



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

# Área de consolidación Gestión de la Producción de Agroalimentos



**Análisis de destinos  
alternativos de la  
producción de maíz en el  
área de influencia de  
Marcos Juárez Córdoba.**

**Autores**

**Solsona, Matías**

**Salines, Alejandro**

**Vissani, Cristian Ángel**

**Piuma Silva, María Virginia**

**Tutor**

**Dra. Pérez, María Alejandra**

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>2</b>
IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL MAÍZ EN EL PAÍS: .....	2
IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL MAÍZ EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA: .....	4
IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL MAÍZ EN EL DEPARTAMENTO MARCOS JUAREZ: .....	5
<i>Régimen hídrico</i> .....	6
<i>Régimen térmico</i> .....	7
LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MARCOS JUÁREZ .....	8
<b>ALTERNATIVAS DE INDUSTRIALIZACIÓN Y TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>12</b>
PRODUCCIÓN DE BIOETANOL.....	12
<i>Visita a la planta: BIO4 Bioetanol Rio Cuarto S.A.</i> .....	12
<i>Subproducto:</i> .....	14
<i>Proceso Productivo:</i> .....	15
<i>Beneficios Ambientales</i> .....	19
PRODUCCION DE ALIMENTO BALANCEADO.....	23
<i>Visita a la planta: Biofarma S.A. Córdoba</i> .....	23
<i>Etapas de producción</i> .....	26
PRODUCCIÓN DESTINADA AL PUERTO.....	31
<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS INGRESOS NETOS DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS.....</b>	<b>38</b>
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INFLUENCIA DEL COSTO DEL FLETE DENTRO DE LOS COSTOS DIRECTOS.....	39
<b>CONSIDERACIONES FINALES .....</b>	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>41</b>

## INDICE DE FIGURAS Y TABLA

<i>Figura 1. Producción, consumo y stock mundial de maíz en sucesivas campañas.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 2. Exportaciones de maíz en los principales países productores en las sucesivas campañas de 2008 a 2013.....</i>	<i>3</i>
<i>Tabla 1. Rendimiento y producción de maíz en las últimas cinco campañas en la provincia de Córdoba. ....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 3. Rendimientos de maíz por departamento en la Provincia de Córdoba, campaña 2011/2012 y 2012/2013.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 2. Caracterización climática del área de influencia de Marcos Juárez.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 4. Balance hídrico en Marcos Juárez, Córdoba.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 5. Precipitación y temperatura media mensual, Marcos Juárez, Córdoba. ....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 6. Cadena de valor agregado del maíz. ....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 7. Vista general de la planta de producción de Bioetanol Bio4, Río Cuarto, Córdoba..</i>	<i>12</i>
<i>Figura 8. Bioetanol producto de la fermentación de maíz.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 3. Producción y destino de subproductos de la destilación de maíz. ....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9. Proceso de elaboración de productos y subproductos en Bio4 Río Cuarto, Córdoba. ....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 10. Silos de acopio y secado de la materia prima, Bio4 Río Cuarto, Córdoba.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 11. Tanques de licuefacción, planta Bio4 Río Cuarto. ....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 12. Tanques de fermentación, planta Bio4 Río Cuarto.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 13. Tanques de almacenamiento de alcohol de alta pureza (izquierda) y de etanol (derecha) planta Bio4 Río Cuarto.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 14. Aspectos de seguridad implementados en la empresa Bio4, Río Cuarto Córdoba. ....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 4. Matriz FODA sobre la producción de biocombustibles ....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 15. Acceso a la planta de producción de alimentos balanceados Biofarma, Córdoba..</i>	<i>23</i>
<i>Figura 16. Lavador ultrasónico, Biofarma, Córdoba.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 17. Espectrómetro de absorción atómico, Biofarma, Córdoba. ....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 18. Sistema de determinación de vitaminas, Biofarma, Córdoba.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 19. Sistema de destilación para análisis de proteína Biofarma, Córdoba. ....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 20. Equipo para la determinación de proteína y contenido de nitrógeno proteico para alimentos balanceados, suelos y forrajes Biofarma, Córdoba. ....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 21. Muestras de materia prima al ingreso de la planta Biofarma para ser analizadas. ....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 22. Tipos de alimento balanceado producidos en Biofarma y destinos. ....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 23. Sistema integrado de calidad implementado por Biofarma para la elaboración de alimento.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 24. Señalización de protocolo de seguridad, Biofarma Córdoba. ....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 25. Productos empacados en big bag en camiones para ser transportados, Biofarma Córdoba. ....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 5. Matriz FODA sobre la producción de alimentos balanceados ....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 26. Vista aérea del puerto de Rosario Santa Fe, Argentina.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 27. Zona de carga de maíz en Puerto de Rosario sobre el Río Paraná. ....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 6. Norma de para la comercialización de maíz ....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 7. Merma por secado: Maíz.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 8. Descuento proporcional por calidad.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 9. Comparación de precio, costo e ingreso neto según diferentes destinos de la producción de maíz.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 10. Costos estimados para la producción de maíz en base a un rendimiento de 120 qq/ha, para la zona de influencia de Marcos Juárez. ....</i>	<i>39</i>
<i>Grafico 1. Participación del costo del flete en relación a los costos totales de producción. ....</i>	<i>39</i>

## **RESUMEN**

El maíz es uno de los cereales más importantes del mundo y es considerado un insumo clave para una gran cantidad de industrias destinadas a la producción de alimentos. En la provincia Córdoba se concentra el 38 % de la producción nacional de maíz, destacándose el departamento Marcos Juárez por la superficie sembrada y los rendimientos alcanzados. El objetivo de este trabajo fue analizar destinos alternativos de la producción de maíz en el área de influencia de Marcos Juárez (Córdoba) a fin de poder comercializar la producción. Los destinos seleccionados fueron: producción de bioetanol, en (Bio4, de Río Cuarto); producción de alimento balanceado (Biofarma, Córdoba), entrega de grano de maíz en el puerto de Rosario. Dichos destinos presentan distancias similares a Marcos Juárez, con el fin de homogeneizar el costo del flete. De acuerdo al análisis realizado en este trabajo, resulta evidente que la transformación del grano de maíz representa un beneficio al sector agroproductivo. La instalación de empresas transformadoras que brindan oportunidades laborales, con aspiraciones de crecimiento y expansión constituyen un sólido aporte al desarrollo socioeconómico de la provincia.

## **INTRODUCCION**

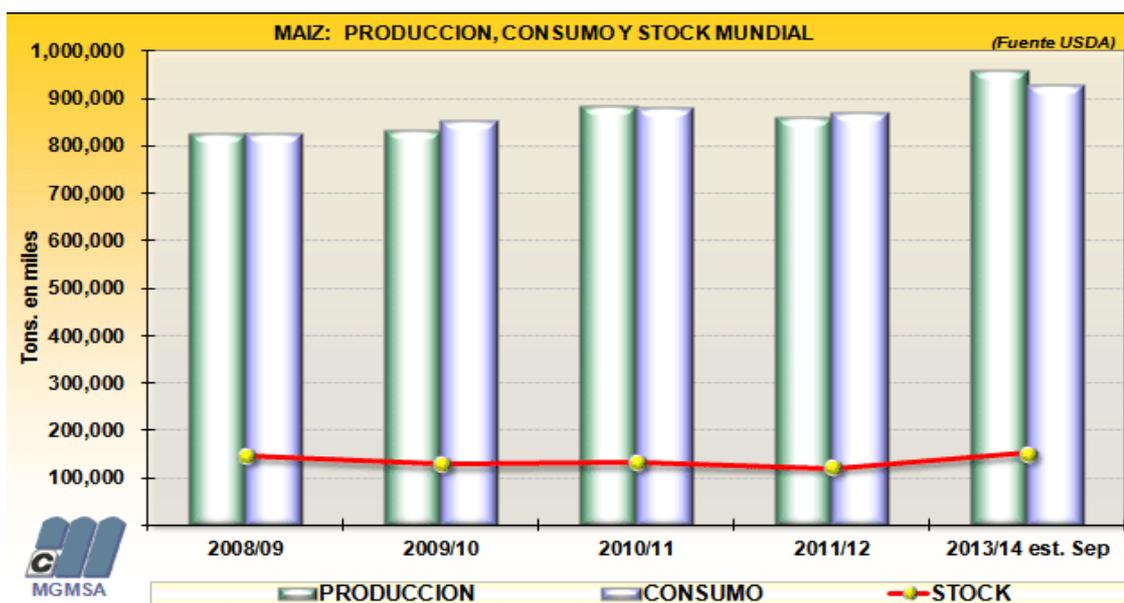
El maíz es uno de los cereales más importantes del mundo. Es un insumo clave para una gran cantidad de industrias que abarcan desde la alimentación humana y el forraje para las producciones de carnes o leche, hasta su procesamiento industrial en plantas de alta complejidad cuyo producto final puede ser alimento, combustible o materia prima para elaborar productos químicos como los biomateriales.

