>             | <b>130,0</b>             | <b>176,0</b>                | <b>160,5</b>                 | <b>147,3</b>                 |

En el siguiente ejemplo la secuencia de cultivos es soja – maíz. Ambos cultivos de siembra en el mes de noviembre; cosecha de soja en marzo y de maíz en abril.

Cuadro 13. Resultados económicos promedios de rotación soja – maíz

| soja - maíz                          |      | CMPP<br>(USD/tt) | Sin MM +<br>CMPP | MM 5 días<br>+ CMPP | MM 10 días<br>+ CMPP | MM 20 días<br>+ CMPP |
|--------------------------------------|------|------------------|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Ingreso bruto<br>(USD/tt)            | soja | 360,0            | 333,0            | 379,0               | 363,5                | 350,3                |
|                                      | maíz | 195,9            | 176,7            | 206,2               | 196,7                | 197,4                |
| Costos<br>(USD/tt)                   | soja | 203              | 203              | 203                 | 203                  | 203                  |
|                                      | maíz | 145              | 145              | 145                 | 145                  | 145                  |
| Dif. CMPP vs.<br>estrategias         | soja |                  | -7%              | 5%                  | 1%                   | -3%                  |
|                                      | maíz |                  | -10%             | 5%                  | 0%                   | 1%                   |
| Ingreso neto<br>(USD/tt)             | soja | 157,0            | 130,0            | 176,0               | 160,5                | 147,3                |
|                                      | maíz | 50,9             | 31,7             | 61,2                | 51,7                 | 52,4                 |
| Resultado total<br>promedio (USD/tt) |      | <b>207,8</b>     | <b>161,7</b>     | <b>237,2</b>        | <b>212,2</b>         | <b>199,7</b>         |

En esta rotación los ingresos obtenidos se ven incrementados en el entorno de un 14% con respecto al precio de CMPP, utilizando como estrategia de cobertura al considerar MM de 5 días para ambos cultivos, lo cual mejora el ingreso total sobre cada ciclo de rotación.

A continuación se considera como patrón de siembra el cultivo de soja sobre trigo como cabecera de rotación. La siembra de trigo en este caso es en el mes de mayo y cosecha en diciembre; la soja de siembra en diciembre y cosecha en abril.

Cuadro 14. Resultados económicos promedios de rotación soja – trigo

| soja - trigo                         |       | CMPP<br>(USD/tt) | Sin MM<br>+ CMPP | MM 5 días<br>+ CMPP | MM 10 días<br>+ CMPP | MM 20 días<br>+ CMPP |
|--------------------------------------|-------|------------------|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Ingreso bruto<br>(USD/tt)            | soja  | 353,0            | 303,5            | 368,0               | 349,9                | 343,3                |
|                                      | trigo | 218,9            | 197,8            | 257,3               | 245,1                | 222,7                |
| Costos<br>(USD/tt)                   | soja  | 233              | 233              | 233                 | 233                  | 233                  |
|                                      | trigo | 162              | 162              | 162                 | 162                  | 162                  |
| Dif. CMPP vs.<br>estrategias         | soja  |                  | -14%             | 4%                  | -1%                  | -3%                  |
|                                      | trigo |                  | -10%             | 18%                 | 12%                  | 2%                   |
| Ingreso neto<br>(USD/tt)             | soja  | 120,0            | 70,5             | 135,0               | 116,9                | 110,3                |
|                                      | trigo | 56,9             | 35,8             | 95,3                | 83,1                 | 60,7                 |
| Resultado total<br>promedio (USD/kg) |       | <b>176,8</b>     | <b>106,4</b>     | <b>230,3</b>        | <b>199,9</b>         | <b>171,0</b>         |

En este ejemplo las diferencias en los ingresos obtenidos son sustancialmente mayores, generando una diferencia del entorno del 30% mayor en los resultados totales con el empleo de las medias móviles de 5 días. El efecto en este caso está dado por la diferencia que genera dicha estrategia en el cultivo de trigo, lo cual se traduce en una mejora general en los ingresos obtenidos en la secuencia de rotación descrita.

Por último, los cultivos en rotación son maíz y trigo. El trigo como cabeza de rotación con siembras en el mes de mayo y cosecha en diciembre; el maíz siembra en diciembre y cosecha en mayo.

