|  |
| --- |
| CIMMYT, Int |
| LA CADENA DEL MAÍZ Y LAS OPORTUNIDADES PARA DESARROLLO EN LA ARGENTINALA CADENA DEL MAÍZ Y LAS OPORTUNIDADES PARA DESARROLLO EN LA ARGENTINA |
| Consultoría elaborada por encargo del Instituto Interamericano de Cooperación para la AgriculturaConsultoría elaborada por encargo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura |
|  |
| **MAIZARMAIZAR** |
|  |
|  |

**Buenos Aires, Junio 2013**

TABLA DE CONTENIDO

[RESUMEN EJECUTIVO 1](#_Toc365488795)

[1 INTRODUCCION 4](#_Toc365488796)

[1.1 El sector agroalimentario argentino 5](#_Toc365488797)

[2 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA 7](#_Toc365488798)

[2.1. Importancia económica y social 8](#_Toc365488799)

[2.1.2. Tipos de maíz 13](#_Toc365488807)

[2.2. Geografía de la producción de maíz 14](#_Toc365488809)

[2.2.1. Tecnología utilizada 18](#_Toc365488814)

[2.3. Productores de maíz 19](#_Toc365488815)

[2.4. Uso de tecnología para la producción de maíz 20](#_Toc365488817)

[2.4.1. Semilla……… 20](#_Toc365488818)

[2.4.1.1.Siembra Directa 23](#_Toc365488822)

[2.4.2.Fertilizantes 23](#_Toc365488823)

[2.4.2.1.Control de plagas 25](#_Toc365488825)

[2.4.2.2.Control de malezas 26](#_Toc365488826)

[2.4.3.Mano de obra 27](#_Toc365488827)

[2.4.4.Mecanización agrícola 27](#_Toc365488828)

[2.4.5.Riego…………………………………………………………………………………29](#_Toc365488829)

[2.5. Factores asociados con el uso tecnologías 31](#_Toc365488832)

[2.6. Análisis FODA 33](#_Toc365488834)

[2.7. Economía de la producción de maíz 33](#_Toc365488837)

[3 MERCADO DE INSUMOS Y SERVICIOS 34](#_Toc365488839)

[3.1 El mercado de semilla 36](#_Toc365488841)

[3.1.1. Política (marco legal) 37](#_Toc365488844)

[3.2 Fertilizantes 37](#_Toc365488845)

[3.3 Fitosanitarios 39](#_Toc365488847)

[3.4 Maquinaria agrícola 39](#_Toc365488848)

[3.4.1 Equipamiento para la agricultura de precisión 40](#_Toc365488849)

[3.4.2 Sembradoras 41](#_Toc365488851)

[3.4.3 Pulverizadoras 42](#_Toc365488852)

[3.4.4 Cosechadoras 42](#_Toc365488853)

[3.4.5 Tractores 43](#_Toc365488854)

[3.5 Mercado de servicios 44](#_Toc365488855)

[3.5.1 Los contratistas agropecuarios 44](#_Toc365488856)

[3.5.2 Financiamiento 45](#_Toc365488858)

[3.5.2.1 Fideicomisos 46](#_Toc365488859)

[3.5.3 Tecnologías de información y comunicación 46](#_Toc365488860)

[4 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MAÍZ 48](#_Toc365488861)

[4.1 Instituciones públicas 49](#_Toc365488863)

[4.1.1 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) 49](#_Toc365488864)

[4.1.1.1 Mejoramiento genético de la eficiencia en el uso de nutrientes en maíz 51](#_Toc365488865)

[4.1.1.2 Aportes del INTA al desarrollo de la genética en maíz 51](#_Toc365488866)

[4.1.1.3 Modificación no-transgénica del perfil de ácidos grasos en maíz mediante selección recurrente fenotípica 52](#_Toc365488867)

[4.1.1.4 Sistemas de Pronóstico del Mal de Río Cuarto en Maíz 53](#_Toc365488868)

[4.1.1.5 Manejo agronómico para mayor calidad de maíz colorado duro (Flint) 54](#_Toc365488869)

[4.1.1.6 Tecnologías para la reducción del contenido de micotoxinas en el maíz 54](#_Toc365488870)

[4.1.1.7 Control químico del barrenador del tallo en maíz y sorgo 55](#_Toc365488871)

[4.1.2 Universidad de Buenos Aires (UBA) 56](#_Toc365488872)

[4.1.3 Instituciones privadas: Asociaciones y Consorcios 56](#_Toc365488873)

[4.1.3.1 MAIZAR (Asociación Maíz y Sorgo Argentino) 57](#_Toc365488874)

[4.1.3.2 AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa) 59](#_Toc365488875)

[4.1.3.3 CREA (Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola) 60](#_Toc365488876)

[4.1.4 Instituciones privadas: fertilizantes y agroquímicos 60](#_Toc365488877)

[4.1.4.1 CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes) 60](#_Toc365488878)

[4.1.4.2 FERTILIZAR (Asociación Civil) 61](#_Toc365488879)

[4.1.4.3 CIAFA (Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos) 62](#_Toc365488880)

[4.1.5Instituciones privadas: Semillas 62](#_Toc365488881)

[4.1.5.1 ASA (Asociación Semilleros Argentinos) 62](#_Toc365488882)

[4.1.5.2 Programa Refugio 62](#_Toc365488883)

[4.1.6 Instituciones privadas: Maquinaria 63](#_Toc365488884)

[4.2 La oferta de innovaciones tecnológicas 63](#_Toc365488885)

[4.2.1 Tecnologías de Procesos 64](#_Toc365488886)

[4.2.1.1 Agricultura de Precisión 64](#_Toc365488887)

[4.2.2 Tecnologías de producto 65](#_Toc365488888)

[4.2.2.1 Semillas y tratamiento de semillas 66](#_Toc365488889)

[4.2.2.2 La biotecnología moderna en el mejoramiento vegetal 67](#_Toc365488890)

[4.2.2.3 Fertilizantes 67](#_Toc365488891)

[5 CADENA DE VALOR DEL MAIZ Y CONSUMO 68](#_Toc365488892)

[5.1. Consumo del grano de maíz 68](#_Toc365488893)

[5.2. Comercio del maíz 70](#_Toc365488897)

[5.2.1. Canales de comercialización 70](#_Toc365488898)

[5.2.1.1. Precios 71](#_Toc365488899)

[5.2.1.2. Los destinos del maíz por provincia 73](#_Toc365488903)

[5.2.2. Comercio internacional 74](#_Toc365488905)

[5.3. Cadena de valor del maíz en Argentina 79](#_Toc365488911)

[5.3.1. Ciencia y Tecnología 79](#_Toc365488913)

[5.3.2. Provisión de Insumos 80](#_Toc365488914)

[5.3.3. Producción agropecuaria 80](#_Toc365488915)

[5.3.3.1. Ganadería bovina de carne 80](#_Toc365488916)

[5.3.3.2. Avicultura 83](#_Toc365488918)

[5.3.3.3. Lechería 85](#_Toc365488919)

[5.3.3.4. Porcinos 86](#_Toc365488920)

[5.3.4. Comercialización 86](#_Toc365488921)

[5.3.5. Venta indirecta 87](#_Toc365488922)

[5.3.5.1. Corredor de granos 87](#_Toc365488923)

[5.3.5.2. Empresa cooperativa agropecuaria 88](#_Toc365488924)

[5.3.6. Venta directa a la Industria 88](#_Toc365488925)

[5.3.6.1. Molienda Húmeda 89](#_Toc365488926)

[5.3.6.2. Molienda Seca 91](#_Toc365488927)

[5.3.6.3. Bioetanol 92](#_Toc365488928)

[5.3.6.4. Biogás 93](#_Toc365488930)

[5.3.6.5. Biomateriales 94](#_Toc365488931)

[5.3.7. Consumidores 94](#_Toc365488932)

[5.3.8. Los agentes externos a la cadena: Sector Público, Financiamiento y Sociedad 95](#_Toc365488934)

[6. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS DE LA CADENA DE VALOR DEL MAÍZ 96](#_Toc365488935)

[6.1. Perspectivas de la producción de maíz 96](#_Toc365488936)

[6.2. Perspectivas de las cadenas de valor del maíz y su consumo 98](#_Toc365488938)

[6.2.1. Comercio Internacional 101](#_Toc365488941)

[6.2.2. Disminución en las alícuotas de las retenciones 103](#_Toc365488942)

[6.3. Perspectivas de los insumos utilizados en la producción de maíz, I&D y políticas 104](#_Toc365488943)

[6.3.1. El futuro inmediato: Agricultura de Precisión 105](#_Toc365488944)

[6.3.2. Controles fitosanitarios 107](#_Toc365488945)

[6.3.3. Financiamiento 108](#_Toc365488946)

[6.3.3.1. Promoción de inversiones nacionales y extranjeras 109](#_Toc365488947)

[6.4. Escenarios de empleo 2008-2017 109](#_Toc365488948)

[7. OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN EL SECTOR MAICERO 110](#_Toc365488950)

[7.1. Una visión de futuro 110](#_Toc365488951)

[7.2. Análisis FODA de la cadena del maíz 113](#_Toc365488952)

[7.3. Prioridades de I&D en el sector maicero 115](#_Toc365488954)

[7.3.1. Tecnología para la producción de maíz y oportunidades de I&D 116](#_Toc365488955)

[7.3.1.1. Tecnología de Productos 116](#_Toc365488956)

[7.3.1.2. Tecnología de Procesos 119](#_Toc365488957)

[7.3.2. Funciones de los sectores público y privado en I&D y la política relacionada 120](#_Toc365488958)

[8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 121](#_Toc365488959)

[9. BIBLIOGRAFÍA 125](#_Toc365488960)

**TABLAS**

[Tabla 1. Argentina: Tipos de maíz según la dureza del grano 14](#_Toc365488808)

[Tabla 2. Argentina: Área sembrada de maíz, según tecnologías asociadas a la semilla. 2010-11 21](#_Toc365488819)

[Tabla 3. Argentina: Distribución de las provincias según la precipitación fluvial 29](#_Toc365488830)

[Tabla 4. Factores limitantes del cultivo de maíz en diferentes zonas del país. 1999 32](#_Toc365488833)

[Tabla 5. Argentina: Análisis FODA de producción del maíz 33](#_Toc365488836)

[Tabla 6. Argentina: Costos y márgenes brutos de la producción de maíz en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba; según tecnología utilizada. 2012 34](#_Toc365488838)

[Tabla 7. Argentina: Eventos y combinaciones de maíz, según características y año de aprobación. 1998-2012 …………………………………………………………………………………………36](#_Toc365488842)

[Tabla 8. Argentina: Empresas productoras y comercializadoras de semillas 37](#_Toc365488843)

[Tabla 9. Argentina: Desglose del costo de cosecha de maíz (2012/13) y precios de siembra y fumigación (2011), cobradas por el contratista. 45](#_Toc365488857)

[Tabla 10. Argentina: Oferta de granos forrajeros. 2012. 68](#_Toc365488894)

[Tabla 11. Argentina: Los destinos del maíz por provincia. 2009 74](#_Toc365488904)

[Tabla 12. Argentina: Plantas de Bioetanol de Cereales. 2012 93](#_Toc365488929)

[Tabla 13. Argentina: Proyecciones de consumo de maíz a 2017 100](#_Toc365488940)

[Tabla 14. Argentina: Estimación del empleo directo e indirecto de las cadenas propias y derivadas del maíz, según escenario 110](#_Toc365488949)

[Tabla 15. Argentina: Análisis FODA de la cadena de valor del maíz. 114](#_Toc365488953)

**FIGURAS**

[Figura 1. Argentina: Evolución del área sembrada con los principales cultivos. 2001-2011 9](#_Toc365488800)

[Figura 2. Argentina: Evolución del área sembrada con maíz y soja. 1991-2011 9](#_Toc365488801)

[Figura 3. Argentina: Evolución de los rendimientos de los principales cultivos. 2001/2011 10](#_Toc365488802)

[Figura 4. Argentina: Evolución de la producción de los principales cultivos. 2001/2011 10](#_Toc365488803)

[Figura 5: Argentina: Empleo generado por la cadena del maíz. 2009 11](#_Toc365488804)

[2.1.1. Producción de maíz 12](#_Toc365488805)

[Figura 6. Argentina: Evolución de la superficie sembrada, producción y rendimiento de maíz. 1981-2011 …………………………………………………………………………………………………12](#_Toc365488806)

[Figura 7. Argentina: Superficie cosechada y producción de maíz, según Provincia. 2011-12 15](#_Toc365488810)

[Figura 8. Argentina: Evolución de la superficie de maíz en las principales provincias. 2000-11 16](#_Toc365488811)

[Figura 9. Argentina: Evolución de los rendimientos de maíz en las principales provincias. 2000-2011 …………………………………………………………………………………………………17](#_Toc365488812)

[Figura 10. Argentina: Evolución de la producción de maíz en las principales provincias. 2000-2011 …………………………………………………………………………………………………17](#_Toc365488813)

[Figura 11. Argentina: Numero de productores de maíz, según el volumen de maíz comercializado. 2011. ………………………………………………………………………………………………20](#_Toc365488816)

[Figura 12. Argentina: Evolución de la superficie cultivada con maíz Bt, TH y BtxTH. 1998-2011 22](#_Toc365488820)

[Figura 13. Argentina: Evolucion y distribución de los beneficios brutos totales generados por la adoptcion de maiz Bt y BT+Ht 22](#_Toc365488821)

[Figura 14. Argentina: Requerimiento y extracción en grano de nutriente para producir 1 tonelada de grano de maíz. 2005/06 24](#_Toc365488824)

[Figura 15. Argentina: Participación porcentual de la superficie con riego, según su región 30](#_Toc365488831)

[Figura 16: Mundo: Participación de los mercados semilleros más importantes 35](#_Toc365488840)

[Figura 17. Argentina: Evolución del consumo de fertilizantes. 1990-2011 39](#_Toc365488846)

[Figura 18. Argentina: Evolución de la adopción de herramientas de Agricultura de precisión. 1997-2011 …………………………………………………………………………………………………41](#_Toc365488850)

[Figura 19. Argentina: Total gastos en Investigación y Desarrollo, según sectores. 1999-2006 49](#_Toc365488862)

[Figura 20. Argentina: Demanda interna de maíz, según destino. 2012 69](#_Toc365488895)

[Figura 21. Argentina: Evolución del consumo y las exportaciones de maíz. 1990-2010 70](#_Toc365488896)

[Figura 22. Argentina: Exportaciones y precios externos mensuales del maíz. 2009 & 2010 72](#_Toc365488900)

[Figura 23. Argentina: Precios internos mensuales promedio de maíz. 2003-13 73](#_Toc365488901)

[Figura 24. Argentina: Evolución de los precios internos de maíz. 1994-2013. 73](#_Toc365488902)

[Figura 25. Mundo: Evolución de la producción y consumo de maíz. 2000-12 75](#_Toc365488906)

[Figura 26. Mundo: Principales exportadores de maíz. 2000-12 76](#_Toc365488907)

[Figura 27. Argentina: Exportaciones y precios FOB del maiz. 1990-2012 77](#_Toc365488908)

[Figura 28. Argentina: Principales destino de las exportaciones de maíz. 2007-2011 77](#_Toc365488909)

[Figura 29: Argentina: Evolución de las exportaciones de maíz. 1999-2012 78](#_Toc365488910)

[Figura 30. La cadena del maíz y sus eslabones 79](#_Toc365488912)

[Figura 31. Argentina: Evolución del stock ganadero según regiones. 2007-10 81](#_Toc365488917)

Figura 32. Argentina: Proyecciones de producción de Carne de Pollo. 2010-20…………………...85

[Figura 33. Argentina: Oferta y demanda de granos forrajeros. 2012 95](#_Toc365488933)

[Figura 34. Argentina: Proyecciones de crecimiento de la producción y área sembrada con maíz. 2012-2017………………………………………………………………………………………… 97](#_Toc365488937)

[Figura 35. Mundo: Proyecciones de comercio mundial de productos seleccionados. 2012-21 99](#_Toc365488939)

**ANEXOS**

[Anexo 1. Argentina: Superficie sembrada con maíz en las principales provincias. 2011/12 128](#_Toc365488962)

[Anexo 2. Argentina: Producción, superficie y rendimientos de maíz, según provincia. 2001 & 2011 ………………………………………………………………………………………………129](#_Toc365488963)

[Anexo 3. Argentina: Producción de los principales cultivos en las provincias de Buenos Aires y Córdoba (en millones de toneladas). 2001/2011 130](#_Toc365488964)

[Anexo 4. Argentina: Evolucion y distribución de los beneficios brutos totales generados por la adoptcion de maiz Bt y BT+Ht 131](#_Toc365488965)

[Anexo 5. Argentina: Área y volumen de fertilizante utilizado, según cultivo. 2011-12 131](#_Toc365488966)

[Anexo 6. Argentina: Costos y márgenes brutos de la producción de maíz en el Norte de Buenos Aires- Sur de Santa Fe. 2012 132](#_Toc365488967)

[Anexo 7. Argentina: Costos y márgenes brutos de la producción de maíz en el Sudeste y Oeste de Buenos Aires. 2012 133](#_Toc365488968)

[Anexo 8. Argentina: Costos y márgenes brutos de la producción de maíz en el Centro Sur se Córdoba. 2012 134](#_Toc365488969)

[Anexo 9. Argentina: Eventos y combinaciones de maíz aprobados para su siembra, consumo y comercialización. 1998-2012 135](#_Toc365488970)

[Anexo 10. Argentina: Destino de las exportaciones de maíz. 2001-2011 136](#_Toc365488971)

[Anexo 11. Argentina: Estimación del empleo directo e indirecto de las cadenas propias y derivadas del maíz, según escenarios 137](#_Toc365488972)

SIGLAS

AAPRESID: Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa

AFIP: Administración Federal de Ingresos Públicos

ACA: Asociación de Cooperativas Argentinas

ARGENBIO: Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología

ASA: Asociación Semilleros Argentinos

CAFAGDA: Cámara Argentina de Fructosas, Almidones, Glucosas, Derivados y Afines

CAFMA: Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola

CASAFE: Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes

CEPA: Centro de Empresas Procesadoras Avícolas

CREA: Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola – CREA

DDT: Diclorodifeniltricloroetano

DE: Derechos de Exportación

EPTC: S-etil-dipropiltiocarbamato

FACMA: Federación Argentina de Contratistas de Maquinarias Agrícolas

FIS: Federación Internacional de Semillas

GIS: Sistema de Información Geográfica

GPRS: Servicio General de Paquetes vía Radio

INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

INASE: Instituto Nacional de Semillas

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

MAGyP: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

MAIZAR: Asociación Maíz y Sorgo Argentino

NEA: Noreste Argentino

NIRS: Espectroscopia de Infrarrojo Cercano

NOA: Noroeste Argentino

OGM: Organismo Genéticamente Modificado

PBI: Producto Bruto Interno

RR: Roundup Ready

RTK: Navegación Cinética Satelital

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Alimentaria

SIIA: Sistema Integrado de Información Agropecuaria

TDP: Potencia de diseño térmico

VAB: Valor Agregado Bruto

# [RESUMEN EJECUTIVO](#_Toc358065086)

El maíz es el segundo cultivo más importante de la Argentina luego de la soja, con una participación del 24% de la producción total de granos del país. Pero puesto que el costo de producción del maíz es más elevado que el de la soja, desde 1997 se viene verificando un gran crecimiento del área sembrada con soja, alcanzándose una relación de casi 4 hectáreas de soja por una de maíz. Sin embargo, la imposibilidad de su reemplazo como materia prima en diversas industrias y la necesidad de una agricultura sustentable a través de su participación en la rotación de cultivos, plantea un interesante desafío para intentar revertir esta tendencia. Asimismo, el aumento de los precios internacionales a partir de 2006, determinan significativamente que el área sembrada con maíz presente una tendencia creciente.

El principal destino del maíz argentino es la exportación; por lo tanto, la producción de maíz se concentra principalmente en las provincias que están más cerca de los puertos, situación que incide significativamente en el costo de los fletes. Logrando el cultivo de maíz su máximo desarrollo en la región pampeana, zona de gran extensión de tierras fértiles y clima templado. Concentrándose por lo tanto la producción de maíz en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, que en conjunto conforman la zona núcleo, la cual concentra un poco más del 70% de la superficie total sembrada con maíz. En esta zona la mayoría de los productores de maíz son exclusivamente agrícolas que integran sistemas de producción por contratos o en redes. En esta zona se obtienen los rendimientos más altos del país puesto que tienen a su disposición la mejor tecnología para la producción de maíz (i.e. mejores semillas, fertilizantes, fitosanitarios y maquinaria agrícola) la cual es aplicada por la mayor parte de los productores sin importar cuán pequeña sea su escala de producción. En cambio, en las zonas marginales la situación es completamente distinta. Existe una gran diferencia entre los grandes productores, que pueden acceder a la mejor tecnología, y los medianos y pequeños productores, que en muchos casos producen con tecnologías mucho más primitivas desde la siembra hasta la cosecha.

Dada la importancia de la producción de maíz para la economía de la Argentina, desde la década del ’90 se han generado diversas tecnologías que han permitido mejorar su proceso productivo así como sus rendimientos. Las innovaciones en maíz provienen tanto de instituciones públicas como privadas; destacando en la primera la extensión agropecuaria liderada por el INTA; y en el segundo MAIZAR el cual concentra a los diferentes actores de la cadena del maíz. Pero también existen instituciones que reúnen a los productores agropecuarios y a las empresas de insumos y servicios para la producción de maíz. Entre los principales cambios tecnológicos adoptados por el sector maicero argentino destacan la adopción masiva de la Siembra Directa, materiales genéticamente modificados, Agricultura de Precisión, sistemas de labranza conservacionista, así como un fuerte aumento en el uso de insumos, en particular de herbicidas pre-emergentes y fertilizantes requeridos por el tipo de labranza.

Actualmente la Siembra Directa se sigue consolidando como la más apropiada para la producción de maíz en la Argentina, sembrándose de esta manera en el 2012 aproximadamente el 83% del total de la superficie destinada a este cultivo. Sin embargo, esta tecnología trae consigo algunos desafíos, entre los cuales destacan evadir el compactamiento del suelo, aumentar la eficiencia de retención de humedad en el suelo, aumentar la eficiencia en el ciclo de los nutrientes; y también impedir la posible aparición de enfermedades producto de la acumulación de materia orgánica en el suelo, así como la aparición de malezas resistentes y de distintas plagas que van demandando nuevas soluciones. Por otro lado, el avance tecnológico sobre la genética del maíz permitió a este cultivo lograr los mayores aumentos de rendimientos en los últimos 30 años, pasando de 3 t/ha en la década del ‘80 a un record de 7.12 t/ha en la campaña 2009/10. Asimismo, vale resaltar que en los últimos años la Argentina se fue transformando en uno de los referentes en Latinoamérica en Agricultura de Precisión.

En los últimos años la política agrícola en la Argentina se ha mantenido concentrada en un número muy reducido de cultivos. Y aún al interior de estos cultivos, por ejemplo en el caso del maíz, la atención se ha centrado más sobre los productores medianos y los de gran potencial de explotación comercial, dejando al margen a un número muy importante de productores pequeños y de menor potencial. Por lo tanto, la estrategia del sector maicero debe estar basada en la diversificación de la cadena y los planes estratégicos en cada uno de sus eslabones; así como reorientarse fundamentalmente hacia el abastecimiento sin quiebres de stock y a costos adecuados para los distintos eslabones de la cadena. De esta manera, la cadena de comercialización de alimentos aumenta su nivel de eficiencia desde los insumos hasta el producto final logrando un mayor valor para el productor y un menor costo para el consumidor final.

El gobierno debe promover el crecimiento del área agrícola partiendo de una política nacional que contemple la sustentabilidad ambiental y por lo tanto que permita el desarrollo de la cadena de valor de maíz con especial énfasis en la viabilidad económica y el desarrollo social de las comunidades ligadas a la misma. La búsqueda de un desarrollo sustentable pasa por una apreciación más firme y sofisticada de los recursos naturales de Argentina; así como el reconocimiento del potencial productivo de estos recursos en regiones que han sido dejadas de lado. Asimismo, las estrategias de los eslabones del sector maicero deben tener un horizonte temporal de larga duración., y los instrumentos de los planes estratégicos deben transmitir claramente una señal de estabilidad para los productores. De esta manera, serán interpretados correctamente como un incentivo para que los productores puedan invertir sus recursos en el desarrollo de la actividad productiva.

Por lo tanto, para hacer viables estas proyecciones el gobierno debe promover la continua investigación, desarrollo e innovación en toda la cadena de valor; dotando la infraestructura necesaria (vial, ferroviaria, hidrovía y portuaria) para su desarrollo. Asimismo es importante contar con políticas de promoción de inversiones en toda la cadena de valor que permitan que la Argentina sea calificada como “investment grade” y asi facilitar los mecanismos para acceder a financiamiento internacional a tasas competitivas (ej.: prefinanciación de exportaciones). Consecuentemente es importante contar, vía el trabajo integral de los sectores privado y público, con mercados institucionales transparentes que permitan operaciones a futuro acotando riesgos en los distintos eslabones de la cadena; y que contribuyan con la disminución de las barreras de comercialización internacional para los productos de toda la cadena. Una importante medida por parte del gobierno sería la disminución gradual de los impuestos distorsivos, pasando a gravar ganancias de los distintos eslabones de la cadena. También es vital la promoción de los mercados internos y de exportación de granos, carnes (vacunas, cerdos, aves), productos de la cadena láctea, productos de molienda seca y húmeda; así como bioenergía y biomateriales.

# [INTRODUCCION](#_Toc358065087)

La Argentina es un estado soberano, organizado como república representativa y federal. Su territorio está dividido en 23 provincias y una ciudad autónoma, Buenos Aires, la cual es capital de la nación y sede del gobierno federal. Sus 40 millones de habitantes promedian índices de desarrollo humano, renta per cápita y calidad de vida que se encuentran entre los más altos de América Latina. Por su extensión, 2 780 400 km², es el país [hispanohablante](http://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_espa%C3%B1ol) más extenso del planeta, el segundo [Estado](http://es.wikipedia.org/wiki/Estado) más grande de América Latina, cuarto en el continente americano y [octavo en el mundo](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Pa%C3%ADses_por_superficie), considerando solamente la superficie continental sujeta a su soberanía efectiva. Asimismo, la Argentina es la segunda economía más grande de Sudamérica, después de Brasil. Su economía se ve beneficiada por una gran riqueza y variedad de [recursos naturales](http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_natural), una población con un buen grado de [educación](http://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n), un sistema de agricultura y una importante base [industrial](http://es.wikipedia.org/wiki/Industria); la cual que llegó a ser la más desarrollada de [América Latina](http://es.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9rica_Latina) y una de las diez más grandes del mundo, pero que ha evidenciado cierto estancamiento relativo, a partir del último cuarto del siglo XX.

Según los últimos datos del Fondo Monetario Internacional (FMI), el [producto bruto interno](http://es.wikipedia.org/wiki/Producto_bruto_interno) (PBI) en 2012 fue de 474,812 millones de [dólares](http://es.wikipedia.org/wiki/D%C3%B3lar_estadounidense) a precios corrientes, ubicándose en el puesto 24º según su PBI [nominal](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Pa%C3%ADses_por_PIB_%28nominal%29), mientras que el PBI a Paridad de Poder Adquisitivo (PPA) fue de 756,226 millones de de [dólares](http://es.wikipedia.org/wiki/D%C3%B3lar_estadounidense), ocupando el puesto 21. El PBI per cápita en PPA fue de [dólares](http://es.wikipedia.org/wiki/D%C3%B3lar_estadounidense) 18,319. En cuanto al desempleo, en el primer trimestre del 2012 este fue de 7.1%. El país mantiene una [deuda externa](http://es.wikipedia.org/wiki/Deuda_externa) de aproximadamente 120,000 millones de dólares ([2009](http://es.wikipedia.org/wiki/2009)) equivalente al 38.7% del PBI. La [presión tributaria](http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_tributaria) se ubicó en [2012](http://es.wikipedia.org/wiki/2012) en el 36.9% por encima de [Brasil](http://es.wikipedia.org/wiki/Brasil) (32.4%) y cercana los niveles de [Europa](http://es.wikipedia.org/wiki/Europa) (38%), la misma que ha aumentado considerablemente desde período [1997](http://es.wikipedia.org/wiki/1997)-[2002](http://es.wikipedia.org/wiki/2002) cuando registro una participación del 16.7%. La estructura impositiva descansa principalmente en el [Impuesto al Valor Agregado](http://es.wikipedia.org/wiki/Impuesto_al_valor_agregado) (IVA) que aporta el 31% del total, aunque su importancia relativa se ha reducido frente al promedio logrado de 1997 a 2002, la cual fue del 39%, debido a un aumento del aporte el [Impuesto a las Ganancias](http://es.wikipedia.org/wiki/Impuesto_sobre_la_renta), que pasó del 19% al 21% y sobre todo de las retenciones a las exportaciones que pasaron del 1% al 10%.

La Canasta Básica de Alimentos, que se calcula con base en el [IPC](http://es.wikipedia.org/wiki/IPC), sirve para establecer los índices de pobreza e indigencia, que en el primer semestre de [2012](http://es.wikipedia.org/wiki/2012) se ubicó en el orden de 6.5%, mientras que según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) la pobreza en Argentina en 2011 fue del 5.7% siendo la más baja de América Latina, incluso por debajo de Uruguay (6.7%). El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos ([INDEC](http://es.wikipedia.org/wiki/Instituto_Nacional_de_Estad%C3%ADstica_y_Censos_de_Argentina)) determinó que la inflación acumulada durante 2012 en Argentina fue del 9.9%, aunque para las consultoras privadas y los gobiernos provinciales esta fue del 24.4%. Estas irregularidades en las estadísticas han propiciado que el FMI, en una medida sin precedentes, haya recomendado suspender al país del derecho al voto y otros derechos relacionados dentro del organismo. Finalmente, vale destacar que la Argentina forma parte del bloque regional conocido como el Mercado Común del Sur ([MERCOSUR)](http://es.wikipedia.org/wiki/Mercosur), integrado por Argentina, [Brasil](http://es.wikipedia.org/wiki/Brasil), [Paraguay](http://es.wikipedia.org/wiki/Paraguay) [Uruguay](http://es.wikipedia.org/wiki/Uruguay) y [Venezuela](http://es.wikipedia.org/wiki/Venezuela). Dicho bloque cuenta con más de 270 millones de habitantes (cerca del 70% de América del Sur) y se constituye el mayor productor de alimentos del mundo, con un PBI de 3.3 billones de dólares, que representa el 82.3% del PBI total de toda Sudamérica.

## El sector agroalimentario argentino

El sector agroalimentario (agricultura ampliada) es un componente principal de la economía argentina, cuya importancia puede medirse a través de varios indicadores, los que sin embargo son insuficientes para reflejar la totalidad de su importancia económica, que deriva de las interacciones cada vez más fuertes con otros sectores (ej. industrias de insumos y maquinaria agrícola). Este sector también estimula el desarrollo de servicios cada vez más sofisticados pero que tienen su fuente y sustento en la actividad agropecuaria (ej. diseño industrial, telecomunicaciones, trazabilidad de productos, certificaciones, educación, finanzas especializadas y otros).

Su importancia puede verse reflejada en el valor agregado agroalimentario o producto bruto agroalimentario (PBA), el cual abarca la producción primaria y la industria de alimentos y bebidas, denominándolo para el caso “sector agroalimentario”. Su participación se ha mantenido, en los últimos diez años, en torno al 16% del Producto Bruto Interno (PIB) si se toman los datos a precios constantes de 1993[[1]](#footnote-1), participación compuesta de la actividad agropecuaria (5.3%) y la industria agroalimentaria (4%). Más aún si se considera el producto bruto a precios corrientes, la participación promedió es del 16% en el bienio 2010-11; aportando el sector agropecuario primario el 9.5% y la industria el 6.5%. El papel del sector agroalimentario en la economía es aún más evidente si se consideran los efectos multiplicadores, puesto que este sector presenta el índice de efectos multiplicadores más alto entre todos los sectores de la economía. En efecto, cada unidad de demanda adicional se traduce en 1.54 veces de producción en el mismo sector agroalimentario, 0.24 en el resto de la industria y 0.32 en el sector de servicios. Otros indicadores, como la producción, el empleo y las exportaciones también hablan de la importancia del sector.

La producción agropecuaria de la Argentina es sobresaliente, por su dimensión y su dinamismo. Desde principios del siglo XX, cuando las importantes cosechas argentinas transformaron al país en un proveedor importante del mercado mundial. Creciendo la productividad agrícola continuadamente en las últimas décadas como resultado de la incorporación de innovaciones tecnológicas y capital, cambios climáticos que aumentaron la disponibilidad de humedad en nuevas zonas y de la incorporación de productos de mayor valor unitario en la canasta productiva, tal el caso de las oleaginosas que vienen creciendo en importancia, igualando a la de los cereales. Es así que en los últimos 40 años el rendimiento físico de cereales y oleaginosas se duplicó. Pero el aumento de productividad es mayor si se considera el valor de lo producido por hectárea, que cambia según los productos y sus respectivos precios. Efectivamente, un cálculo realizado valorizando las producciones de cinco granos a un precio base muestra que, entre 1970 y 2005, el valor de producción había crecido un 523%, las áreas cosechadas un 132% y los rendimientos por hectárea un 169%. En las décadas del ‘70 y ‘80 el mayor aporte al aumento de producción vino del crecimiento de los rendimientos (incorporación de tecnología) mientras que desde la década del ‘90 han aumentado tanto la productividad física y valorizada por hectárea como el área sembrada y cosechada, con la denominada expansión de la frontera agrícola.

Otra contribución crucial para la economía es la que realiza el sector agroalimentario al comercio exterior, tanto por su dimensión como por su dinamismo. Esto genera un flujo de divisas que facilita las importaciones de los demás sectores de la economía, y con ello el crecimiento general. Los productos de origen agropecuario (primarios y elaborados) aportaron en el quinquenio 2007-2011 el 54% del valor total de las exportaciones totales. Este porcentaje es igual al promedio del período 1996-2001, lo que muestra que la competitividad del complejo agropecuario en relación al resto de la economía se mantiene constante a lo largo del tiempo. Del total de exportaciones agroalimentarias, en 2010/2011 el 60% son alimentos elaborados, y el 40% materias primas y alimentos frescos. Las exportaciones del sector agroalimentario vienen aumentando en forma continua en las últimas décadas. Creciendo entre el 2000/01 y el 2010/11 en un 220.8%, mientras las no agropecuarias (ej. industrial, combustibles y minerales) aumentaron un 156.5%.

# IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

En un siglo, la producción de granos en la Argentina aumentó un 1,000%, pasando de 10 millones de toneladas de trigo y maíz en la década de 1910 hasta los 102 millones en 2010-11. En el promedio de las campañas 2010-12 el 97% del volumen estuvo integrado por principalmente por soja (47%), maíz (23%) y trigo (15%); y en menor medida por sorgo granífero (4%); cebada cervecera (4%) y girasol (4%). Si bien la agricultura extensiva de granos, principalmente desarrollada en la región pampeana, es la que más se destaca por su dimensión y dinamismo, también en las otras regiones se desarrolla una diversidad de producciones agrícolas y pecuarias que permiten satisfacer todas las necesidades alimenticias de la población y generar importantes exportaciones.

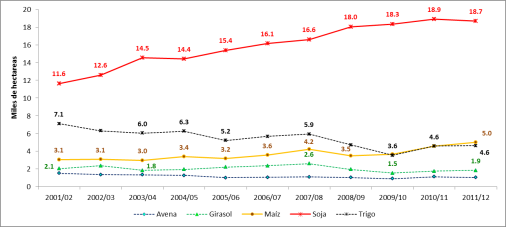
La producción de maíz, sorgo, y de los integrantes de su cadena de valor, es significativa en materia de contribución al PBI. Es así que el valor de dichos cultivos medido a precios corrientes represento en el 2007 el 0.66% del Valor Agregado Bruto (VAB). Cabe recordar que el sector Agricultura, Ganadería, Caza y Servicios conexos equivalen al 9.2% del VAB. En cuanto a la contribución a la recaudación tributaria nacional de la cadena del maíz, en el 2007 la recaudación de recursos tributarios, sin aportes y contribuciones represento $9,585.6 millones, de los cuales el 13% es contribución directa “pura” del maíz y sorgo; y el 87% restante proviene de la contribución fiscal de los integrantes de la cadena del maíz, en forma indirecta. Estos valores representan, para el maíz y sorgo, el 0.8% de participación sobre el total de impuestos nacionales relevados, y el 5.5%, para la cadena en su conjunto, llegando al 6.3% de participación total en la recaudación total nacional.