El consumo de maíz viene incrementándose aceleradamente. El rápido crecimiento de la industria de etanol en Estados Unidos, la evolución de los países asiáticos, la recuperación de la industria aviar, los nuevos mercados y el aumento de la población son algunas de las razones que han llevado a que el consumo mundial de maíz crezca más de un 35% durante la última década (fly.com S.A., 2012).

### **IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL MAÍZ EN EL PAÍS:**

Argentina, se encuentra entre los primeros países productores de alimentos del mundo. El 60% de la producción agrícola de nuestro país se concentra en la región pampeana. La mayor área sembrada corresponde a los cereales, entre ellos los más destacados son el trigo y el maíz; además se cultivan avena, cebada, arroz, sorgo, mijo y alpiste. En cuanto a los cultivos oleaginosos, la soja es la de mayor producción. También se cultivan: caña de azúcar, vid, yerba mate, té, tabaco, frutas y hortalizas (elrenglon.com, 2012).

En particular, las perspectivas de producción, consumo y stock mundial de maíz, señalan un aumento para la próxima campaña 2013/2014 (Figura 1). Argentina se encuentra entre los principales exportadores de maíz, siendo el segundo país exportador, después de Brasil, en la campaña 2011/2012. Para la próxima campaña Argentina se ubicará como cuarto país exportador, después de EE.UU., Brasil y Ucrania (Figura 2).



Fuente: USDA 2013

Figura 1. Producción, consumo y stock mundial de maíz en sucesivas campañas.



Fuente: USDA 2013.

Figura 2. Exportaciones de maíz en los principales países productores en las sucesivas campañas de 2008 a 2013.

Según el Ministerio de Agricultura se estimó que las exportaciones serían entre 22 y 24 millones de toneladas para el año 2014. Con respecto a la producción de maíz argentino, el

Departamento de Agricultura de Estados Unidos determinó que en 2012/13 es de 27 millones de toneladas. Los valores esperados para la actual campaña se mantendrían respecto a la anterior (cronistas.com, septiembre de 2013).

### **IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL MAÍZ EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA:**

La producción de maíz en la Provincia de Córdoba se estimó en 9,83 millones de toneladas para la última campaña (Tabla 1) (Bolsa de Cereales de Córdoba, 2013). Este volumen es el mayor del último quinquenio y fue Rio Cuarto, el departamento con mayor producción.

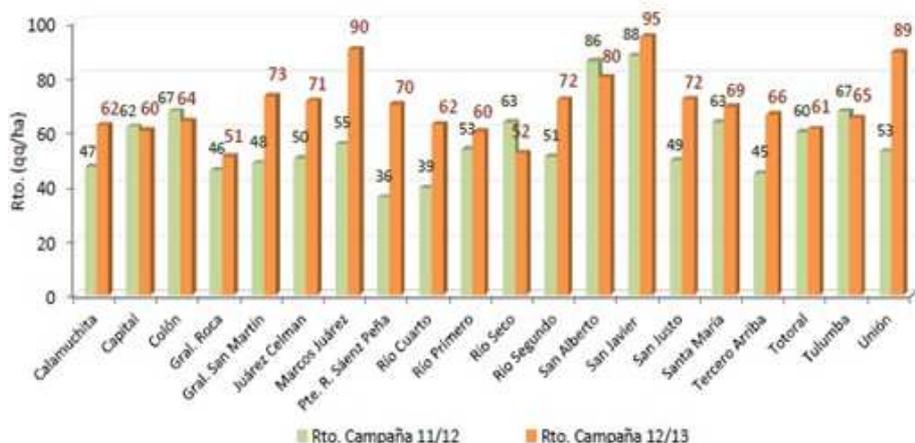
Los departamentos San Javier y Marcos Juárez fueron los de mejor rendimiento en la campaña 2012/2013, con valores de 95 y 90 qq/ha respectivamente (Figura 3). Se observa que desde la campaña 2008/2009 a la 2012/2013, se obtuvo un rendimiento promedio mínimo de 50.8 qq/ha, un máximo de 73.6 qq/ha correspondiendo a la campaña actual un valor de 69.5 qq/ha.

En la última campaña ha aumentado la cantidad de hectáreas sembradas en comparación con las campañas 2008/2009 y 2009/2010, la cual va acompañada con un incremento de la producción.

**Tabla 1. Rendimiento y producción de maíz en las últimas cinco campañas en la provincia de Córdoba.**

	Campaña				
	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
<b>Rendimiento (qq/ha)</b>	65	73,6	65	50,8	<b>69,5</b>
<b>Producción (Tn)</b>	8.296.255	8.225.190	8.657.543	6.906.509	<b>9.833.322</b>

Fuente: Bolsa de Cereales de Córdoba, 2013.



Fuente: Bolsa de Cereales de Córdoba, 2013.

**Figura 3. Rendimientos de maíz por departamento en la Provincia de Córdoba, campaña 2011/2012 y 2012/2013.**

### IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL MAÍZ EN EL DEPARTAMENTO MARCOS JUÁREZ:

Actualmente, en la provincia Córdoba se concentra el 38 % de la producción nacional de maíz, destacándose el departamento Marcos Juárez, con un total de 116.800 ha sembradas (UPSIIA, 2009).

Marcos Juárez y Unión presentaron los márgenes más elevados en campo propio, alcanzando los U\$S 786 y U\$S 717 por hectárea respectivamente. Es de destacar que los márgenes brutos, tanto en campo propio como campo arrendado, se recuperaron en relación al ciclo anterior debido a los mejores precios y mayores rendimientos (Agrositio, 2013).

La ciudad de Marcos Juárez se encuentra ubicada a 32° 42' latitud sur y a 62° 09' longitud oeste, su altura sobre el nivel del mar es a 110 metros. La caracterización climática de su área de influencia se presenta en la Tabla 2.

**Tabla 2. Caracterización climática del área de influencia de Marcos Juárez.**

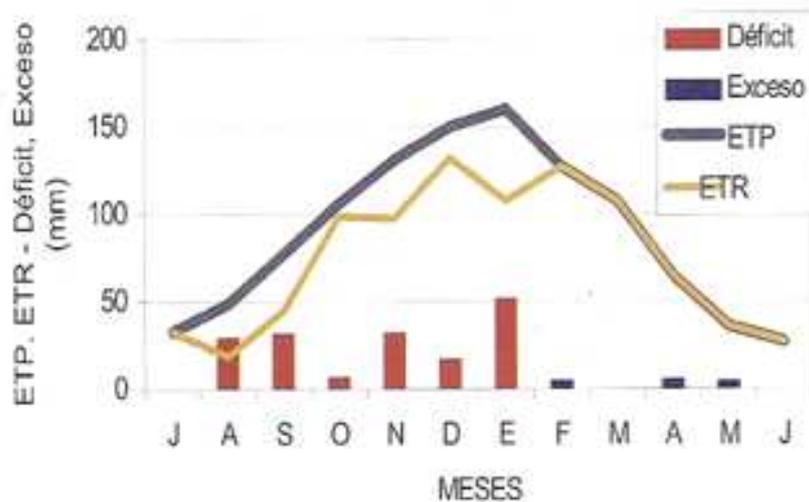
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura media °C	24.5	23.4	21.2	15.7	13.7	10.2	10.0	10.9	13.6	16.8	20.4	22.6	16.9
Temperatura máxima media °C	31.8	30.8	28.1	22.5	20.3	16.2	16.8	18.9	21.4	23.8	27.7	30.0	24.0
Temperatura mínima media °C	17.0	16.5	15.0	9.7	8.1	5.4	4.9	5.2	6.9	10.1	13.4	15.2	10.6
Temperatura máxima absoluta °C	42.0	39.1	39.5	31.5	32.6	30.5	30.2	31.6	34.6	35.5	39.1	39.9	42.0
Temperatura mínima absoluta °C	3.2	7.4	5.0	0.1	-6.0	-4.6	-8.0	-6.5	-3.6	-1.0	2.1	4.5	-8.0
Humedad relativa media %	66	68	75	78	78	82	80	75	71	74	72	74	74
Velocidad media del viento km/h	8	10	9	8	9	8	10	12	12	12	11	11	10
Precipitación media, mm	145	99	122	87	39	36	22	26	35	92	113	78	894
Desviación de la normal, mm	46	12	-17	14	-4	15	-5	2	-21	8	24	-17	57
Frec. media de días con pp	8	7	7	7	4	5	3	4	5	8	8	9	75
Frec. media de días con heladas					3	5	7	5	2	0.5			22.5
Frec. media de días con granizo								0.2	0.4	0.3	0.2		1.1

Fuente: E.E.A INTA Marcos Juárez, 2010.