Cuadro 15. Resultados económicos promedios de rotación maíz – trigo

| maíz - trigo                         |       | CMPP<br>(USD/tt) | Sin MM<br>+ CMPP | MM 5 días<br>+ CMPP | MM 10 días<br>+ CMPP | MM 20 días<br>+ CMPP |
|--------------------------------------|-------|------------------|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Ingreso bruto<br>(USD/tt)            | maíz  | 201,9            | 180,9            | 207,9               | 197,5                | 197,5                |
|                                      | trigo | 218,9            | 197,8            | 257,3               | 245,1                | 222,7                |
| Costos<br>(USD/tt)                   | maíz  | 146              | 146              | 146                 | 146                  | 146                  |
|                                      | trigo | 162              | 162              | 162                 | 162                  | 162                  |
| Dif. CMPP vs.<br>estrategias         | maíz  |                  | -10%             | 3%                  | -2%                  | -2%                  |
|                                      | trigo |                  | -10%             | 18%                 | 12%                  | 2%                   |
| Ingreso neto<br>(USD/tt)             | maíz  | 55,9             | 34,9             | 61,9                | 51,5                 | 51,5                 |
|                                      | trigo | 56,9             | 35,8             | 95,3                | 83,1                 | 60,7                 |
| Resultado total<br>promedio (USD/tt) |       | <b>112,8</b>     | <b>70,8</b>      | <b>157,2</b>        | <b>134,5</b>         | <b>112,2</b>         |

Claramente el empleo del modelo de 5 días como estrategia de venta/compra en el mercado de futuros ha generado los mayores retornos económicos. Al igual que el caso anterior el trigo es quien traduce los mayores ingresos netos en el modelo de rotación en su totalidad logrando un mejor resultado que hace más rentable la secuencia de cultivos en su totalidad.

Cabe destacar que en la medida de que en cada uno de los casos los rendimientos obtenidos por hectárea (aunque no fueron considerados aquí) sean mayores, los ingresos totales por superficie serán mayores y permitirán diluir costos y será más eficiente en términos de beneficios económicos la cobertura de riesgo precios implementada.

## 5. CONCLUSIONES

La agricultura en Uruguay es hoy día altamente dependiente de capital lo cual implica asumir estrategias que minimicen la inestabilidad en términos de ingresos y se traduzcan en una mayor rentabilidad de las empresas agrícolas. El supuesto en que se basa el presente trabajo de investigación es que hay formas de maximizar la rentabilidad agrícola si se usan herramientas financieras para mejorar el precio final obtenido en cada cultivo en consideración, en comparación a un productor que no emplee dichas herramientas.

Bajo la hipótesis de trabajo –el uso de instrumentos financieros derivados permite el desarrollo de rotaciones con mayor estabilidad en términos de ingresos y mejor rentabilidad de empresas agrícolas en Uruguay– se busca encontrar una forma de optimizar el uso de mercados de futuros a través de contratos a futuros para maximizar el resultado del negocio en este caso tomando en cuenta tres cultivos (maíz, soja y trigo). El criterio empleado es el uso de medias móviles de precios de 5, 10 y 20 días, lo cual permite medir los cambios de tendencias del mercado y ajustar con certeza la posición en términos relativos para evitar que se generen pérdidas económicas cuando el mercado sube y/o captar las bajas del mismo.

Para poder establecer un modelo de las características anteriormente descritas se debe establecer el criterio de decisión bajo el supuesto de que el agricultor es un ser racional y decide la siembra en base a los costos de producción de cada zafra y el precio esperado a cosecha. Los resultados de dicho análisis demuestran que en la mayor parte de los años considerados (2003 – 2014) la decisión debería ser sembrar, ya sea trigo, soja o maíz. Para este último cultivo se obtuvieron varias zafras y diferentes fechas de siembra en las cuales no se recomendaría la siembra; aun así en estos casos el uso de herramientas financieras permitía obtener mayores retornos económicos que redundan en ganancias para el agricultor.

Los resultados obtenidos demuestran claramente que para los tres cultivos el uso de herramientas financieras tales como la venta/compra de contratos de futuros genera mayores retornos económicos en comparación al agricultor que vende a precio de cosecha (denominado testigo). En el análisis se incluyó además un caso intermedio que no maneja medias móviles y que define su posición vendida en el momento de la siembra y cancela dicha posición al momento de la cosecha. Sin dudas esta estrategia es la que generó menores retornos económicos e incluso pérdidas en el resultado total del cultivo. Dentro de las medias móviles la que mejor capta las variaciones del mercado y permite obtener los mayores resultados es la media de 5 días, siguiéndole en importancia el promedio de precios de 10 días. Cabe destacar aquí, que el considerar un tiempo menor permite una mejor oportunidad de captar las subas y/o bajas del mercado como es el caso de la media de 5 días; además, implica un menor tiempo en la posición vendida lo que genera un menor riesgo de pérdidas por volatilidad del mercado y un menor costo financiero al mantener una posición de menor duración.

En el análisis del resultado de rotaciones de cultivos (Cuadro 16) se toman en cuenta los modelos de rotación utilizados en Uruguay, en este caso son cultivos de verano – barbecho de invierno y cultivo de verano – cultivo de invierno. Los resultados coinciden con los presentados anteriormente, siendo la mejor estrategia el uso de medias móviles de 5 días para estimar con certeza la posición vendida y/o cancelar la posición. Dentro de los cultivos considerados se vio que los mayores retornos económicos se obtienen al utilizar la rotación cultivo de verano – cultivo de invierno, y más precisamente la combinación soja – trigo, al menos para el período de tiempo considerado.