Como se mencionó el sector agroalimentario tiene su fuerte orientación exportadora. No solo se satisface la totalidad del consumo nacional de alimentos, sino que cada vez una mayor parte de la producción se destina al mercado internacional. La producción agroalimentaria argentina es altamente competitiva en el mercado mundial, superando el promedio global en la mayoría de los rubros y participando con alrededor del 3% en el mercado mundial en el último quinquenio. Mientras en 1993 se exportaba del 16% del valor de la industria de alimentos y bebidas, en 2011 la proporción exportada fue del 36% del valor de la producción total. En esto ha influido el fuerte crecimiento de la industria oleaginosa, pero también ha ocurrido en muchos otros productos agroalimentarios. Los complejos derivados de la soja, el girasol y los cereales tienen una participación mayoritaria en las exportaciones argentinas de origen agropecuario. En particular en soja y los productos derivados, así como en trigo y maíz, su participación es muy superior a la del resto de los países. Representando en el año 2011 el 72% de las exportaciones de este origen y el 37% de las exportaciones totales del país.

## Importancia económica y social

La agricultura es una de las bases de la economía de la Argentina. El crecimiento del área sembrada, cosechada, rendimientos y producción es permanente y se viene acelerando en los últimos años. El área sembrada fluctuó en torno a las 20 millones de hectáreas entre 1950 y 1995. Recién a mediados de la década del ‘90 se inicia un proceso de crecimiento. En 2001 en el país se sembraron alrededor de 27 millones de hectáreas con diferentes cultivos mientras que en 2011 la superficie agrícola total rondó las 35 millones de hectáreas. Los cereales y oleaginosas son los principales cultivos del país; destacando en el primer grupo la producción de trigo y maíz; y en el segundo la de soja y girasol. Otros cultivos cuyas áreas superan el millón de hectáreas son la avena, la cebada cervecera y el sorgo. La soja es de lejos, el principal cultivo del país con 18.6 millones de hectáreas sembradas en la campaña 2011/12. Si analizamos la evolución de los principales cultivos en la última década se destacan los incrementos del área sembrada con soja (60%) y maíz (63%) y la merma en la producción de trigo (-34%). De esta forma el maíz, con 5 millones de hectáreas sembradas se transformó en la campaña 2011/12 en el segundo cultivo en superficie después de la soja, desplazando al trigo; aunque con una relación de área de casi 4 hectáreas de soja por cada hectárea de maíz.

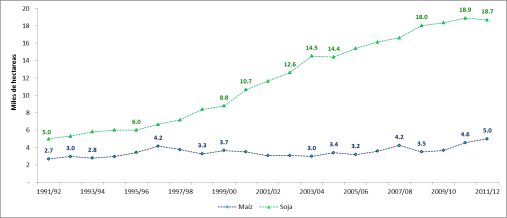
### Figura 1. Argentina: Evolución del área sembrada con los principales cultivos. 2001-2011



Fuente: MAGyP

A partir de la campaña 1997/98, producto de una serie de factores locales e internacionales, se verificó un gran crecimiento del área sembrada con soja. En cambio, en el caso del cultivo de maíz por requerir tecnología intensiva su costo de implantación resulta elevado y por esta razón le cuesta competir frente a cultivos como el de soja. Presentado la soja y el maíz una tasa anual de crecimiento promedio durante el periodo estudiado de solo 7 y 4%, respectivamente.

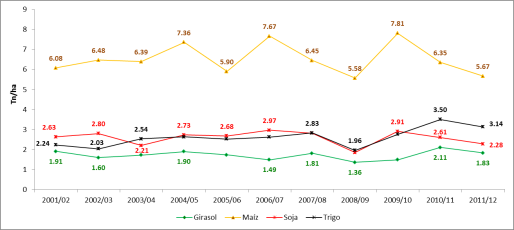
### Figura 2. Argentina: Evolución del área sembrada con maíz y soja. 1991-2011



Fuente: MAGyP

A pesar que los rendimientos obtenidos por los principales cultivos se vienen incrementando, el mismo no es lineal; sino que se ve afectado principalmente por factores climáticos. Así vemos que en campañas buenas (2004/05, 2006/07 y 2009/10) los rendimientos en maíz vienen acercándose a los 8 t/ha, en cambio los de soya solo a las 3t/ha; a pesar que ambos crecen a tasas similares (1.2% promedio anual).

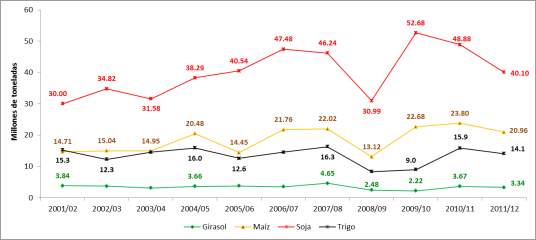
### Figura 3. Argentina: Evolución de los rendimientos de los principales cultivos. 2001/2011



Fuente: MAGyP

En la última década la producción total de granos promedio las 85 millones de toneladas (t), sin embargo, hasta mediados de la década del ‘90 difícilmente superaban las 40 millones de toneladas. Resulta evidente que la adopción masiva de materiales genéticamente modificados en soja y maíz permitió un sostenido incremento de la producción. Durante el periodo 2001-12 se observa una producción promedio de 41.2 millones de toneladas para la soja y de 18.9 millones para el maíz; no obstante el maíz es el que presento una tasa anual de crecimiento más alta (8.6%) que la soja (6%). La producción de soja alcanza el pico máximo de 52.6 millones de toneladas en la campaña 2009/10, no pudiendo conseguirse los mismos niveles de producción en las dos campañas siguientes dado que los cultivos fueron severamente afectados por la sequía. Por su parte, el maíz alcanza su pico máximo de producción en la campaña 2010/11.

### Figura 4. Argentina: Evolución de la producción de los principales cultivos. 2001/2011

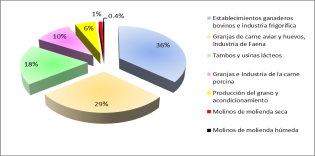


Fuente: MAGyP

Una parte importante de la población argentina está vinculada con el sector agroalimentario. Los pueblos y ciudades del interior del país –las poblaciones de hasta 20.000 habitantes- están estrechamente relacionados con la actividad agropecuaria y de producción de alimentos. En 2001 residían en esos pueblos y ciudades 8.4 millones de personas, el 23% de la población nacional, a las que habría que sumar las que están vinculadas y residen en ciudades de más de 20.000 habitantes. En 1997 el empleo directo en el sector agroalimentario puede estimarse en torno al millón y medio de puestos directos ocupados, de acuerdo con los datos proporcionados por el sistema de Cuentas Nacionales del INDEC, de los cuales dos terceras partes correspondían al sector primario y una tercera parte a la industria de alimentos y bebidas. Estas cifras no han variado mucho en los últimos diez años, lo que muestra -dado el fuerte aumento de la producción- un paralelo aumento en la productividad del trabajo.

Asimismo, es importante considerar el impacto indirecto del sector sobre el empleo general, ya que este sector demanda productos del resto de la industria (ej. metalmecánica, química, siderúrgica, papelera) y de los servicios (comerciales, financieros, transporte). Se estima que el efecto “multiplicador de empleo” del sector agroalimentario es de 3.58; que significa que el sector agroalimentario genera en total 5.37 millones de puestos ocupados en el conjunto de los sectores de bienes y servicios, vinculados directa e indirectamente con la actividad agroalimentaria a lo largo de la cadena. Este multiplicador es el más alto de la economía. Es así que IERAL (2011) estima que la cadena del maíz en su conjunto en el año 2009 genero 450,496 puestos de trabajo, distribuidos tanto en la producción primaria, industrias, transporte y distribución de la materia prima y los productos derivados, asi como los puestos de trabajo indirectamente generados en empresas que prestan distintos servicios a las cadenas o que proveen insumos relevantes. Empleando así en conjunto la cadena del maíz al 2,59% del empleo total del país (ILSE, 2011).

### Figura 5: Argentina: Empleo generado por la cadena del maíz. 2009

****

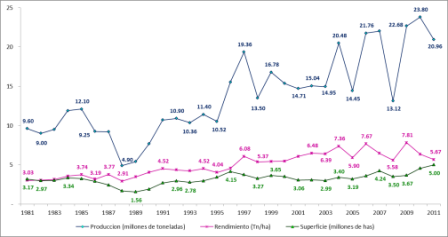
Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea.

### Producción de maíz

En Argentina el maíz es un cultivo secundario, que interviene principalmente en la rotación con otros cultivos como la soja, el algodón o el arroz, según las distintas zonas agroecológicas. También se encuentra como cultivo secundario que ingresa en la rotación con pasturas en las zonas ganaderas de producción de carne vacuna o de leche. Por lo tanto, en la mayoría de los casos, los sistemas de producción no tienen una especialización prioritaria como ocurre en el caso del cultivo de soja.

La producción Argentina de maíz hasta mediados de la década del ‘90 promediaba las 10 millones de toneladas; pero a partir de la campaña 1996/97 comienza a experimentar un constante crecimiento, pasando de una tasa anual de crecimiento del 3.3% a una del 8.8%. La producción de maíz llego a 23.8 millones de toneladas de maíz comercial en la campaña 2010/11, superando el máximo volumen alcanzado hasta el momento; y a este volumen se le debe agregar unas 850 mil hectáreas que tienen destino forrajero y que no ingresan al circuito comercial.

### Figura 6. Argentina: Evolución de la superficie sembrada, producción y rendimiento de maíz. 1981-2011



Fuente: MAGyP

El área sembrada con maíz muestra un comportamiento irregular en la Argentina. A partir de la campaña 97/98 se ha verificado una continua disminución del cultivo del maíz a causa de los bajos precios internacionales y el surgimiento del poroto de soja como un grano con alta demanda externa, sumados a una serie de factores locales e internacionales. Sin embargo, la imposibilidad de su reemplazo como materia prima en diversas industrias y la necesidad de una agricultura sustentable a través de su participación en la rotación de cultivos, plantea un interesante desafío para intentar revertir esta tendencia. Finalmente, el avance tecnológico sobre la genética del maíz condujo a que sea el cultivo con mayores aumentos de rendimientos en los últimos 30 años, pasando de obtenerse unos 3 t/ha en la década del 80 a alcanzarse el record de 7.8 t/ha en la campaña 2009/10. Durante el periodo comprendido entre 1989-96 el crecimiento de los rendimientos se debió sobre todo a la introducción de nuevos híbridos, siembra directa, fertilización y riego; y en el periodo 1997-2007 este se debió al uso de Biotecnología y Siembra de Precisión.

### Tipos de maíz

Todos los maíces pertenecen a la misma especie y los tipos o razas que los diferencian corresponden a una simple clasificación utilitaria, no botánica. Los distintos tipos de maíz presentan una multiplicidad de formas, tamaños, colores, texturas y adaptación a diferentes ambientes, constituyendo numerosas variedades primitivas o tradicionales que actualmente son cultivadas y se localizan en zonas de agricultura de subsistencia y minifundios del NOA, NEA y Comunidades Indígenas Andinas y Patagónicas, que por sus características culturales basan su alimentación en un reducido número de cultivos que poseen gran variabilidad de tipos con distintos usos, como el maíz..

Desde el punto de vista comercial, sólo un reducido número de tipos es utilizado y usualmente se clasifican de acuerdo a la dureza del grano (Tabla 1). Entre los tipos de maíces considerados extremos se encuentran numerosas formas raciales con texturas intermedias, que también son utilizadas para muchos destinos. Entre los maíces especiales, y los que adquieren mayor importancia en la Argentina se tienen los maíces colorados (Flint); el pisingallo, y los Maíces de Alto Valor (MAV). Estos distintos tipos de maíz existentes difieren en requerimiento para su producción, rendimientos, precios de venta como grano (commodity) y precio como productos transformados y procesados (Gear, 2006).

Los tradicionales maíces colorados argentinos fueron cruzados con germoplasma dentado americano a partir de fines de los ´80, mejorándose substancialmente el rendimiento potencial del cultivo, y constituyendo la base de la mayor parte de los híbridos actuales. El maíz colorado siguió un camino paralelo de mejoramiento, logrando importantes aumentos en su potencial de rendimiento y manteniendo las características especiales de los maíces Flint o Plata. A la introducción de nuevos híbridos americanos de alto potencial, en los últimos años se agregaron planes de mejoramiento nacionales, que incrementaron notoriamente el rendimiento de los maíces pisingallo El maíz MAV es una nueva especialidad que viene produciéndose desde hace unos años en la Argentina, el grano producido tiene un mayor valor nutritivo determinado por una mayor concentración de aceite (duplica el valor del maíz común) y un incremento del 20% en la concentración de proteína, incrementando así el contenido de aminoácidos esenciales.

### Tabla 1. Argentina: Tipos de maíz según la dureza del grano

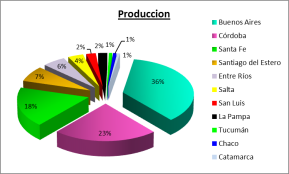
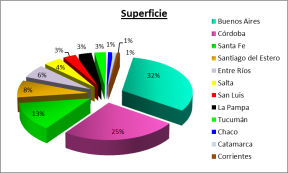
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre** | **Raza/endosperma** | **Industria / usos** | **Observaciones** |
| Duros o Flint (incluye maíz Plata) | Cristalino Colorado | Molienda seca ej. polenta, cereales, alimento para animales | 0.4 millones t/año de Flint como especialidad no OGM se exportan a la Unión Europea. Argentina es el único productor a nivel mundial |
| Pisingallo o Tipos reventadores | Endospermo vítreo, muy duro | Ej. "palomita" de maíz (popcorn) | Desarrollo acelerado en la última década, i.e. Argentina es el 1er exportador mundial con 0.25 millones t/ año |
| Dentados | Se destaca la raza Dentado Amarillo entre los maíces nativos | Molienda húmeda ej. alcohol, almidones y fructosa, entre otros | Son característicos los híbridos del "Corn Belt" norteamericano. |
| Harinosos | Destacan en la zona de altura NOA las razas Capias; y en zonas bajas del NOA y NEA la Abatí Morotí | Consumo fresco (choclo) y en la elaboración de diversas comidas tradicionales basadas en harina de maíz | Corresponden a un grupo numeroso de razas |
| Maíces de Alto Valor (MAV) | Asociación varietal | Industria avícola y porcina | Argentina es exportador mundial de maíces MAV. |

Fuente: Gear (2006)

## Geografía de la producción de maíz

La región pampeana cuenta con una extensión aproximada de 9 millones de hectáreas y es región como una de las cinco planicies más fértiles del mundo. Cuenta con potencial para casi todos los productos primarios y tiene una capacidad importante para expandir el área cultivada. Además, dispone de excelentes condiciones climáticas que le permiten obtener dos cosechas por año en algunas áreas (ej.de trigo y soja). Por lo tanto, el cultivo de maíz alcanza su máximo desarrollo en la región pampeana[[2]](#footnote-2) por su gran extensión de tierras fértiles y clima templado (Anexo 1). La producción se centra sobre todo en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe que juntas constituyen la “Zona núcleo”. Esta zona concentra el 70% de la superficie total de maíz sembrado en el país, y contribuyen con el 77% de la producción nacional. El principal destino del maíz argentino es la exportación; por lo tanto, dada la incidencia del costo de los fletes, la producción de maíz se concentra principalmente en aquellas provincias que están más cerca de los puertos.

### Figura 7. Argentina: Superficie cosechada y producción de maíz, según Provincia. 2011-12

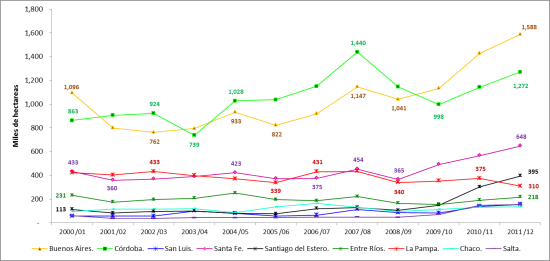
Fuente: MAGyP

El resto de las provincias donde se produce maíz se conoce como “Zona marginal”, en la cual se vienen verificando una serie de factores que están beneficiando la producción de maíz en esta zona; la cual se refleja en los aumentos de área en provincias como Santiago del Estero, San Luis, Salta y Corrientes, entre otros. Uno de los factores que dio lugar a estos cambios es el uso de nuevas tecnologías aplicadas (mejores semillas); que permitieron la expansión de la superficie hacia zonas más frías, menos fértiles y más secas; comenzando a desarrollarse así tecnologías específicas para estas zonas.

Asimismo, el aumento de los precios internacionales verificado a partir de 2006 incentivo el cultivo de soja, el cual avanzó rápidamente ocupando varios millones de hectáreas e incrementando la necesidad de mantener una adecuada rotación con gramíneas para asegurar la sostenibilidad de los sistemas en el mediano y el largo plazo. También en virtud de los buenos precios internacionales el flete comienza a tener una menor incidencia sobre los costos de transporte. Finalmente, la cadena del maíz argentino transita un proceso de cambio, puesto que se está incrementando aceleradamente la demanda nacional de alimentos balanceados por el sector pecuario (bovino, porcino y aviar), dado el mayor consumo de sus sub-productos (ej. carnes, leche y productos lácteos); así como también el consumo de los productos de las moliendas (húmeda y seca) y de los biocombustibles.

Si bien la superficie sembrada con maíz en Argentina ha crecido un 63% en la década comprendida entre los años 2001 y 2011, dicho crecimiento no ha sido parejo en todas las provincias (Anexo 2). Observándose un incremento considerable en las provincias de la zona núcleo i.e. Buenos Aires (45%), Santa Fe (47%) y Córdoba (50%); donde la tasa promedio anual de crecimiento durante el periodo 2001-11 fue del 10%. Sin embargo, también se han registrado grandes crecimientos en provincias consideradas marginales como Santiago del Estero (250%) o San Luis (172%), cuyas tasas anuales de crecimiento promedio fueron de 75 y 21%, respectivamente. Al mismo tiempo se ha verificado un descenso de la superficie en las provincias de La Pampa (-27%), Formosa (-49%) y Jujuy (-44%).

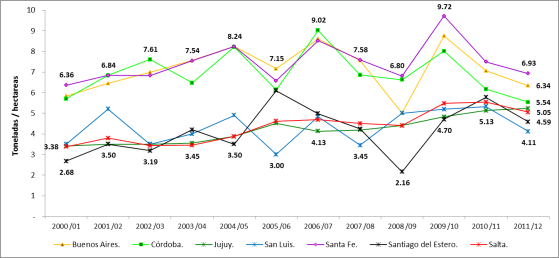
### Figura 8. Argentina: Evolución de la superficie de maíz en las principales provincias. 2000-11

****

Fuente: MAGyP

En cuanto a los rendimientos, si consideramos la década comprendida entre los años 2000 y 2010[[3]](#footnote-3), se observan incrementos moderados en las provincias de la zona núcleo (Buenos Aires 21%, Santa Fe 12% y Córdoba 8%). No obstante, se han registrado incrementos mucho mayores en otras provincias aun consideradas marginales para la producción de maíz, tales como Santiago del Estero (115%), San Luis (114%), Chaco (110%), Salta (57%) y Jujuy (51%), las cuales presentan una tasa promedio anual de crecimiento del 7% (Anexo 2).

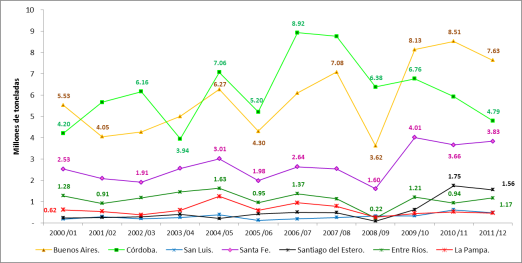
### Figura 9. Argentina: Evolución de los rendimientos de maíz en las principales provincias. 2000-2011



Fuente: MAGyP

Consecuentemente, también se han verificado grandes incrementos de la producción en la década comprendida entre los años 2000 y 2010 (131%), sobre todo en las provincias de Santiago del Estero (647%), Salta (355%), San Luis (245%), Corrientes (155%), Chaco (152%) y otras que siembran superficies menores. Es importante resaltar el ritmo al cual estas provincias aumentaron su producción de maíz, especialmente en Santiago del Estero, la cual creció a una tasa promedio anual del 76%, seguida del Chaco y San Luis con 25 y 21%, respectivamente. Asimismo se observaron incrementos en Buenos Aires (54%), Córdoba (41%) y Santa Fe (44%).

### Figura 10. Argentina: Evolución de la producción de maíz en las principales provincias. 2000-2011



Fuente: MAGyP

Como se observó, Buenos Aires es la provincia que aporta con la tercera parte de la producción de maíz de la Argentina, creciendo dicha producción un ritmo del 14% anual durante el periodo 2001-11. Asimismo, en dicha provincia se incrementó la producción de los cultivos de cebada cervecera (724%), sorgo (266%) y soja (167%); las cuales crecieron a una tasa anual promedio del 31%, 19% y 18%, respectivamente (Anexo 3). A pesar que el maíz creció a una tasa menor que dichos cultivos, continuo siendo el tercer cultivo más importante de Buenos Aires, con una participación promedio del 21%, después del trigo (38%) y la soja (28%). En cuanto a la producción de maíz en la provincia de Córdoba, esta cayó un 15% entre 2001 y 2011, sin embargo, se observa que el área se mantuvo relativamente constante. Ello indica que los mejores suelos de la provincia se están destinando a la producción de soja y maní, los cuales presentaron una tasa promedio anual de crecimiento del 45% y 11%, respectivamente. No obstante el maíz solo creció a razón del 4% anual, continua siendo el segundo cultivo más importante de Córdoba (30%), después de la soja (54%) y antes que el trigo (9%).

### Tecnología utilizada

En realidad, se dieron varios factores concurrentes a lo largo de las décadas del ‘90 y del 2000 que estimularon la adopción de tecnología en maíz. Por una parte, los fuertes aumentos de precio internacional en los años 1996 y 1997 así como por la sequía en los EE.UU., empujaron a los productores a probar tecnologías disponibles, las que, mostrado su resultado, fueron mantenidas. Por otra parte, y probablemente más importante, es el aumento en la rentabilidad del cultivo, debido a un mejoramiento del precio interno. Esto se debió a los cambios de política económica en la década del ‘90, que se acompañaron, entre otras medidas, por la eliminación del control de cambios y la disminución de los impuestos a las exportaciones. En este contexto de economía menos regulada, aumentó la inversión de capitales extranjeros en empresas de tecnología, principalmente en la industria de semillas y en biotecnología.

Para comprender la dinámica de la producción de maíz en Argentina y entender el impacto de la tecnología sobre la misma, se debe diferenciar la producción en la zona núcleo (provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe) de la producción en las zonas marginales. En la zona núcleo la máxima tecnología para la producción de maíz está disponible y es aplicada por la mayor parte de los productores sin importar cuán pequeña sea su escala de producción. Los productores de esa región pueden acceder a las mejores semillas, fertilizantes, fitosanitarios y maquinaria agrícola y así obtener los rendimientos más altos del país. En cambio, la situación en las zonas marginales es completamente distinta; donde los grandes productores pueden acceder a la mejor tecnología, por el contrario los medianos y pequeños productores en muchos casos producen con tecnologías mucho más primitivas desde la siembra hasta la cosecha y hay pocas zonas donde se produce maíz con riego. La zona más importante de producción de maíz con riego es la provincia de San Luis

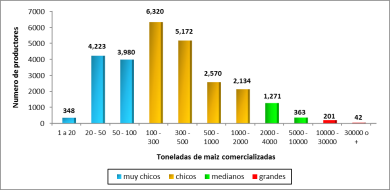
En las zonas marginales hay grandes diferencias entre las distintas regiones en lo que respecta a disponibilidad de híbridos, así como de conocimiento de enfermedades, plagas locales y eco-fisiología del cultivo; que les permita conocer la fecha óptima de siembra, el ciclo óptimo del cultivo y otras variables. Sin embargo, a través del trabajo de los distintos agentes de extensión públicos y privados, en los últimos años se viene incrementando el conocimiento de las distintas variables que afectan el rendimiento del cultivo en dichas zonas marginales. Este es el caso de la región NOA, considerada tradicionalmente una zona marginal para la producción de maíz, que ha adquirido mayor importancia en las últimas tres décadas por la aparición e introducción de variedades e híbridos de buena adaptación a condiciones subtropicales.

## Productores de maíz

En la zona núcleo la mayoría de los productores de maíz son productores exclusivamente agrícolas y en un gran porcentaje integran sistemas de producción por contratos o en redes. En contraste, en las zonas marginales los productores son principalmente ganaderos o de algún otro cultivo zonal, que empiezan a rotarse con maíz. Tanto en la zona núcleo como en las zonas marginales la tecnología de maíz se basa sobre todo en semilla híbrida y donde es necesaria incluye biotecnología. Las prácticas de cultivo van modernizándose y los productores van buscando mayores rendimientos y mayor estabilidad. Por lo tanto, la fertilización, el control de malezas o el control de plagas es cada vez más preciso. En algunas regiones existe algo de riego complementario, sin embargo, el riego está principalmente enfocado a la producción de semilla de maíz.

El productor ha sido el actor clave en la adopción continua de tecnología en todas las áreas productivas de la Argentina. Su rol no se limita a sembrar y cosechar un cultivo sino que también estuvo históricamente involucrado en el diseño y la aplicación de nuevas tecnologías y también en la transformación de forrajes en carne, leche, cerdos, pollos, huevos, lana y otros productos. Según datos aportados por MAIZAR en el año 2011, alrededor de 26,600 productores comercializaron maíz; de los cuales la mayoría son productores pequeños (61%) y muy pequeños (32%); y en menor proporción también existen productores medianos (6%) y grandes (1%). A ellos deben agregarse quienes siembran unas 850 mil hectáreas de maíz para autoconsumo que no ingresa al circuito comercial.

### Figura 11. Argentina: Numero de productores de maíz, según el volumen de maíz comercializado. 2011.

****

Fuente: MAIZAR

## Uso de tecnología para la producción de maíz

### Semilla

Actualmente se comercializan y siembran en Argentina híbridos de maíz genéticamente modificados que poseen resistencia a los insectos Diatraea saccharalis y Spodoptera frugiperda, conferida por el gen “Bt” (de origen bacteriano); y otros con resistencia a diferentes grupos de herbicidas, como glifosato o glufosinato de amonio. Según la Asociación Semilleros Argentinos (ASA) en el 2010 se vendieron en la Argentina 82 mil toneladas de semillas de maíz por un valor de 328 millones de dólares, permitiendo así la siembra de 4.51 millones de hectáreas. Como se observa en la tabla 2, el tipo de tecnología más utilizada en la gestión 2010-11 fue la que tiene características acumuladas (resistencia a insectos y tolerancia a glisofato) que cubre el 39% de área total sembrada con maíz; seguida del maíz resistente a insectos que cubre el 32% del área fue sembrada.

Asimismo, en la campaña 2011/12 se continuó registrando una excelente adopción de maíz transgénico (OGM) cubriendo el 84% del total del área sembrada con maíz; de los cuales el 57% (2.4 millones de has) fue sembrada con semilla de maíz con características acumuladas (resistencia a insectos y tolerancia a herbicida). El resto de la superficie correspondió a maíz resistente a insectos (1.4 millones de has., i.e. 33% del área total de maíz) y tolerante a herbicida (400,000 has. i.e, 10% del total de maíz). También resalta el alto uso de este tipo de semilla en los cultivos de algodón y soya, cubriendo el 95 y 100% de su superficie sembrada, respectivamente.

### Tabla 2. Argentina: Área sembrada de maíz, según tecnologías asociadas a la semilla. 2010-11



Fuente: ASA

Durante el periodo 1998-2003 el único hibrido utilizado en la Argentina era el maíz Bt, el cual creció a una tasa promedio anual de más del 300%; la a cual se redujo a solo 1% del 2004 al 2012, por el uso de los híbridos de maíz TH en el 2004 y BtxTH en el 2007. Es así que para el 2012 el 57% del área fue sembrada con maíz BtxTH, el 33% con maíz Bt y solo el 10% con el TH.

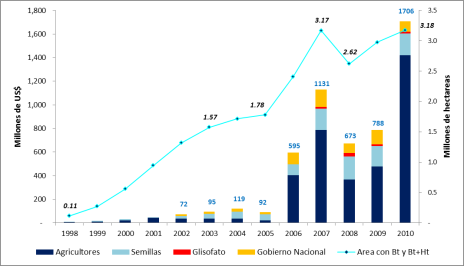
### Figura 12. Argentina: Evolución de la superficie cultivada con maíz Bt, TH y BtxTH. 1998-2011

****

Fuente: ArgenBio, MAGyP

En la siguiente figura se puede observar la evolución de los beneficios brutos generados por la adopción de maiz Bt y Bt + tecnología HT, así como su distribución entre los principales actores del sector (Anexo 4). La distribución acumulada de estos beneficios durante el periodo estudiado alcanza a 5.38 billones de dólares, de los cuales el 68.2% corresponde a los agricultores, el 20.4% a los proveedores de tecnología (19% para semillas y 1.4% para Glisofato); y solo el 11.4% al Gobierno nacional por ingresos de derechos de exportación (Trigo, 2011).

### Figura 13. Argentina: Evolucion y distribución de los beneficios brutos totales generados por la adoptcion de maiz Bt y BT+Ht

****

Fuente: Source: The authors, based on data from Márgenes Agropecuarios, MAGyP, Comtrade and SIGMA v2.2 simulation runs (2011)

#### Siembra Directa

Siembra Directa es el sistema productivo basado en un conjunto de buenas prácticas agrícolas, que se fundamentan en la ausencia de labranzas y la presencia de una cobertura permanente del suelo, vía cultivos y rastrojos de cultivos anteriores. Este esquema permite producir sin degradar el suelo, mejorando en muchos casos sus condiciones físicas, químicas y biológicas. Además logra hacer un uso más eficiente del agua, recurso que en cultivos de secano es generalmente el factor limitante en la producción. Así, la Siembra Directa logra niveles productivos altos con estabilidad temporal y en armonía con el ambiente. Las primeras experiencias Argentinas datan de la segunda mitad de la década de 1970; sin embargo, la irradiación del sistema debió esperar el paso de otros 15 años, cuando confluyeron una serie de factores, tales como la erosión de suelos en el país, aumento de costos operativos y la aparición de herbicidas más efectivo a menores precios; que hicieran de la Siembra Directa una tecnología económicamente viable.

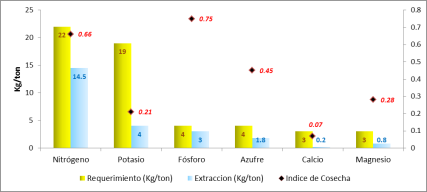
La Siembra Directa se ha difundido en distintas regiones, las cuales en el pasado eran consideradas inadecuadas para la producción agrícola por sus características de clima y suelo. La adopción de esa tecnología ha permitido, incluso, la expansión de la agricultura a zonas marginales en términos lluvia o fertilidad. El desarrollo económico, social y ventajas ambientales, así como el reconocimiento como un sistema de producción sustentable, garantiza la expansión de este tecnologia en áreas donde la adopción todavía es baja. En la Argentina se observa una rápida expansión del área bajo Siembra Directa, pasando de 10 millones de hectáreas en 1999 a 27 millones hectáreas en 2010; y todavía un 78.5% del total de hectáreas sembradas, sigue mostrando un creciente interés de esta tecnología en la agricultura. Específicamente en el caso del cultivo de maíz, en 2012 el 83% del total de hectáreas sembradas con este cultivo lo hizo bajo esta tecnología.

### Fertilizantes

Durante la década del ’90 el despegue del consumo de fertilizantes en Argentina fue impulsado definitivamente por la adopción de la Siembra Directa.El manejo eficiente de la nutrición en el cultivo de maíz es uno de los pilares fundamentales para alcanzar altos rendimientos sostenibles y con resultados económicos positivos, no sólo para el maíz sino también para los otros cultivos que participan en su rotación. Por ejemplo, si el cultivo sucesor es la soja, la eficiencia de la fijación simbiótica del nitrógeno mejora dado los elevados volúmenes de rastrojos dejados por el maíz, los cuales facilitan el reciclado de nutrientes y mejoran las condiciones físicas del suelo. En la gestión 2011-12 se utilizaron 3.09 toneladas de fertilizante en la producción de cereales, de los cuales el 86% se utilizaron sobre todo en el cultivo de soja (31%), maíz (30%) y trigo (25%); y el resto en la producción de girasol, sorgo y cebada. Se estima que estos volúmenes cubrieron en promedio el 71% de la superficie sembrada con estos cultivos, de los cuales resaltan el área cubierta con cebada, maíz y trigo (Anexo 5).

Se estima que en la actualidad el 88% del área sembrada con maíz es fertilizada con dosis superiores a los 200 Kg/ha, y por lo tanto la demanda de fertilizantes por este cultivo llega a las 931,212 toneladas, distribuyéndose el 86% de las mismas entre las provincias de Buenos Aires (31%), Santa Fe (21%), La Pampa (19%) y Córdoba (16%). La mayor parte de los suelos en Argentina cuentan con una buena provisión de potasio de origen edáfico, siendo por lo tanto los nutrientes que limitan en mayor medida la productividad del cultivo de maíz, el nitrógeno, el fósforo y recientemente el azufre; especialmente en la región pampeana. Según Fertilizar (2007) el consumo de fertilizantes en la producción de maíz por grupo químico se concentró en los productos nitrogenados, fosforados y azufrados, con una participación del 60, 31 y 9% del total volumen consumido, respectivamente. A continuación pueden verse los requerimientos del cultivo de maíz para los principales nutrientes (macro).

### Figura 14. Argentina: Requerimiento y extracción en grano de nutriente para producir 1 tonelada de grano de maíz. 2005/06



Fuente: Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. Ediciones INTA, Balcarce

#### Control de plagas

Hasta mediados de la década del ‘60 el modelo de producción dominante en Argentina era el de explotación mixta. A partir de esos años hubo un cambio muy notable hacia la agriculturización, y más de 5 millones de hectáreas ganaderas pasaron a la agricultura. Este cambio en el rumbo productivo incentivó el uso de agroquímicos, desde fertilizantes hasta insecticidas, cuyas formas de uso fueron determinadas por los nuevos eventos biotecnológicos resistentes. Por otro lado, las prohibiciones y/o restricciones de los clorados y el clima de agriculturización motivaron el incremento en el uso de productos insecticidas de otros grupos como los fosforados, carbamatos y piretroides. Asimismo, la amplia difusión de la Siembra Directa permitió un desarrollo potenciado de tecnología y un aumento de superficie cultivada; surgiendo así alternativas químicas de control y gran efectividad, por ejemplo el insecticida fipronil muy útil para el control de las tucuras (insectos cercanos a las “langostas”). De igual manera los materiales genéticamente modificados con resistencia a plagas han contribuido a la expansión del cultivo de maíz, especialmente en las zonas de alta infestación del barrenador de la caña.

Solo tres insecticidas, clorpirifos, cipermetrina y endosulfan, son aplicados en casi el 75% del total de la superficie de los cultivos extensivos en Argentina. Siendo la cipermetrina sin lugar a dudas el insecticida más ampliamente utilizado en la actualidad. No obstante, en los últimos años, y a pesar de la tendencia mostrada previamente, han ingresado al mercado insecticidas de varios productos que empiezan a usarse con mayor frecuencia, tales como los neonicotinoides y los reguladores de crecimiento de insectos (IGR); los cuales están reduciendo la demanda de los productos fosforados, endosulfan y piretroides. Vale destacar el avance de algunas enfermedades en el cultivo de maíz, tales como el tizón (*Exserohilum turcicum*) y la roya común (*Puccinia sorghi*), que en un futuro cercano serán adversidades que deberán ser atendidas complementariamente con los fungicidas foliares. Finalmente, vale resaltar la aparición de un nuevo grupo de insecticidas llamados diamidas antranilinica, los cuales se lazan al mercado este año. Este nuevo grupo, donde Rynaxypyr será la primera molécula en conocerse en Argentina, se caracteriza fundamentalmente por la baja cantidad de materia activa por superficie para producir buenos controles de insectos y su bajísima toxicidad. Se estima que la aparición de este nuevo producto, de lugar a un fenómeno similar al ocurrido con el Verde de París, el DDT, el paration y los piretroides.