### Régimen hídrico

En relación al régimen hídrico, cabe destacar las variaciones estacionales de la precipitación, la evapotranspiración potencial y real destacándose periodos de déficit durante noviembre, diciembre y entre los meses de febrero a mayo.

Los porcentajes de distribución estacional de las lluvias son los siguientes: Verano (DEF): 42%, Otoño (MAM): 25%, Invierno (JJA): 6% y Primavera (SON): 27%. Esta distribución pluviométrica es característica de un régimen monzónico (Figura 4).



Fuente: E.E.A INTA Marcos Juárez, 2010.

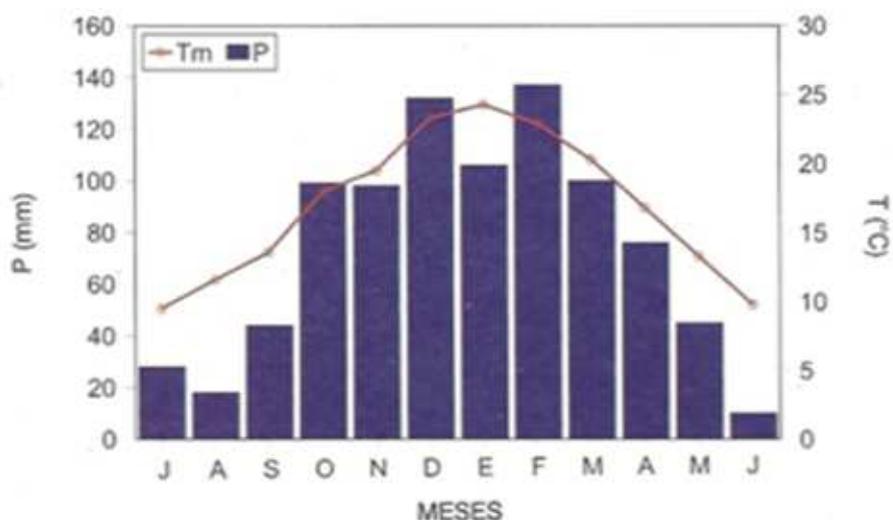
**Figura 4. Balance hídrico en Marcos Juárez, Córdoba.**

### Régimen térmico

La temperatura media estival, representada por el valor térmico de enero es de 24,5 °C y la temperatura media invernal (Julio) posee un valor de 10 °C. Dichos valores térmicos y la amplitud anual (14,5 °C) determinan un clima templado.

La acumulación de grados-días, como expresión de las disponibilidades calóricas para el crecimiento vegetal alcanza a 2520 grados-días.

Las heladas ocurren todos los años con fecha media de ocurrencia el 24 de Mayo, las primeras heladas con un rango del 20 abril al 6 de mayo y las últimas heladas el 10 de Septiembre. El periodo medio libre de heladas es de 256 días, en algunos años, también se observan heladas en el mes de octubre. (Figura 5)



Fuente: E.E.A INTA Marcos Juárez, 2010.

**Figura 5. Precipitación y temperatura media mensual, Marcos Juárez, Córdoba.**

## LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MARCOS JUÁREZ

De acuerdo a los requerimientos climáticos del cultivo y la aptitud del suelo, Marcos Juárez presenta excelentes condiciones para el crecimiento de maíz. Este cultivo aporta una estructura al suelo y una importante cantidad y calidad de rastrojo que permanece en superficie, favoreciendo la siembra directa y el rendimiento de otros cultivos sucesores como la soja.

El rendimiento final promedio en área de influencia de Marcos Juárez es de 88 qq/ha (UPSIIA, 2009) y si el precio en el mercado es bueno representa una importante alternativa para los productores al momento de diseñar una rotación de cultivos. Sin embargo, se presenta una marcada fluctuación de la rentabilidad de la producción de maíz, ocasionada por una serie de factores tales como costos directos de la actividad que entre ellos destacamos el costo de producción, de almacenamiento y de transporte, entre otros.

Por lo expuesto, es que se plantea como objetivo de este trabajo analizar destinos alternativos de la producción de maíz en el área de influencia de Marcos Juárez Córdoba.

Es importante en primera instancia presentar en detalle la cadena de maíz en nuestro país (Figura 6).





Por tal motivo, en nuestro análisis de trabajo el destino de la producción se plantea a distancias similares, a través de camiones, esta manera el costo flete sería similar para todos los destinos planteados.

## **ALTERNATIVAS DE INDUSTRIALIZACIÓN Y TRANSFORMACIÓN**

### **PRODUCCIÓN DE BIOETANOL**

#### **Visita a la planta: BIO4 Bioetanol Río Cuarto S.A.**

Los fundadores de Bioetanol Río Cuarto S.A, son un grupo de 25 profesionales productores agropecuarios, con amplia experiencia en la producción de maíz, en el gerenciamiento de negocios asociados a la molienda de maíz y en otros relacionados con el agro en general.

El asociativismo parte de una necesidad del sector agrícola de agregar valor a su producto y como una excelente posibilidad de aportar soluciones viables y sostenibles al problema energético mundial.

En este contexto los socios fundadores, decidieron capitalizar sus conocimientos técnicos y experiencia, aprovechando la oportunidad que se abre para la generación de energía renovable en el país y en el mundo.



**Figura 7. Vista general de la planta de producción de Bioetanol Bio4, Río Cuarto, Córdoba.**

En la Figura 7 se presenta una vista general en el acceso a la planta Bio4. La ubicación del predio adquirido por Bio4 para la instalación de la planta de producción constituye una ventaja estratégica para el proyecto por las siguientes razones:

- La ciudad de Río Cuarto es el eje central del Corredor Bioceánico. Está situada en el centro geográfico del país, en el Km 600 de la Ruta Nacional N°8 y es eje de rutas que van hacia Buenos Aires (600 Km), Mendoza y Chile (580 Km), San Luis (150 Km), Córdoba (200 Km) y Rosario (400 Km).

- La zona posee buena infraestructura de rutas, caminos vecinales, servicios de electricidad y gas que junto con el maíz, son los insumos principales de la planta.

- Existe gran disponibilidad de personal altamente calificado, egresados de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

- Existe un alto costo de transporte de maíz a otras zonas de consumo o exportación.

- El área de cultivo de maíz se encuentra muy próximo a la planta industrial.

- La oferta de maíz de la zona es muy superior a la demandada.

La alta disponibilidad de grano de maíz es sin duda el factor determinante para la ubicación de Bio4. El departamento Río Cuarto es uno de los mayores productores de maíz del país, cerca del 25% del área se destina a este cereal y más del 80% de la producción se fleta a otras zonas básicamente para ser exportado como grano.

El bioetanol es un alcohol etílico, anticorrosivo y oxigenante, de alta pureza obtenido a partir de material vegetal renovable (biomasa), que puede ser utilizado como combustible. Se utiliza mezclado con las naftas en diferentes proporciones.

Se fabrica mediante la fermentación de los azúcares en alcohol. Estos azúcares pueden provenir de una variedad de fuentes agrícolas, como cereales, la caña de azúcar, remolacha azucarera, patatas, otros cultivos, y cada vez más, incluso materiales de desecho orgánicos.



**Figura 8. Bioetanol producto de la fermentación de maíz.**

La biomasa utilizada para producir bioetanol es de origen vegetal (Figura 8), por eso es considerado como una fuente de energía renovable y como una herramienta eficaz para luchar contra la contaminación atmosférica.

En el caso del maíz se transforma el almidón en azúcares y estos se fermentan. Los azúcares fermentados se destilan, el agua remanente se retira logrando un alcohol de alta pureza.

El almidón es el único que se transforma, todos los demás componentes del grano, grasas, proteínas y fibras quedan remanentes y forman los llamados granos destilados. Estos se destinan para la alimentación de vacunos, cerdos y aves con excelentes resultados.

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es capturado en la planta de producción de etanol, durante el proceso de fermentación del maíz.

Se pueden obtener 430 lts de etanol por tonelada de maíz, pero con el avance de las tecnologías esta eficiencia de conversión sigue en aumento.

Todos los vehículos son capaces de funcionar con una mezcla del 5% ó 10% de etanol (E5 y E10 respectivamente), sin necesidad de realizar modificaciones en los motores actuales. Para usar E85 que es Etanol al 85%, se requiere un vehículo con motor flexible.

#### **Subproducto:**

##### **a) Granos Destilados (DGS)**

Se obtienen del proceso de destilación del maíz para la producción de etanol. Son ricos en proteínas, nutrientes y minerales muy demandados para la alimentación animal. Este

subproducto permite que parte del maíz utilizado para etanol sea devuelto al mercado de alimentos.

Por cada tonelada de maíz que entra al proceso se obtienen 320 kg de DGS aproximadamente (Tabla 3).