Cuadro 16. Resultados de coberturas de precios según esquema de rotación

| Esquema de rotación  | Indicadores | CMPP (USD/tt) | Sin MM + CMPP | MM 5 días + CMPP | MM 10 días + CMPP | MM 20 días + CMPP |
|----------------------|-------------|---------------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Siembra soja - soja  | USD/tt      | 157,0         | 130,0         | 176,0            | 160,5             | 147,3             |
|                      | %           |               | <b>-17%</b>   | <b>12%</b>       | <b>2%</b>         | <b>-6%</b>        |
| Siembra soja - maíz  | USD/tt      | 207,8         | 161,7         | 237,2            | 212,2             | 199,7             |
|                      | %           |               | <b>-22%</b>   | <b>14%</b>       | <b>2%</b>         | <b>-4%</b>        |
| Siembra soja - trigo | USD/tt      | 176,8         | 106,4         | 230,3            | 199,9             | 171,0             |
|                      | %           |               | <b>-40%</b>   | <b>30%</b>       | <b>13%</b>        | <b>-3%</b>        |
| Siembra maíz - trigo | USD/tt      | 112,8         | 70,8          | 157,2            | 134,5             | 112,2             |
|                      | %           |               | <b>-37%</b>   | <b>39%</b>       | <b>19%</b>        | <b>0%</b>         |

Por lo mencionado anteriormente se revela que el uso de herramientas financieras – la venta/compra de contratos de futuros, un conocimiento adecuado del mercado, sus bases de precios históricas y costos estimados– permite mitigar el impacto de la volatilidad de precios del mercado interno y de esta forma generar un escenario de menor incertidumbre para un productor agrícola, además de ser capaz de contar con un criterio de decisión que genere una inversión con mayor certidumbre de los resultados finales a obtener.



## 6. RESUMEN

La expansión e intensificación agrícola en nuestro país en la última década ha generado el 33% del total del Producto Bruto Interno del sector agropecuario. Tanto las tecnologías utilizadas como la coyuntura del mercado han cambiado durante el período en consideración, siendo diferente el paradigma de siembras que se basan hoy día en cultivos de verano, siendo el producto principal la soja y siguiendo en importancia el maíz y el trigo. Se basa en la hipótesis de que el uso de instrumentos financieros derivados permite el desarrollo de rotaciones con mayor estabilidad en términos de ingresos y mejor rentabilidad de empresas agrícolas en Uruguay. Se elaboró un modelo de costos de producción y precios que permita reconstruir la evolución de los resultados económicos de la agricultura. Sobre este modelo de costos se evalúan diferentes resultados de estrategias de cobertura con instrumentos financieros derivados. Se toma en cuenta un criterio de decisión que se basa en la racionalidad para la decisión de siembra del cultivo. El modelo se basa en diferentes estrategias posibles para un productor de soja, trigo y/o maíz, cuyas fuentes de información de precios han sido Chicago Board of Trade, Cámara Mercantil de Productos del País y costos de producción de los cultivos obtenidos a través de FUCREA. Se consideran tres épocas de siembra para cada cultivo (soja, maíz y trigo), una base de datos que abarca diez años consecutivos de precios diarios y costos de siembra (2003 - 2013). El cálculo de las medias móviles se realiza en base a los precios de CBOT con el cálculo diario de la media de los precios en base a los días en consideración (5, 10 o 20 días). Si el precio del mercado de la posición de referencia es menor a la media móvil de los días considerados, se asume que la mejor estrategia es vender un contrato de futuros. La posición se cancela si el precio del mercado supera la media móvil calculada. A su vez, el ingreso al mercado de futuros y opciones implica el depósito de un margen de garantía como respaldo de las transacciones diarias, lo cual genera la inmovilización de este dinero y una tasa de interés por dicho costo. Se obtiene que el empleo de medias móviles como forma de predecir la venta/compra de contratos de futuros genera mayores retornos económicos en cada cultivo y ciclo de siembra considerada. La media móvil de 5 días permite predecir con mayor certeza la volatilidad de precios así como minimizar los riesgos que implican mantener una posición vendida. De esta forma a su vez se reduce el impacto del costo financiero de permanecer en el mercado. Dicha afirmación es también válida cuando se considera un ciclo de rotación de cultivos tales como cultivo de verano – cultivo de verano y cultivo de verano – cultivo de invierno.

Palabras clave: Agricultura; Soja; Trigo; Maíz; Mercados de futuros; Cobertura de precios.