#### Control de malezas

A principios de la década del ‘70 como consecuencia de la aparición de nuevos cultivares de maíz y trigo, el incremento de los niveles de tecnología, pero fundamentalmente por la expansión del cultivo de soja, es que se inició una era de crecimiento exponencial en el desarrollo y la utilización de herbicidas en la Argentina. Vale aclarar que la soja fue el primer cultivo con un paquete tecnológico capaz de limitar el avance del sorgo de Alepo y el gramon, los cuales ocupaban gran parte de la zona núcleo Argentina. Es así que la difusión masiva del cultivo de soja obligó a la incorporación de nueva tecnología en el control de malezas, anteriormente casi circunscripta a las aplicaciones post-emergentes de herbicidas hormonales. De esta manera, se empezaron a difundir los tratamientos de pre-siembra y pre-emergencia, hasta entonces casi ignorados.

Durante la década de 1975-85 los herbicidas de pre-siembra incorporados más utilizados para controlar dos malezas muy frecuentes y competitivas para el maíz (i.e. *S. halepense y C. dactylon*) eran los tiocarbamatos (EPTC y Butilato). Sin embargo el mayor problema con estos productos era el alto costo de siembra que significaban, puesto que requerían una doble incorporación con rastra de discos; razón por la cual su uso se extinguió con rapidez. Asimismo, la generalización de la labranza vertical y luego de la Siembra Directa, determinaron la desaparición de los herbicidas de pre-siembra incorporados (ej. trifluralina). Hacia fines de la década del ‘80, en el cultivo de maíz irrumpieron las sulfonilureas (Nicosulfuron, Primisulfuron); sin embargo, Atrazina siguió siendo el herbicida más utilizado, seguido por Acetoclor.

El ya sostenido crecimiento de la tecnología de no labranza (Siembra Directa) de principios de la década del ‘90, recibió un nuevo y fuerte impulso como consecuencia de la aparición y posterior difusión masiva de los cultivares de maíz resistentes a glifosato (RR). El uso de glifosato para la realización del barbecho químico impulsó la Siembra Directa en sitios, ambientes y aun en ecosistemas impensados en las décadas anteriores, lo que contribuyó al aumento del área sembrada. Este hecho causó un fuerte cambio en el mercado de agroquímicos. Una masa monetaria superior a los 900 millones de dólares en 1996/97 que venía con tendencia claramente ascendente, decayó en sólo tres años a menos de 600 millones y se caracteriza por un fuerte predominio de glifosato en el volumen total; estimándose ya durante la campaña 2001-02 que su volumen comercializado era del orden de los 80 millones de litros.

### Mano de obra

El maíz en Argentina es un cultivo extensivo, de alto nivel de mecanización y tecnología. Por lo tanto la mano de obra se relaciona con las distintas etapas de toma de decisiones del cultivo. Pero en general se puede identificar a un productor “puro” que trabaja con su propia maquinaria y exclusivamente en su finca; el contratista “puro” que solamente realiza tareas para terceros; las combinaciones entre ambos incluyendo el arrendamiento de tierras (dando y tomando) y así como distintas formas asociativas. La mano de obra utilizada puede ser altamente calificada para la elección de lotes, tomas de muestras, análisis y recomendaciones agronómicas o maquinistas altamente calificados para realizar la siembra o la aplicación de distintos productos como pueden ser los agroquímicos o fertilizantes. También para el acondicionamiento y el transporte luego de la cosecha. Excepto en el caso de las empresas semilleras no hay prácticas agronómicas que requieran operarios manuales. En el caso de los semilleros el despanojado es una tarea mano de obra intensiva pero que requiere de un cierto nivel de preparación.

Según el IERAL (2011) la producción del grano y su acondicionamiento en el año 2009 genero 25,000 puesto de trabajo. En cuanto al manejo post-cosecha de los granos en la Argentina antes de los ’60 estos eran almacenados en bolsas (sacos), las cuales eran manipuladas a mano y se almacenaban en estibas. Es así que el creciente costo de la mano de obra en la década del ’60 favoreció la transición al manejo a granel de los granos; divulgándose de esta manera el uso de silos y equipos de movimiento del granel; manejándose así la mayoría de la producción de granos desde entonces. Cuando se pasó del manejo en bolsa al manejo a granel, el gobierno incentivó a los agricultores a poseer sus propios silos, otorgando créditos para construir hasta tres por productor. Sin embargo la utilización de estos silos no fue acompañada con la inclusión de sistemas de aireación, situación que hecho a perder los granos por acción de hongos e insectos; pasando de alrededor 2800 secadoras en 1993 a 3700 en la actualidad.

### Mecanización agrícola

La evolución de la agricultura en Argentina presenta una relación directa con el grado de desarrollo de la mecanización agrícola. A partir de 1960 comenzó una verdadera revolución de la mecanización en Argentina, puesto que se generalizo el uso de tractores, así como la cantidad y calidad de los implementos de labranza, pulverizadoras y sembradoras; mejorando paralelamente también los equipos de cosecha, almacenaje, transporte, y acondicionamiento de grano. Ningún país del mundo puede mostrar incrementos productivos del 42% de sus granos como lo hizo Argentina entre el período 2002-08, pasando de 67 a 95 millones de toneladas. Estos datos, son muestra clara de la calidad y la competitividad de la tecnología de la maquinaria agrícola de desarrollo nacional, porque estos avances se lograron con más del 55% de máquinas Argentinas.

* **Tractores:** Con la generalización de la Siembra Directa continua a partir del año 2003, el tractor agrícola en Argentina es utilizado muy poco a nivel de productor con campo propio, en cambio lo demandan más los contratistas de cosechadoras (casi un 40% del mercado actual tiene ese destino) así como el prestador de servicios de Siembra Directa (20%). Por lo tanto, se estima que el uso actual del tractor agrícola en Argentina en la rotación trigo/soja/maíz no se utiliza más de 2 horas/ha/año, ya que es empleado sólo en la siembra, acarreo de grano y fertilizante; y durante la cosecha para traccionar una tolva auto descargable. Para ejemplificar mejor se indica que Brasil produce 130 millones de toneladas de grano con un mercado de 25,000 tractores/año; en cambio Argentina produjo 96 millones de toneladas en el 2008 con un mercado de 8400 tractores, claramente Argentina presenta un muy bajo índice de tractorización.
* **Sembradoras:** Durante el periodo 2000-09 las grandes innovaciones estarían dadas por la adopción definitiva y masiva de los distribuidores de semilla automáticos para el maíz y, por supuesto, los sistemas de siembra variable con posicionamiento satelital. En la actualidad, no se concibe una sembradora de Siembra Directa de gran tamaño sin un monitor de siembra (i.e. auto guía satelital), los cuales son 100% de fabricación nacional. En la actualidad existen en Argentina 42,000 sembradoras de Siembra Directa con capacidad operativa, 48% de las cuales son sembradoras de grano fino (soja, trigo, pasturas, sorgo) y el resto de grano grueso (maíz, girasol, soja, sorgo).
* **Pulverizadoras:** De estima que las pulverizaciones en la producción de maíz se realizan en un 80% con máquinas autopropulsadas. La tendencia a la desaparición de productores chicos como demandantes de equipo se acentuó y la alta disponibilidad de prestadores de servicios, sumado a la diferencia tecnológica[[4]](#footnote-4) que posee una máquina autopropulsada, hicieron que las máquinas pulverizadoras de arrastre tendieran a perder competitividad a un ritmo muy acelerado.
* **Cosechadoras:** La Argentina tiene una historia muy rica en cosechadoras, dado el alto grado de innovación, desarrollo y fabricación, generando así una verdadera revolución de la eficiencia en la cosecha (ej. Agricultura de Precisión). Desde el 2005 en la Argentina existen cabezales maiceros de 22 hileras a 52.5 cm (i.e.11.55 m de ancho) y desde el 2007 la tendencia del mercado está dirigida al uso de cosechadoras con sistemas de trilla y separación. Asimismo, en el 2007 ya se empezó con los primeros mapas de rendimiento confeccionados por monitores y software nacionales, constituyendo otro hito de la industria nacional de alta complejidad. Actualmente la cosechadora Vassalli Axial AX 7,500 de diseño y construcción totalmente nacional, tiene la más alta tecnología en electrónica, sensores, hardware y software a nivel mundial; contando con un monitor de rendimiento satelital con transmisión de datos en tiempo real. Todos estos desarrollos se correlacionan con la presión tecnológica demandada por el productor y contratista argentino que se encuentra muy capacitado.

### Riego

Alrededor del 76% del territorio argentino presenta condiciones agro climáticas consideradas áridas y semi áridas. Todas las zonas del Noreste Argentino son consideradas semiáridas, representando el 39% del territorio nacional. En cambio las zonas definidas como áridas abarcan el resto de Argentina, como se muestra en la siguiente tabla.

### Tabla 3. Argentina: Distribución de las provincias según la precipitación fluvial

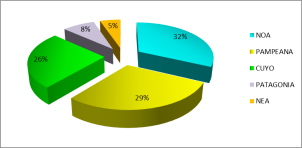
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zona** | **Precipitación (en mm)** | **Región** | **Provincias** | **% del territorio nacional** |
| Semi  Áridas | >800  (66.2 m/ha) | Este | Formosa, Chaco y Santa Fe | 24% |
| Noroeste | Buenos Aires, Entre Ríos, Misiones y Corrientes |
| 500 - 800  (40 m/ha) | Oeste | Formosa, Chaco y Santiago del Estero | 15% |
| Noroeste, centro y sur | Córdoba y Tucumán |
| Noreste | La Pampa |
| Noroeste, centro y sureste | Buenos Aires |
| Áridas | <500  (171 m/ha) | Centro y oeste | Jujuy, Salta | 61% |
| Centro y Sur | Catamarca, La Rioja, San Juan, San Luis, Neuquén, Mendoza, La Pampa |
| Resto del país | Río Negro, Chubut y Santa Cruz |

Fuente: Maizar

Dado estas condiciones agro-climáticas, resalta la necesidad de realizar obras de infraestructura de riego y aprovechar todas las posibilidades de agua disponible, pero sin alterar el medio ambiente ni competir con la disponibilidad de agua para uso humano y animal. La tecnología de riego suplementario en regiones subhúmedas, semiáridas y áridas, ha tenido, aunque con cierta variabilidad interanual, una tendencia creciente en la superficie que ha incorporado al riego. De acuerdo a la encuesta a regantes realizada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Manfredi (1998), se estima que a nivel nacional existirían aproximadamente unas 343,000 hectáreas bajo riego suplementario con pivotes; presentando una tasa anual de crecimiento de 22,600 hectáreas bajo riego.

Según el Censo Nacional Agropecuario (CNA[[5]](#footnote-5)) del año 2002 todas las provincias y el 83% de sus departamentos tienen riego; lo cual equivale al 0.49% de la superficie del territorio Argentino. Asimismo, en la siguiente figura se puede observar que en cuanto a disponibilidad de riego destaca el Noroeste Argentino (NOA) seguida por la región Pampeana y la de Cuyo, histórica y tradicionalmente reconocida como una típica región dedicada al riego. Por su parte, las que tienen menos superficie con riego son la extensa región árida y más austral del territorio de la Patagonia, y Noreste Argentino (NEA), región dominada por condiciones principalmente húmedas.

### Figura 15. Argentina: Participación porcentual de la superficie con riego, según su región[[6]](#footnote-6)



Fuente: CNA 2002

Por otro lado, en función del área observada en cada caso, se observa que el riego en Argentina no es homogéneo ni es uniforme su distribución, puesto que predominó el riego por gravedad (70% de la superficie censada) sobre los restantes sistemas de aspersión (21%) y localizado (9.4%). Asimismo, unaparticularidad que llama la atención es que el 70% del área con riego se concentra en tan sólo 4 de las 23 provincias, i.e. Mendoza, Bueno Aires, La Rioja, Santa Fe (Abraham, 2007).Finalmente en función de datos provistos por aduana (venta de equipos importados) ya que no se poseen datos a nivel local, en el año 2007 se registró una venta total de 2,828 equipos de riego de 7 tramos[[7]](#footnote-7). También, de acuerdo a la información disponible, se estima que la inversión realizada en equipos de riego en el último año, fue de 25.62 millones de dólares.

## Factores asociados con el uso tecnologías

Mirando en retrospectiva, el suceso más destacado en cuanto al cultivo del maíz se da en los años ’70, que es cuando se empieza a usar masivamente híbridos en las zonas típicamente maiceras de la pradera pampeana. Paralelamente, se observan avances tecnológicos en la maquinaria agrícola, controles fitosanitarios y un mejoramiento de las prácticas agronómicas. En los años ’80 continúa el proceso de sustitución de variedades por híbridos, lográndose grandes avances en el manejo post cosecha del grano, en particular en los procesos de almacenamiento y secado. Asimismo, los productores, ante el avance del deterioro del suelo, comienzan a adoptar diferentes sistemas de labranza conservacionista, tendientes a frenar este proceso, tal el caso de la Siembra Directa. Consecuentemente, durante la década del ‘90 no sólo se logran incrementos en la cantidad de grano producido, sino que además son destacables los avances en materia de calidad.

Encuestas realizadas en 1999 a diferentes programas de mejoramiento y desarrollo de híbridos de maíz en la Argentina (INTA, no publicado), reconocen como principales factores limitantes de la producción de maíz al estrés hídrico, al virus MRCV (Mal de Río Cuarto), a los insectos barrenadores y, entre las enfermedades foliares, a las royas. Otras adversidades que además del rendimiento también afectan la calidad de la producción, incluyen enfermedades (podredumbres) de la espiga y la consecuente contaminación con micotoxinas (Tabla 4). Estos factores limitantes fueron tomados en cuenta en las diferentes etapas de selección del material genético, buscando con ello aumentar no sólo el rendimiento, sino la estabilidad y calidad de la producción. En la siguiente tabla se presenta la categorización que Eyherabide (2006) realizo sobre estas limitantes de acuerdo a su actual y su futura importancia; evaluándolos evaluados por una escala de 1 a 10: 1=mayor importancia; 10=menor importancia.

### Tabla 4. Factores limitantes del cultivo de maíz en diferentes zonas del país. 1999



Fuente: Eyherabide (2006)

Entre los factores que contribuyeron con el incremento de la productividad del maíz destacan los avances en genética y tecnologías de manejo del cultivo, aumento de la superficie dedicada a la producción de maíz, disponibilidad en el mercado de nuevos híbridos de mayor potencial de rendimiento y mejor resistencia a enfermedades y plagas, incremento en el área fertilizada, creciente utilización del sistema de Siembra Directa, incorporación de la práctica de riego complementario, recambio del parque de cosechadoras y, a partir del ciclo 1998/99 el uso de semillas transgénicas.

A pesar que el cambio tecnológico verificado en la década del ’90 suele ser asociado a un aumento del precio internacional del maíz; este se debe también al incremento en el precio percibido por el productor de maíz, que si bien estuvo relacionado a los precios internacionales, también fue impactado por distintos factores de política interna. Al terminar su presidencia Raúl Alfonsín en 1989, dejo Argentina en medio de una hiperinflación, un mercado cambiario distorsionado (con un tipo de cambio especial para el sector agropecuario) y con grandes impuestos a las exportaciones de maíz. En estas condiciones el precio recibido por el productor era ínfimo en comparación a los precios internacionales. Al iniciarse el gobierno de Carlos Saúl Menem fueron eliminados los impuestos a la exportación, fue liberado el mercado cambiario y en poco tiempo fue controlado el flagelo de la inflación. Con estas medidas el productor de maíz comenzó a recibir un precio mayor por la misma cantidad de producto. Teniendo así las empresas un escenario más propicio para la llegada de capitales extranjeros destinados a realizar inversiones en tecnología.

## Análisis FODA

### A continuación se presentan un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en la producción de maíz en la Argentina.

### Tabla 5. Argentina: Análisis FODA de producción del maíz

|  |  |
| --- | --- |
| **Fortalezas** | **Oportunidades** |
| * Tecnología de punta en biotecnología, semillas, agroquímicos, fertilizantes y maquinaria agrícola. * Rápida adopción de las nuevas tecnologías por parte de los productores argentinos. * Referentes en Latinoamérica en Agricultura de Precisión * Gran difusión de la Siembra Directa * Difusión de grandes redes y alianzas para la producción conjunta | * Mercado de maíz y productos de su transformación en crecimiento * Posibilidad de uso como materia prima en diversas industrias. * Nuevas industrias como etanol y biogás. * Necesidad de una agricultura sustentable a través de su participación en la rotación de cultivos. * Aparición del concepto de Bioeconomía |
| **Debilidades** | **Amenazas** |
| * Políticas públicas comerciales restrictivas * Falta de coordinación de información de Agricultura de Precisión * Mala infraestructura para el movimiento de granos * Sobreoferta en el mercado de contratistas agrícolas * Elevado costo de implantación frente a otros cultivos | * Esquemas proteccionistas en el mercado mundial * Caída de precios internacionales por grandes cosechas en EE.UU. y Brasil * Incremento de problemas políticos y económicos a nivel local * Inestabilidad macroeconómica |

## Economía de la producción de maíz

A continuación se presentan los costos y márgenes brutos del cultivo de maíz en las principales zonas productivas de la Argentina que incluyen el norte de Buenos Aires & sur de Santa Fe (zona núcleo), sudeste de Buenos Aires (Cuenca del Salado), centro & sur de Córdoba y oeste de Buenos Aires (Ver detalles Anexos 6, 7 y 8). Como se puede observar en la siguiente tabla los mayores rendimientos, y por lo tanto los mayores márgenes brutos, se observan en la zona norte de Buenos Aires y en el sur de Santa Fe, donde se utiliza tanto tecnología convencional como siembra directa. Cabe aclarar que en todas las zonas estudiadas la relación beneficio/costo es mayor a 1.

### Tabla 6. Argentina: Costos y márgenes brutos de la producción de maíz en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba; según tecnología utilizada. 2012

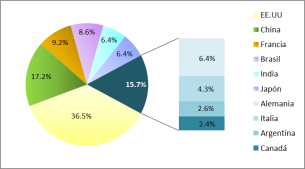
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Producción de Maíz** | **Unidad** | **Córdoba Centro-Sur** | **Buenos Aires Norte & Sur de Santa Fe** | | **Buenos Aires** | |
| **Sudeste** | **Oeste** |
| **Directa** | **Directa** | **Convencional** | **Convencional** | **Minima Labranza** |
| ***Gastos directos*** | ***US$/ha*** | ***334*** | ***480*** | ***494*** | ***479*** | ***406*** |
| Insumos y servicios | US$/ha | 290 | 432 | 363 | 350 | 306 |
| Total Labranzas | US$/ha | 44 | 48 | 131 | 129 | 100 |
| ***Cosecha*** | ***7,7 %I.B.*** | ***101*** | ***131*** | ***131*** | ***109*** | ***101*** |
| ***Gastos de comercialización*** | ***US$/ha*** | ***482*** | ***434*** | ***434*** | ***344*** | ***515*** |
| **Ingreso bruto** | **US$/ha** | **1,308** | **1,711** | **1,711** | **1,409** | **1,510** |
| Precio esperado | US$/qq | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Rendimiento | qq/ha | 65 | 85 | 85 | 70 | 75 |
| **Margen bruto** | **US$/ha** | **392** | **666** | **652** | **476** | **488** |
| Gastos de estructura | US$/ha | 115 | 209 | 209 | 112 | 140 |
| **Margen neto** | **US$/ha** | **277** | **457** | **443** | **364** | **348** |
| Rendimiento de indiferencia | qq/ha | 40 | 51 | 52 | 43 | 46 |
| Margen bruto –  Rendimiento bajo | (US$/ha) | 140 | 439 | 425 | 234 | 158 |
| qq/ha | 40 | 65 | 65 | 50 | 45 |
| Margen bruto –  Rendimiento alto | (US$/ha) | 555 | 1217 | 1202 | 662 | 660 |
| qq/ha | 75 | 120 | 120 | 80 | 85 |

Fuente: Agromercado

# MERCADO DE INSUMOS Y SERVICIOS

En las últimas dos décadas, Argentina ha logrado establecerse en el mercado internacional entre los principales productores y exportadores de cereales y oleaginosas. Dicho logro ha sido posible gracias al aumento de la productividad del campo argentino obtenido principalmente por medio de incorporaciones tecnológicas. Entre las innovaciones más importantes adoptadas por el sector, se destaca la utilización de semillas de variedades autógamas e híbridos modernos, en muchos casos (ej., maíz, soja y algodón), conteniendo además eventos biotecnológicos. La industria semillera, como “materia prima” fundamental en la productividad agrícola, acompañó ese liderazgo en los principales cultivos de este país. Esta situación se puede ver reflejada en el número de empresas semilleras argentinas, que según ASA considerando todos los rubros llegaron en el 2010 a 2,343. Dichas empresas facturaron un total de 600.5 millones de dólares, 36% de los cuales corresponden a exportaciones. Cabe resaltar que en la gestión 2008-09 estas empresas sembraron un total de 558,403 hectáreas que produjeron 726,233 toneladas de semilla. Se estima que el valor de los 10 mercados semilleros más importantes a nivel mundial es de 23,300 millones de dólares, de los cuales Brasil, China, Francia y Brasil controlan el 71% (Figura 16). A pesar que Argentina permanece ocupando un lugar relevante en el comercio de semilla a nivel mundial, está lejos de los anteriores países.

### Figura 16: Mundo: Participación de los mercados semilleros más importantes



Fuente: International Seed Federation

Asimismo, las capacidades y el nivel tecnológico logrado por la industria semillera argentina han posicionado al país como uno de los principales jugadores en la producción y exportación de semillas en contra-estación para el hemisferio norte. Al respecto, la escala lograda por este sector permitió crecer y suministrar semillas a los países del Mercosur, a los EE.UU. y a la Unión Europea, haciendo que las exportaciones totales de semillas crecieran hasta superar los 200 millones de dólares. En 1991 se adoptó una política favorable a la biotecnología, estableciéndose un proceso controlado de análisis y aprobación de cultivares genéticamente modificados. Al 2012 la producción cuenta con 22 eventos biotecnológicos liberados comercialmente, 15 para maíz, tres para algodón y cuatro de soja. Desde la firma del Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias en la OMC (SPS) se realizan activamente negociaciones con los países para lograr el ingreso de los productos argentinos.

El escaso interés demostrado por las empresas biotecnológicas para el cultivo soja, que es por mucho el más importante de Argentina con alrededor de 19 millones de hectáreas sembradas en el 2009/10, tiene una directa relación con el débil marco de protección de la propiedad intelectual. A continuación se analizará el mercado de cada uno de los insumos utilizados en la producción de maíz. Con la excepción de la semilla que es un insumo específico del maíz, la información sobre los demás viene agregada para todos los granos, y así se presenta. En el caso que se dispongan, se incluyen los insumos discriminados para maíz.

## El mercado de semilla

Las semillas más demandadas en Argentina son las que poseen un alto nivel de tecnología y que tienen mayores rendimientos potenciales, mayor protección contra plagas o enfermedades y por lo tanto mayor estabilidad para una determinada región. Durante el periodo 1998-2012 en Argentina, se generaron 20 eventos de maíz autorizados para su siembra, consumo y comercialización; siendo la mayoría maíz resistente a insectos y herbicidas (55%), resistente a insectos (30%) y tolerante a herbicidas (15%). Vale aclarar que toda la semilla de maíz que se utiliza en la Argentina es de producción nacional (Tabla 7). En el Anexo 9 se presenta el detalle de los eventos de maíz aprobados para el consumo y comercialización durante el periodo 1998-2012; aclarando que el 50% de estos eventos fueron generados del 2010 al 2012, sobre todo los referentes a maíz resistente a insectos y herbicidas (35%). La mayoría de estos eventos fueron liberados por Monsanto Argentina S.A.I.C. (42%), Syngenta Seeds S.A. (32%) y Dow AgroSciences Argentina S.A., Pioneer Argentina S.A (11%).

### Tabla 7. Argentina: Eventos y combinaciones de maíz, según características y año de aprobación. 1998-2012

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Año de aprobación** | **Caracteristicas de eventos y combinaciones** | | |
| **Insectos y herbicidas** | **Herbicidas** | **Insectos** |
| 1998 |  | T25 | 176, MON810 |
| 2001 |  |  | Bt11 |
| 2004 |  | NK603 |  |
| 2005 | TC1507 | GA21 |  |
| 2007 | NK603 X MON810 |  |  |
| 2008 | 1507 X NK603 |  |  |
| 2009 | Bt11 X GA21 |  |  |
| 2010 | MON88017 ; MON89034 X MON88017 |  | MON89034 |
| 2011 | Bt11xGA21xMIR162; DP-098140-6 |  | MIR162 |
| 2012 | MON89034 x NK603; Maiz Bt11 x MIR162 x MIR604 x GA21 ; Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 |  | MIR604 |
| **Total** | **11** | **3** | **6** |

Fuente: Argenbio

El porcentaje de mercado que tiene cada una de las empresas semilleras no es público, pero las más importantes que comercializan semilla de maíz en Argentina son:

### Tabla 8. Argentina: Empresas productoras y comercializadoras de semillas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Empreas semilleras** | | |
| Monsanto | Alberto Marchionni | KWS |
| Dow Agrosciences | Asociados Don Mario | Pannar |
| Syngenta | Basso Semillas | Produsem |
| Nidera | Buck Semillas | Relmó |
| Pioneer | Criadero Klein | Rusticana |
| Advanta Semillas | Baya Casal | Satus Ager |
| Asociación de Cooperativas Argentinas | Forratec | Sursem |
| Gear | Tobin |

Fuente: MAIZAR

### Política (marco legal)

En relación con las políticas para el sector de semillas, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP) convocó en 2012 a una Mesa de Trabajo Público-Privada con participación de toda la cadena de la semilla para discutir una nueva ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas, destinada a reemplazar el texto actual, que data de 1973 (Ley 20.247); la cual es previa a la revolución biotecnológica que cambió radicalmente la forma de sembrar. La actual ley autoriza la reproducción gratuita de semillas por parte de los productores, sin la necesidad de abonar un canon por los avances genéticos logrados. De esta forma no se favorece la inversión en desarrollo ni la liberación de nuevas tecnologías porque no hay un marco adecuado de protección a la propiedad intelectual del obtentor. El pago de regalías es la única manera para que la industria pueda seguir investigando y para que los productores dispongan de las mejores tecnologías. El nuevo proyecto de ley tiene como objetivo principal la protección de la propiedad intelectual de los cultivares autógamos. Además posibilitará impulsar la inversión en investigación, desarrollo y producción de nuevas variedades, contribuyendo así al desarrollo de las economías regionales. Esto permitirá ubicar a la Argentina como un proveedor mundial de genética competitiva de alto valor agregado en los mercados más importantes y exigentes del mundo, y fomentar la diversificación y rotación de cultivos, en un proceso de agricultura sustentable.

## Fertilizantes

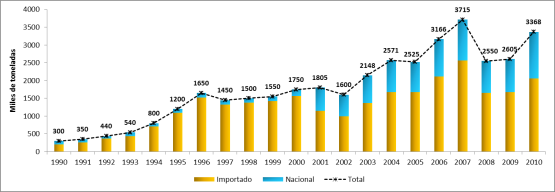
La agricultura argentina se desarrolló inicialmente con un muy bajo uso de fertilizantes, basándose fundamentalmente en la alta fertilidad natural de los suelos y, en el caso de la región pampeana y peri-pampeana, en la rotación de cultivos anuales con pasturas perennes. El deterioro progresivo de la capacidad de abastecimiento de nutrientes de los suelos como resultado de los balances negativos de nutrientes (extracciones muy superiores a las aplicaciones) generó deficiencias de N, P y S que deben ser eliminadas para lograr altos rendimientos en el marco de una agricultura sustentable.

En el 2005, se creó la Asociación Civil Fertilizar, que fue impulsada y gerenciada por las empresas productoras y/o distribuidoras de fertilizantes en el país. Asimismo, durante esos años comenzó el desarrollo de la Agricultura de Precisión impulsada desde el INTA-Manfredi en la provincia de Córdoba. Paulatinamente se fueron adaptando tecnologías que permitieron hacer un uso más eficiente de los fertilizantes nitrogenados como los lectores de índice verde y el manejo de dosis variables. Por ejemplo, INTA- Paraná y la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID[[8]](#footnote-8)), llevaron adelante trabajos pioneros en el manejo de dosis variables de N utilizando sensores remotos en colaboración con la Universidad Estatal de Oklahoma y otras instituciones internacionales. De igual manera los productores privados comenzaron a evaluar el manejo de la fertilización por ambientes con dosis variables de nutrientes.

Se multiplicaron las investigaciones y experimentaciones en los campos de productores en numerosas zonas del país gracias al trabajo de varias instituciones. Estos trabajos tenían objetivos de investigación y de extensión con el involucramiento directo de los productores en la evaluación de dosis, fuentes, momentos y formas de aplicación de nutrientes. En los últimos años se multiplicaron las investigaciones para evaluar deficiencias y respuestas a otros nutrientes más allá de N, P y S en cultivos extensivos, ej. se determinaron respuestas a zinc en maíz. Sin embargo, a pesar del notable aumento en el consumo de Fertilizantes, el desbalance de nutrientes sigue siendo muy importante.

El productor argentino comprobó que le resulta muy rentable fertilizar dado que los rendimientos de los cultivos aumentan cuando cuentan con los nutrientes adecuados. Es así que se observa un crecimiento de la demanda de fertilizantes, la que paso de 150 mil t en 1963 a 3.7 millones de t en 2011; presentando una tasa anual promedio de crecimiento del 15%. Se estima que en promedio el 76% del fertilizante utilizado en la Argentina es importado, sin embargo la participación de la oferta nacional de este insumo ha presentado una tendencia creciente durante este periodo.

### Figura 17. Argentina: Evolución del consumo de fertilizantes. 1990-2011



Fuente: Fertilizar

## Fitosanitarios

El mercado argentino de fitosanitarios crece sostenidamente, facturando el sector en 2011 por primera vez más de 2 mil millones de dólares; 40.7% de los cuales fueron generados por el cultivo de la soja, 21.8% por el barbecho químico y 11.6% por el maíz. La demanda total en ese año llego a 336 mil toneladas de fitosanitarios, de los cuales 39 mil toneladas (12%) fueron aplicados al cultivo de maíz (CASAFE, 2013). El principal segmento de estos productos es el de los herbicidas, con el 59% de la facturación, siendo el Glifosato su principal activo; seguido en importancia por la Atrazina. El segundo segmento en facturación es el de insecticidas (17%), teniendo como principal activo el Clorpirifós, cuyo volumen viene creciendo sostenidamente; en cambio los piretroides (Cipermetrina) están en retroceso. También viene desarrollándose el mercado de otros activos como Rynaxypyr y Fipronil. En tercer lugar están los fungicidas (15%), que vienen creciendo a buen ritmo, aunque ese crecimiento se vio moderado en 2011 a causa de la sequía. Finalmente, en cuarto y quinto lugar se ubican segmentos como curasemillas (5.5%) y acaricidas (0.9%). Se estima que en el país existen alrededor de 100 empresas productoras de fitosanitarios, las cuales emplean en forma directa alrededor de 5 mil personas. El sector está compuesto por un conjunto grande de Pymes nacionales y un reducido número de empresas grandes multinacionales; cubriendo éstas últimas alrededor del 75% del total de las ventas.

## Maquinaria agrícola

La industria de maquinaria agrícola comenzó en el país en el siglo pasado y ha mostrado una permanente evolución. Hoy cuenta con 850 fábricas que emplean unas 40 mil personas altamente calificadas y están localizadas principalmente en las provincias de Santa Fe (44%), Córdoba (24%) y Buenos Aires (21%). La evolución de la industria está estrechamente relacionada con el volumen de producción agrícola y los precios de los commodities. Entre 2003 y 2007 la producción creció a un ritmo anual promedio del 5% alcanzando en 2007 su nivel más alto con 18 mil unidades. Luego comenzó a reducir debido principalmente a la crisis internacional y a la sequía. Las principales máquinas que se fabrican son sembradoras (30%), pulverizadoras (17%) y tractores (10%).

En el 2011 el mercado interno de maquinaria agrícola Argentina tuvo un récord de 1,450 millones de dólares, mismos que en el 2012 llego solo a 1,300 millones por efecto de la sequía que redujo en un 40-50% la capacidad de compra en aquellos actores que compran máquinas en la Argentina, básicamente los productores genuinos (pequeños, medianos y grandes), los contratistas de siembra, pulverización y cosecha y aquellos productores que alquilan campos y son grandes pero siembran con máquinas propias. Con el crecimiento del precio de los granos y la aparición de mejores líneas de crédito de la banca pública y privada, el mercado tuvo un leve repunte en los últimos primeros meses del 2013 (INTA Precop EEA Manfredi, 2013).

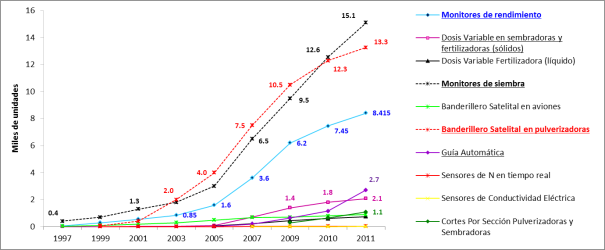
### Equipamiento para la agricultura de precisión

En el rubro maquinaria agrícola también se observa un avance muy importante en la relación entre la mecánica con la electrónica o la tecnología de la comunicación a partir de la aparición de las imágenes satelitales y sus correspondientes software y acceso a internet, que permiten acceder a bases de datos. La maquinaria agrícola comienza a ser además un equipo de toma de información. Esta nueva área conocida como Agricultura de Precisión es quizás la que está generando los mayores avances y conocimientos que permiten motorizar las demás tecnologías. Con la profesionalización del campo las herramientas de control, como auto guías o sensores, pasaron a tener una mayor importancia. La posibilidad de ver en una PC el trabajo de las máquinas en tiempo real ayuda a mejorar el control y evitar y/o corregir errores.

El mercado de agro-componentes para máquinas precisas y Agricultura de Precisión en Argentina en el 2007 superó los 31 millones de dólares, sobrepasando en un 50% el valor del 2006. Este mercado creció un 290% en 4 años (2003-07), permitiendo contar con un buen equipamiento de herramientas de Agricultura de Precisión en el presente. Otras tecnologías que están creciendo significativamente, y seguramente serán adoptadas cuando el valor de los equipos disminuya, son las que incluyen a los sensores NIRS, que leen reflectancia de color y biomasa de los cultivos, o bien proteína y aceite del grano.

La Agricultura de Precisión comienza con la cosechadora, las que actualmente no sólo cosechan granos, sino que ahora también cosechan datos, que permiten estudiar qué es lo que hay que modificar para obtener el potencial de rendimiento en cada uno de los ambientes en los que se produce. La cosechadora es la máquina más evolucionada y complicada de la industria de la maquinaria agrícola. Lleva incluida la más alta tecnología en electrónica, sensores, hardware y software a nivel mundial. El monitoreo y manejo de las funciones de la máquina es totalmente electrónico, automatizado; asi como también el monitoreo de los rendimientos es satelital con transmisión de datos en tiempo real.

### Figura 18. Argentina: Evolución de la adopción de herramientas de Agricultura de precisión. 1997-2011

****

Fuente: INTA Precop EEA Manfredi

### Sembradoras

En el año 2012 se facturó 1,060 millones de dólares en todo el sector de maquinaria agrícola de fabricación nacional, 75% de los cuales correspondieron al mercado interno y el resto a la exportación. El rubro más representativo individualmente es el de las sembradoras, cuya facturación en el 2012 represento el 23% del total. Las sembradoras de Siembra Directa siguen marcando el rumbo del desarrollo de las Pymes fabricantes de Maquinaria Agrícola y Agro-partes de Argentina. Más de 90 empresas participan del negocio de la fabricación de sembradoras/fertilizadoras y agro-partes de baja y alta complejidad. El mercado de sembradoras está cubierto en un 97% por máquinas nacionales. Durante el año 2011 se presentaron muchas novedades en el sector, principalmente en el rubro de máquinas para exportación.