**Tabla 3. Producción y destino de subproductos de la destilación de maíz.**

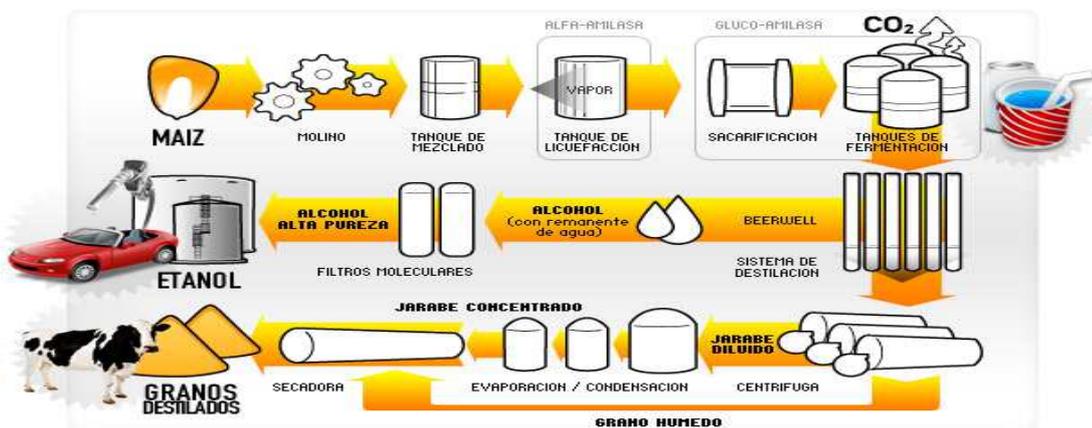
SUBPRODUCTOS	Producción	Destino a Novillos
Granos Destilados (DGS)	41.772,15 Tn/año	75.000 cabezas

**b) Dióxido de Carbono (CO2)**

Puede ser capturado en la planta de producción de etanol, durante el proceso de fermentación del maíz. Se recoge, se limpia de cualquier alcohol residual y de olores, se comprime y se comercializa para ser usado como gasificante de las bebidas y en la industria alimenticia.

**Proceso Productivo:**

El proceso de elaboración de bioetanol se presenta en la Figura 9.



Fuente: Bio4, 2013.

**Figura 9. Proceso de elaboración de productos y subproductos en Bio4 Rio Cuarto, Córdoba.**

La planta Bio4 utiliza el sistema de molienda seca para la obtención de etanol; se detallan a continuación las sucesivas etapas.

## 1. Molienda

El proceso de molienda seca comienza con la limpieza del grano de maíz, que previamente fue secado y almacenado en silos de acopio (Figura 10). Posteriormente pasa a través de los molinos que lo muelen hasta la obtención de un polvo fino (harina de maíz).



**Figura 10. Silos de acopio y secado de la materia prima, Bio4 Río Cuarto, Córdoba.**

## 2. Licuefacción

La harina de maíz se sopla en grandes tanques (Figura 11), donde se la mezcla con agua y enzimas (alfa amilasa) y pasa a través de las cocinas donde se licueface el almidón. A la mezcla se le agregan componentes químicos para mantenerla a pH 7. En esta etapa se aplica calor; de esta manera las altas temperaturas reducen los niveles bacterianos presentes en el puré o mosto.



**Figura 11. Tanques de licuefacción, planta Bio4 Río Cuarto.**

### **3. Sacarificación**

El puré de las cocinas luego es refrescado y se le agrega una enzima secundaria (glucoamilasa) para convertir las moléculas del almidón licuado en azúcares fermentables (dextrosa).

### **4. Fermentación**

En esta etapa al puré se le agrega levadura para fermentar los azúcares, y con ello obtener el etanol y el anhídrido carbónico. El proceso de destilación se desarrolla en 48 horas. En los tanques de fermentación (Figura 12) el etanol conserva mucha de la energía que estaba originalmente en el azúcar, lo cual explica que el etanol sea un excelente combustible.



**Figura 12. Tanques de fermentación, planta Bio4 Río Cuarto.**

### **5. Destilación**

El puré fermentado, ahora llamado cerveza, contendrá alcohol (cerca del 1%) y agua, así como todos los sólidos no fermentables del maíz y de la levadura. El puré entonces será bombeado en flujo continuo, en el sistema de la columna de destilación, donde la cerveza se hierve, separándose el alcohol etílico de los sólidos y del agua. El alcohol dejará la columna de destilación con una pureza del 96%, y el puré de residuo, llamado stillage, será transferido de la base de la columna para su procesamiento como subproducto.

### **6. Deshidratación**

El alcohol pasa a través de un sistema que le quita el agua restante. El alcohol puro, sin el agua, se lo denomina alcohol anhidro, y luego pasa a tanques de almacenamiento (Figura 13).



**Figura 13. Tanques de almacenamiento de alcohol de alta pureza (izquierda) y de etanol (derecha) planta Bio4 Río Cuarto.**

## **7. Subproductos**

Hay dos subproductos principales del proceso: el anhídrido carbónico y los granos destilados. El anhídrido carbónico se produce en grandes cantidades durante la fermentación. Muchas plantas lo recogen, lo limpian de cualquier alcohol residual, lo comprimen y lo venden para ser usado como gasificante de las bebidas o para congelar carne. Los granos destilados, húmedos y secos –DGS-, se obtienen del stillage, el cual se centrifuga para separar los sólidos suspendidos y disueltos. Un evaporador se utiliza para concentrar los sólidos suspendidos y disueltos y después se envían a un sistema de secado para reducir el contenido de agua a aproximadamente un 10 a 12%. Los DGS contienen el núcleo del maíz menos el almidón. Algunas plantas también elaboran un jarabe que contiene algunos de los sólidos que pueden ser comercializados juntos o en forma independiente de los granos destilados.

## **Beneficios Ambientales**

El interés por el desarrollo de combustibles de origen renovable y amigable con el medioambiente se fundamenta en dos aspectos importantes:

- **El calentamiento global**

Evidencia de esto fue el desarrollo de la cumbre de Kyoto, donde se intentó establecer una política ambiental global que redujera las emisiones de dióxido de carbono, producto de la combustión de fuentes fósiles.

La atmósfera no resiste más emisiones de dióxido de carbono y otros gases responsables de generar el efecto invernadero y provocar el calentamiento global del planeta. El proceso por lograr el desarrollo de combustibles proveniente de fuentes renovables, que fueran viables económicamente y menos contaminantes que los de origen fósil, se aceleró en la década de los 90 al tomarse conciencia de las consecuencias del efecto invernadero (Ron, 2012).

- **El potencial desabastecimiento de petróleo.**

El encarecimiento del petróleo se debe al agotamiento de las reservas, ya que cada vez cuesta más extraerlo. El petróleo probablemente no se acabe nunca simplemente dejara de ser negocio su extracción cuando haga falta usar más energía de la que este produce.

A diferencia de las otras crisis petroleras de los 70's y de los 80's, que fueron políticas, la futura crisis petrolera que hoy estamos empezando a vivir no tiene base política sino geológica.

Por lo cual en nuestro país, la Ley 26093, sancionada en el año 2006 por el Congreso Nacional, obliga al uso de un corte del 5% de bioetanol en todas las naftas y un 5% de Biodiesel en el gasoil que se venda en todo el país a partir del año 2010.

Los biocombustibles poseen además, un gran potencial para dinamizar la inversión, crear nuevos empleos y generar un mayor valor agregado a la producción agropecuaria. Por lo que la producción y comercialización no son solo consideradas bajo el prisma ambiental, sino que la visión preponderante es que los biocombustibles constituyen una propuesta ambientalmente apta de importantes connotaciones económicas y sociales.

El etanol como combustible renovable desempeña un papel importante en la lucha contra el cambio climático. En función de la materia prima utilizada, las emisiones de CO<sub>2</sub> pueden reducirse hasta un 95% en comparación con los combustibles fósiles.

Cuando se agrega etanol a las naftas, la potencia de los aditivos tóxicos se diluye, ya que el etanol contiene un 35% de oxígeno. Con esto se reducen las emisiones nocivas que las naftas normalmente arrojan al aire y lo mismo ocurre con las emisiones del monóxido de carbono.

El etanol funciona como un excelente reforzador del octanaje y no significa ninguna amenaza al agua superficial o subterránea, puesto que es una sustancia naturalmente producida durante la fermentación de materia orgánica, es soluble en agua, y es total y rápidamente biodegradable.

La producción del etanol es un ejemplo de cómo la ciencia, la tecnología, la agricultura y la industria deben trabajar en armonía para transformar un producto agropecuario en un combustible (Ron, 2012).