## 7. SUMMARY

The expansion and agricultural intensification in our country in the last decade has generated 33% of the total PBI of the agricultural sector. Both the technologies used and market conditions have changed during the period under consideration, being different paradigm based planting today in summer, crops being the main product in importance, following soybeans corn and wheat. It is based on the hypothesis that the use of derivatives allows the development of rotations with greater stability in terms of revenue and better profitability of agricultural enterprises in Uruguay. A model of production costs and prices to reconstruct the evolution of the economic performance of agriculture was developed. This cost model different results of hedging strategies with derivative financial instruments are evaluated. It takes into account a decision criterion based on the rationale for the decision of planting the crop. The model is based on different possible strategies for a producer of soybeans, wheat and / or corn, whose prices sources of information have been Chicago Board of Trade, Mercantile Chamber of National Products and production costs of crops obtained through FUCREA. Three planting dates for each crop (soybean, corn and wheat), a database that includes ten consecutive years of daily prices and costs of planting (2003-2013) are considered. The calculation of moving averages is performed based on CBOT prices with daily calculation of the average price on the basis of days considered (5, 10 or 20 days). If the market price of the reference position is below the moving average of the days considered, it is assumed that the best strategy is to sell a futures contract. The position is cleared if the market price exceeds the rolling average. In turn, the entry into the market for futures and options involves the deposit of a guarantee margin in support of daily transactions which generates the immobilization of this money and an interest rate for the cost. It follows that the use of moving averages as a way to predict the sale / purchase of futures contracts generate higher economic returns for each crop and sowing cycle considered. The 5-day moving averages to predict with greater certainty price volatility and minimize the risks involved maintain a short position. Thus in turn the impact of the financial cost of staying in the market is reduced. This statement is also valid when considering a crop rotation cycle, such as cultivation of summer - summer crop and summer crop - winter crop.

Keywords: Agriculture; Soy; Wheat; Corn; Futures markets; Price hedging.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. CHICAGO BOARD OF TRADE. 1996. Guía para el comprador sobre control de riesgos de fluctuaciones en los precios. Chicago. 53 p.
2. \_\_\_\_\_. 2000. Explicación de la base. Chicago. 25 p.
3. \_\_\_\_\_. 2005. How the e-cbot® Market Works. Chicago. 20 p.
4. \_\_\_\_\_. 2006. Agricultural markets. Chicago. 20 p.
5. \_\_\_\_\_. 2007. Futuros y opciones agrícolas. Chicago. 70 p.
6. Dacoli, D. 2011. Cobertura de riesgo precio en un modelo de engorde a corral mediante la aplicación de herramientas financieras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 62 p.
7. Ernst, O.; Siri-Prieto, G. 2011. La agricultura en Uruguay; su trayectoria y consecuencias. In: Simposio Nacional de Agricultura (2º., 2011, Paysandú). No se llega si no se sabe a dónde ir. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 149-163.
8. Ferrari, J. 2009. Agricultura de secano; indicadores económicos. (en línea). Revista Plan Agropecuario. no. 125: 66-71. Consultado dic. 2014. Disponible en [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R125/R\\_125\\_66.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R125/R_125_66.pdf)
9. \_\_\_\_\_.; Freiría, G.; Uranga, M. 2011. Evolución del precio de la tierra y su relación con algunos productos agropecuarios; economía y mercados (en línea). Revista Plan Agropecuario. no. 139: 56-59. Consultado ene. 2015. Disponible en [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R\\_139\\_56.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R_139_56.pdf)
10. García Préchac, F.; Ernst, O.; Arbeletche, P.; Pérez, M.; Pritsch, C.; Ferenczi, A.; Rivas, M. 2010. Intensificación agrícola; oportunidades y amenazas para un país productivo y natural. (en línea). Montevideo, Tradinco. 126 p. Consultado ene. 2015. Disponible en <http://portal.fagro.edu.uy/phocadownload/libros/libroblancointensificacinagrolafagro.pdf>
11. \_\_\_\_\_.2011. La sustitución de las rotaciones de cultivos y pasturas por el cultivo continuo. (en línea). Montevideo, Facultad de Agronomía. 29 p. Consultado ene. 2015. Disponible en [http://portal.fagro.edu.uy/phocadownload/presentaciones/cultivosypasturas-rotacion\\_vs\\_continuo-Garcia-Prechac.pdf](http://portal.fagro.edu.uy/phocadownload/presentaciones/cultivosypasturas-rotacion_vs_continuo-Garcia-Prechac.pdf)