### Pulverizadoras

En esta maquinaria también hay una evolución notable. En el año 1997 se vendieron 2,800 pulverizadoras de arrastre y 535 autopropulsadas. Luego apareció la suspensión neumática en las autopropulsadas, los banderilleros satelitales, las computadoras interactivas de aplicación, los picos quíntuples y las autopropulsadas comenzaron a ganar espacio en detrimento del avión y las pulverizadoras de arrastre. Cambiando totalmente la proporción del 1997, vendiendo solamente 1,400 máquinas de arrastre y 1,200 autopropulsadas en el año 2007. En Argentina en el 2011 las inversiones en pulverizadoras autopropulsadas fue récord, y un 10% mayor que en 2010. La tendencia está bien definida hacia las pulverizadoras autopropulsadas, ya que las pulverizadoras de barral de arrastre dejaron de ser demandadas en el mercado; ese mercado lo cubren los equipos usados reemplazados por autopropulsadas.

### Cosechadoras

En el año 2007 se produjo en la Argentina la primera cosechadora axial con mando del rotor hidráulico y toda la electrónica Sensor. Lanzándose después prototipos de cosechadora de trilla con acelerador y separación axial, así como otro de cosechadora axial. El punto más alto del desarrollo tecnológico de la industria nacional de cosechadoras fue el reciente convenio logrado entre Vassalli Fabril/Same Deutz Fahr firma italiana/alemana, que en el 2008 anunciara la compra de la patente de la cosechadora Vassalli Axial AX 7,500; la cual posiciona a la industria Argentina en los más altos parámetros de competitividad global. Esta cosechadora es la máquina más evolucionada y complicada de la industria de la maquinaria agrícola a nivel global, puesto que el monitoreo y manejo de sus funciones es totalmente electrónico y automatizado. En esa cosechadora está incluida el ingenio y la calidad constructiva de más de 30 proveedores agro-partistas nacionales.

El 20% de las cosechadoras utilizadas en el 2010 fueron de producción local, mientras que para el 2011 el uso se incrementó al 23,3%. Estas cifras muestran una recuperación de la producción local, luego de la abrupta caída en las ventas en el 2008. En el año 2011 el mercado de cosechadoras fue de 1,281 unidades comercializadas, 6% de las cuales fueron exportadas a Venezuela. Dentro de las firmas nacionales se destaca Vassalli, con el 19,4% de las ventas (INTA Precop EEA Manfredi). En general, el mercado se está volcado hacia sistemas axiales, con una participación en las ventas del 80.5%, seguidos por sistemas mixtos con trilla convencional y separación axial (7.5%); y sistemas convencionales con saca pajas (12%).

La tendencia indica que durante el 2012 el mercado de máquinas axiales tendrá un crecimiento potencial que podría llegar a cubrir el 90% del mercado. En cuanto a las tendencias en cabezales maiceros, estos crecieron en ancho de labor, pasando de 14 hileras en promedio a 16 (52.5 cm) en las últimas campañas. Asimismo, existen en el mercado cabezales de hasta 26 hileras (y un prototipo de 28). Crece la demanda de kits pateadores para recoger maíces caídos y volcados. El mercado de cabezales maiceros del año 2011 fue de 1,150 equipos (un 10 % más que en el 2010), pero debido al aumento de tamaño de las unidades comercializadas, la inversión dolarizada sufrió un incremento del 20%.

La agricultura de precisión, la electrónica y la informática, ya están presentes en los equipos de cosecha. Esta combinación de sensores hace confluir toda la información en un cerebro electrónico que procesa ese flujo de datos y emite una respuesta que permite que la cosechadora trabaje de la forma más eficiente bajo cualquier condición de cultivo. Estos procesadores se encuentran siempre en forma “on-line”, lo que permite realizar una transmisión de datos en tiempo real a cualquier computadora o teléfono con acceso a internet del mundo. A esto hay que sumarle el avance que se está desarrollando en monitores y sensores experimentales que realizan mapas de calidad, en cuanto a cantidad de proteína y/o aceite, en cultivos como trigo, cebada, soja y maíz.

### Tractores

Argentina fue el primer país latinoamericano que contó con fábricas instaladas de tractor y comenzó su fabricación nacional a partir de mediados de la década del ‘50. Actualmente es el país productor de granos extensivos que menos CV de tractores utiliza por hectárea; se estima que para producir una tonelada de grano, Argentina utiliza un 6% menos de tractores de lo que utiliza Europa. Es así que con 6,000 tractores que se venden en el país anualmente, se producen 100 M/t de grano y casi 5 M/t de carne bovina, porcina y ovina. De estos tractores el 22% se usan en la cosecha, el 25% en la actividad ganadera, el 17% en la producción fruti-hortícolas, y solamente el 37% en la actividad agrícola. Esto representa el menor índice de tractorización agrícola del mundo; gracias a la implementación del sistema de Siembra Directa sin labranza y con cobertura de residuos. En 2011, la producción local cubrió el 30 % del mercado argentino, cifra más alta en los últimos 5 años.

## Mercado de servicios

### Los contratistas agropecuarios

En la vertiginosa transformación que ha experimentado el agro en los últimos años, la empresa contratista que prestan servicios a la producción se ha erigido como uno de sus agentes más dinámicos. Se podría decir que la actividad de contratista nació prácticamente con la mecanización agrícola en el país. En casos de siembra convencional proveen el laboreo y cuando la siembra es directa realizan la siembra, fumigación y cosecha. También efectúan algunas tareas adicionales como el embolsado o el picado de forraje. Los contratistas se encargan de la recolección del 75% de los granos que se cultivan en el país y del 60% de los trabajos de siembra y pulverización. El número de contratistas agropecuarios viene creciendo a un ritmo que ronda el 2-3% anual. Según datos aportados por FACMA (Federación Argentina de Contratistas de Máquinas Agrícolas), se estima que en el país existen unos 12 mil contratistas dedicados a la producción de grano; y contando cada uno de ellos con 2 a 3 empleados en promedio.

Al tiempo que crece el número de contratistas se produce también un aumento en la eficiencia de trabajo debido a los avances tecnológicos, situación que motiva a estos contratistas a que aumenten la cantidad de hectáreas trabajadas para así poder amortizar y renovar la maquinaria lo antes posible. El costo de la maquinaria es alto y se viene multiplicando, por lo tanto los productores que compran su propia maquinaria necesitan salir a trabajar fuera de sus campos para amortizarla; y así competir con los contratistas en un mercado que está sobre ofertado. Otro factor que dificulta la tenencia de maquinaria propia es la reducción de la superficie promedio de los establecimientos por los procesos hereditarios. El costo para cosechar 70 quintales de maíz por hectárea con una cosechadora categoría B de 280 HP con capacidad operativa de 3.86 hectáreas por hora, es de 543 pesos argentinos por hectárea. En promedio cada 4 quintales el precio sube 2.9%, i.e. 74 qq/ha costarían 558.7 pesos/ha. A continuación se presenta un detalle de lo que estos costos implican (FACMA, 2012).

### Tabla 9. Argentina: Desglose del costo de cosecha de maíz (2012/13) y precios de siembra y fumigación (2011), cobradas por el contratista.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gasto Operativo** | **$/Ha** | **%** |
| **Precio Orientativo de cosecha (70 qq/ha)** | **543** | **100%** |
| ***Total Costo Operativo*** | ***452.5*** | ***83%*** |
| Conservación y reparaciones | 86.8 | 16% |
| Combustible y lubricantes | 129.7 | 24% |
| Personal/Aportes | 94.1 | 17% |
| Administ + Seguros + Tasas | 16.5 | 3% |
| Costo Propiedad | 125.4 | 23% |
| ***Utilidad s/Precio*** | ***90.5*** | ***17%*** |
| **Precios Siembra y Fumigación (Fertilización Automotriz)** | **405.13** | **100%** |
| ***Fumigación (promedio)*** | ***45*** | 11% |
| Volumen MENOR60 l/ha | 43.3 |
| Volumen MAYOR 60 l/ha | 46.7 |
| ***Fertilización (promedio)*** | ***53.4*** | 13% |
| Volumen MENOR (menos de 100 l/ha) | 51.4 |
| Volumen MAYOR (más de 180 l/ha) | 55.4 |
| ***Siembra (promedio)*** | ***306.7*** | 76% |
| Sembradora Directa con Fertilización Simple | 279.7 |
| Sembradora Directa con Fertilización Doble | 308.6 |
| Sembradora Directa Neumática con Fertilización Doble | 331.9 |

Fuente: FACMA

### Financiamiento

El productor de maíz tiene distintas alternativas de financiamiento según sean sus requerimientos. Para la compra de bienes de capital (e.j maquinaria agrícola) la principal fuente de financiamiento son los bancos, sean privados o públicos. En cuanto el arrendamiento de la tierra esta se paga habitualmente a la cosecha con un porcentaje acordado con anterioridad a la producción obtenida. La compra de insumos como semillas, fertilizantes o agroquímicos, puede ser financiada por los proveedores de estos insumos, ya sea través de créditos o mediante el compromiso de entrega de un porcentaje acordado de la cosecha como pago por los insumos provistos.

Para cubrir las necesidades de capital circulante, algunos bancos públicos y privados, ofrecen tarjetas de crédito específicas para la actividad agropecuaria. El productor acuerda con el banco emisor de la tarjeta los plazos de vencimiento, en general relacionados con su período productivo. Otra forma de cubrir las necesidades de capital circulante es a través de distintos tipos de fondos de inversión agrícola cuyo capital es aportado por ahorristas. También se utilizan un sistema de producción agraria conocido como “Pool de siembra”, el que se caracteriza por el papel determinante jugado por el capital financiero y la organización de un sistema empresarial transitorio que asume la conducción de la producción agropecuaria. El fondo reúne el aporte en dinero de varios inversores, para contratar los bienes y servicios necesarios para realizar una cosecha agraria, y luego distribuir la ganancia entre los miembros. En términos jurídicos, son fideicomisos agropecuarios.

#### Fideicomisos

En las producciones no tradicionales, de alto valor, uno de los aspectos más innovadores es la articulación y/o asociación de productores, propietarios de tierra, contratistas, proveedores de insumos y maquinaria, inversores, empresas comercializadoras, exportadoras nacionales e internacionales, así como con instituciones de ciencia y tecnología. Las formas asociativas permiten mayor escala en la producción, compra de insumos, comercialización, diversificación del riesgo por clima o precios, cobertura de riesgos en mercados de futuros, gestión tecnológica, financiamiento, y todo lo cual redunda en menores costos y mayor rentabilidad (ej. etapas de postcosecha). La asociación se instrumenta con diversas formas jurídicas, tales como acuerdos “de palabra”, contratos accidentales por cosecha, sociedades regulares o de hecho, uniones transitorias de empresas y modelos más elaborados, como los fondos de inversión y los fideicomisos. La figura jurídica del fideicomiso[[9]](#footnote-9), legislada en 1995, añade a las ventajas de la asociación y el aumento de escala la posibilidad de acceder a nuevas fuentes de financiamiento y brindar seguridad jurídica a los participantes. Se vienen utilizando para asociaciones de mediana escala, en la que cada participante aporta insumos, labores, tierra, dinero.

### Tecnologías de información y comunicación

Tanto el sector agroalimentario como el resto de la economía han cambiado sustancialmente gracias a los adelantos de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), que incluyen la informática, telecomunicaciones e Internet; cambió al cual los protagonistas del sector privado y de las instituciones públicas han estado abiertos. Hoy gran parte de los productores e industriales del sector tienen acceso a la información, tanto de mercados como de tecnología y de clima. La modernización de la gestión incluye una aplicación cada vez mayor de las TICs tanto a las tareas de producción agropecuaria (incorporados a la maquinaria o a herramientas diversas, como cámaras web en manga de ganado) como a las de comercialización (seguimiento de las sucesivas etapas) y gestión en general (correo electrónico, mercados electrónicos, software de gestión). Los recursos informáticos permiten conectar en forma instantánea a los productores con los agentes de los mercados internacionales, o al gerente de una empresa agropecuaria con los operarios que están trabajando en el campo. Esto ya ocurre en el país, en determinadas zonas y tipo de empresas. Terminando así el aislamiento del productor en su explotación.

Otras conductas propias de una gestión modernizada son las articulaciones con otros eslabones de la cadena de cada producto, la incorporación de funciones no tradicionales dentro de la propia empresa, y las asociaciones horizontales (entre productores y exportadores) con diversos objetivos, temporales o permanentes. Esta modernización muestra que se ha verificado entre los actores del sector una “gestión del conocimiento” de los negocios agropecuarios, aunque no adopte formalmente esa denominación. Aumentó sustancialmente el número de opciones de capacitación para productores, técnicos y profesionales tales como postgrados universitarios y multitud de cursos de temas específicos, desarrollados por instituciones públicas y privadas, apuntando a los nuevos temas demandados por el cambio tecnológico y organizacional.

Desde el punto de vista de las herramientas que utiliza el productor para su actividad es fundamental la tecnología informática para practicar la agricultura de precisión. Adicionalmente, se están adoptando soluciones informáticas para las operaciones de pulverización, de siembra y de fertilización. Ya es frecuente utilizar "banderilleros" satelitales para conducir el equipo sin cometer errores por el lote; control computarizado de la pulverización y, hasta un "piloto automático" que libera al operador de la conducción del tractor para poder atender otros aspectos del trabajo y del equipo. En biotecnología, los últimos pasos están dirigidos al desarrollo de proteínas diseñadas con sistemas computarizados para lograr determinadas características, expresión y especificidad de las mismas en los productos de interés agrícola.

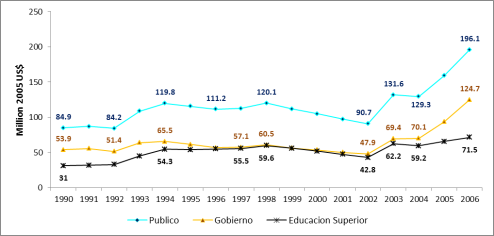
El comercio electrónico (e-commerce) está creciendo aceleradamente. Los sitios en Internet relacionados con el agro, son una realidad. Consultas de todo tipo, precios de mercado, eventos climáticos, costos comparativos, ofertas de servicios compitiendo con los tradicionales del lugar, etcétera, son opciones concretas al alcance de muchos. Es posible hacer operaciones por Internet en un portal específico, siendo factible negociar on-line, en la rueda del mercado y en forma inmediata. En Argentina algunos datos señalan que en la pampa húmeda, más del 10% de los productores ya poseen Internet y cerca de la mitad, computadora.

# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MAÍZ

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) es un importante donante de ciencia y tecnología en la Argentina. Sin embargo, la cantidad exacta de fondos del BID para la investigación agrícola es difícil de determinar, ya que estos se transfieren a través de un sistema complejo que implica (la recientemente fundada) Ministerio de Ciencia y [Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.agencia.mincyt.gob.ar%2F&ei=J9nSUfCuJYPA9QSe94AI&usg=AFQjCNFtiZh82lV078WnrkvmfDib7Sgzhg&sig2=HCaJgl9e76kBwFMurE1iwg&bvm=bv.48572450,d.eWU) (ANPCYT). INTA se encuentra actualmente en negociaciones independientemente con el BID para un préstamo para financiar gastos de capital necesarios. Otros donantes a la investigación agrícola en Argentina son la Unión Europea y el Banco Mundial, estos los fondos también son administrados por ANPCYT (ASTI, 2013).

La asignación de recursos a través de diversas líneas de investigación es una decisión política importante, más del 66% de la investigación agrícola en el país se lleva a cabo por el INTA, la cual tiene una participación promedio del gasto total en I&D del 50%, seguida por el Gobierno (28%) y el sector de educación superior (22%). Durante el periodo 1990-2006 estos tres sectores crecieron a una tasa promedio anual del 6%. Aproximadamente el 8% de todas las investigaciones realizadas en la Argentina se realizan en trigo, otros cultivos importantes son la soja (7%), maíz (7%), girasol (6%), hortalizas (6%), frutas cítricas (5%), y las uvas (5%). La mayoría de los investigadores de ganado del país se centran en la carne de vacuno (31%), lácteos (1%), pastos y forrajes (16%), ovejas y cabras (13%), cerdos (8%), y las aves de corral (5%). La investigación ganadería desempeña un papel relativamente más importante en las agencias de educación superior que en la investigación de cultivos.

### Figura 19. Argentina: Total gastos en Investigación y Desarrollo, según sectores. 1999-2006



Fuente: ASTI, 2013

Las innovaciones en maíz en Argentina provienen de instituciones públicas y privadas. La extensión agropecuaria del sector público está liderada por el INTA y en el sector privado la cadena del maíz está concentrada en MAIZAR. También existen instituciones que reúnen a los productores agropecuarios y a las empresas de insumos y servicios para la producción de maíz. Las instituciones relacionadas con la generación y transferencia de innovaciones tecnológicas destinan múltiples recursos al desarrollo del cultivo de maíz, en dos ramas: tecnología de procesos y tecnología de productos.

## Instituciones públicas

### Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

El INTA, componente central del sistema de investigación e innovación agroalimentario, viene trabajando desde hace más de 50 años en la investigación, innovación y difusión de tecnológica en las cadenas de valor, regiones y territorios para mejorar la competitividad y el desarrollo rural sustentable del país. Al comienzo de la segunda década del siglo, se definieron nuevas estrategias públicas para el sector, privilegiando la incorporación de valor agregado a las materias primas, y su retención en las zonas productoras. Esto se instrumenta a través de la creación del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, con incorporación de nuevas áreas, como la Subsecretaría de Valor Agregado y Nuevas Tecnologías y la Secretaría de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar. Entre muchos de sus aportes cabe destacar los relacionados con genética, agricultura conservacionista y agricultura de precisión. Durante la última década la actividad de investigación, desarrollo e innovación ha tenido un gran impulso desde el sector público, con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el sustancial aumento del presupuesto del INTA, el estímulo a la investigación en universidades y otras medidas.

El sistema de extensión del INTA apoya procesos de intercambio de información y conocimientos para el desarrollo de las capacidades de innovación de los miembros de las comunidades rurales, urbanas y periurbanas. Acompaña a los productores agropecuarios para que sean competitivos, crezcan en un marco de equidad social y produzcan preservando el medio ambiente. Para una mejor inserción en los territorios, el sistema cuenta con más de 330 unidades de extensión localizadas en todo el país. La Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión es la responsable de orientar las estrategias y acciones implementadas por los Centros Regionales del INTA, entre ellas el Programa Federal de Apoyo al Desarrollo Rural Sustentable (ProFeder). Asimismo el INTA integra capacidades para fomentar la cooperación interinstitucional, generar conocimientos y tecnologías; y ponerlos al servicio del sector a través de sus sistemas de extensión, información y comunicación.

En cuanto a la investigación y desarrollo tecnológico (I&D), el objetivo del INTA es generar conocimientos en los principales ejes de innovación del sector agropecuario, en respuesta a las demandas de los niveles nacional, regional y local. Sus actividades se canalizan a través de proyectos nacionales y regionales, que constituyen las unidades programáticas de Planes, Programas y Áreas Estratégicas, que se articulan con otras redes de actores públicos y privados del ámbito regional y nacional. Los resultados de los proyectos son numerosos y le han permitido al INTA brindar información y aportes tecnológicos a todo el sector agropecuario, agroalimentario y agroindustrial. Todos los proyectos son conducidos por profesionales altamente calificados, apoyados por un cuerpo de auxiliares técnicos y operarios. Para una mejor gestión de los proyectos institucionales de I&D, el INTA se organiza a través de Programas Nacionales, Áreas Estratégicas y Planes Tecnológicos Regionales.

El INTA cuenta con un Programa Nacional Cereales que se organiza internamente mediante un Comité de Coordinación conformado por un referente institucional de las cadenas trigo, maíz, arroz, sorgo y cereales menores; coordinadores de los proyectos; y tres referentes por las Áreas Estratégicas de RRGG, Mejoramiento y Biotecnología; Ecofisiología Vegetal, y Protección Vegetal. Este Comité está asistido por un Comité Asesor de carácter externo, integrado por representantes de las asociaciones por cadena o de productores de cada una (Maizar, AaproTrIgo, Fundación Proarroz, ProSorgo), además de representantes designados a propuesta de AACREA, AAPRESID, CRA[[10]](#footnote-10) y AUDEAS[[11]](#footnote-11). Independientemente de esta mínima estructura interna y apoyo externo, la Matriz Institucional permite la articulación con la Dirección Nacional, los Centros Regionales, los Centros de Investigación, y los demás Programas Nacionales y Áreas Estratégicas.

#### Mejoramiento genético de la eficiencia en el uso de nutrientes en maíz

La fertilización nitrogenada es una práctica generalizada, sustentable y rentable en la generalidad de los casos, pero constituye uno de los costos de producción más importantes. La creación de híbridos con características genéticas tales que los hagan más eficientes en el uso de nitrógeno permitiría obtener mayor rendimiento de grano, que los híbridos actuales, como respuesta a una dosis dada de fertilizante o bien similares rendimientos con menores requerimientos de fertilización. La disponibilidad de híbridos con estas características ayudaría a reducir tanto los costos productivos como los riesgos de contaminación. Hasta el momento el INTA ha evaluado líneas de maíz bajo condiciones contrastantes de disponibilidad de nitrógeno, identificando las características que actúan como componentes de la eficiencia en el uso de nitrógeno (EUN) así como comprobando su control genético. Asimismo, mediante el análisis del comportamiento de híbridos y sus líneas progenitoras se logró conocer el modo de herencia y obtener pautas de selección para mejorar la EUN. Con la finalidad de detectar marcadores moleculares micro satélites ligados a regiones del genoma (QTLs) que controlan la EUN y facilitar la evaluación y selección para este carácter, desarrollaron tres colecciones de líneas recombinantes endocriadas (RILs) con propósitos de mapeo. También se ha realizado la fenotipificación de una de estas colecciones y se comenzará con el genotipado y análisis de asociación. Estas investigaciones han sido financiadas por el INTA y el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT).

#### Aportes del INTA al desarrollo de la genética en maíz

Desde 1992 el INTA, asociado con un consorcio abierto de empresas criadoras de semillas, se ha comprometido con la incorporación y desarrollo de una nueva variabilidad genética que contribuya a sostener en el tiempo las mejoras en la productividad del cultivo experimentadas en los últimos 15 años. La estrategia elegida es generar líneas de buen comportamiento agronómico en cuanto a sanidad, producción y calidad de grano; propiedad de la Institución para posteriormente licenciarlas al consorcio para su utilización en planes de mejoramiento genético. El empleo de las líneas del INTA dentro de éstos puede tener diferentes modalidades, que van desde su uso como línea progenitora de híbridos comerciales hasta como donante de características deseables que mejoren eventuales debilidades de otros materiales genéticos. Ello permitiría lograr nuevas líneas con mejor comportamiento y que podrían utilizarse como padres de mejores híbridos comerciales.

Por otra parte, se desarrollan poblaciones de amplia base genética que sirvan como punto de partida para el desarrollo de nuevas líneas parentales o directamente como variedades de polinización abierta. Transcurridos ya 17 años desde el inicio de este emprendimiento conjunto, el INTA ha generado 65 líneas, de las cuales 22 se obtuvieron en los últimos siete años. El consorcio ha evaluado o incorporado todas estas líneas de acuerdo a las conveniencias y necesidades de sus programas de mejoramiento. Adicionalmente, hay en la actualidad dos variedades de polinización abierta y dos cultivares híbridos en producción comercial. Las líneas desarrolladas por el INTA están siendo utilizadas, además, por la propia Institución conjuntamente con universidades nacionales para generar conocimientos necesarios para el futuro mejoramiento genético con características más complejas que serán necesarias para mitigar los efectos del cambio ambiental y mejorar la competitividad a largo plazo de la producción de maíz argentino. La función del INTA como proveedor de material genético de maíz reviste carácter estratégico en términos de lo que significa la semilla como vector de transferencia de tecnología y calidad al cultivo, así como por su contribución a la equidad en cuanto al acceso a la tecnología.

#### Modificación no-transgénica del perfil de ácidos grasos en maíz mediante selección recurrente fenotípica

El aceite de maíz es un co-producto de la molienda húmeda y seca, muy apreciado en el mercado por su calidad nutricional, puesto que tiene un contenido relativamente bajo de ácidos grasos saturados y elevado de insaturados. La especie maíz presenta suficiente variabilidad genética, la que fue aprovechada mediante un programa de selección recurrente fenotípica que redujo el contenido de ácido linoleico y aumento el del ácido oleico (monoinsaturado, omega-9). Esta situación permite reducir las necesidades de hidrogenación y tienen efectos comprobados favorables en la nutrición humana. Esta composición relativa de ácido oleico duplica la del aceite de maíz actualmente disponible en el mercado. En los últimos años se han desarrollado y estabilizado líneas de alto oleico, las que se utilizarán como progenitoras de híbridos experimentales alto oleico y de buen rendimiento de grano, y como donantes del carácter a fin de convertir líneas élite. Asimismo se ha investigado sobre el efecto de la radiación incidente y la temperatura sobre el perfil de ácidos grasos, y se intenta identificar marcadores moleculares asociados al carácter.

#### Sistemas de Pronóstico del Mal de Río Cuarto en Maíz

Desde hace más de 10 años, es posible predecir, desde el 1º de septiembre en cada campaña agrícola, si la intensidad del Mal de Río Cuarto será severa[[12]](#footnote-12) o si será moderada[[13]](#footnote-13) en los cultivos de maíz del Departamento Río Cuarto. Para complementar este pronóstico de intensidad de la epidemia, se desarrolló un sistema de predicción de las poblaciones de *Delphacodes kuschelli*, principal vector del Mal de Río Cuarto virus, dada su importancia como inóculo potencial que determina la intensidad de la enfermedad en esta área endémica. Un segundo sistema permite estimar la densidad poblacional de los macrópteros[[14]](#footnote-14). Contando entonces los agricultores con dos sistemas de pronóstico, herramienta que les permite definir la fecha de siembra más conveniente.

Además, se estimó el riesgo climático correspondiente en las principales áreas productoras de maíz de Argentina (este de Córdoba, sureste de Santa Fe, norte de Buenos Aires); mostrando los mapas de riesgo climático el área endémica de la enfermedad en las principales áreas productoras, cuyos valores de riesgo son similares. Sin embargo, la estructura del agro ecosistema favorece el desarrollo de altas densidades poblacionales sólo en el área endémica y muy bajas fuera de ella, ya que las poblaciones de *D. kuscheli* están estrechamente asociadas a los cultivos hospedantes preferidos (avena y trigo pastoreados) y por tanto a la superficie sembrada con ellos cada año, así como a su variabilidad espacial y a la influencia de las temperaturas y las lluvias sobre ellos.

#### Manejo agronómico para mayor calidad de maíz colorado duro (Flint)

El INTA genero nuevos híbridos de alto rendimiento y de mejor calidad para el maíz colorado duro o Flint, el cual tiene una alta demanda en el mercado internacional. Con un manejo ajustado de siembra temprana, densidad de plantas suficiente pero no excesiva y alta disponibilidad de nutrientes, los nuevos híbridos Flint alcanzaron altos rendimientos con granos de máxima calidad, especialmente en el área maicera central. Estas recomendaciones, difundidas entre asesores y productores, permitieron obtener rendimientos 10-15% superiores a los obtenidos con híbridos colorados duros tradicionales. Esto representó un incremento en su producción del orden de 200,000 toneladas adicionales por año por un valor de 30 millones de U$S. Dicha producción permitió la obtención de hasta 10% más de rendimiento de partículas gruesas en la molienda seca, mejorando el retorno económico de esa industria a nivel local. Además, representa una alternativa rentable para conservar al maíz en las rotaciones agrícolas y asegurar sus beneficios sobre la sustentabilidad de los sistemas productivos. Este ajuste tecnológico garantizo la obtención de granos de calidad superior que aseguraron un incremento en las bonificaciones para el productor por exportación a la comunidad europea del orden de 4 a 8 U$S/Tn, que representan para el país beneficios adicionales por exportación de 2 a 4 millones de U$S.

#### Tecnologías para la reducción del contenido de micotoxinas en el maíz

El cultivo de maíz es afectado por patógenos fúngicos que causan podredumbres de grano y espiga, entre los más frecuentes e importantes se tiene Fusarium verticillioides, F. graminearum y Aspergillus flavus, puesto que contaminan el grano con micotoxinas. En las industrias de producción de carnes, huevos o leche, en las que el maíz es una parte de la dieta, ocurren en forma frecuente micotoxicosis que, aunque pueden ser sintomáticamente poco visibles, afectan la productividad o la reproducción de los planteles. Las micotoxinas más frecuentemente encontradas en maíz son las fumonisinas, deoxinivalenol y zearalenona.

Con el fin de disminuir los niveles de contaminación el INTA caracterizo espacial y temporalmente la ocurrencia del problema, así como desarrollo prácticas de manejo, entre las que destacan la identificación de cultivares resistentes y el desarrollo de sistemas de pronóstico de los niveles de contaminación. Asimismo, se evaluó la mayor parte de los híbridos disponibles en el mercado en experimentos inoculados con las tres especies fúngicas, identificándose marcados niveles de resistencia a la acumulación de las cuatro micotoxinas, con híbridos que acumularon niveles de micotoxinas menores a los límites considerados seguros, aún con el marcado nivel de síntomas causado por la inoculación. Los resultados fueron ampliamente difundidos en varias jornadas y han recibido comentarios muy favorables debido a que brindan un aporte inmediatamente aplicable a la producción pecuaria. En base a evaluaciones de maíces susceptibles en varias localidades de la región pampeana, se llegó a la conclusión que la ocurrencia de contaminación con fumonisinas está directamente asociada a las condiciones de humedad y temperatura que ocurren durante la emisión de estigmas. Esta información es importante para la toma de decisiones respecto a la región que debería proveer grano de maíz para aquellos usos más afectados por los niveles de contaminación de estas micotoxinas

#### Control químico del barrenador del tallo en maíz y sorgo

La principal problemática de plagas en cultivos de maíz y sorgo en la región pampeana es el "barrenador del tallo" (*Diatraea saccharalis*). A partir de 1997 aparece la alternativa transgénica en maíz, con incorporación del gen que codifica para la producción de la toxina Bt con efecto insecticida sobre la plaga, alcanzando su uso niveles del 50% al 60% de la superficie, proporción mantenida en los últimos años. Dada la magnitud de la superficie que no utiliza híbridos con genes Bt, la EEA Pergamino generó la tecnología de control químico del barrenador basada en el monitoreo de posturas de huevos de la plaga durante tres semanas posteriores a los avisos zonales sobre aparición de adultos, resultantes de un sistema de alerta. La toma de decisión de control se realiza en función de un umbral de daño, siendo de 8-10% de plantas con posturas en maíz convencional. Esta tecnología se caracteriza por tener una eficiencia similar a la tecnología transgénica aunque resulta más económica. El uso de maíces transgénicos BT tiene un costo adicional para el productor de 100 a 120 $/ha respecto del isohíbrido no BT y la tecnología de control químico tiene un costo de aproximadamente 60 $/ha en los casos en que es necesario hacer la aplicación de control. De no ser necesaria, el costo se reduce solamente al gasto del monitoreo, aproximadamente 10-20 $/ha.

Para facilitar su adopción se llevó a cabo una estrategia de difusión a productores a fin de estimular la demanda por esta nueva tecnología, y de capacitación a los asesores encargados de aplicarla correctamente. Se articuló con el Sistema de Alerta a través del monitoreo de la población de Diatraea mediante trampas de luz, aprovechando el potencial de este servicio técnico para el logro de una difusión masiva de la tecnología. Esta acción integrada de capacitación y difusión permitió la adopción creciente de la tecnología de control químico de Diatraea en maíces convencionales, lo cual constituye una opción tecnológica frente a un uso potencialmente excluyente de la alternativa transgénica. Representa una ventaja económica muy propicia para pequeños y medianos productores, y una ventaja estratégica en la comercialización a mercados externos. También la tecnología de control químico resulta fundamental para maíces colorados o flint, maíz para choclo, maíz pisingallo y para el cultivo de sorgo, los cuales no cuentan con tecnología transgénica. Excepto para maíz pisingallo, donde el umbral de daño es del 5%, para los restantes tipos de maíz y para sorgo el umbral es de 8-10% o más de plantas con posturas.

### Universidad de Buenos Aires (UBA)

Esta universidad es de tipo pública y ofrece la Cátedra de Cerealicultura de la Facultad de Agronomía y tiene como misión la formación de personas en el campo de la agronomía apoyada en la generación de conocimiento original susceptible de ser transferido a toda la comunidad. La Cátedra trabaja actualmente en las siguientes líneas de investigación: eco fisiología de cultivos de invierno, eco fisiología del cultivo de maíz, bases eco-fisiológicas para el mejoramiento de los cultivos de grano, eco fisiología de semillas, calidad de los granos, ecología de malezas, epidemiología y eco fisiología de enfermedades en trigo, sistemas de producción de cultivos.

### Instituciones privadas: Asociaciones y Consorcios

Desde el sector privado, la actitud innovadora va mucho más lejos que la incorporación de nuevos cultivos o paquetes tecnológicos agrícolas o ganaderos. Los empresarios agropecuarios fueron cambiando, adoptando nuevas tecnologías “blandas” que mejoran la gestión de la empresa y la combinación de los factores productivos. Hoy el agro argentino muestra un variado abanico de productores, que ilustra la flexibilidad de la gente del sector para encontrar las formas más convenientes en cada situación, tanto por la búsqueda de la mayor rentabilidad como por el aprovechamiento de sus recursos productivos y el reconocimiento a la especialización de cada uno. Creándose los modelos organizativos más adecuados a las circunstancias cambiantes.

#### MAIZAR (Asociación Maíz y Sorgo Argentino)

MAIZAR es el espacio que convoca a todos los integrantes de las cadenas científica, productiva, comercial, industrial, alimenticia y exportadora del maíz y del sorgo, con el fin de promocionar el crecimiento de estos insumos como productos y generar un mayor volumen de oferta para las industrias capaces de darles un mayor valor agregado. A diferencia de otras asociaciones, que suelen estar integradas por los representantes de una misma actividad, MAIZAR nació con una convocatoria amplia y abierta, y se fijó como objetivo generar riqueza en toda la cadena para lograr un crecimiento sostenido del cultivo y de todas sus industrias conexas, además de consolidar y aumentar los mercados de exportación. Este amplio enfoque configura una cualidad sumamente innovadora pero también representa un enorme reto, ya que se trata de integrar las visiones, intereses y realidades de industrias muy diferentes entre sí. Pero es justamente este desafío el que permitirá adquirir mayor conocimiento, mayor valor agregado, más y mejores negocios y mayor generación de empleo. Logros que, en definitiva, contribuirán a desarrollar cadenas más sólidas y exitosas, y así generar mayor bienestar para la sociedad.

Es conocida la brecha que existe entre los rendimientos potenciales y los logrados por los productores en todas las regiones del mundo; brecha que es explicada entre un 10 y 20% por los factores bióticos, enfermedades, plagas y malezas, que afectan a los cultivos; y el resto de los factores limitantes están relacionados con el ambiente, disponibilidad de agua, nutrientes, granizo, etc. Es importante remarcar la gran dimensión que cobran estas fuentes de limitación en el Noroeste Argentino (NAO), donde las condiciones de producción son adversas y muy erráticas. Aquí es donde cobran fuerza las dos estrategias que tiene MAIZAR, el mejoramiento genético y las prácticas de manejo; las que no son excluyentes entres sí, pero que logran una sinergia efectiva que permite un mejor aprovechamiento de los recursos naturales. El mejoramiento genético se encuentra generalmente en manos de las empresas semilleras que hacen hincapié en lograr los mejores materiales para cada condición de cultivo, buscando aquellos materiales de mejor estabilidad para estos ambientes tan fluctuantes. Esto es notorio en los importantes avances tecnológicos que se han logrado en los últimos años que hoy ya están disponibles en el mercado.