Particularmente observamos a Bio4 como una empresa en crecimiento, con un desarrollo y evolución importantísimos a pesar del corto tiempo que se encuentra en funcionamiento (14 meses). Visualizamos proyectos a futuro como por ejemplo, el avance en la construcción de lagunas para el tratamiento de efluentes, impulsando las prácticas de reducción, reutilización y reciclado de los residuos. Esto, junto con otras prácticas que fomenta la empresa como la adopción de un sistema de ahorro energético, responde a un plan de

gestión ambiental de mejora continua, cumpliendo con la legislación y las regulaciones vigentes que exigen el país, la provincia y el municipio de Río Cuarto. También destacamos la seguridad que posee la empresa tanto para los operarios como para las personas que ingresan a ella (Figura 14).



**Figura 14. Aspectos de seguridad implementados en la empresa Bio4, Río Cuarto Córdoba.**

Bio4 es una empresa que promueve ampliamente al desarrollo regional, tanto social como económico, posibilitando fuentes de trabajo y ofreciendo otra alternativa a los productores para entregar su materia prima, dándole valor agregado a ésta, obteniendo un producto final competitivo y con gran posicionamiento en el mercado.

**Tabla 4. Matriz FODA sobre la producción de biocombustibles**

<p style="text-align: center;"><b><i>Fortalezas</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevo paradigma energético a partir de la necesidad de encontrar fuentes sustitutas al petróleo, logrando la reducción en la utilización de combustibles fósiles, que son los mayores causantes de gases de efecto invernadero.</li> <li>• Creación de un nuevo mercado para los commodities agrícolas, obteniendo productos de alto valor agregado y ofreciendo una alternativa diferente al productor, la cual le brinda un mayor margen bruto en su resultado económico.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Debilidades</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto nivel de inversiones requeridas y capacitación.</li> <li>• Precios relativos en surtidor, desfavorables para los biocombustibles frente a los combustibles fósiles.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><i>Oportunidades</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificación de la producción agropecuaria, por la aparición de nuevo eventos tecnológicos que se orientan a la producción de energía.</li> <li>• Profundizar el compromiso con el desarrollo sustentable del ambiente.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Amenazas</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proliferación de plantas industriales que no estén habilitadas, que produzcan biocombustibles de baja calidad, sin cumplir normas de seguridad, ni realizar adecuado tratamiento de efluentes.</li> <li>• Cambios tecnológicos que produzcan obsolescencias en maquinas y equipos.</li> </ul>

## PRODUCCION DE ALIMENTO BALANCEADO

### Visita a la planta: Biofarma S.A. Córdoba

Es una empresa dedicada a la Nutrición y Sanidad Animal, desde hace más de 30 años presente en el mercado Argentino y de Latinoamérica. Cuenta con 3 plantas (una en Córdoba y dos en Río Cuarto) a su vez cuenta con varias sucursales en todo el país.

La empresa cuenta con 300 empleados en todo el país, de los cuales 100 corresponden a la planta de Córdoba, ubicada en la Bv. de los Polacos 6446 (Figura 15). Entre ellos encontramos asesores técnicos para cada área: Cerdos, Rumiantes y Aves (Técnicos en Laboratorio, Bioquímicos, Ing. Químicos, Ing. Agrónomos).



**Figura 15. Acceso a la planta de producción de alimentos balanceados Biofarma, Córdoba.**

En la Figura 16 se observa un dispositivo de limpieza para los elementos del laboratorio. En éste se realizan:

- **Determinaciones específicas:** presencia de aerobios totales; Coliformes totales; E. Coli, Salmonellas; Pseudomonas; Staphylococcus; Clostridium; Hongos; Levaduras; Bacteriológico completo de aguas; Determinación de potencia de drogas.
- **Determinaciones de micotoxinas:** Aflatoxinas; Toxina T2; DON; Zearalenona; Fumonisin; Ocratoxinas.
- **Determinaciones especiales:** concentración de Antibióticos, Coccidiostatos y Antiparasitarios; Minerales (Figura 17); Concentración de vitaminas: A, E, Complejo B (Figura 18).

- **Análisis nutricionales:** Proteínas (Figura 19); Aminoácidos; Fibras; Cenizas; Calcio; Fósforo; Extracto etéreo; Humedad; Taninos; Actividad ureásica; Gelatinización del almidón en extrusados; Físico-Químico en aguas (Figura 20).



Figura 16. Lavador ultrasónico, Biofarma, Córdoba.



**Figura 17. Espectrómetro de absorción atómico, Biofarma, Córdoba.**



**Figura 18. Sistema de determinación de vitaminas, Biofarma, Córdoba.**



**Figura 19. Sistema de destilación para análisis de proteína Biofarma, Córdoba.**



**Figura 20. Equipo para la determinación de proteína y contenido de nitrógeno proteico para alimentos balanceados, suelos y forrajes Biofarma, Córdoba.**

### **Etapas de producción**

A la planta ingresan 40 Tn de materia prima por día, y previamente realizados los análisis correspondientes, se la destina a la producción de núcleos, denominada comercialmente Premezcla macro (4000 Tn mensuales) compuesta por minerales, vitaminas y antibióticos; Premezclas vitamínicas (770 Ton mensuales) y Premezclas medicamentosas (300 Tn mensuales). Estas premezclas son elaboradas teniendo en cuenta los requerimientos animales en cada etapa de crecimiento.

El análisis previo de la materia prima que ingresa a planta, consiste en la toma de dos muestras de grano del camión, a las que se les realiza una inspección visual en primera instancia y luego análisis que determinan humedad, presencia de insectos y sustancias extrañas, micotoxinas, aflatoxinas, % de proteína, % de grasa y % de fibra (Figura 21).



**Figura 21. Muestras de materia prima al ingreso de la planta Biofarma para ser analizadas.**

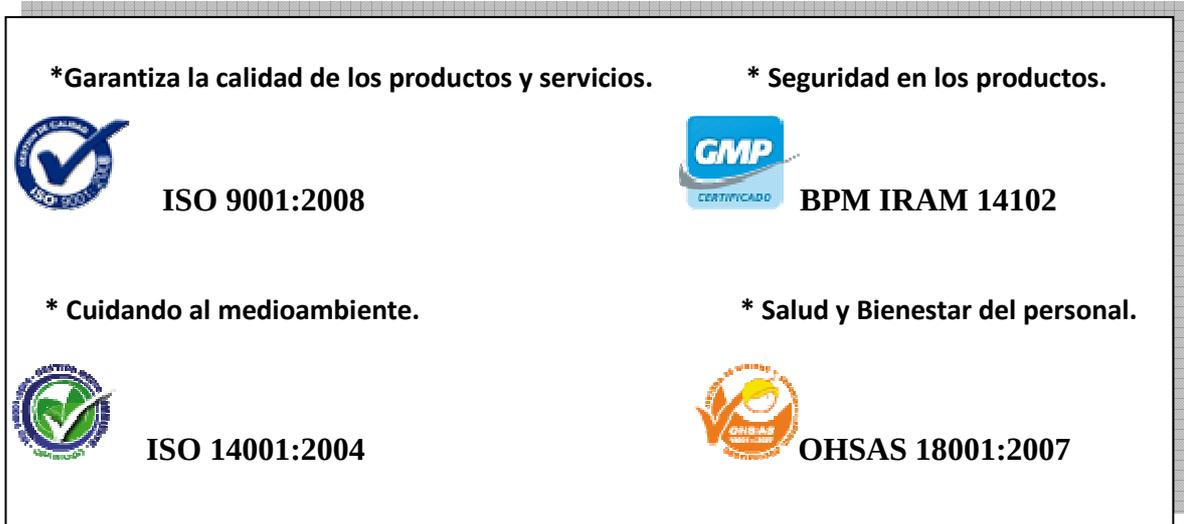
El abastecimiento de dicha materia prima lo realiza un proveedor a lo largo de todo el año y cuatro o cinco proveedores eventualmente.

Se requieren aproximadamente 150 Kg de maíz para obtener 1 Tn de alimento balanceado. La elaboración de alimento para cerdos ocupa el 60% de la producción, el 25% para rumiantes y un 15% para aves (Figura 22). Entre las perspectivas a futuro se pretende incursionar en la producción de alimentos para equinos, pavos, conejos y peces.



**Figura 22. Tipos de alimento balanceado producidos en Biofarma y destinos.**

La empresa cuenta con la implementación de un Sistema Integrado de Calidad, trabajando así con estándares internacionales ISO, BPM y OHSAS, el cual le da un valor agregado a sus productos (Figura 23).



Fuente: Biofarma, 2013.

**Figura 23. Sistema integrado de calidad implementado por Biofarma para la elaboración de alimento.**

En la visita a la planta, observamos tratamiento de efluentes, sin la percepción de olores en la cercanía. Se observó una adecuada distribución espacial de los diferentes sectores para el procesamiento de los alimentos, implementando adecuadas medidas de seguridad ambiental y laboral para los operarios de la planta (Figura 24).