12. Gutiérrez, G.; Caputi, P. 2004. Análisis de la volatilidad de los precios de ganado bovino en Uruguay, implicancias para la implementación de un mercado de futuros y opciones. *Agrociencia*. (Montevideo). 8 (1): 61-67.
13. \_\_\_\_\_. 2008. Análisis de la base de comercialización e implicancias para el uso de mercados a futuros como herramienta de la cobertura en soja en el Uruguay. *Agrociencia*. (Montevideo). 12 (1): 90-97.
14. \_\_\_\_\_. 2010. La volatilidad de precios en los mercados agrícolas. (en línea). Roma. p. irr. (Perspectivas Económicas y Sociales. Informes de política no. 12). Consultado ene. 2015. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-am053s.pdf>
15. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigación Estadística Agropecuaria, UY). 2009. Encuesta agrícola invierno 2009. Montevideo. 41 p. (Serie Encuestas no. 279).
16. \_\_\_\_\_. 2010. Anuario Estadístico Agropecuario 2010. Montevideo. 240 p.
17. \_\_\_\_\_. 2011. Anuario Estadístico Agropecuario 2011. Montevideo. 246 p.
18. \_\_\_\_\_. 2012. Anuario Estadístico Agropecuario 2012. Montevideo. 244 p.
19. \_\_\_\_\_. 2013. Anuario Estadístico Agropecuario 2013. Montevideo. 270 p.
20. Mazilli, S. 2014. Resultados zafra de cultivos 2013-2014. (en línea). In: Jornada de Cultivos de Invierno (1<sup>a</sup>, 2014, Mercedes, Soriano). Comisión de asesores agrícola – ganadero. Mercedes, FUCREA. p. irr. Consultado ene. 2015. Disponible en <http://www.fucrea.org/informacion/index.php?TypeId=15&ClassId=46&Id=1315>
21. Redes – Amigos de la Tierra, UY. 2012. Impactos del cultivo de soja en Uruguay. Cambios en el manejo de la tierra y en el uso de agroquímicos. (en línea). Montevideo. 14 p. Consultado dic. 2014. Disponible en <http://www.redes.org.uy/wp-content/uploads/2012/07/Impactos-del-cultivo-de-soja-en-Uruguay.pdf>
22. Saavedra, C. 2011. Un siglo de agricultura; recursos naturales. (en línea). *Revista Plan Agropecuario*. no. 137: 46-49. Consultado ene. 2015. Disponible en [http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R137/R\\_137\\_46.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R137/R_137_46.pdf)
23. Varalla, D. 2014. Análisis económico cultivos de invierno. (en línea). In: Jornada de Cultivos de Invierno (1<sup>a</sup>, 2014, Mercedes, Soriano). Comisión de asesores agrícola – ganadero. Mercedes, FUCREA. p. irr. Consultado ene. 2015. Disponible en <http://www.fucrea.org/informacion/index.php?TypeId=15&ClassId=46&Id=1318>

## 9. ANEXOS

### ANEXO I. PERFILES DE ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

Cuadro 1. Patrón de cultivos en productores de soja

| Cultivo     | Superficie sembrada (miles ha) |                         |              |
|-------------|--------------------------------|-------------------------|--------------|
|             | Total por cultivo              | Por productores de soja |              |
|             | (A)                            | (B)                     | (%) (B/A)    |
| <b>Soja</b> | <b>577.817</b>                 | <b>577.817</b>          | <b>100,0</b> |
| Cebada      | 139.732                        | 124.480                 | 89,1         |
| Maíz        | 87.463                         | 76.462                  | 87,4         |
| Trigo       | 544.084                        | 457.694                 | 84,1         |
| Sorgo       | 68.057                         | 58.329                  | 85,7         |
| Girasol     | 55.098                         | 40.000                  | 72,6         |
| Avena       | 25.487                         | 11.297                  | 44,3         |

Fuente: MGAP. DIEA (2009)

Cuadro 2. Patrón de cultivos en productores de maíz

| Cultivo     | Superficie sembrada (miles ha) |                         |              |
|-------------|--------------------------------|-------------------------|--------------|
|             | Total por cultivo              | Por productores de maíz |              |
|             | (A)                            | (B)                     | (%) (B/A)    |
| <b>Maíz</b> | <b>87.463</b>                  | <b>87.463</b>           | <b>100,0</b> |
| Soja        | 577.817                        | 404.977                 | 70,1         |
| Cebada      | 139.732                        | 96.088                  | 68,8         |
| Trigo       | 544.084                        | 306.007                 | 56,2         |
| Sorgo       | 68.057                         | 41.735                  | 61,3         |
| Girasol     | 55.098                         | 24.458                  | 44,4         |
| Avena       | 25.487                         | 7.051                   | 27,7         |

Fuente: MGAP. DIEA (2009)

Cuadro 3. Patrón de cultivos en productores de sorgo

| Cultivo      | Superficie sembrada (miles ha) |                          |              |
|--------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|
|              | Total por cultivo              | Por productores de sorgo |              |
|              | (A)                            | (B)                      | (%) (B/A)    |
| <b>Sorgo</b> | <b>68.057</b>                  | <b>68.057</b>            | <b>100,0</b> |
| Cebada       | 139.732                        | 90.857                   | 65,0         |
| Soja         | 577.817                        | 376.809                  | 65,2         |
| Girasol      | 55.098                         | 29.138                   | 52,9         |
| Trigo        | 544.084                        | 293.634                  | 54,0         |
| Maíz         | 87.463                         | 46.235                   | 52,9         |
| Avena        | 25.487                         | 9.236                    | 36,2         |