En cuanto a las prácticas de manejo, MAIZAR promovió la unión de esfuerzos entre empresas privadas y sectores públicos para unificar protocolos de experimentación en distintos ambientes del NOA. Parte de esta integración se ve reflejada en el Proyecto “Bases Ecofisiológicas para el Manejo del Cultivo de Maíz en el Norte Argentino” que a finales del año 2005 dio sus primeros pasos, los cuales continúan hasta el día de hoy. Este proyecto constituye uno de los principales trabajos de extensión que desarrolla esta institución, y tiene como objetivo analizar factores de manejo que puedan contribuir a la mejora del rendimiento, estabilidad y rentabilidad del maíz en el NOA. La vasta información generada permitirá responder cuantitativamente a interrogantes planteados como paradigmas o aspectos poco claros que actualmente existen en el manejo del cultivo de maíz en dicha zona. En particular, en este trabajo se analizarán conceptos relacionados con las interacciones entre factores de manejo que modulan el diseño espacial del cultivo (distancia entre surcos, densidad de plantas), el ambiente (localidades, fechas de siembra, variabilidad interanual) y el genotipo. Un aspecto único a resaltar es que el esfuerzo conjunto permitió analizar el agregado de estas prácticas de manejo a través de gradientes de calidad ambiental.

Asimismo, MAIZAR junto a la Asociación Semilleros Argentinos (ASA), el INTA y el MAGyP junto a los productores locales están realizando ensayos de maíz bajo riego en el Valle Inferior del Río Chubut. Constituyéndose este proyecto en otro importante trabajo de extensión de esta institución, y que actualmente ha cubierto 200 hectáreas (140 de maíz y 60 de sorgo) en las cuales se están probando 67 tipos de semillas en 69 chacras. Este Programa prevé alcanzar 30 mil hectáreas sembradas para la producción de alimentos y forrajes para la ganadería. Con respecto al rendimiento de maíz en cuanto al picado este está entre 80/90 toneladas de materia verde por hectárea (forraje para alimentación ganadera); con un equivalente promedio en granos de 12 t/ha, habiéndose alcanzado picos de 15 t/ha, superando ampliamente el promedio nacional (i.e.8 t/ha). Hoy los precios de la ganadería son muy buenos y en la medida que se expandan los cultivos de maíz y sorgo, posibilitarán abastecer a toda la Patagonia de carne y leche sin fletes y costos mucho más bajos. Debido a que toda la región patagónica es libre de aftosa sin vacunación, no es posible el traslado de hacienda del norte hacia el sur por las limitaciones sanitarias vigentes. La mayor ventaja que ofrece la práctica del silaje en la región es que posibilitará a los productores de la zona contar con reservas de forraje para la época invernal (abril y septiembre).

#### AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa)

AAPRESID es una Organización no Gubernamental sin fines de lucro, integrada por una red de productores agropecuarios que, partir del interés en la conservación del suelo, adoptaron e impulsaron la difusión de un nuevo paradigma agrícola, basado en la Siembra Directa. Esta nueva agricultura, procura aumentar la productividad sin los efectos negativos propios de los esquemas de labranzas; y es una auténtica respuesta al gran dilema entre producción y sustentabilidad que hoy enfrenta la especie humana, i.e. producir alimentos, fibras y biocombustibles, manteniendo en equilibrio las variables económicas, éticas, ambientales y energéticas de nuestra sociedad. Su acción se basa en compartir abiertamente conocimientos entre los miembros de la red, estimulando el liderazgo y la innovación. Esta asociación tiene diferentes programas que albergan un grupo de proyectos relacionados, cuya dirección se realiza de manera coordinada, y estos son:

* Agricultura Certificada (AC): Es la denominación que AAPRESID eligió para difundir y propiciar el uso de un sistema de gestión de calidad, específico para esquemas de producción en Siembra Directa. En sí misma, la AC consta de dos elementos constitutivos básicos: un manual de Buenas Prácticas Agrícolas y un protocolo de uso, medición y registro de indicadores de gestión ambiental, con foco en el recurso suelo. Es la agricultura con trazabilidad, que inevitablemente deberá rendir cuentas sobre cómo se manejan los problemas sanitarios en los cultivos y compatibilizar la comercialización de granos con el manejo que se hizo de esta producción durante todo el ciclo, desde la siembra hasta la cosecha.
* Sistema Chacras: Es un sistema de trabajo pensado para el Desarrollo de Tecnologías Agropecuarias Sustentables, ajustadas a las condiciones particulares de los diferentes ambientes y sistemas de producción, y para la capacitación y transferencia a los usuarios. Su objetivo es generar conocimiento, adaptar dichos conocimientos a situaciones puntuales y locales y capacitar para que esos conocimientos sean aceptados y finalmente aplicados en forma efectiva y eficiente
* Red de conocimiento en malezas resistentes (REM): Las malezas resistentes y tolerantes a herbicidas son un problema que avanza en todas las zonas productivas. El principio de la solución es cambiar la actitud ante la situación y el manejo agronómico.

#### CREA (Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola)

Hoy el Movimiento CREA reúne a un sector importante del campo argentino que se define como una asociación de empresarios que comparten sus experiencias y conocimientos para aumentar la rentabilidad y lograr el crecimiento sustentable de sus empresas. A través de los grupos CREA, los miembros trabajan en conjunto para mejorar el proceso de trabajo de la empresa y responden a las necesidades técnicas, económicas y humanas. Cada grupo CREA está conformado por diez o doce empresarios del sector agropecuario que se reúnen para compartir experiencias y colaborar mutuamente en la toma de decisiones. Cada grupo está coordinado por un presidente y un asesor técnico.

### Instituciones privadas: fertilizantes y agroquímicos

#### CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

CASAFE es una asociación empresarial que representa a la Industria de la Ciencia de los Cultivos[[15]](#footnote-15) (creación, desarrollo, protección y nutrición de cultivos) y de sus afiliados (empresas nacionales e internacionales, tanto públicas como privadas). Atiende los requerimientos de la industria en temas tales como buenas prácticas agrícolas, manejo responsable de los productos y biotecnología. Esto lo logra fijando criterios, objetivos y estrategias para promover la sustentabilidad del sector, así como comunicando los beneficios de las nuevas tecnologías y promocionando su correcta implementación.

Asimismo apoya la sustentabilidad del negocio de la industria de fitosanitarios y de fertilizantes basada en tres pilares: el ambiente, la tecnología y las relaciones institucionales. A partir de ellos, propicia el equilibrio entre la productividad, el ambiente y el desarrollo integral de la sociedad, sustentados en la comunicación y el fortalecimiento a nivel nacional de las buenas prácticas agrícolas y de sus programas de Responsabilidad Social Empresaria. Un ejemplo es la Gestión Responsable de los Fitosanitarios, misma que se refiere al manejo y uso responsable de dichos insumos durante todo su ciclo de vida o sea desde su descubrimiento y desarrollo (I&D y fabricación), ciclo comercial (transporte, almacenamiento y distribución) uso en el campo (aplicación responsable y manejo integrado de plagas), hasta su disposición final y/o discontinuación (manejo de los envases vacíos y de los stocks obsoletos).

CASAFE forma parte de la asociación mundial denominada CropLife International, actuando como su coordinadora en el Cono Sur de Latinoamérica, al compartir las prioridades estratégicas de dicha institución. A través de su pertenencia a esta asociación mundial, CASAFE se encuentra relacionada con importantes organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), el Banco Mundial, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OEDC), entre otras.

En conjunto con otros grupos empresarios orientados a la provisión de soluciones tecnológicas al productor rural, CASAFE se ha integrado en una federación nacional, fundada a fines de 1998, denominada ACTA (Asociación de Cámaras de Tecnología Agropecuaria), la cual también está integrada por ASA (Asociación Semilleros Argentinos) y CAPROVE (Cámara Argentina de la Industria de Productos Veterinarios). La formación de ACTA ha sido un importante paso para que la industria generadora y difusora de innovación tecnológica y de insumos para el productor agropecuario, posea una voz unificada frente a la comunidad y sus principales representantes. La extraordinaria respuesta que el productor agropecuario argentino ha dado en materia de incorporación de tecnología en los últimos años, justifica ampliamente la creación de esta entidad. CASAFE integra también el Foro de la Cadena Agroindustrial Argentina, en conjunto con unas cuarenta entidades representativas del campo, la industria y los servicios aplicados al agro. CASAFE ha desempeñado también un rol muy activo en SOLIDAGRO, importante ONG nacida durante la crisis de 2001/2002, orientada a la asistencia alimentaria y a la promoción social y humana del ámbito rural y de la sociedad en general.

#### FERTILIZAR (Asociación Civil)

Fertilizar es una asociación civil sin fines de lucro formada por diferentes actores de la industria agropecuaria (empresas, instituciones, asociaciones de productores, universidades, entre otros), cuyo objetivo es concientizar sobre la importancia del uso racional del fertilizante y la sustentabilidad del sistema productivo y la conservación del suelo. Con miras a este objetivo, Fertilizar lleva a cabo múltiples actividades de difusión e investigación, entre las cuales se encuentran: financiamiento de becas e investigaciones científico-técnicas, desarrollo de convenios tecnológicos, organización de reuniones de divulgación, publicación de información científico-técnica sobre el tema y coordinación de convenios con entidades educativas, entre otras.

#### CIAFA (Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos)

En septiembre de 1990 se funda CIAFA, con el objetivo de congregar a las empresas que fabrican, formulan, comercializan y distribuyen fertilizantes, productos fitosanitarios y sus aditivos y/o componentes, semillas, productos biológicos y cualquier otro destinado a la sanidad o al mejoramiento agropecuario, sus insumos y envases, siendo su principal finalidad la protección de la industria local de agroquímicos en un sentido amplio, promoviendo la integración entre la industria y el ámbito agropecuario dentro del marco de crecimiento de ese sector y el país en su conjunto. Actualmente, y como resultado de la intensa gestión llevada adelante en estos primeros 20 años de vida, CIAFA ha logrado posicionarse como principal referente de la industria de agroquímicos en la Argentina, agrupando a la mayoría de las empresas que sintetizan y formulan productos fitosanitarios en el país y a la totalidad de los productores locales de fertilizantes.

### Instituciones privadas: Semillas

#### ASA (Asociación Semilleros Argentinos)

Las semillas, insumo básico de la agricultura, constituyen un punto estratégico para la producción agropecuaria, pieza fundamental de la industria agroalimentaria y de la economía Argentina. ASA, fundada en 1949, está formada por alrededor de 60 socios, entre los que se encuentran empresas involucradas en todas las etapas de la producción de este insumo, de la investigación, a la multiplicación y comercialización. Desde su nacimiento, ASA tiene como propósito promover la producción de semillas fiscalizadas, garantizando su calidad y pureza. Su labor está dirigida a: promocionar el desarrollo de la industria de semillas de Argentina; representar al sector ante organismos oficiales; y cooperar en materia de investigación, producción y desarrollo tecnológico, creando el ámbito óptimo para el desarrollo y crecimiento de la actividad.

#### Programa Refugio

Un refugio es una porción del lote de maíz Bt, sembrada con un maíz no Bt de similar ciclo de madurez. Si el número de insectos resistentes aumenta, el maíz Bt pierde eficiencia de control y así pierde sus beneficios. Para evitar que el maíz Bt pierda la capacidad de control, hay que disminuir la probabilidad de que dos insectos resistentes que eventualmente puedan sobrevivir en el lote y sobre los cuales el maíz Bt no tendría efecto, se crucen entre sí, ya que esto generaría una descendencia resistente. Es fundamental entonces, que existan en el área del cultivo, insectos susceptibles que puedan cruzarse con los eventuales resistentes, originando una descendencia susceptible. Para eso se siembran los refugios. En esta área los insectos susceptibles pueden alimentarse del maíz no Bt y sobrevivir. Los refugios están diseñados para proporcionar una cantidad suficiente de insectos susceptibles que puedan cruzarse con los eventuales insectos resistentes y así mantener una descendencia susceptible al maíz Bt.

### Instituciones privadas: Maquinaria

FACMA (Federación Argentina de Contratistas de Maquinarias Agrícolas) es una organización de segundo grado que surge en 1986 de la unión y los intereses comunes de seis asociaciones y centros de contratistas rurales diseminados en la geografía del país. La participación del Contratista Rural es cada día más importante y estratégica. En algunos servicios, como fumigación y cosecha, su participación alcanza porcentajes que superan en algunas zonas el 80% y hasta el 85%. Actualmente el Empresario de Maquinaria Agrícola aporta dos de los tres factores de producción de mayor importancia en el proceso productivo agrícola: el capital y el conocimiento.

## La oferta de innovaciones tecnológicas

El desarrollo de nuevas tecnologías ha sido determinante para el desarrollo de la agricultura. Sin embargo, la simple generación de ciencia y tecnología no es suficiente para traducirse en logros técnicos, económicos y sociales. Para ello es necesario lograr su adopción. Cuando se inventa o descubre algo nuevo, debe aplicarse exitosamente en un sistema productivo concreto para que las personas puedan disfrutar de los cambios provocados por esa invención o descubrimiento. La meta de cualquier proceso innovador es la generación de riqueza; y si esta no se logra, podrá decirse de que se han realizado inventos o descubrimientos, pero no innovación. Las instituciones relacionadas con la generación y transferencia de innovaciones tecnológicas destinan múltiples recursos al desarrollo del cultivo de maíz, en dos ramas: tecnología de procesos y tecnología de productos.

### Tecnologías de Procesos

El cultivo de maíz es un proceso productivo altamente complejo que consta de cuatro etapas. La primera es la planificación del proceso, misma que requiere un conocimiento teórico de las distintas variables eco fisiológicas como el clima, tipo de cultivo, suelo u otras que brindan la información necesaria para elegir correctamente el lote, tipo de híbrido y su biotecnología, maquinaria, tratamientos a la semilla, agroquímicos y fertilizantes; entre otra gran cantidad de decisiones que deben ser tomadas correctamente para alcanzar el potencial de rendimiento. La segunda estaba es la ejecución del cultivo, es decir sobre la base de lo planificado se desarrollan las distintas etapas productivas desde la siembra, fertilización, control por agroquímicos hasta la cosecha y acopio. Posteriormente se realiza el monitoreo del cultivo, el cual requiere ir tomando decisiones a medida que avanza el cultivo; y finalmente se realiza el ajuste o modificación de lo planeado o actuado.

En cada una de estas cuatro etapas existe un desarrollo tecnológico complejo que requiere del asesoramiento de profesionales privados y públicos. El avance de la tecnología de procesos es mucho más acelerado que el avance de la tecnología de productos. Por ello es clave el trabajo de coordinación y de vinculación a través de los distintos medios de comunicación, que permiten definir la adopción o el descarte de determinada tecnología. Por ejemplo, en los últimos años se viene afianzando mucho la siembra de maíces tardíos, puesto que en la campaña 2011/12 estos representaron alrededor del 40% del total del área sembrada con maíz mientras que hasta hace algunos años no superaban el 5%. En la modernización de los procesos, las innovaciones tecnológicas, como monitores de rendimiento, sensores, bases de datos, entre otros, van provocando cambios y hacen que cada vez sea más importante para el productor estar en permanente contacto con los distintos agentes de extensión agropecuaria.

#### Agricultura de Precisión

La Agricultura de Precisión es una de las últimas prácticas agronómicas y se desarrolla rápidamente, a través del uso de GIS (Geographic information system) el cual proporciona fotos satelitales, mapas geo-referenciados, equipos de densidad variable de semilla y dosis de fertilizante, entre otros, logrando un uso más eficiente de insumos y un mayor rendimiento por unidad de superficie. Estas herramientas permiten a los productores ambientar sus campos gestionando capas de información GIS con modelos matemáticos de geo-estadística; analizar los nutrientes del suelo realizando muestreos geo referenciados de acuerdo a protocolos; y monitorear plagas con grillas de puntos geo referenciados, haciendo luego prescripciones de aplicación solo en lugares donde es necesario, disminuyendo así la contaminación ambiental. Estos resultados permiten planificar el uso de insumos, es decir, el momento de aplicación y la distribución espacial de las cantidades, de acuerdo a un protocolo consensuado en su organización utilizando tecnologías web colaborativas (web 2.0) que capturan la inteligencia colectiva de la red en la cual está inmerso. Asimismo se pueden prescribir órdenes de trabajo digitales en sistemas GIS, a través de correos electrónicos a empresas de servicio, con maquinaria equipada para realizar aplicaciones variables robotizadas (VRT). Recibiendo así los productores los “mapas de aplicación” por parte del contratista de servicios y realizan el control de la operación “punto a punto”. Finalmente, las cosechadoras con GPS entregan un mapa de rendimiento, que les permite a los productores controlar las hipótesis y los procesos de decisión.

Estas prácticas aun no son masivas, pero se estima que la generalización de estos cambios será muy rápida, puesto que el sector agropecuario es curioso acerca de la innovación tecnológica y está ávido de cambios. La gestión de procesos y conocimientos en este nuevo entorno está cambiando la manera de producir de muchos grupos de productores; teniendo como consecuencias inmediatas un mayor valor de los productos, más eficiencia en el uso de los insumos y menor contaminación ambiental. Pero además, genera un nuevo ambiente tecno-cultural, demandante de nuevas capacidades, generador de nuevos desafíos y desarrollos, promoviendo redes de innovación, con el consiguiente impacto positivo en el desarrollo de las personas y las comunidades. Estos procesos integrales y transversales, generan entusiasmo en las personas, creando compromisos por proyecto, interdisciplinarios e interinstitucionales.

### Tecnologías de producto

En la producción del cultivo de maíz se reúnen un conjunto de insumos o tecnologías de productos como las semillas, agroquímicos, fertilizantes y la maquinaria agrícola. Por lo tanto es necesario que exista un cierto nivel de coordinación entre ellos para que el cultivo pueda alcanzar su potencial de rendimiento. Esto le exige al productor agropecuario la toma de cientos de decisiones que finalmente van a impactar sobre la productividad del cultivo.

#### Semillas y tratamiento de semillas

El producto central es la semilla, para cuyo desarrollo sigue siendo muy importante el mejoramiento genético tradicional que se viene realizando desde los sectores privado y público. Gracias al enorme capital invertido por las compañías locales e internacionales en mejoramiento genético, ha hecho que este proceso sea muy profesional e intensivo en cuanto a tecnologías y herramientas aplicadas. Hoy en día, el mejoramiento genético es un sistema muy competitivo y eficiente que alcanza tasas de mejora del rendimiento del 1.5 al 2% anual. Un aspecto muy relevante es la aparición de nuevos híbridos con mayor potencial de rendimiento, mejor resistencia a enfermedades y plagas y mejoras en la estabilidad del cultivo en zonas marginales, especialmente en el Norte argentino. La incorporación de germoplasma tropical y tropical x templado en estas zonas está logrando que el cultivo tenga una mayor capacidad de adaptación.

En la obtención de altos rendimientos apareció un nuevo componente cuyo impacto sobre los rendimientos no estaba previsto. El uso de la semilla como vehículo para el control de plagas o enfermedades La semilla tratada no está solamente libre de plagas y enfermedades sino que además posibilita el control durante la germinación y emergencia de las plántulas y durante el período temprano de crecimiento del cultivo. El tratamiento de semillas es una de las áreas donde más se está investigando en la actualidad. El objetivo de los productos modernos para el tratamiento de semillas es mejorar el control de ciertos insectos y enfermedades, incrementando la seguridad de los cultivos, a través del correcto establecimiento de plantas sanas y vigorosas. Las empresas semilleras, en sus plantas de clasificación, han incorporado este tratamiento con los nuevos insecticidas y fungicidas. Esto permitió ampliar el espectro de control y mejorar los rendimientos en más de un 2.5%. Hoy, más del 70% del mercado de híbridos poseen estos tratamientos especiales.

Las formulaciones de los tratamientos modernos de semillas contribuyen también a incrementar la seguridad de los trabajadores y agricultores y la administración del medio ambiente. Los modernos productos para el tratamiento de semillas logran estándares de alta seguridad y eficacia. Los nuevos principios activos y formulaciones proveen un largo período de control, amplio espectro y control sistémico de enfermedades e insectos (dependiendo del principio activo específico). Los nuevos productos formulados utilizados por los agricultores y productores de semillas se componen a menudo de algunos principios activos, agentes coadyuvantes y colorantes seguros para la semilla, el medio ambiente y el usuario.

#### La biotecnología moderna en el mejoramiento vegetal

La biotecnología acelera el proceso de obtener híbridos, permitiendo a los científicos tomar solamente los genes deseados de una planta, logrando de ese modo los resultados buscados en tan sólo una generación. La biotecnología moderna es una nueva tecnología muy segura y eficiente para el mejoramiento de especies, que puede modificar los atributos de los organismos vivientes mediante la introducción de material genético que ha sido trabajado “in vitro” (fuera del organismo). De esta forma se puede modificar propiedades de las plantas de manera más amplia, más precisa y más rápida. La biotecnología moderna está avanzando en desarrollos que tendrían beneficios para productores, consumidores e industrias, entre ellos: aumento de la productividad y calidad de los cultivos; resistencia a enfermedades y plagas; tolerancia a herbicidas, sequías, salinidad y temperaturas extremas; alimentos más nutritivos (ej. cereales con mayor contenido de vitaminas) y saludables (ej. aceites con menor contenido de ácidos grasos indeseables); y producción de fármacos, biocombustibles y plásticos biodegradables.

Por lo tanto las características que se han incluido podrían dividirse en dos grandes grupos. Primero, las resistencias a Lepidópteros, salvando las diferencias entre los distintos eventos; estimándose que estas tecnologías han aportado entre 5-10% más de rendimiento por efecto sobre plagas como Diatraea Sacharalis, Helicoverpa Zea y Spodoptera sp. En segundo lugar, las tecnologías de tolerancia a glifosato, que dependiendo de la presencia de malezas existentes en las diferentes regiones, aporta entre un 3% a un 14% en los casos de presión de malezas severa. Últimamente se han liberado eventos acumulados que ofrecen la posibilidad de integrar varias características en una misma planta permitiendo proteger el rendimiento de los factores ambientales que puedan afectarlo y a su vez agregarle características que lo potencien.

#### Fertilizantes

Con la Siembra Directa, la aparición de nuevos híbridos y la biotecnología se logró ampliar la ventana de siembra de maíz, impulsando así en forma definitiva el uso de fertilizantes. Tradicionalmente se sembraba al comenzar la primavera en la zona núcleo y ahora se siembra en un período que abarca desde la primavera hasta comienzos del mes de enero, incluyendo siembras de 2ª sobre cultivos de invierno y siembras de maíces tardíos. Todo ello está modificando la tecnología de uso de los fertilizantes. El uso más eficiente de los fertilizantes está cada vez más relacionado a la eficiencia de los equipos de aplicación, que hoy vienen con distintos tipos de sensores, tales como los sensores de índice verde para aplicación de Nitrógeno, que permiten a partir de los datos obtenidos determinar dosis de fertilización variable de acuerdo a las necesidades de cada uno de los distintos ambientes.

# CADENA DE VALOR DEL MAIZ Y CONSUMO

## Consumo del grano de maíz

La oferta de maíz en Argentina se genera a partir de un área sembrada comercial de 3.7 millones de hectáreas a la que hay que añadirle aproximadamente 1.3 millones de hectáreas que se consumen en los propios establecimientos sin ingresar al circuito comercial. Generándose, en el 2012, una producción total de aproximadamente 25.5 millones de toneladas, de las cuales 21 millones fue maíz comercial y 4.5 maíz forrajero. Asimismo, del total producido se consume internamente alrededor del 40% (MAIZAR, 2013), principalmente demandado por el sector industrial, pero en muy pocos casos, por ejemplo en las comunidades indígenas, el maíz es consumido por la unidad familiar tanto alimento. Existen casos de autoconsumo como forraje para animales que pueden ser para la producción de leche, carne vacuna, porcina y aviar, entre otros animales. El país exporta en promedio el 60% de su producción, y esta importante oferta posiciona a la Argentina como el 5to productor mundial de maíz, sin embargo a esta se debe agregar una oferta de sorgo de unas 5 millones de toneladas y otras 2 millones de toneladas de otros productos de menor valor (ej. cebada gluten feed y trigo forrajero, entre otros) que pueden sustituir al maíz forrajero y liberarlo para otros usos o para exportación.

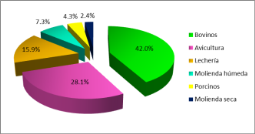
### Tabla 10. Argentina: Oferta de granos forrajeros. 2012.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cultivo** | **Cultivo** | **Millones de toneladas** | **%** |
| Maíz | Comercial | 21.00 | 61% |
| Forrajero | 4.50 | 13% |
| Carry | 1.4 | 4% |
| Sorgo granifero | Comercial | 4.10 | 12% |
| Forrajero | 0.99 | 3% |
| Otros cereales | Afrechillo de Trigo | 0.15 | 0% |
| Cebada | 1.70 | 5% |
| Gluten Feed | 0.20 | 1% |
| Trigo | 0.50 | 1% |
| **Total cereales** | | **34.49** | **100%** |

Fuente: MAIZAR

La transformación de materias primas en productos de más valor es esencial para el desarrollo del país, y por lo tanto algunos sectores del consumo encuentran una oportunidad de crecimiento basada en la gran disponibilidad de maíz nacional a bajo costo, distribuyéndose la producción destinada al mercado interno entre la alimentación animal (90%) y las industrias de molienda (10%). Es así que en el 2012 el destino de la producción de maíz fue liderado por la ganadería bovina de carne (6.8 millones de t), seguida por la avicultura (4.6 millones t), la lechería (2.6 millones de t), la molienda húmeda (1.2 millones de t), la ganadería porcina (700 mil t), la molienda seca (400 mil t) y la nueva industria de bioetanol que comenzó a funcionar ese año, totalizando un consumo de 16 millones de toneladas. Se estima que para el año 2013 la industria de etanol consuma 1 millón de toneladas adicionales de maíz.

### Figura 20. Argentina: Demanda interna de maíz, según destino. 2012

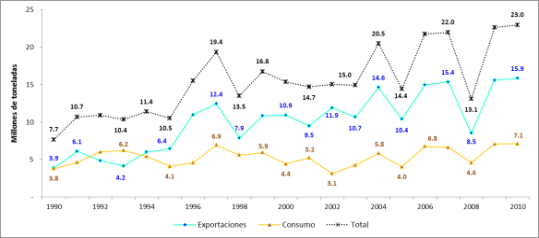
****

Fuente: MAIZAR

Sin embargo, como vimos anteriormente, existen ciertos productos de menor valor en el mercado que pueden sustituir al maíz forrajero. De acuerdo a estimaciones realizadas por MAIZAR en base a entrevistas con representantes de cada uno de los sectores consumidores durante 2012 se utilizaron como forraje 5.8 millones de toneladas de otros productos como sorgo, cebada no apta para maltería, gluten feed, trigo forrajero y afrechillo de trigo; liberando maíz para la exportación. Por lo tanto, se estima que las distintas industrias consumieron en 2012 10.5 millones de toneladas de maíz y 5.85 millones de toneladas de otros granos forrajeros. Es importante tener en cuenta que la molienda húmeda, la molienda seca y la producción de etanol utilizan solamente maíz y no sustituyen con otros granos. En cambio, las industrias de transformación en carnes son quienes han consumido otros granos además de maíz.

La producción Argentina de maíz comercial (no incluyen el maíz forrajero) viene creciendo sostenidamente durante el periodo 1990-2010, a una tasa anual promedio del 9%. En el mismo período el consumo interno y las exportaciones también crecieron a un ritmo del 8% y del 13%, respectivamente. Durante este periodo se tuvo una producción promedio de 15.8 millones de toneladas, de las cuales el 66% se destinaron a las exportaciones y el resto al consumo interno, vale aclarar que a este volumen hay que agregarle el maíz forrajero que no ingresa al circuito comercial. Se puede observar que las exportaciones crecen a un ritmo mayor que el consumo interno; consumiéndose cada vez menos y exportándose más. Por ejemplo, en 1990 se consumía internamente el 50% de la producción mientras que en el 2010 el consumo solo fue de 30% de lo producido

### Figura 21. Argentina: Evolución del consumo y las exportaciones de maíz. 1990-2010

****

Fuente: MAIZAR

## Comercio del maíz

### Canales de comercialización

Los potenciales compradores o intermediarios en el proceso de comercialización incluyen a los acopiadores, corredores (brindan servicios de intermediación), cooperativas (pueden actuar como acopiadores), así como al sector industrial y exportador. Un 70% de los productores del país contratan los servicios brindados por alrededor de 1000 empresas acopiadoras de granos. La inversión por parte de estas empresas es constante y sus plantas de almacenamiento representan al 40% de las instalaciones totales en el interior del país. Ello significa una inversión de más de 3,000 millones de dólares que los acopios ponen al servicio de una eficiente movilización de las cosechas. Los acopiadores hoy brindan asesoramiento a los productores, aseguran la logística de granos, participan en la distribución de insumos, financian programas de siembra y son también productores de granos en sus propios campos, o en asociación con otros productores. La acción se lleva a cabo a través de los Centros y Sociedades de Acopiadores y las 950 empresas acopiadoras de granos existentes en el país que conforman la Federación Nacional de Acopiadores de Granos.

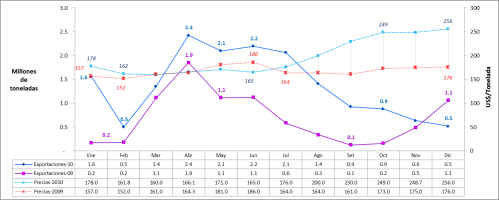
En la actualidad, el movimiento de granos en Argentina es eminentemente carretero, ya que el 91% se efectúa con camión, el 8% en ferrocarril y el 1% en barcaza. Estos porcentajes difieren sustancialmente con respecto a otros países productores, como EE.UU., donde el 60% del movimiento es fluvial, o en Brasil donde la participación del ferrocarril es de aproximadamente 30%. Es importante hacer notar que el movimiento de granos en Argentina históricamente se desarrolla en dos etapas: el trayecto entre zona productora y acopio (cooperativa), que comprende un denominado flete “corto” debido a la cercanía entre origen y destino; y el transporte desde zona de acopio a puerto o industria conocido como flete “largo”. La integración observada en la comercialización de granos en las últimas dos décadas impulsó el movimiento directo desde producción a industria o zona portuaria, reduciéndolo así a una sola etapa.

Cabe mencionar que la capacidad de almacenaje en Argentina creció sustancialmente durante el último cuarto del siglo pasado, acompañando a la expansión de la producción. Esta evolución fue muy notoria en el sector de productores y comerciantes (acopio, cooperativas, exportadores e industriales), siendo de menor crecimiento en las terminales portuarias. Asimismo se adiciona la capacidad móvil que adquirieron los productores con la adopción del “silo bolsa” como instrumento de almacenaje de grano para ser comercializado posteriormente. La evolución del almacenamiento en bolsas plásticas alcanzó en la campaña 2007-08 una capacidad de alrededor de 32 millones de toneladas. La capacidad fija de almacenaje de grano total del país medida para la temporada 2001/02 (sin incluir silo bolsa) se calculó en 55.83 millones de toneladas.

#### Precios

Respecto al precio que recibe el productor de maíz en el mercado argentino, al tratarse de un commoditie cuyo principal destino es la exportación, el precio guarda relación con la cotización en el mercado internacional. El precio FOB argentino, o precio de exportación, a partir del cual se construye en gran medida el precio interno, se relaciona con la distancia a los mercados de entrega, por lo que el costo del flete juega un rol muy importante, ya que forma parte del precio final de la mercadería puesta en los puertos de destino (precio CIF). A continuación se pueden observar las variaciones mensuales de los precios externos (FOB) y su relación inversa con el volumen exportado.

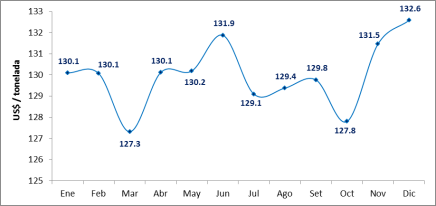
### Figura 22. Argentina: Exportaciones y precios externos mensuales del maíz. 2009 & 2010



Fuente: SAGPyA-Dirección de Mercados Agroalimentarios

El “precio de pizarra” o precio Cámara, es el valor de mercado interno, normalmente utilizado como precio de referencia para la liquidación de las ventas de los productores. Estos valores son publicados diariamente por las Cámaras Arbitrales, de ahí su denominación, y representan un promedio de las operaciones efectuadas durante las últimas 24 horas en el mercado físico o de disponible. El precio final recibido por el productor es un precio neto de fletes internos y costos de acondicionamiento y almacenaje. Estos últimos suelen resultar significativos en el caso del maíz, debido a la habitual necesidad de secado de la mercadería previo a su almacenaje. Al analizarse la evolución mensual de los precios promedio de la década comprendida entre el año 2003 y 2013 vemos que los precios comienzan a subir desde la primavera (siembra) hasta la mitad del verano (cosecha), cuando los precios están más bajos. Luego los precios comienzan a subir hacia el invierno, principalmente por la demanda por parte de la ganadería. Luego comienzan a bajar cuando entra la venta del sobrante de invierno (Figura 23).

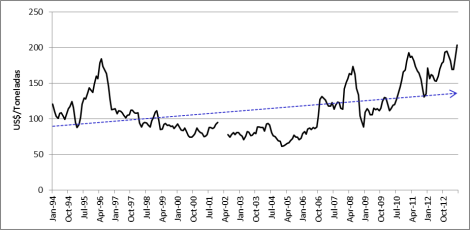
### Figura 23. Argentina: Precios internos mensuales promedio de maíz. 2003-13



Fuente: Bolsa de Cereales de Buenos Aires

A continuación se muestra la evolución de precios desde el año 1994 (no hay datos anteriores a esa fecha) para el maíz disponible en Rosario (Figura 24).

### Figura 24. Argentina: Evolución de los precios internos de maíz. 1994-2013.



Fuente: Bolsa de Cereales de Buenos Aires

#### Los destinos del maíz por provincia

IERAL de Fundación Mediterránea (2009) estimo la oferta y demanda de maíz para cada una de las provincias argentinas. Esta novedosa información permite mostrar distintos aspectos “regionales” de la cadena de maíz. Indicando sus resultados que existen diez provincias que importan maíz desde otras. Las restantes tuvieron saldo excedente de maíz, el cual posiblemente se destinó a la exportación (tanto hacia otros países como hacia otras provincias) o acumulados para vender en la campaña siguiente.

### Tabla 11. Argentina: Los destinos del maíz por provincia. 2009

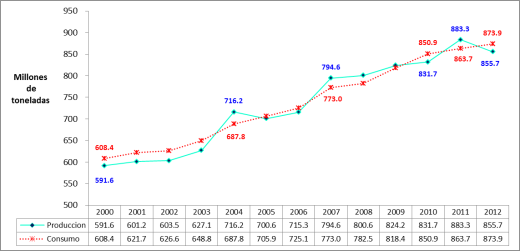


Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea.

### Comercio internacional

A nivel mundial el consumo de maíz, tanto forrajero como industrial, viene incrementándose aceleradamente, destacando entre las principales razones el rápido crecimiento de la industria de biocombustibles, la evolución de los países Asiáticos (principalmente China e India), la recuperación de la industria aviar, los nuevos mercados, el aumento de la población y los mejores niveles de vida, entre otras. Creciendo así el consumo mundial de maíz el cual paso de 621.6 millones de toneladas en 2001 a 863.6 millones de toneladas en 2011 (incremento del 40%). Tanto el consumo como la producción vienen creciendo prácticamente a la par (tasa anual promedio de 3%), por lo tanto, cualquier falla que pudiese conducir a una caída de la producción podría afectar los precios, debido a los bajos stocks.