**Figura 24. Señalización de protocolo de seguridad, Biofarma Córdoba.**

Cuenta con un sector de libre contaminación y cerrado, para almacenar los productos finalizados, antes de ser transportado a su destino final. En la Figura 25 se observan los camiones con big bag para ser transportados.



**Figura 25. Productos empacados en big bag en camiones para ser transportados, Biofarma Córdoba.**

La empresa a través de sus técnicos, brinda asesoramiento a sus clientes para la reformulación y ajuste de las dietas destinadas a animales, según el objetivo de producción que se persiga.

Es de destacar que Biofarma se encuentra en constante búsqueda de nuevos nichos de mercado a futuro, y analiza la posibilidad de brindar nuevos productos, apostando a un mayor crecimiento y desarrollo.

**Tabla 5. Matriz FODA sobre la producción de alimentos balanceados**

<p style="text-align: center;"><b><i>Fortalezas</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto con alto contenido nutricional.</li> <li>• Conocimiento del mercado</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Esfuerzo por el trabajo</li> <li>• Experiencia</li> <li>• Bajo impacto ambiental</li> <li>• Disponibilidad de materia prima nacional</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Debilidades</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia con otras empresas nacionales e internacionales</li> <li>• Poco marketing sobre estos productos</li> <li>• Trabas en las importaciones, dificultan la innovación tecnológica</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><i>Oportunidades</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidad de opciones para agregar valor al cultivo a través de su transformación.</li> <li>• Existencia de nuevos mercados</li> <li>• Creciente demanda mundial y nacional</li> <li>• Falta de forraje para la producción animal</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Amenazas</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad política social</li> <li>• Variabilidad en el precio de los cereales</li> <li>• Precio de otros insumos</li> <li>• Costos para ingresar en el sector, como ser espacio físico, maquinaria, tecnología, entre otros, son elevados, existen diferentes tipos de montos de inversión</li> </ul>

## PRODUCCIÓN DESTINADA AL PUERTO

El destino principal de la producción de maíz del departamento Marcos Juárez, es el Puerto de Rosario (Figura 26), el cual es un acceso fluvial desde el Océano Atlántico. Se trata de uno de los mayores centros de exportación de bienes de Argentina, localizado en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, en la margen derecha oeste del río Paraná. Está situado a 550 km río arriba del Mar Argentino, siendo el eje de la mayor zona portuaria del país conocida como Up-River.



**Figura 26. Vista aérea del puerto de Rosario Santa Fe, Argentina.**

Puerto Rosario es un conjunto de instalaciones situadas entre los km 413,3 y 420,3 del Río Paraná, con Jurisdicción del Ente Administrador Puerto Rosario (ENAPRO, 2013).

Este puerto es el más grande de una serie de puertos localizados en varias ciudades del Gran Rosario al norte y al sur de la ciudad de Rosario. Los distintos complejos portuarios se desarrollan aproximadamente 90 km sobre la margen derecha del río Paraná desde la localidad de Timbúes al norte (aproximadamente 45 km aguas arriba de la ciudad de Rosario) hasta la ciudad de Villa Constitución al sur (aproximadamente 45 km, aguas debajo de la ciudad de Rosario).

Es parte del Corredor Bioceánico, que une el Atlántico con el Océano Pacífico vía Buenos Aires, Rosario, provincia de Córdoba, región de Cuyo, Valparaíso, Chile; y de Norte a Sur formando un eje con la Hidrovía río Paraguay-Paraná (Figura 27). Brinda servicio al área de la provincia de Santa Fe, que produce una gran parte de las exportaciones de Argentina, e indirectamente a todo el bloque de comercio Mercosur.



**Figura 27. Zona de carga de maíz en Puerto de Rosario sobre el Río Paraná.**

La mayor parte de la producción de maíz procedente del área de influencia de Marcos Juárez, se destina al puerto que se encuentra a una distancia aproximada de 160 km.

El productor para poder vender directo al puerto debe solicitar la carta de deporte a través de la AFIP; Una vez llegada la mercadería al puerto se procede a determinar la calidad:

#### MAIZ

1.- Se entiende por maíz, a los efectos de la presente reglamentación, a los granos de *Zea mays* (L).

#### 2.- TIPOS:

Regirán los siguientes tipos comerciales:

2.1. Tipo Duro: Se clasificarán en este tipo todos aquellos maíces cuyos granos sean de naturaleza córnea, predominantemente vítrea (más de la mitad de la constitución de su endosperma).

2.2. Tipo Dentado: Se clasificarán en este tipo todos aquellos maíces cuyos granos sean de naturaleza almidonosa (la mitad o más de la constitución de su endosperma) y presenten una hendidura pronunciada en la corona.

#### 3.- COLOR:

Los maíces se clasificarán de acuerdo a su color en la siguiente forma:

3.1. Maíces colorados.

3.2. Maíces amarillos.

3.3. Maíces blancos.

4.- Para los tipos y colores precedentes se establece un estándar integrado por TRES (3) grados con las siguientes especificaciones (Tabla 6).

**Tabla 6. Norma de para la comercialización de maíz**

Grado	Peso Hectolítrico Mín. (Kgs)	Granos Dañados %	Granos Quebr. %	Mat. Extrañas %	Hum. %	Picados %	Color %	Tipo %
1	75,00	3,00	2,00	1,00				
2	72,00	5,00	3,00	1,50	14,50	3,00	5,00	5,00
3	69,00	8,00	5,00	2,00				

Fuente: CABC, 2013.

**Tabla 7. Merma por secado: Maíz**

% HUMEDAD	% MERMA	% HUMEDAD	% MERMA	% HUMEDAD	% MERMA
14,60	0,67	1,27	18,10	5,32	9,36
14,70	1,39	18,20	5,43	21,70	9,48
14,80	1,50	18,30	5,55	21,80	9,60
14,90	1,62	18,40	5,66	21,90	9,71
15,00	1,73	18,50	5,78	22,00	9,83
15,10	1,85	18,60	5,90	22,10	9,94
15,20	1,97	18,70	6,01	22,20	10,06
15,30	2,08	18,80	6,13	22,30	10,17
15,40	2,20	18,90	6,24	22,40	10,29
15,50	2,31	19,00	6,36	22,50	10,40
15,60	2,43	19,10	6,47	22,60	10,52
15,70	2,54	19,20	6,59	22,70	10,64
15,80	2,66	19,30	6,71	22,80	10,75
15,90	2,77	19,40	6,82	22,90	10,87
16,00	2,89	19,50	6,94	23,00	10,98
16,10	3,01	19,60	7,05	23,10	11,10
16,20	3,12	19,70	7,17	23,20	11,21
16,30	3,24	19,80	7,28	23,30	11,33
16,40	3,35	19,90	7,40	23,40	11,45
16,50	3,47	20,00	7,51	23,50	11,56
16,60	3,58	20,10	7,63	23,60	11,68
16,70	3,70	20,20	7,75	23,70	11,79
16,80	3,82	20,30	7,86	23,80	11,91
16,90	3,93	20,40	7,98	23,90	12,02
17,00	4,05	20,50	8,09	24,00	12,14
17,10	4,16	20,60	8,21	24,10	12,25
17,20	4,28	20,70	8,32	24,20	12,37
17,30	4,39	20,80	8,44	24,30	12,49
17,40	4,51	20,90	8,55	24,40	12,60
17,50	4,62	21,00	8,67	24,50	12,72
17,60	4,74	21,10	8,79	24,60	12,83
17,70	4,86	21,20	8,90	24,70	12,95
17,80	4,97	21,30	9,02	24,80	13,06
17,90	5,09	21,40	9,13	24,90	13,18
18,00	5,20	21,50	9,25	25,00	13,29

Fuente: CABC, 2013.

5.- FUERA DE ESTANDAR:

La mercadería que exceda las tolerancias del Grado TRES (3) o que exceda las siguientes especificaciones será considerada fuera de estándar:

5.1. Humedad: CATORCE COMA CINCO POR CIENTO (14,5%).

5.2. Picados: TRES POR CIENTO (3%).

5.3. Insectos y/o arácnidos vivos: Libre.

5.4. Color: CINCO POR CIENTO (5%).

5.5. Tipo: Los maíces duros y dentados admitirán recíprocamente una tolerancia del CINCO POR CIENTO (5%) de un tipo dentro del otro.

5.6. Chamico (*Datura ferox*): DOS (2) semillas cada CIEN (100)gramos.

5.7. Asimismo, aquel maíz que presente olores comercialmente objetables, granos amohosados, aquel tratado con productos que alteren su condición natural, o que por cualquier otra causa sea de calidad inferior, también será considerado fuera de estándar.

6.- Dentro del tipo y color contratado el comprador está obligado a recibir mercadería de cualquiera de los TRES (3) Grados.