Fuente: MGAP. DIEA (2009)

## ANEXO II. Resultados de análisis financiero en trigo

Cuadro 1. Resultado análisis financiero trigo siembra en mayo y cosecha en diciembre  
(USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | 0,00              | 39               | -0,14        | 15             | -0,16        | -5             | -0,14        | -20            |
| <b>04/05</b> | 0,52              | 30               | -0,19        | 34             | -0,09        | 20             | -0,09        | 7              |
| <b>05/06</b> | -0,59             | -10              | -0,18        | 25             | -0,15        | 17             | -0,13        | 9              |
| <b>06/07</b> | -1,69             | -56              | -0,09        | 24             | -0,10        | 3              | -0,12        | -13            |
| <b>07/08</b> | -4,26             | -150             | -0,07        | -23            | 0,03         | 24             | 0,04         | 0              |
| <b>08/09</b> | 0,73              | 62               | 0,32         | 115            | 0,27         | 103            | 0,44         | 62             |
| <b>09/10</b> | 0,07              | 6                | 0,03         | 61             | 0,00         | 11             | 0,05         | 19             |
| <b>10/11</b> | -2,69             | -114             | -0,04        | 66             | 0,01         | 39             | -0,06        | -26            |
| <b>11/12</b> | 0,94              | 40               | 0,10         | 46             | 0,24         | 68             | 0,20         | 60             |
| <b>12/13</b> | -3,26             | -56              | -0,12        | 21             | -0,15        | -19            | -0,18        | -59            |
| <b>13/14</b> | 0,00              | 39               | -0,11        | 35             | -0,15        | 4              | -0,12        | 10             |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros

Cuadro 2. Resultado análisis financiero trigo siembra en junio y cosecha en diciembre  
(USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | -0,91             | -22              | -0,10        | 14             | -0,11        | -4             | -0,08        | -14            |
| <b>04/05</b> | 0,57              | 30               | -0,10        | 27             | -0,07        | 23             | -0,07        | 14             |
| <b>05/06</b> | -0,29             | -3               | -0,16        | 22             | -0,13        | 14             | -0,10        | 10             |
| <b>06/07</b> | -1,00             | -41              | -0,10        | 16             | -0,14        | -6             | -0,10        | -12            |
| <b>07/08</b> | -3,74             | -138             | -0,04        | -17            | 0,06         | 29             | 0,06         | 5              |
| <b>08/09</b> | 0,87              | 64               | 0,33         | 109            | 0,34         | 94             | 0,50         | 53             |
| <b>09/10</b> | 1,86              | 2                | 0,03         | 61             | 0,003        | 11             | 0,05         | 19             |
| <b>10/11</b> | -3,23             | -3               | -0,03        | 55             | 0,01         | 28             | -0,07        | -38            |
| <b>11/12</b> | 1,00              | 40               | 0,08         | 54             | 0,19         | 63             | 0,20         | 62             |
| <b>12/13</b> | -3,50             | -64              | -0,11        | -1             | -0,17        | -34            | -0,15        | -47            |
| <b>13/14</b> | 0,30              | 38               | -0,09        | 26             | -0,11        | 8              | -0,07        | 14             |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros

Cuadro 3. Resultado análisis financiero trigo siembra en julio y cosecha en diciembre (USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | -1,00             | -27              | -0,09        | 6              | -0,09        | -8             | -0,11        | -15            |
| <b>04/05</b> | -0,14             | 8                | -0,16        | 12             | -0,16        | 9              | -0,17        | 0              |
| <b>05/06</b> | -0,33             | -6               | -0,13        | 18             | -0,09        | 17             | -0,07        | 17             |
| <b>06/07</b> | -1,06             | -44              | -0,11        | 5              | -0,12        | -13            | -0,09        | -17            |
| <b>07/08</b> | -2,98             | -119             | -0,04        | -22            | 0,05         | 24             | -0,02        | 5              |
| <b>08/09</b> | 1,89              | 90               | 0,37         | 132            | 0,37         | 122            | 0,52         | 74             |
| <b>09/10</b> | -0,33             | -13              | -0,07        | 20             | -0,13        | -32            | -0,05        | -15            |
| <b>10/11</b> | -2,76             | -117             | -0,01        | 52             | 0,03         | 27             | -0,06        | -37            |
| <b>11/12</b> | -1,19             | -26              | 0,04         | 21             | 0,06         | -2             | 0,04         | 3              |
| <b>12/13</b> | -1,63             | -10              | -0,08        | 8              | -0,11        | -26            | -0,10        | -33            |
| <b>13/14</b> | -0,45             | 14               | -0,08        | 9              | -0,10        | -1             | -0,07        | 6              |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros

### ANEXO III. Resultados de análisis financiero en soja

Cuadro 1. Resultado análisis financiero soja siembra en octubre y cosecha en abril (USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | -2,65             | -130             | -0,09        | 10             | -0,08        | -23            | -0,09        | -49            |
| <b>04/05</b> | -0,79             | -32              | -0,10        | 30             | -0,12        | 11             | -0,12        | -5             |
| <b>05/06</b> | -0,38             | -3               | -0,13        | 18             | -0,11        | 38             | -0,19        | -39            |
| <b>06/07</b> | -2,46             | -70              | -0,08        | 6              | -0,07        | -4             | -0,08        | -13            |
| <b>07/08</b> | -3,46             | -117             | 0,12         | 47             | 0,07         | 2              | 0,01         | -4             |
| <b>08/09</b> | 1,26              | -5               | -0,06        | 30             | 0,21         | 33             | 0,29         | 55             |
| <b>09/10</b> | -1,25             | -28              | -0,05        | -14            | -0,05        | -7             | 0,00         | -10            |
| <b>10/11</b> | -4,06             | -127             | -0,02        | 44             | -0,06        | -55            | -0,08        | -75            |
| <b>11/12</b> | -1,46             | -121             | -0,08        | -23            | -0,01        | -23            | 0,01         | -33            |
| <b>12/13</b> | 1,00              | 35               | 0,04         | 68             | 0,08         | 70             | 0,10         | 27             |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros

Cuadro 2. Resultado análisis financiero soja siembra en noviembre y cosecha en marzo (USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | -0,81             | -76              | -0,06        | 4              | -0,07        | -19            | -0,07        | -44            |
| <b>04/05</b> | -0,68             | -41              | -0,04        | 27             | -0,05        | 10             | -0,05        | -6             |
| <b>05/06</b> | -0,37             | 0,7              | -0,11        | 14             | -0,10        | -1,5           | -0,14        | -28            |
| <b>06/07</b> | -0,90             | -44              | -0,07        | 2              | -0,05        | -8             | -0,08        | -13            |
| <b>07/08</b> | -2,70             | -79              | 0,15         | 62             | 0,10         | 28             | -0,01        | -5             |
| <b>08/09</b> | -0,18             | -9               | -0,05        | 10             | 0,01         | 1              | 0,09         | 24             |
| <b>09/10</b> | -0,14             | -0,1             | -0,01        | 1,1            | -0,01        | -1,3           | 0,03         | 1,0            |
| <b>10/11</b> | -1,46             | -1,5             | 0,00         | 32             | -0,04        | -30            | -0,02        | -28            |
| <b>11/12</b> | -0,62             | -78              | -0,07        | -34            | -0,04        | -4             | -0,001       | -9             |
| <b>12/13</b> | 0,75              | 57               | 0,07         | 73             | 0,11         | 60             | 0,07         | 12             |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros



Cuadro 3. Resultado análisis financiero soja siembra en diciembre y cosecha en abril (USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | -1,55             | -102             | 0,0          | 8              | 0,0          | -13            | 0,0          | -28            |
| <b>04/05</b> | -0,76             | -34              | -0,1         | 15             | -0,08        | 6              | -0,08        | -8             |
| <b>05/06</b> | -0,49             | -11              | -0,08        | 10             | -0,10        | -3             | -0,12        | -18            |
| <b>06/07</b> | -0,72             | -20              | -0,06        | 18             | -0,1         | 0              | -0,08        | -13            |
| <b>07/08</b> | -2,38             | -84              | 0,14         | 59             | 0,10         | 16             | 0,03         | 5              |
| <b>08/09</b> | -1,25             | -84              | -0,04        | 19             | 0,03         | -11            | 0,08         | 15             |
| <b>09/10</b> | 0,55              | 26               | -0,01        | -4             | -0,02        | 0              | 0,03         | 3              |
| <b>10/11</b> | -1,09             | -41              | 0,00         | 32             | -0,01        | -13            | -0,01        | -23            |
| <b>11/12</b> | -1,78             | -140             | -0,07        | -45            | -0,05        | -37            | -0,06        | -33            |
| <b>12/13</b> | -0,18             | -5               | 0,00         | 39             | 0,02         | 25             | 0,00         | 2              |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros

#### ANEXO IV. Resultados de análisis financiero en maíz

Cuadro 1. Resultado análisis financiero maíz siembra en setiembre y cosecha en marzo (USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | -0,80             | -35              | -0,17        | -3,0           | -0,18        | -8,2           | -0,11        | -1,5           |
| <b>04/05</b> | -0,02             | 8,1              | -0,21        | 2,4            | -0,17        | 4,5            | -0,19        | 1,5            |
| <b>05/06</b> | -0,46             | -11,6            | -0,21        | -6,6           | -0,21        | -1,1           | -0,20        | 1,1            |
| <b>06/07</b> | -2,26             | -67,0            | -0,10        | 2,8            | -0,13        | -9,9           | -0,06        | -19,7          |
| <b>07/08</b> | -1,92             | -92,7            | -0,07        | 6,0            | -0,05        | -3,5           | -0,06        | -20,4          |
| <b>08/09</b> | 0,21              | 89,3             | 0,30         | 108,6          | 0,26         | 102,2          | 0,44         | 66,9           |
| <b>09/10</b> | 0,06              | 2,6              | 0,05         | 64,7           | 0,02         | 28,8           | 0,07         | 23,7           |
| <b>10/11</b> | -2,91             | -105,7           | -0,05        | 11,2           | -0,03        | -14,6          | -0,03        | -20,0          |
| <b>11/12</b> | 0,62              | 68,7             | 0,11         | 34,4           | 0,26         | 65,5           | 0,19         | 52,7           |
| <b>12/13</b> | 0,67              | 44,7             | -0,11        | 16,2           | -0,02        | 12,5           | -0,06        | 2,7            |
| <b>13/14</b> | 0,36              | -1,2             | -0,14        | -4,1           | -0,08        | 11,8           | 0,03         | 15,9           |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros

Cuadro 2. Resultado análisis financiero maíz siembra en noviembre y cosecha en abril (USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | -0,84             | -31              | -0,12        | -0,8           | -0,12        | -3,6           | -0,07        | -6,2           |
| <b>04/05</b> | -0,43             | -2,3             | -0,17        | -0,5           | -0,18        | -2,3           | -0,19        | -5,1           |
| <b>05/06</b> | -0,58             | -16,9            | -0,02        | -9,5           | -0,03        | -3,4           | -0,01        | -3,6           |
| <b>06/07</b> | -0,95             | -10,6            | -0,08        | 14,7           | -0,11        | 1,8            | -0,04        | 3,5            |
| <b>07/08</b> | -1,89             | -93,0            | -0,02        | -10,4          | -0,03        | -18,0          | -0,02        | -12,1          |
| <b>08/09</b> | -0,03             | 2,6              | -0,08        | 21,8           | -0,06        | 10,0           | -0,03        | 20,2           |
| <b>09/10</b> | -0,29             | 6,0              | -0,11        | 13,9           | -0,08        | 9,8            | -0,08        | 6,9            |
| <b>10/11</b> | -1,30             | -70,9            | -0,04        | 14,4           | -0,04        | -18,5          | -0,01        | -7,2           |
| <b>11/12</b> | -0,08             | -2,4             | -0,08        | 17,6           | -0,04        | 11,2           | -0,01        | 3,9            |
| <b>12/13</b> | 0,23              | 26,9             | -0,07        | 42,0           | -0,01        | 21,7           | 0,00         | 15,4           |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros

Cuadro 3. Resultado análisis financiero maíz siembra en diciembre y cosecha en mayo (USD/tt)

|              | Sin considerar MM |                  | MM 5 días    |                | MM 10 días   |                | MM 20 días   |                |
|--------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|              | Costo finan.*     | Res. cobertura** | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura | Costo finan. | Res. cobertura |
| <b>03/04</b> | -0,88             | -23,5            | -0,12        | 4,4            | -0,11        | 4,9            | -0,09        | -4,0           |
| <b>04/05</b> | -0,55             | -12,6            | -0,12        | 7,6            | -0,16        | -4,9           | -0,18        | -6,7           |
| <b>05/06</b> | -0,82             | -25,2            | -0,15        | -10,3          | -0,14        | -6,3           | -0,12        | -8,3           |
| <b>06/07</b> | -0,51             | -6,9             | -0,11        | 21,0           | -0,13        | -5,2           | -0,06        | -3,5           |
| <b>07/08</b> | -2,20             | -86,1            | -0,10        | -18,2          | -0,09        | -28,6          | -0,06        | -20,3          |
| <b>08/09</b> | -1,01             | -41,8            | -0,11        | -1,6           | -0,10        | -4,0           | -0,11        | -2,5           |
| <b>09/10</b> | -0,01             | 16,0             | -0,10        | 18,2           | -0,08        | 11,1           | -0,08        | 8,6            |
| <b>10/11</b> | -1,98             | -79,0            | -0,06        | 0,2            | -0,05        | -20,2          | -0,01        | -6,1           |
| <b>11/12</b> | -0,82             | 14,7             | -0,08        | 9,5            | -0,11        | -6,6           | -0,08        | -16,1          |
| <b>12/13</b> | 0,29              | 34,5             | -0,08        | 29,0           | -0,01        | 15,2           | 0,03         | 15,1           |

\*Costo financiero en USD/tt de mantener la posición vendida en el mercado de futuros

\*\*Resultado en USD/tt de la cobertura con mercados de futuros