### Figura 25. Mundo: Evolución de la producción y consumo de maíz. 2000-12



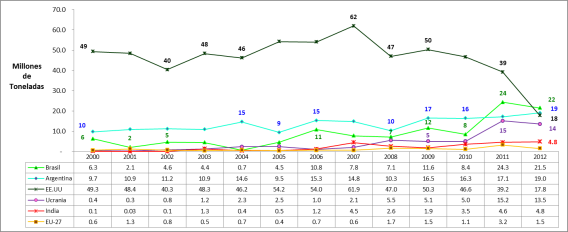
Fuente: USDA

Luego de décadas de mercados excedentarios dominados por las bajas de precios en el mercado internacional y altos precios internos en los países que subsidian, los últimos años muestran un futuro de gran expansión para el grano de maíz. La producción de biocombustibles en gran escala a partir de materias primas agropecuarias está causando que los países desarrollados disminuyan la generación de excedentes y los mercados se abran nuevamente. Así, los países que no podían aumentar sus producciones de materias primas agrícolas hoy están invirtiendo para crear cadenas de valor alimenticias y de energías renovables donde antes solo había desempleo y desesperanza. Sin embargo, paralelamente, los aumentos de los consumos internos de los países en relación a sus saldos exportables comienzan a generar un mercado internacional cada vez más sensible a posibles excedentes o escaseces.

Si bien el mercado mundial de maíz es relativamente pequeño en relación a los volúmenes producidos, es interesante destacar la gran cantidad de países que participan, tanto como exportadores como importadores. Creciendo así el volumen comercializado de maíz, de 71.5 millones de t en 2001 a 99 millones de t en el 2011; y según las proyecciones se espera que las cantidades intercambiadas continuaran creciendo en los próximos años, traccionadas por el crecimiento del consumo mundial; el cual viene cambiando lenta pero sustancialmente, en los últimos años. Siendo el motor de esta transformación la incorporación de nuevos territorios a la Unión Europea, especialmente los países del este, que resultó en un fuerte crecimiento de la producción en esa zona. Lo cual fue posible en mayor medida gracias al incremento de los rendimientos por una mayor tecnología aplicada, pero también por el aumento de la superficie sembrada. Como resultado, la UE está desapareciendo del mercado importador de maíz. Por su parte, China fue históricamente un gran exportador de maíz, pero dado el gran crecimiento de su consumo, a partir de julio de 2010, comienza a importar maíz y según analistas privados japoneses en 2015 se transformaría en el segundo importador mundial de maíz.

Japón es el primer importador mundial de maíz con 15.2 millones de toneladas importadas en 2011; y con cantidades mucho menores le siguen México (9.4 millones de t) y República de Corea (7.7 millones de t). Resulta interesante destacar que muchos de los principales importadores de maíz (Japón, México, Taiwán, entre otros) no son clientes habituales de la Argentina. Sin embargo, es interesante destacar que en los últimos dos años Japón está incrementando sus compras a la Argentina, dado que China está desapareciendo como proveedor y Japón no quiere depender de EE.UU. como único abastecedor. Entre los principales exportadores, EE.UU. lidera ampliamente el ranking y en segundo lugar históricamente está la Argentina, seguida por Brasil y Ucrania.

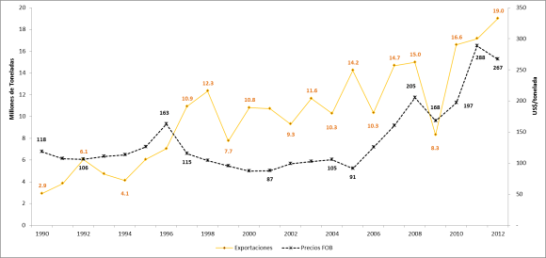
### Figura 26. Mundo: Principales exportadores de maíz. 2000-12



Fuente: USDA

La cadena del maíz argentino estuvo históricamente orientada a la exportación y a la baja agregación de valor. Uno de los aspectos que obstaculizó en forma crónica el crecimiento de sus sistemas productivos fue la dificultad para acceder a los mercados protegidos de los países desarrollados y la competencia en el mercado mundial contra productos subsidiados. Así la Argentina encuentra barreras a la exportación de carnes, lácteos, granos (como el maíz y el sorgo), los subproductos industriales de la molienda seca y húmeda, el etanol, etc. Durante el periodo 1990-2012 el precio FOB argentino creció a una tasa promedio anual del 5%, presentando un precio de aproximadamente 137 US$/t.

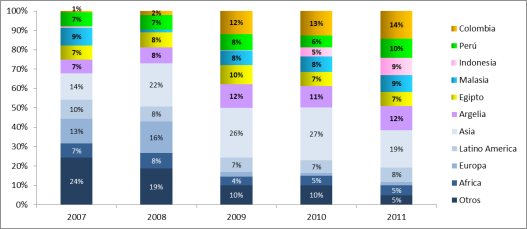
### Figura 27. Argentina: Exportaciones y precios FOB del maiz. 1990-2012



Fuente: SAGPyA-Dirección de Mercados Agroalimentarios

En los últimos cinco años Argentina exportó un promedio de 14.4 millones de toneladas de maíz a unos 100 destinos diferentes. En el 2011 Argentina exporto 15.81 millones de toneladas de maíz, siendo sus principales destinos Colombia (14%), Argelia (12%), Perú (10%), Indonesia (9%), Malasia (9%) y Egipto (7%) (Anexo 10). Asimismo, luego de la firma del acuerdo fitosanitario entre China y Argentina, en febrero de 2012, se concretó la exportación de maíz argentino al país asiático por primera vez en la historia.

### Figura 28. Argentina: Principales destino de las exportaciones de maíz. 2007-2011

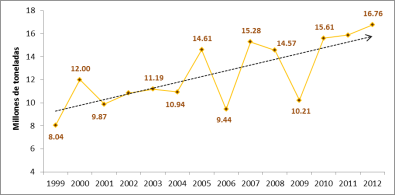


Fuente: Trademap. Note: África (Marruecos y Túnez), Asia (Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Irán, Japón, Jordania, República Árabe Siria, Taipéi Chino, Yemen), Europa (España y Reino Unido), Latino América (Chile, Cuba, Ecuador, Rep. Dominicana, Venezuela)

Algunos de los mercados destino de la Argentina como Malasia, Egipto, Perú, Arabia Saudita, entre otros, no aplican aranceles al maíz en grano y no poseen acuerdos bilaterales de naturaleza preferencial. Sin embargo, existen otros en los que habría que negociarse un mejor acceso. Por ejemplo, Chile y Marruecos poseen aranceles relativamente bajos aunque debe prestarse atención a los acuerdos bilaterales de libre comercio que han alcanzado en los últimos años con EE.UU. y otros países. Por ello, debe advertirse sobre las oportunidades que brinda este instrumento a los potenciales competidores de la Argentina. Por su parte, la UE-27 posee un arancel aplicado cuyo valor va variando de acuerdo a sus necesidades de importación. LA UE es un mercado muy importante, sobre todo si tomamos en cuenta la capacidad de aprovechamiento de la cuota ibérica por un volumen de 2.5 millones de toneladas que acceden en condiciones preferenciales. En el caso de Japón este mantiene aranceles de importación exorbitantes para el maíz argentino, además de un gran rechazo hacia los productos genéticamente modificados. Asimismo, este país cuenta con acuerdos preferenciales de libre comercio con México y Chile, a los cuales les otorga un 100% de preferencia aplicable al maíz destinado a forraje.

Las exportaciones se concentran en la zona conocida como up-river, o puertos de río del corredor Rosario-Santa Fe, que reúne aproximadamente al 80% del volumen exportado, mientras que los puertos del sur de la provincia de Buenos Aires suman el 12%, quedando el 8% restante a puertos ubicados en el norte de Buenos Aires (Lima, San Pedro, San Nicolás). Las exportaciones argentinas de maíz vienen creciendo, alcanzándose en 2012 el record de 16,7 millones de toneladas exportadas por un valor de 4.488 millones de dólares (Figura 29).

### Figura 29: Argentina: Evolución de las exportaciones de maíz. 1999-2012

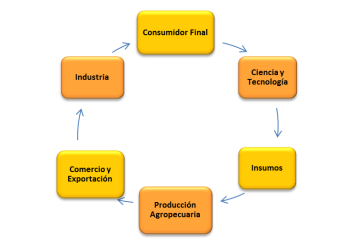


Fuente: MAGyP

## Cadena de valor del maíz en Argentina

La cadena del maíz en Argentina cuenta con cinco eslabones que son: ciencia y tecnología, provisión de insumos, producción agropecuaria, industria y comercialización. La cadena también se relaciona con otras instituciones, el sector público, empresas de servicios e infraestructura y la sociedad.

### Figura 30. La cadena del maíz y sus eslabones



Fuente: MAIZAR

### Ciencia y Tecnología

Son quienes desarrollan las ideas y los inventos que sirven para desarrollar un determinado producto. La innovación y la creatividad son la base de los cambios. Entonces, maximizar la relación entre el sector científico y el educativo es el camino para que los ciudadanos sean incluidos según su vocación en situaciones de creciente bienestar y riqueza. Por lo tanto para alcanzar el potencial desarrollo de las cadenas es fundamental que existan los conocimientos y las tecnologías necesarias para que los cultivos de maíz y sorgo expresen su máximo potencial en las distintas zonas de la Argentina. El sector científico y tecnológico es también esencial para que los productos generados en cada eslabón de la cadena tengan las características de calidad y confiabilidad que el cliente necesita, sea una industria o el usuario final. Alcanzar los más exigentes mercados de carnes, lácteos, productos de la molienda húmeda y seca, así como los de biomateriales y bioenergéticos, es un desafío que solo es posible de la mano de la ciencia y la tecnología.

### Provisión de Insumos

El segundo eslabón está integrado por quienes proveen los insumos y tecnologías aplicadas a la producción agropecuaria y las industrias de transformación como son las empresas de semillas, fertilizantes, agroquímicos, maquinaria agrícola o industrial, etc. El sector insumos es uno de los más dinámicos de la economía Argentina y mundial, motorizado por las crecientes necesidades de la población. Su desarrollo está vinculado con el éxito del cultivo, la industrialización o transformación del maíz y la captación de mercados externos. Las áreas de mayor importancia están vinculadas con la genética, el mejoramiento y las nuevas tecnologías; la biotecnología; la fertilización; los agroquímicos y la maquinaria agrícola.

### Producción agropecuaria

El papel del productor agropecuario es crucial en la estrategia de desarrollo de esta cadena de valor. Ha sido la figura clave en la adopción continua de nuevas tecnologías en todas las áreas que incluyen siembra directa, biotecnología, fertilización, maquinaria agrícola, etc. Su rol no se limita a sembrar y cosechar un cultivo sino que también ha estado históricamente involucrado con la transformación de forrajes en carne, leche, cerdos, pollos, huevos, lana y otros productos que llegan a mercados diversos y promueven el empleo y la inversión en el interior del país. Logros que deben ser objeto de políticas públicas locales, provinciales y nacionales orientadas al crecimiento de la producción. La aplicación de tecnología por parte del productor está ligada directamente a la investigación y al sistema educativo.

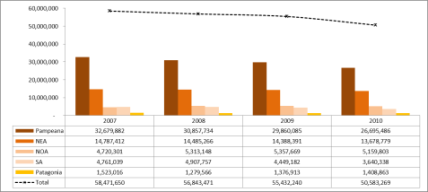
#### Ganadería bovina de carne

El sector ganadero es sin dudas el que tiene mayor historia en la Argentina; siendo el primer exportador mundial entre los años 1900 y 1973. A pesar que este sector tiene gran potencial de crecimiento, ya que cuenta con rodeos ganaderos distribuidos prácticamente en todo el país, enfrenta ciertas dificultades para equilibrar el comercio interno con la exportación. Dicha situación pone constantes trabas a la exportación, disminuyendo la actividad en plantas de faena y el precio percibido por los productores, y por lo tanto encareciendo los cortes en el mercado interno y aumentando los costos de la cadena comercial, lo cual le quita competitividad y eficiencia. No obstante, al ser Argentina fue reconocida como país “libre de fiebre aftosa” y como país de riesgo ínfimo con relación a la encefalopatía espongiforme bovina (TSB o “vaca loca”) su acceso a los mercados externos ha mejorado sustancialmente, aumentando las exportaciones así como las inversiones.

En la segunda mitad de la década, y hasta 2011, el sector ganadero en la Argentina viene atravesando un período de profunda transformación, ocasionado una fuerte caída en el volumen de faena, producción y exportaciones. Esto responde a un conjunto de causas entre las que destacan la expansión de la frontera agrícola respondiendo a la fuerte demanda de soja que avanzó sobre campos ganaderos y bosques (principalmente en las zonas mixtas); fuertes sequías durante esos años, con gran mortandad vacuna; y orientación de la política a la satisfacción del consumo interno. Actualmente este ciclo ganadero se está revirtiendo, apreciándose una recomposición de existencias y la adopción de mejoras tecnológicas que permiten esperar una recuperación a mediano plazo.

Originalmente el sistema pastoril estaba basado en cargas relativamente bajas que permitían sortear la heterogeneidad de la producción de pasto entre años y dentro de un mismo año, determinada por la gran variabilidad climática, fundamentalmente de las lluvias. Este cambio estructural introdujo importantes ajustes en los sistemas de producción ganadera, que necesitaban mantener e incrementar su stock en menor superficie y aumentar la productividad. Comenzando así una importante interacción positiva entre el pasto, la suplementación y el engorde a corral. A pesar de que la explotación ganadera cuenta con unas 9 millones de hectáreas menos que en los años ‘90, pasando las mejores tierras a uso exclusivamente agrícola, el stock siguió creciendo pero en una menor superficie ganadera.

### Figura 31. Argentina: Evolución del stock ganadero según regiones. 2007-10



Fuente: SENASA

El crecimiento del stock ganadero se dio de la mano de un gran aumento en el consumo de maíz, y se puede afirmar, que la participación del maíz en la actividad será cada vez mayor. La "ayuda" que el maíz hoy está brindando a la ganadería fue posible gracias a que en los últimos años se sucedieron varios cambios tecnológicos y de manejo. Por ejemplo, el hecho de poder almacenar maíz en el campo (grano o silaje), se constituyó en una herramienta fundamental, y fue la llave que permitió aplicar el uso de la técnica de suplementación en ganadería, y así mantener las cabezas en una menor superficie de pastura. Otras herramientas de importancia son las dietas con grano entero de maíz, que simplifican el tema del partido del grano. Por su parte, el autoconsumo de silaje de planta entera, es una técnica muy económica y práctica que está al alcance de todos los productores. Sin estas herramientas que hicieron posible la suplementación, hoy Argentina tendría una ganadería en igual superficie de pasturas pero con mucho menos hacienda, y con muy poca intervención del maíz.

La producción de carne implica dos etapas la cría y el engorde; el principal objetivo de la primera es la generación de terneros. A pesar que la Cuenca del Salado, es la principal zona de cría de vacunos en la Argentina, la agricultura viene creciendo muy rápido durante los últimos años en esta región, cubriendo entre 15 y 20% de la superficie total destinada a esta actividad. La cría perdió sus mejores potreros, que antes estaban ocupados por verdeos o alfalfas y hoy por soja, maíz o trigo. El 99% del maíz que se da a la vaca de cría es producido dentro de los mismos campos. En cambio en la etapa de engorde se lleva a los animales a las mejores condiciones posibles para la faena. Si los animales obtienen su alimento a través del pastoreo y a campo abierto, el proceso es denominado invernada, mientras que si se realiza en corrales y el alimento es balanceado, se lo llama feedlot.

Los rodeos de invernada son los que están más ligados al uso de maíz, y su utilización viene creciendo año tras año. El autoconsumo de silaje de planta entera, fue la posibilidad para el invernador de utilizar esta técnica sin necesidad de herramientas sofisticadas. El 95% del maíz utilizado, tanto grano como silaje, es de producción propia, y sólo unos pocos compran lotes de maíz en pie a vecinos, a los cerealistas locales. En el caso de los feedlots casi todo el maíz utilizado se compra a terceros, un 75% directo a productores y un 25% a los acopiadores. Las empresas tienen capacidad de almacenamiento para un período limitado, y a medida que se aleja la cosecha, menos reservas de maíz quedan en las zonas marginales.

Según un estudio realizado por MAIZAR en base a entrevistas con expertos de cada una de las regiones de la Argentina, la faena en 2012 totalizó 12 millones de cabezas, de las cuales 45% proviene de los feedlots, 35% fue criada a pasto con suplementación de granos forrajeros y el 20% restante fue criado exclusivamente a pasto sin consumir grano. Se estima que cada una de las cabezas criadas en feedlots consumió unos 800 kg/año de granos forrajeros o equivalente grano de maíz (i.e. consumo total de 4.3 millones de t), y los que suplementaron el pasto con granos forrajeros consumieron aproximadamente 400 kg/año (i.e. 1.68 millones de t). De esta manera la hacienda que va a faena totaliza un consumo de alrededor de 6 millones de t de granos forrajeros a los que hay que agregarle un consumo de 885.7 miles de t por partes de los rodeos de cría en las distintas regiones del país.

#### Avicultura

Alrededor del 85% del maíz consumido por la avicultura es comprado a terceros, y la mayoría de las operaciones se realiza a través de corredores, que a su vez lo compran a acopiadores. Algunas empresas compran en la Bolsa de Cereales y son pocas las que operan en el Término. Es poco lo que adquieren las empresas avícolas en forma directa a productores agropecuarios, sin la intermediación de un corredor. Aquellos que se proveen directamente en campos de la región, en general lo hacen con emprendimientos de gran envergadura. La mayoría de las empresas avícolas cuentan con una capacidad de acopio limitada (i.e. entre 15 y 60 días de aprovisionamiento), pero nunca en cantidad suficiente como para abastecerse durante todo el año. Por lo tanto las compras por lo general se realizan en forma diaria, al precio del día, para reponer la cantidad de maíz que se necesita consumir, utilizándose las reservas solamente hasta llegar al período final cuando llega la nueva cosecha. Para fijar el precio, generalmente toman los “precios pizarra”[[16]](#footnote-16) como referencia.

En general, en la mayoría de los mercados existe competencia por la compra del maíz entre el sector avícola, la exportación y otros consumidores. Entonces, el sector avícola intenta que sea la menor cantidad de maíz la que sale de su zona de influencia, para evitar tener que traerlo desde otra zona con un costo de flete mayor. Con este fin, el sector corrientemente paga o hace acuerdos ventajosos para ambas partes, tales como compartir el transporte, disminuir alguna comisión o algún otro costo, y de esa manera dar una pequeña ventaja para retener los maíces en su zona de influencia y evitar que emigren. La avicultura es muy exigente respecto a la calidad del maíz que requiere y tiene condiciones de calidad especiales para la compra; analizándose hongos, aflatoxinas, grano quebrado, pérdida de azúcar, contenido graso, etcétera. Por lo tanto, el proceso de almacenar maíz en silo-bolsa debe ser muy cuidadoso para que no pierda sus características de calidad.

El desafío más importante del sector avícola en los últimos años fue incrementar el consumo per cápita interno de carne de pollo y pasar de un consumo esporádico a uno frecuente. Pasando así de un consumo de 24 kg de pollo por habitante en 2001 a casi 40 kg en 2012. El otro gran desafío es el desarrollo del mercado externo ya que Argentina no tiene una trayectoria histórica como exportador de carne de pollo (alrededor de un 85% de la producción se vende al mercado interno). Sin embargo, para seguir creciendo el sector aún debe promover las inversiones en plantas avícolas, la construcción de granjas en campos de productores, alianzas estratégicas para lograr empresas de mayor envergadura, con mayor presencia tanto a nivel nacional como internacional; y la avicultura en nuevas zonas como el NOA, NEA y el sur de Córdoba.

Según los datos aportados por CEPA[[17]](#footnote-17)el sector produjo 1.18 millones de toneladas de pollo en 2012, lo cual implico un consumo de aproximadamente 4.8 millones de toneladas de maíz[[18]](#footnote-18); y 3.04 millones de toneladas de harina proteica. La producción avícola se concentra principalmente en las provincias de Entre Ríos (44,52%) y Buenos Aires (42,22%), los cuales consumen aproximadamente 2.1 y 2 millones de toneladas de maíz, respectivamente. Vale resaltar que la producción de maíz en Entre Ríos durante ese año solo fue de 941.2 miles de toneladas; teniendo por lo tanto que importar un poco más de un millón de toneladas desde otras provincias con una alta incidencia del costo de flete. Existen también industrias avícolas de menor envergadura cuyas demandas de maíz son bajas, tal es el caso de la provincias de Córdoba, Santa Fe y Río Negro, las cuales consumieron el 5%, 4% y 3% del maíz utilizado por el sector en el 2012; y en menor proporción Mendoza (1%) y Neuquén (0.1%). Asimismo, según el Plan Estratégico del sector nucleado en CEPA el sector planea incrementar su producción en los próximos años y alcanzar las 3 millones de toneladas de carne pollo para el 2020, de las cuales el 76% será destinado al mercado interno y el 24% a las exportaciones (Figura 32).

### **Figura 32**. Argentina: Proyecciones de producción de Carne de Pollo. 2010-20

### 

Fuente: CEPA

#### Lechería

El complejo lácteo en Argentina se caracteriza por una estructura primaria conformada por 11,168 tambos[[19]](#footnote-19) localizados en diversas cuencas lecheras. Para tener una idea sobre la dinámica de la cadena láctea en la Argentina basta destacar que durante el período 1986/2005 se redujo casi en un 50% el número de tambos y en 30% el rodeo lechero; pero aumentó casi el 50% la producción de leche. La mayoría de los tamberos producen su propio maíz y lo almacenan en bolsas o silos, aunque puede suceder que se compre a algún vecino o a fabricantes de alimento balanceado. Los productores lecheros más avanzados realizan operaciones de cobertura en el Mercado a Término. Los tamberos raramente venden su maíz, aunque al acercarse la próxima cosecha, pueden vender el stock que calculen innecesario. En 2011 la lechería produjo alrededor de 11,600 millones de litros de leche cruda de las cuales 2,800 millones de litros fueron destinados a la exportación (principalmente como leche en polvo) y 8,800 millones de litros al consumo interno (77% se utilizó para la elaboración de productos lácteos y 23% a leche fluida).

La producción se concentra en tres provincias: Córdoba (37%), Santa Fe (32%) y Buenos Aires (25%). Según datos del Plan Estratégico Lechero la producción promedio por vaca en ordeño es de 17.4 litros por día. El promedio de tambos de punta, para el mismo período fue 20.6 litros vaca/día. Esta importante brecha permite vislumbrar el potencial que posee el sector para crecer a partir de la aplicación de tecnologías ya probadas. La producción de leche puede aumentar en todas las cuencas mediante el incremento de la superficie (situación poco probable por la presión de la agricultura); el aumento de las existencias del rodeo lechero total; y una mayor productividad. Estratégicamente es prioritario aumentar los índices de eficiencia del rodeo actual, principalmente en lo referente a la carga por hectárea y al promedio de producción por vaca en ordeñe/día.

#### Porcinos

En general, los argentinos prefiere consumir carne vacuna que carne porcina, puesto que la primera es más accesible, en cambio la segunda debe ser importada principalmente desde Brasil (79%) y Chile (11%), y es destinada casi exclusivamente a la elaboración de fiambres y chacinados. Durante la década del ‘90 la actividad sufrió la competencia de la carne importada, lo cual redujo el número de productores, generando por un lado explotaciones pequeñas con baja tecnología, principalmente destinadas al autoconsumo; y por otro grandes firmas integradas con mayor nivel tecnológico. En el año 2005, el sector productor armó una estrategia destinada a ganar mercado en la carne fresca y diversificar el mercado casi exclusivo de la chacinería y comenzó con el programa “Hoy Cerdo” en el año 2006, promoviendo el consumo de carne fresca porcina. Esto sumado a los inconvenientes que surgieron en el sector de la carne vacuna, le permitió de a poco entrar en la mesa de los argentinos. El sector hoy cuenta con una gran perspectiva de crecimiento por los bajos precios internos del maíz y la soja, que representan alrededor de un 75% de los costos de producción, el clima favorable y el status sanitario. En 2012 se faenaron 3.47 millones de cabezas de ganado, principalmente en la región pampeana (60%), con una producción de 302 mil toneladas res con hueso.

### Comercialización

En general los productores de maíz pueden adoptar dos modalidades de venta, ya sea directa o indirecta; y sus gastos de comercialización dependerán de cual adopten. En general la modalidad de venta directa es utilizada por productores de gran escala que sobre todo venden a la industria o a un exportador. Estos productores generan ahorros en los fletes puesto que solo hay uno (campo-destino final), en las comisiones ya que no hay acopiador (en algunos casos puede intervenir un corredor), así como en el acondicionamiento y almacenaje si el productor tiene planta propia. En general el mercado de granos forrajeros también viene creciendo a gran ritmo y le ofrece a la Argentina una gran oportunidad para aumentar los volúmenes exportados. El maíz como materia prima, los productos de su transformación y la tecnología para la producción de maíz y sus derivados son centrales en las negociaciones entre países y bloques del mundo y deberían serlo también para las negociaciones Argentinas.

En la modalidad de venta indirecta, el productor decide el momento de la venta y entrega la mercadería a un acopiador o cooperativa, quien acondiciona la mercadería y se encarga de buscar el comprador. En este tipo de venta se incurren en costos más altos puesto que tienen que cubrir los costos del flete corto que transporta la mercadería desde el campo hasta el acopio, y otro denominado largo que transporta la mercadería desde el acopio hasta el destino final (exportador, industria, etc.). Estos productores también tienen que pagar comisiones al acopiador por ser intermediario del negocio, o a un corredor cuando el acopio solo recibe, acondiciona (secado y/o limpieza) y almacena la mercadería. En algunos casos también incurren en costos de almacenaje cuando este servicio es provisto por el acopiador, quien generalmente no cobra dicho servicio durante los primeros meses, pero si el productor no decide vender en ese periodo de tiempo, comienza a correr un cargo mensual por almacenaje. Finalmente un costo que estos productores cubren es el de carga y descarga de la mercadería en el acopio y destinatario final (paritarias).

### Venta indirecta

#### Corredor de granos

El corredor de granos es un intermediario entre la oferta y la demanda en la compraventa de granos y subproductos. En esta función nunca detentan la propiedad de la mercadería y la retribución que reciben por su actuación es una comisión variable, siendo éste es el único interés que tienen en la compra-venta. En su mayoría las firmas corredoras de granos están constituidas como sociedades comerciales[[20]](#footnote-20). En el funcionamiento del mercado granario, la actividad del corredor de granos es esencial para el mercado físico de granos, brindando transparencia y eficiencia al mismo. A su vez, con su actuación produce el descubrimiento de los precios en el mercado, que permite llegar dentro de la puja de la oferta y demanda a un precio justo por el producto, beneficiando no sólo con su actuación al comercio agrícola sino a la economía del país en su conjunto. En el comercio de granos existe una importante concentración de la demanda y una dispersión de la oferta, ello significa una atomización de la oferta por la gran cantidad de productores en la Argentina. Los corredores de granos brindan transparencia al comercio de granos, operan dentro del marco institucional de un mercado y hacen que la oferta sea fluida. Con su intervención, fortalecen la oferta ante la demanda que se encuentra concentrada y tiene una posición más fuerte en el mercado.

Entre las principales funciones y servicios que desarrolla el corredor de granos se puede mencionar: desde la información del mercado hasta el asesoramiento sobre las alternativas de negociación de la mercadería correspondiente; búsqueda del mejor precio y tratativas con el comprador y conformidad del vendedor; confección de documentación inherente a la transacción; registración de los contratos de compra-venta; seguimiento de la entrega de la mercadería; envío de muestras de la mercadería entregada para los análisis de calidad; facturación de la entrega por cuenta y orden del vendedor; percepción y remisión de los importes cobrados, sin dejar de señalar el ejercicio de la representación del vendedor ante entidades o cámaras en caso de litigios por cualquier aspecto o diferencia surgida en el negocio, ni contar todas las funciones y obligaciones que los organismos de fiscalización y control le suman a la actividad, las cuales implican mayores costos y riesgos.

#### Empresa cooperativa agropecuaria

La empresa cooperativa agropecuaria es un método de organización socioeconómica para la defensa y desarrollo del patrimonio y de la producción de sus asociados. Es indispensable para el pequeño y mediano productor porque les brinda escala y poder de negociación que individualmente no poseen, junto a la posibilidad de agregar valor en origen, generar trabajo e incorporar de lleno y desde el origen las cuestiones de salud ambiental. Es decir, permite sumar fuerzas para generar condiciones favorables para que los productores chicos y medianos puedan aumentar la producción y funcionar en el mercado en mejores condiciones. Según datos del Instituto Nacional de Economía Social y Asociativismo (INAES) en el año 2008, había en la Argentina los productores asociados llegaron a 112,000 y las 798 cooperativas agropecuarias, que representan el 9.1% de total de cooperativa de Argentina.

### Venta directa a la Industria

El grano de maíz es la principal materia prima para diversas industrias y/o sectores cada vez más relevantes de la economía de los países. Algunos sectores encuentran por primera vez en su historia una oportunidad única de crecimiento, pudiendo aspirar a transformarse en líderes mundiales con productos de alta calidad basados en la gran disponibilidad de maíz a bajo costo. Este es el caso de la Argentina, puesto que la transformación de materias primas en productos de mayor valor contribuirá a su desarrollo. La producción de alimentos balanceados es, desde el punto de vista cuantitativo, la más importante; seguida por la industria de la molienda húmeda y la molienda seca. El maíz como grano interviene en la producción de alimentos balanceados, aproximadamente en el 50% de las raciones. Sin embargo algunos subproductos de ciertas industrias del maíz también intervienen como ingredientes (ej. corn gluten feed, corn gluten meal, residuos de industrias fermentativas, etc). Los fabricantes de alimentos avícolas requieren maíz de tipo colorado por su alto contenido de pigmentos lo cual evita o reduce el agregado de pigmentos sintéticos; y la calidad requerida varía según el tipo de alimento a elaborar (Robutti, 2006)

A nivel nacional la cadena del maíz está presente en gran parte del territorio Argentino, transformando al maíz en un insumo fundamental para el desarrollo de industrias chicas, medianas y grandes que generan riqueza y empleo a millones de personas. Estas industrias poseen distintas modalidades para proveerse del maíz, pudiendo ya sea realizar su propia siembra, en campos propios o alquilados, o mediante algún tipo de alianza con los productores. Una vez finalizada la cosecha, estas empresas generalmente lo mantienen almacenado en bolsas o plantas de acopio durante todo el año, utilizando lo necesario y vendiendo el remanente cuando se acerca la siguiente cosecha. También existen otras industrias que compran la mayor parte del maíz a terceros, puesto que estas empresas generalmente tienen una capacidad de almacenamiento limitado. Por lo tanto, van comprando a través de distintas modalidades, lo necesario para reponer lo consumido, utilizándose la pizarra de Rosario o de Buenos Aires como referencia para la fijación de precios. Son escasas las empresas que transforman el maíz internamente, en general las de gran envergadura, que realizan operaciones en el Mercado a Término.

#### Molienda Húmeda

La industria de molienda húmeda no requiere características de calidad de maíz demasiado exigentes y compra con todas las modalidades que existen en los mercados. En general casi ninguna de estas fábricas siembra por sí misma y compran el 100% a terceros, ya sea que proporcionan la semilla a los productores para que siembren, asegurándoles que le van a comprar la producción (i.e. maíz a fijar), compran directamente a los productores, o también a través de todo el sistema de comercialización. Para fijar el precio normalmente usan condiciones cámara y el precio de pizarra como referencia. Las industrias que están lejos de los puertos tienen más problemas logísticos, puesto que cuando las distancias son largas tienen que asegurarse materia prima para todo el año y con este objetivo deben intentar que el maíz no se vaya de la zona de cultivo. Por lo tanto, los productores que están alejados de los puertos y tienen un fuerte costo de flete, prefieren entregar en fábricas cercanas y, normalmente, la diferencia de precio que resulta del ahorro del flete, se distribuye entre las dos partes, resultando de esta forma ambas beneficiadas.

En la Argentina esta industria tiene una estructura de costos excelente, buena tecnología y una economía de escala que le permite ser competitiva internacionalmente, abasteciendo especialmente a los países de la región. Los productos de la molienda húmeda no tienen un alto valor (200-300 USD/tonelada); por lo tanto, el elevado costo de fletes, que requieren condiciones especiales, complica alcanzar destinos fuera de la región. Existen siete plantas de molienda húmeda instaladas en el país, tres de ellas procesan unas 1,300 toneladas de maíz/día y el resto son plantas más pequeñas. El sector no es una gran fuente de mano de obra dado que las plantas están muy automatizadas; se estima que debe emplear un máximo de 2 mil personas en forma directa.

La actividad de la molienda húmeda se encuentra concentrada en seis plantas que pertenecen a cuatro empresas, y a diferencia de los molinos que realizan molienda seca, estos establecimientos tienen con mayor escala de entre 300 y 800 toneladas diarias. La industria de la molienda húmeda tiene un altísimo nivel de desarrollo tecnológico y sus productos son la base de la industria alimenticia, farmacéutica, biomateriales y nuevos desarrollos de tecnología avanzada. Entre los principales productos de maíz que elabora se tiene en orden de importancia según el volumen producido: fructuosa, gluten (feed y meal), glucosas, almidones, aceite de maíz, dextrosa sólida, maltosa, jarabes mezcla, colorante caramelo, maltodextrina, y almidones modificados y colas, entre otros. Los principales usos de estos productos son industriales (farmacéutica, textil plástico,), alimenticios, belleza, y limpieza, entre otros.

Según datos aportados por CAFAGDA[[21]](#footnote-21) el sector vende aproximadamente el 80-85% de su producción en el mercado interno y un 15-20% en el mercado internacional. Las exportaciones de productos derivados de la molienda húmeda ascendieron en 2009 a las 120 mil toneladas, produciendo ingresos de alrededor de 60 millones de dólares; 41% de los cuales provinieron de las exportaciones de aceite de maíz; siguiéndolo el almidón (18%), la glucosa y la fructosa (IERAL, 2011). El sector plantea que para crecer debería incrementar sus ventas al mercado internacional dado que el crecimiento del mercado interno es limitado y no hay posibilidad de sustituir importaciones porque éstas son mínimas.

#### Molienda Seca

La molienda seca del maíz abarca dos tipos de industrias, la que produce harinas, grañones y sémolas para polenta (primera industrialización) y la que elabora productos como snacks y cereales para desayuno (segunda industrialización a partir de granos aplastados, en copos, perlados, troceados, quebrantados). También constituyen derivados de la molienda seca del maíz el germen para aceite, el gluten feed y gluten meal destinados a la alimentación animal, y el grits cervecero, utilizado en la elaboración de bebidas malteadas (IERAL, 2011). La molienda seca en la Argentina está conformada por más de 70 molinos, que en conjunto cubren una importante cantidad de localidades en ocho provincias Argentinas, y procesan en total unas 400 mil toneladas de maíz al año. La gran mayoría de estos molinos son Pymes, con un marcado acento en empresas de índole familiar; con una capacidad instalada promedio de entre 30 y 150 toneladas diarias. El sector plantea que sus posibilidades de crecimiento son bastante limitadas dada la caída en el consumo interno de polenta, debido a que está siendo sustituida por otros productos. A esto se debe agregar el problema que existe para alcanzar mercados externos, debido a los elevados derechos de exportación que pagan los productos del sector.

En el sector de la molienda seca ciertos molinos demandan el maíz colorado duro o Flint, el cual tiene un circuito propio de producción y comercialización, con certificación y trazabilidad, y por lo tanto recibe un precio de exportación superior al maíz común. Por lo tanto, estos molinos tienden a realizar su propia siembra de especialidades, pero no necesariamente en superficie propia, sino alquilando campos o tejiendo algún tipo de alianza con los productores, la cual dependerá de las modalidades y estrategias de cada empresa. Debido al aislamiento necesario para lograr los bajo niveles de OGM (Organismos Genéticamente Modificados), la siembra de ellos se realiza en zonas marginales. Su mayor valor por tonelada permite costear fletes más largos, y más de un 70% de la superficie que se encuentra sembrada con este tipo de híbridos, pertenece a pequeños y medianos productores.

También se encuentran los molinos que procesan maíces comunes, cuyo precio es inferior al de los maíces flint. En este caso, los que no pueden pagar ese plus, concurren a un mercado de productos de menor precio, compran básicamente a sus vecinos, a valor Rosario menos flete. En algunos casos, ciertos molinos procesan maíces orgánicos, y lo hacen generalmente mediante algún tipo de alianza con los productores de esta clase de maíces especiales, fijándose los precios mediante contratos. Usualmente, las empresas van comprando el maíz a medida que lo necesitan, y son pocos los que realizan operaciones de cobertura en el Mercado a Término.