7.- DEFINICION DE LOS RUBROS DE CALIDAD Y CONDICION:

7.1. RUBROS DE CALIDAD DETERMINANTES DEL GRADO

7.1.1. Peso Hectolítrico: Es el peso de un volumen de CIEN (100) litros de maíz tal cual, expresado en kg/hl.

7.1.2. Dañados: Son aquellos granos o pedazos de granos de maíz que presenten una alteración sustancial en su constitución. Se considerarán como tales los granos:

7.1.2.1. Brotados: Son aquellos en los que se ha iniciado visiblemente el proceso de germinación. Tal hecho se manifiesta por una ruptura de la cubierta del germen, a través de la cual asoma el brote.

7.1.2.2. Fermentados: Comprende todo grano o pedazo de grano que presente una alteración en su color, como consecuencia de fermentaciones, sin llegar a la descomposición total del mismo.

7.1.2.3. Podridos: Comprende todo grano o pedazo de grano que presente una intensa alteración en su color como consecuencia de un estado más avanzado del fermentado, y en muchos casos con ruptura de su pericarpio.

7.1.2.4. Calcinados: Comprende todo grano o pedazo de grano que ha variado su color natural a blanco opaco y que muestra en su interior color y aspecto yesoso.

7.1.2.5. Con verdín: Comprende todo grano o pedazo de grano que presente manchas verdosas o azuladas en el escutelo, producidas por la acción de hongos.

7.1.3. Materias extrañas: Son aquellos granos o pedazos de granos que no sean de maíz y toda otra materia inerte.

7.1.4. Granos quebrados: Son aquellos pedazos de granos de maíz que pasen por una zaranda como la descrita en el punto 9.5. de la presente NORMA.

## 7.2. RUBROS DE CONDICION EXCLUYENTES DEL GRADO

7.2.1. Insectos y/o arácnidos vivos: Son aquellos que afectan a los granos almacenados (gorgojos, carcomas, etc.).

7.2.2. Granos picados: Son aquellos que presentan perforaciones causadas por el ataque de insectos o arácnidos vivos.

7.2.3. Olores comercialmente objetables: Son aquellos que por su intensidad y persistencia afectan su normal utilización.

7.2.4. Productos que alteran la condición natural del grano: Son aquellos que resultan tóxicos o perniciosos y que impiden su normal utilización.

7.2.5. Amohosados: Se considera como tal a todo lote que presente una elevada proporción de granos que llevan moho adherido en la mayor parte de su superficie.

7.2.6. Humedad: Es el contenido de agua, expresado en por ciento al décimo sobre muestra tal cual.

7.2.7. Color.

7.2.8. Tipo.

7.2.9. Chamico: Semillas de la especie *Datura ferox*.

## 8.- MECANICA OPERATIVA PARA EL RECIBO DE LA MERCADERIA:

A fin de evaluar la calidad de la mercadería de cada entrega se extraerá UNA (1) muestra representativa de acuerdo al procedimiento establecido por la NORMA XXII (Muestreo en granos) o la que en el futuro la reemplace.

Una vez extraída la muestra, se procederá en forma correlativa a efectuar las siguientes determinaciones:

8.1. Presencia de insectos y arácnidos vivos: Se determinará por simple apreciación visual mediante el uso de una zaranda apropiada para tal fin. La presencia de UN (1) insecto o arácnido vivo o más en la muestra determinará el rechazo de la mercadería.

8.2. Olores comercialmente objetables, productos que alteran la condición natural del grano y otras causas de calidad inferior: Se determinarán por métodos empíricos sensoriales.

8.3. Tipo, color, granos picados y semillas de chamico: Su determinación se realizará por simple apreciación visual. En caso de necesidad de cuantificar (para mercadería cercana al límite de tolerancia), se procederá sobre CINCUENTA (50) gramos por duplicado.

8.4. Amohosados: Se determinará apreciando visualmente la proporción e intensidad de estos caracteres que afectan al lote en su conjunto.

8.5. Humedad: Se determinará de acuerdo con el procedimiento establecido en la NORMA XXVI (Metodologías varias), o la que en el futuro la reemplace.

8.6. Calidad: Sin perjuicio del análisis que oportunamente deberá realizarse, se determinará por visteo en forma provisoria, a los efectos del recibo, si la mercadería se encuentra o no dentro de las tolerancias máximas establecidas para el Grado TRES (3).

## 9.- MECANICA OPERATIVA PARA LA DETERMINACION DEL GRADO:

Se separará una porción de cincuenta (50) gramos representativa de la muestra lacrada, preferentemente mediante el uso de un homogeinizador y divisor de muestras y se procederá a efectuar, en forma correlativa las determinaciones indicadas a continuación:

9.1. Peso hectolítrico: Se determinará mediante el empleo de la balanza "Schopper" u otra que arroje resultados equivalentes, su valor se expresará según el cálculo establecido en la NORMA

XXVI (Metodologías varias) o la que en el futuro la reemplace.

9.2. Granos dañados: Se procederá a separar manualmente todos los granos o pedazos de granos dañados presentes.

9.3. Materias extrañas: Se procederá a separar manualmente las materias extrañas.

9.4. Granos quebrados: El remanente de las separaciones efectuadas anteriormente se volcará sobre una zaranda como la descrita a continuación, y se procederá a realizar QUINCE (15) movimientos de vaivén sobre una superficie lisa y firme, con la amplitud que el brazo permita. Se pesará el material depositado en el fondo de la zaranda.

#### 9.5. ZARANDA A UTILIZAR

Chapa de duro aluminio de CERO COMA OCHO (0,8) milímetros de espesor (+/- 0,1 mm.). Agujeros circulares: De CUATRO COMA SETENTA Y SEIS (4,76) milímetros de diámetro (+/- 0,013 mm.).

Diámetro útil: TREINTA (30) centímetros. Alto: CUATRO (4) centímetros.

Fondo: Chapa de aluminio UN (1) milímetro de espesor. Diámetro: TREINTA Y TRES (33) centímetros. Alto: CINCO (5) centímetros.

10.- Los resultados se expresarán al centésimo en forma porcentual, relacionando el peso del rubro separado con el de la porción analizada.

#### 11.- NORMAS PARA LA LIQUIDACION DE LA MERCADERIA FUERA DE ESTANDAR:

11.1. Para determinar el valor correspondiente a la mercadería recibida, que resulte fuera de estándar, se tomará como base el del Grado TRES (3) o el del grado resultante del análisis, según se trate de los rubros incluidos en las definiciones de calidad o rubros de condición, respectivamente.

11.2. Rubros de descuento proporcional por calidad: Los excedentes por cada por ciento sobre las tolerancias del Grado TRES (3), se calcularán de acuerdo a la tabla que se consigna a continuación:

**Tabla 8. Descuento proporcional por calidad.**

<b>RUBRO</b>	<b>DESCUENTO</b>
<b>PESO HECTOLITRICO</b>	1 %
<b>GRANOS DAÑADOS</b>	1 %
<b>MATERIAS EXTRAÑAS</b>	1 %
<b>GRANOS QUEBRADOS</b>	0,25 %

Fuente: CABC, 2013.

Una vez realizado el análisis de calidad; En caso de que la mercadería este dentro de los parámetros de calidad, se procede a la descarga de la mercadería.

## **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS INGRESOS NETOS DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS**

El análisis está basado en comparar los ingresos netos de la producción de maíz de acuerdo a su destino.

- **Producción de bioetanol, en la planta de Bio4, de Río Cuarto**

Dicha planta paga el precio del maíz a precio de pizarra de la Bolsa de Comercio de Rosario (\$1.220 por Tn al día de la fecha), haciéndose cargo la empresa Bio4 del costo del flete.

- **Producción de alimento balanceado Biofarma, ciudad de Córdoba**

En esta planta el precio del maíz lo pagan \$1.200 por Tn, se hacen cargo del costo del flete.

- **Entrega de grano de maíz en el Puerto, Ciudad de Rosario**

Se paga el maíz de acuerdo al precio de la Bolsa de Comercio de Rosario (\$1.220 por Tn al día de la fecha), a lo cual el productor le debe restar el costo del flete (\$121 por Tn). (Bolsa de Comercio de Rosario; 06/02/2014).

**Tabla 9. Comparación de precio, costo e ingreso neto según diferentes destinos de la producción de maíz.**

Destino de la producción	Precio por tonelada de Maíz	Costo del Flete/Tn.	Ingreso Neto/Tn.
<b>Bioetanol (Bio4, Río IV)</b>	\$ 1.220	\$ 0	<b>\$ 1.220</b>
<b>Balanceados (Biofarma, Córdoba)</b>	\$ 1.200	\$ 0	<b>\$ 1.200</b>
<b>Grano (Puerto Rosario)</b>	\$ 1.220	\$ 121	<b>\$ 1.199</b>

Del análisis del ingreso neto percibido por los productores de acuerdo a los diferentes destinos analizados en este trabajo, se deduce que la colocación del grano de maíz en la empresa Bio4 representa los mayores beneficios por tonelada. La segunda opción está representada por Biofarma, seguida por la entrega de grano en el puerto Rosario. A esta sencilla comparación se debería adicionar la importancia social y económica que representa la instalación y funcionamiento de empresas locales, en el arraigamiento de la población en el interior nacional.

## ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INFLUENCIA DEL COSTO DEL FLETE DENTRO DE LOS COSTOS DIRECTOS

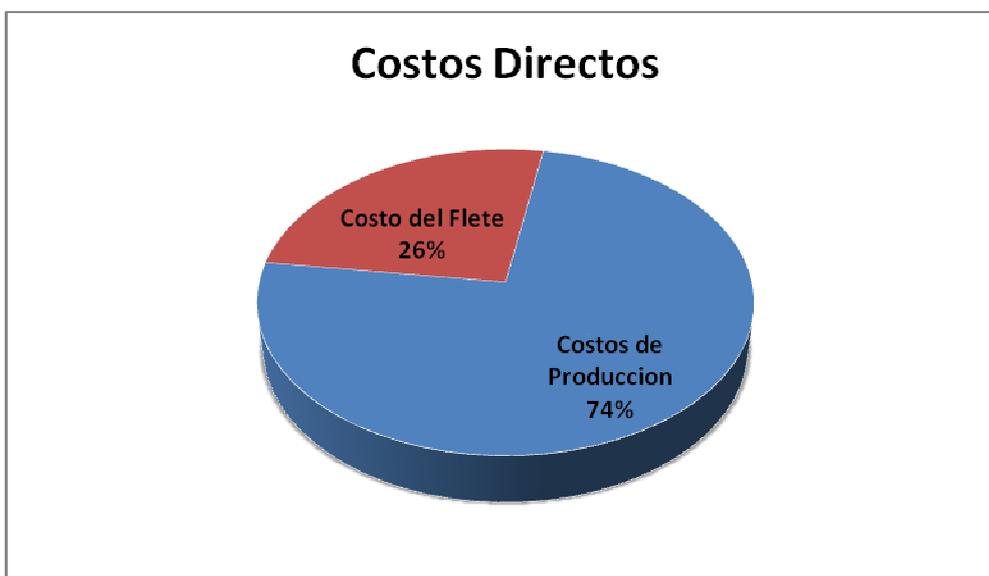
En la tabla 8, se detallan principalmente el margen bruto y neto de la producción del cultivo de maíz, para un rendimiento de 120 qq/ha.

**Tabla 10. Costos estimados para la producción de maíz en base a un rendimiento de 120 qq/ha, para la zona de influencia de Marcos Juárez.**

CULTIVO		MAIZ	
Rendimiento		120 qq/ha	
\$/ha	Campo propio	Ingresos Brutos	14640
		Costos de Producción	4208
		Costo del Flete	1452
		Costos Directos	5660
		<b>Margen Bruto</b>	<b>8980</b>
		Costos Indirectos	1464
		<b>Margen Neto</b>	<b>7516</b>

En el grafico 1, se observa la influencia (porcentaje) del costo del flete y de los costos de producción dentro de los costos directos. Determinando que el costo del flete es de gran importancia ya que representa el 26% dentro de los costos fijos.

**Grafico 1. Participación del costo del flete en relación a los costos totales de producción.**



## **CONSIDERACIONES FINALES**

De acuerdo al análisis realizado en este trabajo, resulta evidente que la transformación del grano de maíz representa un beneficio al sector agroproductivo. La instalación de empresas transformadoras que brindan oportunidades laborales, con aspiraciones de crecimiento y expansión constituyen un sólido aporte al desarrollo socioeconómico de la provincia.

Cabe destacar que la ubicación estratégica de estas empresas transformadoras resulta esencial, ya que el traslado del grano es un aspecto crítico y determinante de los beneficios netos que recibe el productor.

Los procesos industriales llevados a cabo en Bio 4 y Biofarma están sólidamente fundados en conocimientos científicos, contemplan aspectos de conservación ambiental, ajustándose a protocolos y normas de calidad.

Es muy importante la actividad de asesoramiento técnico brindado a los clientes desde Biofarma, con altos beneficios para la empresa y el sector productivo. Desde Bio4 se debería consolidar un área de vinculación y difusión de los aspectos positivos del uso de bioetanol. Así mismo, se deberían implementar desde el estado programas de difusión y la puesta en marcha de estrategias necesarias para el cumplimiento de la legislación vigente.

El desafío es, no solo distinguirnos por ser uno de los departamentos más productivos, sino avanzar en la cadena de valor de los diferentes productos hacia el logro de procesos agroproductivos más eficientes.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Es.wikipedia.org, 2013. Puerto de Rosario.  
Disponible en:  
<[http://es.wikipedia.org/wiki/Puerto\\_de\\_Rosario](http://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_de_Rosario)> Consultada el 06/02/2014.
- Biofarma.com, 2013. Nutrición y Sanidad Animal. Córdoba. Argentina.  
Disponible en:  
<<http://www.biofarmaweb.com.ar/>> Consultada el 12/11/2013.
- Bcr.com.ar, 2014. Cotización de Maíz. Bolsa de Comercio de Rosario. Precios Cámara Arbitral de Cereales de Rosario. Santa Fe. Argentina.  
Disponible en:  
<<http://www.bcr.com.ar/pages/granos/cotizaciones/default.aspx>> Consultada el 06/02/2014.
- Bio4.com.ar, 2013. Bioetanol Rio Cuarto S.A. Productos, Proceso Productivo. Córdoba. Argentina.  
Disponible en:  
<<http://www.bio4.com.ar/>> Consultada el 08/10/2013.
- Bragachini, M. 2010. Cadena de Maíz. EEA INTA Manfredi. Córdoba. Argentina.  
Disponible en:  
<http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/agoindustrializacion/MaizCadenaValorAgregado.asp>. Consultada el 21/11/2013.
- Agrositio.com, 2013. Cultivo de Maíz en Córdoba. Argentina. Disponible en  
<http://www.agrositio.com/vertext/vertext.asp?id=143813&se=14>. Consultada el 12/11/2013.
- Portal.Fyo.com, 2012. Campaña de Maíz 2012/2013. Rosario. Santa Fe. Argentina.  
Disponible en:  
<<http://portal.fyo.com/especiales/maiz/mapa.html>> Consultada el 13/11/2013.
- Ron, M., 2012. Bioetanol de maíz. Rio Cuarto. Córdoba.  
Disponible en:  
<<http://intainforma.inta.gov.ar/?p=12046>> Consultada el 07/10/2013.
- Ghida Daza, C. 2013. Situación económica del cultivo de maíz. Campaña 2013/14. EEA INTA Marcos Juárez. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación.  
Disponible en:

<<http://inta.gob.ar/documentos/situacion-economica-del-cultivo-de-maiz.-campana-2013-14/>>  
Consultada el 24/11/2013.

- Paliwal, R.L. 2001. FAO Plant Production and Protection. Introducción al maíz y su importancia. Departamento de Agricultura.

Disponible en:

<<http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s02.htm>> Consultada el 24/02/14.

- Cronista.com, 2013. Maíz: el Gobierno autorizaría la exportación. Economía y Política.

Disponible en:

<<http://www.cronista.com/economiapolitica/Maiz-el-Gobierno-autorizaria-la-exportacion-de-3-millones-de-toneladas-20130910-0123.html>> Consultada el 25/02/14.

- Agrositio.com, 2013. Córdoba produjo el mayor volumen de Maíz del último Quinquenio. Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

Disponible en:

<[http://www.agrositio.com/vertex/vertex\\_print.asp?id=148418&se=16](http://www.agrositio.com/vertex/vertex_print.asp?id=148418&se=16)> Consultada el 21/10/2013.

- El Renglón.com, 2012. Las principales actividades económicas de Argentina.

Disponible en:

<<http://elrenglon.com/actividades-economicas-de-argentina.php>> Consultada el 20/10/2013.

- UPSIIA, 2009. Antecesores de maíz: barbecho o cultivos de cobertura. EEA INTA Marcos Juárez.

Disponible en:

<<http://inta.gob.ar/documentos/.../INTA-Antecesores%20de%20maíz.pdf>> Consultada el 21/10/2013.

- ENAPRO, 2013. Sitio de la entidad gerenciadora del Puerto. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Disponible en:

<<http://www.enapro.com.ar/>> Consultada el 06/02/2014.

- CABC, 2013. Normas de Calidad. Cámara Arbitraria de la Bolsa de Cereales. Buenos Aires. Argentina.

<[http://www.cabcbue.com.ar/camara/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=46&itemid=..](http://www.cabcbue.com.ar/camara/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=46&itemid=..)> Consultada el 20/03/2014.