Finalmente las exportaciones del sector, en el 2009 fueron de aproximadamente 60 mil toneladas, lo que representó alrededor del 30% de la producción, y una generación de divisas que supera los 20 millones de dólares. El producto que más contribuyó a la generación de estas divisas fue la harina de maíz regular (38%) y con vitaminas (42%); y en menor proporción granos de maíz trabajados (8%), sémola de maíz (9%) y salvado de maíz (3%). El comercio internacional de derivados de la molienda seca está liderado por Estados Unidos, Alemania y Francia, con participaciones que superan el 9% del mercado mundial. El *market share* de Argentina mostró una importante mejora entre los años 2002 y 2009, pasando de 0.39% a un valor de 1,42% (IERAL, 2011).

#### Bioetanol

Hasta el 2011 el 100% del bioetanol que se producía en la Argentina provenía de la caña de azúcar, y su producción se concentraba en el NOA i.e. Salta y Jujuy (53%) y Tucumán (47%). Hasta ese momento su destino principal no era su uso como combustible sino el abastecimiento de las industrias de alimentos, bebidas, cosméticos y agroquímicos, mientras que el remanente era destinado a la exportación. La capacidad de extender en forma significativa el área sembrada con caña de azúcar y aumentar los volúmenes de producción de bioetanol a partir de dicha materia prima en el NOA se halla bastante limitada por distintos motivos. Por lo tanto, con el objetivo de abastecer el mercado interno (según lo reglamentado por la Ley 26.093) en agosto de 2012 se comenzó a ingresar etanol elaborado a base de maíz y sorgo. Actualmente, existen dos plantas que ya están en funcionamiento que están entregando etanol al Plan Nacional de Bioetanol. También hay otras tres plantas en construcción, que comenzarían a funcionar durante el 2013. A ellas se sumarán otras seis empresas que tienen asignados sus cupos para abastecer al mercado interno pero que aún no se comenzaron a construir. Asimismo, existen otras empresas con proyectos avanzados a la espera de cupo (Tabla 12).

### Tabla 12. Argentina: Plantas de Bioetanol de Cereales. 2012

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estado** | **Planta** | **Localización** | **Cupo (m3)** | **Maiz procesado (tons)** | **Vigencia cupo** |
| En funcionamiento | Bio 4 | Rio IV | 50,000 | 116,279 | 12-Sep |
| Vicentín | Avellaneda | 48,000 | 111,628 | 12-Jul |
| En construcción | ACA Bio | Villa María | 125,000 | 290,698 | dic-13 |
| Promaíz | Alejandro Roca | 135,000 | 313,953 | 13-Feb |
| Diaser | San Luis | 82,500 | 191,860 | 13-Jul |
| Con cupo otorgado | Bahía Energías Renovables | Bahía Blanca | 100,000 | 232,558 | ene-14 |
| Bioterai | Santa Fe | 121,000 | 281,395 | 15-Oct |
| Agroctanos | La Carlota | 83,000 | 193,023 | ene-14 |
| Biosanfe | Bahía Blanca | 100,000 | 232,558 | 14-Feb |
| Balba Bioenergías |  | 105,000 | 244,186 | 15-Mar |
| Biomadero | La Matanza | 50,000 | 116,279 | dic-11 |
| Sin cupo | Alimentos del Sur | Entre Ríos | 80,000 | 186,047 |  |
| Las Lajitas | Salta | 50,000 | 116,279 |  |
| GreenPampas | Timbues | 450,000 | 1,046,512 |  |

Fuente: MAIZAR en base a Boletín Oficial de la Secretaría de Energía

#### Biogás

La Argentina no está cubriendo su demanda interna con las importaciones de gas y está importando gasoil o fuel oil para alimentar usinas térmicas que deberían funcionar a gas. También se está importando gas natural licuado y cortando el suministro de gas a industrias, en forma rotativa, para mantener abastecida la demanda urbana. Argentina importa desde Bolivia alrededor de 2 millones de m3 de gas por día, las cuales podrían reemplazarse mediante el cultivo de 80,000 hectáreas de maíz que permitirán generar 700 millones de m3 de biogás, y así cubrir las importaciones de todo el año. El biogás puede usarse en las turbinas de gas para producir electricidad o como combustible para el transporte, después de un proceso de purificación, así como para producir electricidad y calor en plantas combinadas. Este tipo de combustible se está desarrollando a gran velocidad en la Unión Europea, China, India y otros países.

En general las reservas de gas natural de la Argentina no pueden sostener los compromisos internos ni externos y menos aún ante el incremento de la demanda la cual sigue aumentando al compás del crecimiento de la población y la economía. Por lo tanto, ante esta imposibilidad de disponer de gas, tanto de fuentes en Argentina como de Bolivia, pareciera que la mejor alternativa para anticiparse al crecimiento futuro y cumplir con los compromisos contraídos con Chile, Uruguay y Brasil, está en comenzar a desarrollar fuentes renovables de gas. Argentina, gracias a sus excelentes condiciones agro-ecológicas, es uno de los pocos países donde podría producirse biogás a partir de silaje de maíz a un precio competitivo; existiendo ya algunos proyectos en desarrollo de gran envergadura. Entre las principales ventajas competitivas de este país resaltan la gran cantidad de tierras cultivables, los costos de producción de maíz que están entre los más bajos del mundo, así como redes de gas natural muy desarrolladas que le brindan la posibilidad de transportar biogás desde las fuentes productoras hacia los centros de consumo. Una de las ventajas del biogás es que puede sustituir al gas natural y utilizarse en las redes existentes.

#### Biomateriales

En el mundo actual el desarrollo de nuevos materiales es la industria de mayor sofisticación y avanzada tecnología. Así como en la década pasada las telecomunicaciones, los celulares e Internet lideraban el cambio tecnológico a escala global hoy lo realizan los llamados biomateriales. La principal materia prima para producirlos es el grano de maíz, y la innovación es de tal envergadura que todos los países industriales, desde los más avanzados hasta los países en desarrollo que apuntan a serlo, se preparan para participar de esta nueva y competitiva industria que abarca los plásticos, textiles, automóviles y entre otras, la electrónica. La demanda adicional de gran valor agregado que significa esta industria es muy significativa para la cadena del maíz. La Argentina no participa de este sector de avanzada y promoverlo puede ser vital para posicionarnos en el mundo que se viene. Uno de los caminos para lograr esto puede ser a través de una ley de preferencia de compras como la promulgada por los EEUU y otros países donde cualquier compra realizada por el Estado le da preferencia a los bienes producidos con biomateriales antes que a otros convencionales. Este mecanismo está siendo copiado por las principales empresas del mundo.

### Consumidores

Esta cadena genera una gran variedad de productos con el objetivo de satisfacer las demandas de un consumidor, que puede ser un consumidor final, que adquiere un producto de la cadena en un supermercado, o un cliente de cualquiera de los eslabones intermedios de la cadena, que compra un insumo para llevar adelante un determinado proceso productivo. Entre los productos y sub-productos que fluyen por la cadena se tienen: maíz (comercial, flint, pisingallo, andinos), sub-productos pecuarios (carne vacuna, porcina, y aviar; lácteos, huevos), sub-productos industriales (harinas, grits, copos, fructosa, almidones), insumos (semillas híbridas, agroquímicos, maquinaria, tecnología industrial), tecnología (biotecnología, líneas parentales) y un conjunto de nuevos productos (etanol y biogás, bioplásticos y biomasa o silaje para fines energéticos).

### Figura 33. Argentina: Oferta y demanda de granos forrajeros. 2012



### Los agentes externos a la cadena: Sector Público, Financiamiento y Sociedad

La cadena de valor debe trabajar con el Sector Público para que a partir del conocimiento de sus metas de crecimiento se pueda construir conjuntamente los caminos que conduzcan al desarrollo sostenible de la cadena. También resulta fundamental contar con los servicios y la Infraestructura como puertos y rutas. El financiamiento y la atracción de inversores son fundamentales para promover el desarrollo del productor y la producción de maíz y sorgo, así como de su transformación. Las sucesivas crisis financieras de la Argentina tuvieron como características altísimas tasas de interés que limitaron el potencial del sector y provocaron el cierre de cientos de miles de establecimientos agrícolas, lecheros, ganaderos, avícolas, porcinos, etc. Además, es fundamental que la sociedad y otras instituciones valoren y comprendan el trabajo que se hace en la cadena de valor, el empleo que genera, las posibilidades de desarrollo, de investigación, de educación, etc. Para ello es fundamental el trabajo de la prensa y los medios, que vinculan el trabajo que se realiza con el resto de la sociedad.

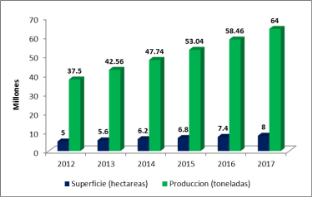
# SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS DE LA CADENA DE VALOR DEL MAÍZ

## Perspectivas de la producción de maíz

Al evaluar el posible crecimiento de la cadena del maíz es importante conocer el área agrícola disponible en la Argentina. En general la frontera agrícola Argentina continúa su expansión según el avance tecnológico para cada cultivo y región. Según el trabajo “AEZ-Zonas Agro Ecológicas” de la FAO, la Argentina, asumiendo un escenario de baja tecnología agrícola aplicada, dispone de 41.3 millones de hectáreas de suelos muy aptos y aptos el cultivo de maíz, no ocupados por bosques ni por áreas protegidas. Por lo tanto, MAIZAR estima que el área sembrada con maíz y sorgo crezca un 10% anual al considerar como punto de partida la evolución de la superficie de las últimas tres campañas (2009-12) donde comenzó a reflejar el cambio en la demanda mundial de granos forrajeros destinados a la industrialización con mayor valor agregado. Asimismo la productividad que se proyecta para el periodo parte con la base de rendimientos que se obtuvieron en las últimas cinco campañas; la ampliación del rango que incluye esta hipótesis se relaciona a la fluctuación de este factor en su relación a las condiciones climáticas. Para la proyección de la variable se utilizó una tasa de crecimiento del 3.5% anual, cuando existen otras hipótesis de desarrollo mayormente relacionadas a los avances tecnológicos.

La producción obtenida a partir de las hipótesis muestra que se prioriza un crecimiento en el área sembrada ante la posibilidad que tiene el maíz de acceder a áreas marginales. Lo cual será posible si la Argentina sigue adelante con su exitosa política de aprobación de nuevos eventos biotecnológico; así como el desarrollo de una legislación que permita desgravar de impuestos nacionales las aplicaciones de fertilizantes en los cultivos de maíz y sorgo. En la hipótesis planteada por MAIZAR el área sembrada con maíz en la Argentina debería crecer en los próximos cinco años desde las 5 millones de hectáreas actuales hasta 8. En este escenario el área sembrada con otros cultivos también podría crecer. En un escenario de estas características la producción de maíz podría alcanzar las 64 millones de toneladas para el año 2017.

### Figura 34. Argentina: Proyecciones de crecimiento de la producción y área sembrada con maíz. 2012-2017

****

Fuente: MAIZAR

Asimismo, para lograr la meta de aumento de la producción y del área sembrada planteadas en el Plan de MAIZAR, se requiere el cumplimiento de ciertos supuestos a nivel macroeconómico, puesto que las variables de política monetaria, crediticia y fiscal tienen una fuerte incidencia en los productores del campo y eso condiciona el marco de la política del sector. La política macroeconómica, así como un entorno institucional estable y reglas de mercado que no obstaculicen la generación de proyectos de inversión, son una condición sine qua non del desarrollo sustentable de esta cadena. Las variables macroeconómicas que más inciden en la dinámica de la competitividad son: la inflación –que a su vez tiene que ver con el tipo de cambio–, la tasa de interés (necesidades de financiamiento) y el déficit fiscal. Asimismo, la política del sector agroindustrial debe ser introducida gradualmente y respetando los lineamientos del Acuerdo sobre Agricultura derivado de las negociaciones de la Ronda Uruguay de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Este es el acuerdo marco que rige la política agrícola de la gran mayoría de los países, desarrollados y no desarrollados. En este sentido, y dado que el maíz tiene una gran inserción internacional en Argentina, es que se requiere tomar en cuenta algunos supuestos relacionados con el comercio exterior.

Argentina debe llevar a cabo políticas pro-activas del comercio internacional de los productos de la cadena de maíz a partir de la acción conjunta de entidades públicas (Exportar, Cancillería, etc.) y privadas (IPCVA, CEPA, MAIZAR, etc.). Las acciones pueden ser desde promoción comercial, a través de ferias, rondas y misiones comerciales, hasta asistencia técnica a exportadores brindando información comercial sobre sectores, mercados y productos. Asimismo, se debe coordinar, junto con los organismos públicos competentes (MAGyP, Ministerio de relaciones Exteriores, Secretaría de Política y Gestión Comercial) para lograr la disminución de las barreras al comercio internacional de los productos industrializados de maíz. La liberalización del comercio puede ser un elemento fundamental para promover y sostener el crecimiento agrícola nacional. La expansión de los mercados exteriores brinda a los agricultores oportunidades para suministrar productos a mercados más ricos y obtener marcas y calidades que les permitan aumentar la rentabilidad de sus ventas. La liberalización puede crear también las condiciones para un crecimiento más rápido de los ingresos al facilitar el acceso a ideas, tecnologías, bienes, servicios y capital y promover un uso más eficiente de los recursos mediante la especialización y la posibilidad de economías de escala.

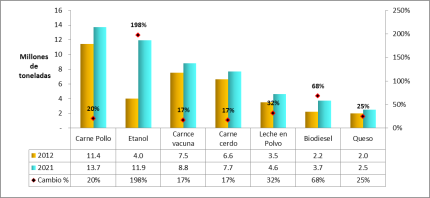
Sin embargo, la liberalización del comercio no produce beneficios de manera automática, puesto que se necesitan políticas y programas paralelos que contribuyan a aumentar la productividad de la agricultura y la calidad de los productos para poder aumentar su competitividad en los mercados nacionales e internacionales. Las reformas institucionales y de los mercados, las inversiones en infraestructura de transporte, los sistemas de información comercial y las industrias de servicios conexas y las medidas para promover innovaciones tecnológicas adecuadas son ejemplos de esas políticas paralelas. Las reformas de las políticas comerciales deben aplicarse de un modo que reduzca al mínimo el riesgo para los grupos vulnerables y aumente al máximo sus oportunidades de participar en los beneficios.

## Perspectivas de las cadenas de valor del maíz y su consumo

La base para el desarrollo de la cadena de maíz en la Argentina es la demanda de este grano para consumo interno en las industrias que existen hoy, quienes encontrando mercados internacionales dispuestos a comprar sus productos incrementarán su consumo de maíz. Al mismo tiempo puede pensarse que, basados en los bajos costos de producción de este grano respecto a otros países del mundo, podrán desarrollarse nuevas industrias como la del etanol y biogás, cuya rentabilidad dependerá de la venta de sus productos y subproductos y del costo de abastecimiento de la materia prima.

Según la FAO-OCDE los derivados de la cadena del maíz son los que más aumentarán su volumen comercializado durante los próximos 10 años, entre ellos destacan la carne (vacuna, avícola y cerdo), productos lácteos (quesos y leche en polvo). En el caso del etanol, se estima que el comercio mundial superará los 11 millones de m3, aunque otros analistas aseguran que el volumen comercializado sería aún mayor (Figura 34). El mercado de granos forrajeros está experimentando un crecimiento que supera el esperado y le brinda a la Argentina una oportunidad única para volver a ocupar un lugar destacado en el mercado mundial. A pesar que la FAO-OCDE y el USDA estiman un crecimiento moderado, de 108 millones de t actuales a 127 millones de t en 2021, muchos analistas esperan que este mercado sea aún más grande dejando a la Argentina una oportunidad única para aumentar los volúmenes exportados.

### Figura 35. Mundo: Proyecciones de comercio mundial de productos seleccionados. 2012-21



FAO-OCDE: Agricultural Outlook 2012/2021

La transformación de materias primas como el maíz es esencial para el desarrollo de la Argentina. Algunos sectores encuentran una oportunidad de crecimiento única y pueden aspirar a transformarse en líderes mundiales con productos de alta calidad basados en la gran disponibilidad de maíz a bajo costo. En el siguiente cuadro se resume las demandas de maíz que podrían alcanzar cada una de las industrias que existen hoy y las que podrían desarrollarse dentro la Argentina.

### Tabla 13. Argentina: Proyecciones de consumo de maíz a 2017

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Consumo de Maíz y Sorgo** | **Millones de toneladas** | **Cambio %** | **Consumo per-cápita** | |
| **Actual** | **Esperado** |
| Ganadería | 12.0 | 27% | 65 kg | 72 kg |
| Avicultura | 6.0 | 13% | 29 kg | 35 kg |
| Porcinos | 2.2 | 5% | 9 kg | 20 kg |
| Lechería | 6.0 | 13% |  |  |
| Molienda Húmeda | 3.0 | 7% |  |  |
| Molienda Seca | 1.0 | 2% |  |  |
| Etanol | 10.0 | 22% |  |  |
| Biogás | 5.0 | 11% |  |  |
| **Total** | **45.2** | **100%** |  |  |

Fuente: MAIZAR

A continuación se desarrollan las condiciones necesarias para que todos los integrantes de la cadena de valor puedan alcanzar las metas que se presentaron anteriormente. Los ítems se refieren a condiciones necesarias que deben darse en el ámbito nacional e internacional:

* **Carne Vacuna:** Es importante lograr un sistema de abastecimiento interno de carne eficiente y competitivo. Asimismo, se debe desarrollar una activa política de apertura de mercados internacionales que permitan a la Argentina aumentar su participación del 8% actual al 15% del mercado mundial de carne vacuna en el 2017 (FAO-OCDE 2007), y así exportar 1.5 millones de toneladas (i.e. 30 % de la producción nacional). Para lograr la producción deseada el rodeo de cría debe aumentar su tasa de procreación hasta el 70%, mediante una suplementación estratégica, así como de encierres a corral, conjuntamente con los rodeos de engorde, para optimizar el crecimiento de las categorías y su terminación (Maizar 2008). Finalmente constituye un factor clave el cumplimiento del plan estratégico de sanidad animal de CAPROVE (Cámara Argentina de Productos Veterinarios).
* **Lechería:** De acuerdo a la FAO-OCDE (2007) el comercio internacional de la lechería se incrementará en un 60% al 2017, donde la participación de los países desarrollados disminuirá; pero la participación de Argentina aumentara del 9% actual al 25%. Para lograr este objetivo es importante que se duplique la producción de leche cruda hasta 18.5 mil millones de litros para el 2017; y que los tambos pequeños se transformen en tambos medianos y los medianos en grandes. Por consiguiente se espera que la lechería y la ganadería de carne aumentan el uso de cultivos forrajeros y la suplementación estratégicas para aumentar su productividad y producción total.
* **Avicultura:** Se estima el desarrollo de tres nuevos polos avícolas en zona centro, NEA y NOA; y cuatro polos de genética avícola. Lo cual se puede lograr mediante el acceso de las empresas a instrumentos de capitalización que les permita continuar en los niveles de crecimiento planificados. Asimismo se espera el cumplimiento de plan estratégico sectorial (CEPA). Estas condiciones permitirán triplicar las exportaciones a 600 mil toneladas para el 2017.
* **Sector Porcino:** Se asume un escenario intermedio en el cual la Argentina será un moderado exportador de carne de aproximadamente 200 mil toneladas al año, lo cual implicar una participación del 3 % el comercio mundial del 2017 (FAO-OCDE 2007). Asimismo se espera que la Argentina deje de importar carne de cerdo.
* **Molienda:** En el caso de la molienda húmeda se prevé el ingreso de nuevos actores cuya participación fue anunciada públicamente; y en el de la molienda seca se prevé un trabajo coordinado con la Secretaria de Agricultura y la Cancillería Argentina para bajar las barreras comerciales que existen en los mercados para grits, harinas, etc.
* **Biogás:** Se pronostica un crecimiento de la demanda interna de gas natural con una dificultad creciente para abastecer dicha demanda. Por lo tanto, es importante una legislación que incentive las inversiones en la generación de biogás en la Argentina asignándole beneficios a los productores de biogás (desgravación impositiva etc.). Asimismo, se espera una mayor participación local (municipios, productores agropecuarios, consumidores industriales, etc.); para la construcción y abastecimiento de materia prima (silaje de maíz, residuos aptos, etc.) de un gran número de plantas de generación de biogás en zonas lejanas a los puertos. Desarrollando así una industria Argentina de construcción de plantas de biogás y todos sus elementos y tecnologías.
* **Etanol:** Disminuyen las trabas de comercio internacional hasta ser similar al mercado de naftas y el precio del petróleo se mantendrá por arriba de los 100 U$S en el período de análisis. Se espera desarrollar en la Argentina tres polos en zonas lejanas al puerto (NOA, Oeste Bs. As/La Pampa y Córdoba).

### Comercio Internacional

La enorme complejidad y el potencial de la cadena de valor del maíz encuentran en el actual mercado internacional una oportunidad incomparable. Sin embargo, para aprovecharla, hay que realizar un arduo trabajo donde el rol del estado es fundamental. La clave para incrementar la participación de los productos de la cadena del maíz en el mercado global, reside en el desarrollo de acuerdos estratégicos junto al sector público. Más allá de su relativo impacto en el valor agregado industrial, la trama de maíz - al igual que otros granos- ocupa un rol significativo en la generación de divisas, aportando cerca del 4% de las divisas de la economía y más del 10% del total de las exportaciones agroalimentarias. El mercado internacional plantea escenarios en los cuales la Argentina puede volver a ocupar un lugar destacado abasteciendo grandes volúmenes de maíz y sorgo.

Los mercados más dinámicos (China, India, Sudeste Asiático), si bien difíciles de acceder en lo que se refiere a distancias y por ende a costos de fletes, son los que más crecerán en los próximos años consolidando una continua demanda de materia prima y alimentos. Asimismo, existe una alta complementariedad con la oferta exportable Argentina y el potencial productivo del país en virtud de las áreas de oportunidad de crecimiento en la cadena del maíz. Los espacios Internacionales que en los próximos diez años implicarán una oportunidad son:

* Mercados de Asia Pacífico: Es una realidad que ante el cambio estructural de la economía mundial, los habitantes de China e India (aproximadamente 2,500 millones) se están incorporando a la demanda mundial en forma sostenida. Estos mercados, junto con los de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN) se transforman en un objetivo clave para la Argentina en dos sentidos, por un lado promueve su inserción en el mundo como proveedor de productos de su competitivo complejo agroindustrial y por otro, obliga a planificar obras de infraestructura en el país para que el sistema productivo se oriente a la exportación, ya sea a través del Atlántico o bien por el Pacífico. En la actualidad, Argentina destina cerca del 13% del total de sus exportaciones tanto a los mercados de Asia Pacífico, como hacia el NAFTA.
* América Latina y Central: Con límites por la proliferación de acuerdos bilaterales entre países y alta competencia en la producción de transables con EE.UU., América Central y México son mercados de alta potencialidad para productos manufacturados de la cadena del maíz y sorgo. Asimismo, el MERCOSUR es óptimo como una plataforma de exportación integrada. En particular, la integración con Brasil, quinta economía del mundo, tiene sus ventajas en cuanto a conformar un mercado ampliado para la atracción de inversiones extranjeras directas. Es decir, el MERCOSUR como oferente de agro-alimentos en el mundo (cereales, aceites, carnes –vacunas y porcinas-, lácteos e industrias alimenticias varias) y como oferente de Biocombustibles.
* Unión Europea: De más difícil acceso, por el gran comercio intrazona y por la cantidad de barreras técnicas. No obstante, es el segundo destino de las exportaciones Argentinas (el primero es el MERCOSUR), básicamente por las proyecciones de crecimiento que se estiman para los próximos años de los países de Europa Emergente (República Checa, Eslovaquia, Polonia) es un mercado atractivo para las exportaciones Argentinas. Por otro lado, las proyecciones del USDA indican que en los próximos años la producción europea de maíz continuaría su ritmo creciente, pero también prevé un incremento del consumo, especialmente para usos industriales como los biocombustibles, ya que sus volúmenes de producción de carnes se mantendrían relativamente constantes. Entonces, daría la impresión de que la UE-27 no va a modificar mucho su situación, respecto de la actual, en los próximos 10 años y continuará siendo un moderado importador, con cuotas que debe cumplir y, según el volumen de su producción, algunos años podría necesitar comprar en el mercado y otros, generar un pequeño saldo exportable.

### Disminución en las alícuotas de las retenciones

MAIZAR prevé que las alícuotas de las retenciones a las exportaciones de los productos de la cadena agroindustrial sean disminuidas a medida que se incrementa la recaudación por exportaciones de los mismos. Los Derechos de Exportación (DE), en Argentina también denominados retenciones, constituyen un tipo de impuesto de los antiguamente denominados indirectos que grava la operación de exportación; es asimilable a un impuesto a las ventas. Desde el punto de vista económico, la carga impositiva puede traspasarse al comprador, sólo cuando el poder de fijación del precio de mercado está en el oferente. En este sentido y con relación a los DE, debe introducirse una perspectiva diferenciadora entre commodities y alimentos procesados; por cuanto los commodities tienen la característica común y universal de tener precios conocidos y transparentes en las transacciones internacionales, motivo por el cual, al ser el DE un gravamen nacional, el exportador argentino no está en condiciones de alterar el precio mundial y debe absorberlo en sus costos o en su ganancia o, como resulta el caso, trasladarlo hacia atrás en la cadena productiva, con cuyos sucesivos traspasos en los que se replican las condiciones de poder comercial de comprador y vendedor, concluye recayendo sobre el ingreso del productor primario.

Distintos países han adoptado la política de gravar sus exportaciones como modo de proteger el mercado interno. Es decir, las retenciones son gravámenes que equiparan el precio de venta en el mercado internacional y en el interno. En este sentido es que, al evolucionar el plan estratégico y lograr competitividad en la cadena, se podría ir reduciendo la alícuota del derecho de exportación dado que se espera un aumento de las exportaciones de todos los productos de la cadena del maíz. Las alícuotas excesivas de las retenciones para evitar la sojización de la producción, lleva a una menor oferta de todos los cereales. La reducción progresiva de los DE llevaría a una mayor diversificación en la producción. Esto aumentaría la oferta interna de leche, carne vacuna, porcina y avícola y ampliaría las cantidades exportables de estos productos y de otras oleaginosas y cereales, aumentando el empleo regional y rural.

## Perspectivas de los insumos utilizados en la producción de maíz, I&D y políticas

En el largo plazo no se pueden asegurar impactos en el desarrollo sin una actitud permanente de mirada al futuro. La innovación continua y con visión estratégica es la propulsora de las futuras transformaciones productivas, institucionales y sociales. El INTA afronta el desafío de participar en la frontera del conocimiento, promoviendo al mismo tiempo el desarrollo regional y territorial. En ese marco, buscará impulsar la industrialización integrada y diversificada del agro ayudando a crear más valor agregado con calidad ambiental e inclusión social en todo el espacio regional y territorial. La integración campo-industria, implica la bio-industrialización con base agroecológica como motor del desarrollo territorial, aplicando en todo su potencial el conocimiento y la innovación. Por lo tanto, se requiere la generación de valor agregado en origen y la diversificación productiva sobre la heterogeneidad territorial, integrando aglomerados económicos regionales en una estrategia nacional de agro-industrialización, que garantice la salud ambiental y la seguridad alimentaria, generando a su vez una oferta de alto valor exportable.

La interacción del INTA con los ámbitos políticos e institucionales públicos y privados que promueven el desarrollo rural, urbano y peri-urbano servirá para potenciar la integración de los diferentes sectores productivos detrás de una estrategia de agro-industrialización con inclusión y equidad social. En ese marco, el INTA genera, adapta y transfiere tecnologías, procedimientos de manejo y prácticas agropecuarias para abordar las limitaciones a la producción tales como: cambio climático; disponibilidad de agua dulce; mantenimiento de la fertilidad del suelo, biodiversidad y la disponibilidad de nutrientes; disminución de rendimientos por plagas, enfermedades y la competencia de malezas; mejorar la calidad e inocuidad de alimentos; reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; así como contribuir a la reducción de la dependencia de fuentes de la energía no renovable procedente de los combustibles fósiles, garantizando la diversidad de los recursos genéticos.

### El futuro inmediato: Agricultura de Precisión

La agricultura Argentina, y en particular el cultivo de maíz, se encuentran en una transición muy profunda. Pasando de producir el cultivo sobre la base de una receta estandarizada a nivel de potrero a un sistema agrícola basado en el ajuste a medida, metro cuadrado por metro cuadrado, de cada potrero y día a día; minimizando así los costos de producción, bajando el consumo de energía e insumos al mínimo necesario, reemplazando a éstos por conocimiento.. La Siembra Directa vino de la mano de productos como el glifosato, la tecnología RR y las sembradoras que permiten la siembra sin labranza. Su rápida expansión sigue mostrando el creciente interés de la tecnología en la agricultura.

Este tipo de tecnología minimiza los costos y de producción, bajando el consumo de energía e insumos al mínimo necesario, reemplazando a éstos por conocimiento. Al tiempo que se maximiza la rentabilidad para cada situación ambiental, climática, de mercado, etc. Este cambio promete modificaciones y desafíos tecnológicos en todos los aspectos del cultivo, la cosecha, post-cosecha y utilización del maíz. Esta nueva forma de producir recibe como nombres Agricultura de Precisión o Agricultura por Ambientes.

Los primeros pasos de la Agricultura de Precisión en Argentina surgieron de unos de los viajes de capacitación técnica organizados por INTA– COOVAECO en el año 1994, con la coordinación técnica de los Mario Bragachini y Eduardo Martellotto de INTA Manfredi. La producción agropecuaria del futuro tendrá la Agricultura de Precisión como aliada; y Argentina es hoy el referente en Latinoamérica para cultivos extensivos. El futuro depende del trabajo eficiente de la Red Agricultura de Precisión, de la cual son miembros diferentes instituciones, universidades, productores, industriales, y el INTA coordinando con sede en Manfredi.

Seguramente, en el futuro nadie que pretenda ser eficiente y competitivo podrá manejar su campo como promedio y los productores que manejen la tecnología de manejo de los insumos por ambiente serán los que se queden con la renta de la agricultura Argentina. Es evidente que se ajustará todo al máximo y todas las máquinas serán gobernadas por software muy ágiles y fáciles de manejar, que operaran en forma automática de acuerdo con el rendimiento variable del cultivo. Asimismo durante la próxima década se desarrollaran sensores para las máquinas y satélites que permitirán detectar y analizar factores agronómicos hoy desconocidos, como ser la tensión de vapor de la canopia para medir grado de stress, la humedad y la temperatura del suelo, la profundidad de napa, profundidad de tosca, la productividad potencial de los suelos así como las condiciones que predisponen la aparición de para las plagas y enfermedades. También se desarrollaran cámaras multiespectrales con más de 400 bandas que permitirán captar hasta deficiencias nutricionales a través de la lectura del cultivo, entre otras cosas.

Entre las principales características de las máquinas y equipos agrícolas en el futuro cercano se tiene:

* *Sembradoras y tractores:* Sembradoras más modernas como las neumáticas tienen una gran importancia a la hora de alcanzarse el potencial de rendimiento del cultivo, el cual es determinado por el espaciamiento temporal y espacial. Las sembradoras del futuro de Argentina serán con doble fertilización, distribuidores de semilla neumáticos, sistemas de siembra variable con posicionamiento satelital, auto guía y banderilleros satelitales, etc. Los tractores tendrán marcha ultra lenta, buen tren delantero, buen embrague, algunos con convertidor para colocar palas cargadoras para ganadería y lo principal que se requerirá de un tractor será un buen sistema hidráulico de centro cerrado con suficiente caudal para asistir a sembradoras inteligentes hidráulicas y/o sembradoras neumáticas.
* *Pulverizadoras:* En pulverizadoras autopropulsadas la tendencia será, mayor ancho del barral, mayor capacidad de tanque, menos pisado de lote, mayor agilidad, suspensión neumática, barral con cortes por sensores con software de superposición, rodado alto y fino, gran despeje y computadora interactiva capaz de hacer dosificación variable de fertilizante líquido. También habrá nuevos diseños con estudio estratégico de la ubicación del tanque pulverizador.
* *Cosechadoras:* Actualmente las cosechadoras ya tienen sensores que envían sus datos por señal “GPRS” vía internet en tiempo real. También se programan rangos de velocidad y niveles de pérdidas límite, para que superados esos límites una señal en un celular predeterminado reciba un aviso de que la cosechadora está operando fuera de rango. A pesar que estas nuevas tecnologías ya se usan en la actualidad, todavía no se ha realizado una adopción masiva de las mismas. En general la demanda de cosechadoras será de trilla y separación axial y los cabezales serán cada día más anchos y con mejor copiado del terreno. El ancho de la cosechadora será una limitante en los próximos años, por lo tanto las cosechadoras del futuro tendrán que regirse por normas de ancho máximo de transporte. Las cosechadoras tendrán auto guía de conducción, sistema de monitoreo de rendimiento satelital con transmisión de datos en tiempo real.

También experimentalmente el INTA sigue trabajando en Monitores de Calidad de Grano como herramienta de avance cualitativo de la producción primaria para integrarse a la cadena de agro industrialización en origen. Las regulaciones de agresividad de trilla y limpieza serán también automáticas con un sistema se scanner de la calidad y limpieza de grano que ingresa a la tolva, el retorno será evaluado y alertado; y el rendimiento, humedad, proteína y aceite de algunos granos cosechados serán evaluados en tiempo real, confeccionando un mapa geo-posicionado para agricultura de precisión.Las novedades en cosechadoras estarán en el crecimiento de la potencia de los motores (ya superaron los 500 cv), el tamaño de las tolvas graneleras (ya superaron los 12.000 lts), los cabezales serán normales, los sistemas Drapper serán los más difundidos y el tamaño de los rodados (más anchos y altos y con menos libras de presión).

### Controles fitosanitarios

Los nuevos eventos biotecnológicos resistentes, el tratamiento de semillas y la agricultura de precisión fueron modificando la forma de utilizar los herbicidas, fungicidas e insecticidas. Dichos productos son herramientas que deben ser entrelazadas con los componentes que existen en el ambiente para lograr una menor destrucción del medioambiente. El control integrado es la alternativa, basada en un profundo conocimiento de la ecología de la plaga; sin embargo este manejo no ha podido ser consolidado. Las compañías han hecho su parte lanzando al mercado productos cada vez menos agresivos para el ambiente y el hombre; lo cual no es suficiente puesto que se ha descuidado la parte educativa y de formación profesional, así como la lenta aplicación de leyes y reglamentos. Sin embargo, el manejo de plagas basado exclusivamente en el uso de productos químicos es una solución parcial al problema.

No es posible abstenerse del uso de los fitosanitarios en las actuales estructuras de producción. La modificación del ambiente con cultivos está ligada a un componente de respuesta ambiental, que se traduce en poblaciones animales adaptadas al nuevo sistema. Cuando las densidades de estas poblaciones perjudican económicamente al cultivo debe actuarse de la manera menos disruptiva posible. Ése es el objetivo del manejo integrado de plagas, usando los métodos disponibles, químicos y no químicos, en forma inteligente y ética. Existe entonces la posibilidad de trabajar con biocontroladores (naturales o comerciales) como parte del manejo del cultivo. La ingeniería genética tendrá mayor peso en la consecución de materiales resistentes a las plagas, pero vigilados de cerca en cuanto a la ejecución de la tecnología.

Los productores están preocupados por el costo de control químico y por determinar el mejor momento de aplicación, y a su vez los consumidores están atentos respecto de los efectos negativos del uso de fungicidas en el ambiente. Los nuevos sistemas de predicción ayudarán a eliminar o acortar la incertidumbre sobre la necesidad de la aplicación química. La prospectiva exhibe una clara tendencia al aumento y la difusión de cultivos genéticamente modificados, con incorporación creciente de resistencia a varios herbicidas y a otras adversidades, entre otros atributos.

### Financiamiento

Luego de la crisis de 2001, el crédito para el sector agroindustrial descendió en términos reales y alcanzó niveles estadísticamente pocos significativos si se toma en cuenta indicadores tales como superficie cultivada bajo algún tipo de crédito. Estos obstáculos formidables no deben ocultar que sin una recuperación del crédito en la agricultura, el futuro del sector será negativo. Por lo tanto, una de las prioridades centrales de la política para el sector productivo en general es un adecuado nivel de crédito, que beneficie a todos los eslabones de la cadena del maíz mediante créditos a niveles similares a los que logran sus competidores en otros países del mundo. En la actualidad, se necesita un esfuerzo decidido para reconstruir la banca nacional de desarrollo especializada en el sector agropecuario y fundamentalmente con crédito dirigido a los pequeños y medianos productores. Las líneas de crédito para el campo deben incluir créditos subsidiados a tasas de interés preferenciales, y deben contar con una flexibilidad adecuada en términos de la entrega de los recursos a los usuarios del crédito. Como se mencionó anteriormente, la macroeconomía Argentina es capaz de generar los recursos necesarios para arrancar y sostener un programa adecuado de apoyo al sector agroindustrial.

#### Promoción de inversiones nacionales y extranjeras

Todos los eslabones de la cadena de maíz deben lograr un alto nivel de atracción de los inversores, tanto locales como extranjeros. Para ello, Argentina debe desarrollar políticas claras de promoción a través de fondos de inversión agrícolas e inversión extranjera en la cadena agroindustrial. Asimismo, sería positivo tener a un programa federal de infraestructura la cual es indispensable para determinar el nivel de competitividad de una economía, relación que sustenta en la reducción de costos y en la posibilidad de programar actividades sustentadas en la confiabilidad de los recursos disponibles. En paralelo a este programa debe procurarse simultáneamente aumentar el volumen producido, incrementar el valor agregado de los bienes y servicios; así como mejorar el acceso a los mercados, viejos y nuevos.

Un alto nivel de competitividad es un factor esencial para incrementar la capacidad exportadora de una economía, aportando a la generación de empleo y al ingreso de divisas. Para ello hay que incentivar la infraestructura básica, tecnológica y científica. La inversión en obras de infraestructura hidro-agrícola es, evidentemente, uno de estos instrumentos, pero también lo es la inversión en vivienda, salud y obras destinadas a la educación. Su impacto sobre el bienestar de la población en el sector agropecuario es probablemente el detonador más saludable y robusto de una política y una práctica de manejo de recursos y ambiental que sea compatible con el desarrollo sustentable en este sector.

## Escenarios de empleo 2008-2017

En cuanto al impacto de la producción de maíz sobre la generación de empleo para el periodo 2008-17 se plantean dos escenarios, uno optimista y otro conservador. En el escenario optimista, se espera un boom del maíz y por lo tanto un incremento del empleo en las actividades directamente relacionadas al cultivo del 126%. En cambio en el escenario conservador, se espera la misma tasa de crecimiento de la producción de maíz observada durante 1997-2007; y por lo tanto se espera tasas similares de crecimiento del Valor Agregado Bruto (VAB), llegando a un incremento en el empleo del 82%. Las diferencias de ocupados entre los dos escenarios no son significativas, debido a las características típicas del empleo “propio” o puro, de la producción de maíz. En cambio, si se considera la cadena derivada del maíz, los diferenciales entre los dos escenarios cambian fuertemente. Incrementándose, en el caso optimista, el número de personas empleadas en un 209%; en contraste en caso de no ocurrir el boom del maíz, los menores encadenamientos hacia delante solo implicarían a un incremento del 21% en el sector laboral (Anexo 11).

Si consideramos la creación total de empleo tanto en las actividades directas como las derivadas del maíz, para el 2017 se observa un incremento del 202% en el caso del primer escenario y de solo el 26% en el segundo escenario, frente a los 859,531 empleos generados en el 2007. En el primer escenario el incremento equivaldría al 9.9% de la población ocupada total del país; y en el escenario 2, sin boom, los ocupados totales representarían el 4.7% del empleo total del país.

### Tabla 14. Argentina: Estimación del empleo directo e indirecto de las cadenas propias y derivadas del maíz, según escenario

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **2007** | | **Total cambio % 2007 al 2017** | | **Importacia relativia por actividad** | |
| **Total** | **%** | **E-1** | **E- 2** | **E-1** | **E-2** |
| **Directas del Maíz** | **68,107** | **8%** | **126%** | **82%** | **6%** | **11%** |
| Producción agropecuaria | 40,800 | 5% | 155% | 112% | 4% | 8% |
| Transportes | 11,955 | 1% | 48% | 37% | 1% | 2% |
| Comercialización | 3,769 | 0.4% | 47% | 36% | 0.2% | 0.5% |
| Alimentos balanceados | 5,685 | 1% | 67% | 32% | 0.4% | 1% |
| Molienda de maíz | 4,970 | 1% | 200% | 41% | 1% | 1% |
| Producción de semillas | 928 | 0.1% | 135% | 30% | 0.1% | 0.1% |
| **Derivadas del maíz** | **791,422** | **92%** | **209%** | **21%** | **94%** | **89%** |
| Cría de ganado, producción de leche, lana y pelos y producción de granja | 386,193 | 45% | 210% | 21% | 46% | 43% |
| Matanza de animales, conservación y procesamiento de carnes | 296,764 | 35% | 177% | 30% | 32% | 36% |
| Lácteos | 89,429 | 10% | 317% | -8% | 14% | 8% |
| Producción agropecuaria | 19,036 | 2% | 189% | 35% | 2% | 2% |
| **Total** | **859,529** | **100%** | **202%** | **26%** | **100%** | **100%** |

Fuente: MAIZAR en base a MIF 1997

# OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN EL SECTOR MAICERO

## Una visión de futuro

Conocer los factores determinantes del desempeño positivo del sector agroalimentario a lo largo de la historia y, en especial en los últimos 20 años, es importante para trazar escenarios futuros. En una expresión muy sintética, puede afirmarse que la capacidad del sector privado de responder a los estímulos de los mercados y de incorporar innovaciones, apoyado con algunas políticas públicas de importancia, permitió aprovechar las oportunidades que se presentaron tanto en la economía local como internacional. Un ejemplo claro de esa capacidad de adaptación es el cambio tecnológico en la producción con sistemas de labranza conservacionista que incluye la siembra directa la cual mejora la humedad minimizando la roturación del suelo y el uso de maquinaria; así como el desarrollo y adopción de la agricultura de precisión, entre los más destacados. Otro ejemplo incluye el fuerte aumento en el uso de insumos, en particular de herbicidas pre-emergentes y fertilizantes requeridos por el tipo de labranza. Por su parte, las políticas oficiales crearon condiciones favorables para este proceso, en varios aspectos principales, tales como la eliminación de impuestos a las exportaciones en 1991 y otros que mejoraron la rentabilidad.

Si bien no es posible predecir el futuro con exactitud, se pueden proyectar varios escenarios posibles en base a una gama de posibles y múltiples hipótesis. El contexto actual muestra enormes oportunidades y también crecientes incertidumbres. El efecto expansivo casi inmediato que provoca la globalización, la interacción entre mercados financieros y reales, la volatilidad de los precios agropecuarios y su relación con la seguridad alimentaria, con la oscilación del comercio y con el crecimiento de los países son condiciones difíciles de controlar y de gran influencia sobre el sector. A pesar de ello, hay suficientes elementos para proyectar en el largo plazo un escenario enmarcado en las siguientes líneas principales: crecimiento de forma sólida y sostenible de la economía mundial, alta liberalización del comercio internacional agropecuario y adecuadas políticas internas del país para el desarrollo del sector.

Un aspecto que también debe tenerse en cuenta es que la Argentina forma parte del MERCOSUR, y que también tiene vínculos y asociaciones con Chile y Bolivia. Esta región, con un proceso de crecimiento similar al de la Argentina, tiene significativa importancia para la producción mundial de cereales, oleaginosas y productos pecuarios, y por lo tanto para la seguridad alimentaria mundial. En ella se encuentra alrededor del 10% de la tierra arable del mundo y enormes reservas de agua. En 2010, según datos de la FAO, estos países tenían 80 millones de hectáreas cultivadas con los principales cereales, oleaginosas y caña de azúcar, con una producción de 1000 millones de toneladas y aportaban el 50% de la producción mundial de soja. En relación con las exportaciones mundiales, aportaban el 46% en soja y derivados, 28% en maíz, 35% en carnes vacunas y 39% de las carnes aviares. El rebaño bovino alcanzaba a los 300 millones de cabezas. En este escenario de grandes posibilidades y desafíos, la Argentina seguirá siendo un importante proveedor para el mundo, con productos de distinto tipo y valor, adaptándose a las demandas que surjan.

Del lado de la oferta, el sector agroalimentario argentino mostrará un perfil productivo complejo y diversificado. Por la amplia dotación de recursos para cultivos extensivos, la Argentina seguirá siendo un importante productor de commodities, para responder a la gran demanda de los países de bajos y medianos ingresos en crecimiento, aunque cada vez más serán considerados aspectos de sustentabilidad de los suelos y el agua para que esta producción pueda continuar a largo plazo. Pero también se producirá un gran número de productos de alto valor, aprovechando las diversas condiciones naturales del país, el entrenamiento de productores, técnicos y trabajadores, y la tecnología de producción y de gestión disponible, tanto en la fase agraria como en la de elaboración y servicios complementarios. En los estudios realizados en 2011 para el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial 2010-2020, conducido por el MAGyP y con la participación de un gran número de instituciones públicas, nacionales, provinciales, representativas de productores, cámaras agroalimentarias, cooperativas y del ámbito académico, se proyecta para el año 2020 una meta de producción de 158 millones de toneladas de granos, 35 millones de toneladas de cultivos industriales, destacados incrementos en las producciones de carnes de diversos tipos y de leche, y un aumento de 153% en el valor de exportaciones, respetando condiciones de sustentabilidad de los recursos naturales.

Se espera que continúe la pauta de innovación tecnológica y modernización empresaria registrada. El país, tanto desde el sector público como el privado, deberá realizar un esfuerzo permanente y sostenido para mantenerse actualizado en materia de ciencia y tecnología en todas las disciplinas y, en particular, en aquellas que hoy prometen los mayores incrementos de productividad y oportunidades para un uso más sustentable de los recursos: biotecnología, biología aplicada (ej. biotecnología nutricional, nutrigenómica, transformación de fibras en proteínas y biocombustibles), nanotecnología, genética, nano-bioinformática, tecnología de alimentos, respuestas a los problemas del cambio climático. La visión de una “sociedad del conocimiento” se consolida en todas las áreas de la vida social, y es válida igualmente para el sector agroalimentario. Las crecientes interacciones del sector agropecuario e industria de origen agropecuario con áreas como salud, medioambiente, educación, desarrollo social y energía plantearán nuevos desafíos para diseñar o modificar las instituciones públicas y privadas que se adecuen a esta mayor complejidad de factores intervinientes y a las múltiples consecuencias de las políticas.

La necesaria visión de largo plazo y el desarrollo de políticas que atraviesen distintos períodos de gobierno y que sean consensuadas entre los distintos grupos de la sociedad, como ha ocurrido en los países que han tenido procesos de desarrollo económico y social sostenido, siguen siendo una condición necesaria y la Argentina va camino de ello. Esas políticas internas deberán tener en cuenta, además de los aspectos científicos, tecnológicos y productivos, la situación e importancia de la agricultura familiar, cuyas explotaciones y productores son particularmente afectados por los procesos de globalización, apertura y aumento de la escala de producción. Esas explotaciones son hoy, en la Argentina, casi el 75% del conjunto y aportan alrededor del 25% del valor de la producción agropecuaria. Pese a los avances logrados por varios programas diseñados para incorporarlas a los contextos actuales de la producción y los mercados, este desafío social y político se mantiene vigente. Para llevar a esos productores a niveles de competitividad sostenibles, es necesario mejorar los mecanismos de acceso a los niveles de tecnología, información y financiamiento. Si estas pequeñas empresas adoptan criterios de calidad, enfocan su producción a la demanda de mercado e incorporan tecnología y conocimiento, se crearán oportunidades reales para retener a la juventud en el campo o en los pueblos del interior, consolidando una cultura rural moderna capaz de responder a los desafíos actuales y manteniendo al mismo tiempo los valores tradicionales y la población residente en zonas rurales.

## Análisis FODA de la cadena del maíz

El siguiente análisis FODA fue extraído del Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal (PEA), 2010-2016. El análisis surge de su discusión en las Mesas de Maíz convocadas por MAGyP de las cuales participaron distintos representantes de cada uno de los eslabones que integran la cadena del maíz argentino.

### Tabla 15. Argentina: Análisis FODA de la cadena de valor del maíz.

|  |  |
| --- | --- |
| **Fortalezas** | **Debilidades** |
| * Elevada competitividad estructural y tecnológica de la cadena * Importante nivel de investigación, desarrollo y adopción de tecnología aplicada al cultivo. * Posibilidad de continuar incrementando los rendimientos unitarios. * Gran capacidad para generar empleo genuino, con amplia cobertura nacional y alto impacto en las comunidades del interior.   Importancia del maíz en la rotación para una agricultura sostenible.   * Alta participación en los mercados internacionales con numerosos destinos, en granos y otros productos. * Mercado interno diversificado, poco concentrado y creciente. * Maíz argentino con ventajas en calidad nutricional e industrial. * Existencia de una asociación (MAIZAR) que convoca a todos los integrantes de la cadena de valor del maíz y sorgo, en base a un clima cordial, confianza y diálogo permanente entre sus integrantes; Capital Social. | * Intervencionismo estatal (mercados de exportación discontinuos, cuotificación, ROE y otras normativas comerciales y aduaneras). * Elevada presión fiscal y uso de impuestos distorsivos para granos y derivados (derechos de exportación, etc.). * Alta inversión por hectárea que limita la expansión del cultivo a ambientes con mayor seguridad (de alto potencial productivo y/o en campo propio). * Logística de transporte (vial, ferroviario y fluvial) ineficiente y no adecuada a la producción y comercialización. * Insuficientes líneas de crédito, con tasas y plazos adecuados para los distintos eslabones de la cadena. * Infraestructura de almacenamiento permanente y acondicionamiento insuficiente para los requerimientos de la cadena. * Escasa utilización, difusión y acceso a herramientas de cobertura de mercado y seguro agrícola. * Insuficiente nivel de adopción de buenas prácticas agrícolas, especialmente en relación con la sustentabilidad del recurso suelo. * Baja diferenciación por calidad. La cadena de comercialización, sea por razones normativas o de infraestructura, no incentiva la diferenciación. * Insuficiente difusión de precios de consumo interno. |
| **Oportunidades** | **Amenazas** |
| * Demanda mundial creciente para el maíz y derivados. * Alta disponibilidad de herramientas biotecnológicas aplicadas al cultivo y a las industrias transformadoras. * Nuevos usos del maíz. Nichos de alto valor/cambios de hábitos de consumo tradicionales (nuevos materiales, nutraceúticos), que impulsaría el desarrollo de nuevas industrias de transformación. * Creciente uso de energías renovables: biocombustibles. La demanda de maíz para la obtención de energías alternativas es creciente y sostenida local e internacional. * Profundizar los vínculos con otras cadenas de valor para generar sinergias entre ellas. | * Barreras arancelarias, para-arancelarias (normas técnicas, sanitarias y fitosanitarias) y subsidios. * Sistema de aprobación de eventos genéticos de menor celeridad, en relación a lo que hacen países competidores. * Riesgo de que el mercado de semillas evolucione hacia una estructura no competitiva. Actualmente solo tres empresas desarrollan nuevos eventos y una de ellas no otorga licencias sobre los eventos que ella desarrolla a otras empresas semilleras. * Desarrollo en escala comercial de los biocombustibles de 2ª generación. |

## Prioridades de I&D en el sector maicero

Un aspecto fundamental para alcanzar las metas propuestas es que existan los conocimientos y las tecnologías del cultivo necesarias para que éste exprese su máximo potencial en las distintas zonas de la Argentina. Para lograr esto es indispensable trabajar en las regiones donde el cultivo aún tiene poca estabilidad o bajos rendimientos. Las regiones en las que aún falta mucho trabajo de investigación son las siguientes:

* Sudeste y Sudoeste de la provincia de Buenos Aires: En esta región el cultivo de trigo tiene un gran desarrollo tecnológico. La soja se ha desarrollado en los últimos años y comienza a tener alguna participación. El cultivo de maíz ha reducido su área sembrada durante los últimos diez años y es debido a la falta de avance tecnológico específico para la región. El cultivo de sorgo ha comenzado en los últimos dos años a incrementar su área sembrada, especialmente para ganadería.
* Norte Argentino: Esta región, que abarca casi un tercio de nuestro país y cuenta con la mayor área para crecer y con el mayor potencial para aumentar los rendimientos. En esta región MAIZAR viene trabajando desde el 2004 estudiando la ecofisiología del cultivo de maíz. El objetivo de este estudio es lograr una coordinación de entes públicos y privados que realizan ensayos y trabajos de investigación relacionados con el maíz, para así poder compartir conocimientos y acelerar el avance del cultivo en temas como: fecha de siembra óptima para cada ambiente, tipos de híbridos, enfermedades, plagas, malezas, fertilización, etc.
* Zona Semiárida: Es una zona muy vasta que incluye provincias como San Luis y La Pampa, y comienza a demostrar un potencial muy grande para el cultivo de maíz debido a la estacionalidad de las precipitaciones así como a la fertilidad y capacidad de retención de agua de sus suelos.
* Patagonia: Es mínima el área sembrada en esta región con maíz, sin embargo existen necesidad de granos forrajeros para producción de carnes y leche. Este cultivo podría desarrollarse tanto en zonas de riego como de secano.
* Zona Núcleo: El desafío en esta región es la conservación de suelos y la rotación adecuada con otros cultivos.

Para lograr que el cultivo de maíz exprese su máximo potencial en estas regiones es indispensable lograr un adecuado nivel de coordinación entre los entes de investigación nacionales, provinciales y las entidades de productores dedicadas a los temas relacionados con el cultivo. La necesidad de adecuado financiamiento a todos los niveles es vital para el logro de objetivos. El sector científico y tecnológico es también esencial para que los productos generados en cada eslabón de la cadena tengan las características de calidad y confiabilidad que necesita el cliente, sea este una industria o el usuario final. Alcanzar los más exigentes mercados (carnes, lácteos, productos de la molienda húmeda y seca y biomateriales y bioenergéticos) es un desafío que solo es posible de la mano de la ciencia y la tecnología.

### Tecnología para la producción de maíz y oportunidades de I&D

Más allá de los vaivenes del área sembrada, dado el gran crecimiento verificado por las industrias que transforman al maíz en carnes y otros productos industriales, la Argentina viene realizando desde hace muchos años inversiones muy fuertes en tecnología y aplicación de la misma. Las instituciones y empresas relacionadas con la generación y transferencia de innovaciones tecnológicas destinan múltiples recursos al desarrollo del cultivo de maíz. La producción del cultivo es el resultado de la unión de la tecnología de productos y la tecnología de procesos. Por lo tanto, para mejorar la competitividad del cultivo de maíz resulta necesario hacer disponibles estas tecnologías, que en el corto, mediano y largo plazo posibiliten o faciliten el agregado de valor.

#### Tecnología de Productos

En cuanto a la producción de maíz se viene trabajando y se seguirá trabajando en el futuro sobre tres pilares: mejoramiento genético, biotecnología y el tratamiento de semillas. Por lo tanto es fundamental seguir trabajando en su desarrollo en las distintas regiones de la Argentina, puesto que la disponibilidad de genética de avanzada permite a este cultivo prosperar en las distintas regiones. Aún existen zonas como el NOA, el NEA o la Patagonia, con un amplio potencial por desarrollar. En este desarrollo, las semillas son la base fundamental a partir de las cuales puede construirse una economía regional a partir del cultivo de maíz. La Argentina tiene una trayectoria tan larga en genética de maíz que puede transformarse además en un proveedor mundial de gran importancia. Asimismo, puesto que las principales preocupaciones de las compañías como resultado de la demanda social es la de disminuir los riesgos de toxicidad ambiental y la de disminuir las dosis de uso; el tratamiento de semillas con fungicidas para semilla será un gran desafío para el futuro ya que se descubrirán nuevas moléculas específicas o se combinarán algunas ya existentes.

Entre los conceptos novedosos que mencionan las empresas figuran resistencia a lepidópteros de suelo (Diabrotica sp), mejoras en el uso del agua, del nitrógeno, rendimiento per se, las segundas generaciones de los eventos actuales, resistencia al frío, entre otros factores que sin duda tienen una importancia mayor en la composición del rendimiento. Argentina tiene una posibilidad única para mantenerse a la vanguardia de esta innovación y seguir aumentando la competitividad del sector agropecuario.

1. *Fertilizantes*

La Fundación “Producir Conservando” recientemente realizó un análisis de las necesidades potenciales de fertilizantes para el 2015, basadas en la reposición de nutrientes para una agricultura sustentable. La proyección se realizó considerando una producción de granos de 122 millones de toneladas previstas para 2015 y reposiciones promedio de N, P, K y S, del 45%, 97%, 3% y 68%, respectivamente. El consumo proyectado implica reponer 2.6 millones de toneladas de nutrientes en los principales cinco cultivos de grano (soja, trigo, maíz, girasol y sorgo); lo cual representarían un consumo aproximado de 4.4 millones de toneladas de fertilizantes. Si se considera que estos cultivos consumen 80% del total de fertilizantes y se proyecta un aumento proporcionalmente similar en el consumo en otros cultivos, se alcanza un consumo proyectado de alrededor de 5.53 millones de toneladas de fertilizantes para el 2015.

Escenarios de mayor crecimiento en el área de maíz, por ejemplo, cambiarían esta situación de manera significativa. MAIZAR ha propuesto un escenario a futuro de 10 millones de hectáreas de maíz con rendimientos promedio de 8 ton/ha. En esta contexto, el consumo proyectado de N para maíz se ubicaría en alrededor de 700 mil toneladas. Las proyecciones de consumo de fertilizantes a mayor plazo que el 2015 dependerán de los cambios en el área sembrada de los cultivos; ganancias en el rendimiento debidas a avances en mejoramiento, manejo de los cultivos y suelos; así como a los avances en las mejores prácticas de manejo de nutrientes y, específicamente, fertilizantes en cuanto a dosis, fuente, momento y forma de aplicación. Las mejoras en eficiencia de uso de los nutrientes a partir de la implementación de mejores prácticas de manejo de fertilizantes son una alternativa de alto impacto potencial en el consumo futuro de este insumo.

Los procesos que conllevan un riesgo ambiental, tal como la contaminación de nitratos en los acuíferos, deben ser cuantificados bajo las distintas prácticas de manejo de fertilizantes. De esta manera, se determinarán los principios científicos que sostengan mejores prácticas de manejo de fertilizantes que permitan alcanzar altas eficiencias de uso de nutrientes con reducido o nulo impacto sobre el ambiente. Asimismo, deben cuantificarse los balances de nutrientes de los distintos sistemas de producción para evitar la degradación del recurso suelo por pérdida de fertilidad. Todo esto requiere de la elaboración de una estrategia de divulgación que involucre tanto a los profesionales y los estudiantes, como al público en general, de manera que pueda entender y discernir cuáles son los costos y riesgos reales para el medio ambiente.

1. *Agroquímicos*

Dentro del manejo integrado de enfermedades, se estima que en poco tiempo la combinación de sistemas de monitoreo y de predicción en conjunto con el uso de fungicidas permitirá hacer más eficiente el control de los patógenos respetando el ambiente y haciendo más sustentable la producción. Para ello, también será necesario un nuevo concepto de capacitación y formación de recursos humanos en protección química con capacidad de integrar tácticas que sean capaces de elaborar e implementar programas de manejo integrado. La resistencia genética con sus nuevos abordajes desde la biotecnología en combinación con los fungicidas permitirá un manejo complementario procurando mejorar la cantidad y calidad de lo producido. En relación con el desarrollo de nuevas moléculas, en la actualidad muchos esfuerzos están dedicados a obtener nuevas moléculas con diferentes mecanismos de acción pero fundamentalmente con diferente movilidad (bidireccional) y mínima toxicidad para el ambiente.

Por lo tanto es necesario programas que en el futuro será más numerosos e intensivos, buscando lograr moléculas o métodos de control que aseguren además del control de las enfermedades, interacciones metabólicas para detoxificar las micotoxinas de algunos patógenos (por ejemplo, especies de Fusarium) y disminuir consecuentemente su riesgo. La posibilidad concreta de resistencia de hongos a varias moléculas es considerada otras de las preocupaciones importantes para atender en el futuro. Algunas moléculas, ya sean antiguas o nuevas, presentan alto riesgo de generar resistencia a los hongos cuando son usadas indiscriminadamente. Esta vulnerabilidad debe ser atendida con una adecuada planificación con estudios de laboratorio y de campo para anticiparse a la aparición de estas razas insensibles. En último lugar, la tecnología de aplicación asociada al uso de fungicidas también será una disciplina que deberá ser abordada desde una nueva visión que integre específicamente la epidemiología de la enfermedad con la ingeniería de la pulverización.

El control integrado de plagas, basado en un profundo conocimiento de la ecología de la plaga, es uno de los temas que aún no ha podido ser consolidado y que necesita fuertes inversiones para su desarrollo.El gran desafío planteado hoy en Argentina a los aplicadores de agroquímicos está referido a la deriva (producto derivado a poblaciones o al ambiente) y a los riesgos que los productos aplicados lleguen a los lugares donde habitan las personas. Por esta razón existen importantes esfuerzos de investigación y desarrollo en los equipos y métodos de aplicación que disminuyan los riesgos eventuales en los que pueden incurrir los productores, aplicadores, Ingenieros Agrónomos, las empresas de agroquímicos y otros integrantes de la cadena agroindustrial.

Algunas industrias están invirtiendo en investigación y desarrollo de principios activos que sean capaces de aumentar los mecanismos de defensa de las plantas o de inducir resistencia frente a patógenos. Este proceso de control de patógenos escapa al concepto tradicional de fungicida ya que estos compuestos no actúan directamente sobre el hongo sino a través de su inducción de las defensas de la planta. Es esperable la aparición y el fortalecimiento del desarrollo de este tipo de moléculas. Lo mismo sucederá con los compuestos de control biológico que hoy representan tan sólo un muy pequeño porcentaje del mercado de fungicidas (1%).

#### Tecnología de Procesos

La Agricultura de Precisión utilizada en la producción de maíz en la Argentina se difunde; sin embargo, aún no se desarrolla una base sólida de conocimiento público. Existe mucha información que es utilizada individualmente o en pequeña escala, pero no hay una capacidad de coordinación para que la información sea compartida por todos y lograr así que esta tecnología avance más rápidamente. En esta combinación de tecnologías de procesos, las herramientas tecnológicas como monitores de rendimiento, sensores, bases de datos, entre otros, van modificando en forma permanente la oferta de innovaciones en maíz y hacen que cada vez sea más importante para el productor estar en permanente contacto con los distintos agentes de extensión agropecuaria. Una de las técnicas más sorprendentes de los últimos años fue la ampliación de la ventana de siembra. Hoy se popularizan las siembras tardías, que si bien tienen un menor potencial de rendimiento máximo, logran una mayor estabilidad para superar las inclemencias climáticas.

Sin embargo, todavía quedan grandes interrogantes por resolver dentro la Agricultura de Precisión, en la medida en que los procesos integrales de gestión transversal ganen relevancia. Por ejemplo, aún no se sabe cómo se construirán puentes entre los procesos descriptos con foco en el productor, y los desarrollos biotecnológicos que transforman al maíz en una fábrica biológica, o dónde empieza y termina la trazabilidad del producto. Otra incógnita pasa por cómo será la captura de valor cuando las organizaciones y las empresas se vuelven más difusas e integradas a una red de valor y cómo serán los modelos de negocios que emerjan de estas empresas abiertas.

### Funciones de los sectores público y privado en I&D y la política relacionada

El mercado de granos forrajeros está experimentando un crecimiento que supera el esperado y le brinda a la Argentina una oportunidad única para incrementar significativamente su producción de maíz y volver a ocupar un lugar destacado en el mercado mundial. Sin embargo, para lograr la meta de aumento de la producción se requiere el cumplimiento de ciertas políticas que inciden sobre la competitividad del cultivo. La enorme complejidad y el potencial de esta cadena de valor encuentran en el actual mercado internacional una oportunidad incomparable. Sin embargo, para aprovecharla, hay que realizar un arduo trabajo donde el rol del estado es fundamental para establecer políticas macroeconómicas orientadas al incremento de la producción, políticas pro activas para la conquista de mercados externos, desarrollar fuentes de financiamiento, promover inversiones nacionales y extranjeras, desarrollar de planes estratégicos para los distintos eslabones de la cadena y revisar el sistema tributario, entre otras necesidades que deben ser atendidas.

Debe destacarse y alentarse el trabajo conjunto en investigación, experimentación y extensión que han realizado en los últimos años instituciones como el INTA, AACREA, AAPRESID, FERTILIZAR, IPNI (International Plant Nutrition Institute), universidades y empresas del sector privado. La participación de grupos de investigación básica en cuanto a la dinámica de los nutrientes en el sistema suelo-agua-atmósfera-planta es fundamental para el desarrollo del conocimiento de los procesos y mecanismos involucrados. Este conocimiento permitirá generar las mejores prácticas de manejo de nutrientes y fertilizantes que resulten en una mayor eficiencia de su uso y de todos los recursos de los sistemas de producción. El rol de las universidades, del INTA, y de todo el sistema científico-técnico del país es fundamental en este aspecto. Una línea de trabajo que requiere atención en el desarrollo de futuras investigaciones y experimentaciones a campo, es la evaluación de deficiencias y respuestas potenciales de nutrientes que no sean N, P y S.

Los programas y las tecnologías de fertilización son necesarios para hacer un uso eficiente de los fertilizantes, minimizar el riesgo ambiental y asegurar la rentabilidad en el uso del insumo. El gobierno debería acompañar al sector productor con políticas de investigación, educación y extensión que favorezcan el uso eficiente de los fertilizantes, evitando así la degradación y contaminación de los suelos, dado que a pesar del notable aumento en el consumo de fertilizantes, el desbalance de nutrientes continua siendo muy importante. Las mejoras en eficiencia de uso de los nutrientes a partir de la implementación de mejores prácticas de manejo de fertilizantes son una alternativa de alto impacto potencial en el consumo futuro de este insumo.

Aunque hoy la oferta de bienes tecnológicos es amplia, es insuficiente en algunos servicios; tal el caso del diagnóstico y la caracterización de ambientes productivos; a pesar que algunos organismos oficiales como el INTA, en Manfredi (Córdoba) y en Paraná (Entre Ríos), algunas Facultades de Agronomía y algunos grupos privados como los CREA del Oeste de región pampeana lo están realizando en pruebas pilotos. Asimismo, son muy pocas las empresas privadas que ofrecen este servicio en forma confiable al productor, quien se torna cada vez más indispensable para un uso eficiente de los insumos agropecuarios en un contexto de insumos caros y precios de granos reducidos.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para alcanzar las metas propuestas es fundamental trabajar sobre las tecnologías del cultivo en las regiones donde aún tiene poca estabilidad o bajos rendimientos como son el Sudeste y Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, el Norte Argentino, la Zona Semiárida y la Patagonia. En la zona Núcleo el desafío es la conservación de suelos y la rotación adecuada con otros cultivos.

Para lograr que el cultivo de maíz exprese su máximo potencial en estas regiones es indispensable lograr un adecuado nivel de coordinación entre los entes de investigación nacionales, provinciales y las entidades de productores dedicadas a los temas relacionados con el cultivo. La necesidad de adecuado financiamiento a todos los niveles es vital para el logro de objetivos. El sector científico y tecnológico es también esencial para que los productos generados en cada eslabón de la cadena tengan las características de calidad y confiabilidad que necesita el cliente, sea este una industria o el usuario final. Alcanzar los más exigentes mercados (carnes, lácteos, productos de la molienda húmeda y seca y biomateriales y bioenergéticos) es un desafío que solo es posible de la mano de la ciencia y la tecnología.

La Argentina viene realizando desde hace muchos años inversiones muy fuertes en tecnología y aplicación de la misma. Las instituciones y empresas relacionadas con la generación y transferencia de innovaciones tecnológicas destinan múltiples recursos al desarrollo del cultivo de maíz. Por lo tanto, para mejorar la competitividad del cultivo de maíz resulta necesario hacer disponibles estas tecnologías, que en el corto, mediano y largo plazo posibiliten o faciliten el agregado de valor.

En cuanto a la producción de maíz se viene trabajando y se seguirá trabajando en el futuro sobre tres pilares: mejoramiento genético, biotecnología y el tratamiento de semillas. En este desarrollo, las semillas son la base fundamental a partir de las cuales puede construirse una economía regional a partir del cultivo de maíz. La Argentina tiene una trayectoria tan larga en genética de maíz que puede transformarse además en un proveedor mundial de gran importancia. Asimismo, puesto que las principales preocupaciones de las compañías como resultado de la demanda social es la de disminuir los riesgos de toxicidad ambiental y la de disminuir las dosis de uso; el tratamiento de semillas con fungicidas para semilla será un gran desafío para el futuro ya que se descubrirán nuevas moléculas específicas o se combinarán algunas ya existentes.

Entre los conceptos novedosos que mencionan las empresas figuran resistencia a lepidópteros de suelo (Diabrotica sp), mejoras en el uso del agua, del nitrógeno, rendimiento per se, las segundas generaciones de los eventos actuales, resistencia al frío, entre otros factores que sin duda tienen una importancia mayor en la composición del rendimiento. Argentina tiene una posibilidad única para mantenerse a la vanguardia de esta innovación y seguir aumentando la competitividad del sector agropecuario.

En relación a la fertilización, el consumo proyectado implica reponer 2.6 millones de toneladas de nutrientes en los principales cinco cultivos de grano (soja, trigo, maíz, girasol y sorgo); lo cual representarían un consumo aproximado de 4.4 millones de toneladas de fertilizantes. Si se considera que estos cultivos consumen 80% del total de fertilizantes y se proyecta un aumento proporcionalmente similar en el consumo en otros cultivos, se alcanza un consumo proyectado de alrededor de 5.53 millones de toneladas de fertilizantes para el 2015.

Las proyecciones de consumo de fertilizantes a mayor plazo que el 2015 dependerán de los cambios en el área sembrada de los cultivos; ganancias en el rendimiento debidas a avances en mejoramiento, manejo de los cultivos y suelos; así como a los avances en las mejores prácticas de manejo de nutrientes y, específicamente, fertilizantes en cuanto a dosis, fuente, momento y forma de aplicación. Las mejoras en eficiencia de uso de los nutrientes a partir de la implementación de mejores prácticas de manejo de fertilizantes son una alternativa de alto impacto potencial en el consumo futuro de este insumo.

Dentro del manejo integrado de enfermedades, se estima que en poco tiempo la combinación de sistemas de monitoreo y de predicción en conjunto con el uso de fungicidas permitirá hacer más eficiente el control de los patógenos respetando el ambiente y haciendo más sustentable la producción. Para ello, también será necesario un nuevo concepto de capacitación y formación de recursos humanos en protección química con capacidad de integrar tácticas que sean capaces de elaborar e implementar programas de manejo integrado. La resistencia genética con sus nuevos abordajes desde la biotecnología en combinación con los fungicidas permitirá un manejo complementario procurando mejorar la cantidad y calidad de lo producido. En relación con el desarrollo de nuevas moléculas, en la actualidad muchos esfuerzos están dedicados a obtener nuevas moléculas con diferentes mecanismos de acción pero fundamentalmente con diferente movilidad (bidireccional) y mínima toxicidad para el ambiente.

Por lo tanto son necesarios programas que busquen lograr moléculas o métodos de control que aseguren además del control de las enfermedades, interacciones metabólicas para detoxificar las micotoxinas de algunos patógenos (por ejemplo, especies de Fusarium) y disminuir consecuentemente su riesgo. La posibilidad concreta de resistencia de hongos a varias moléculas es considerada otras de las preocupaciones importantes para atender en el futuro. Algunas moléculas, ya sean antiguas o nuevas, presentan alto riesgo de generar resistencia a los hongos cuando son usadas indiscriminadamente. Esta vulnerabilidad debe ser atendida con una adecuada planificación con estudios de laboratorio y de campo para anticiparse a la aparición de estas razas insensibles. En último lugar, la tecnología de aplicación asociada al uso de fungicidas también será una disciplina que deberá ser abordada desde una nueva visión que integre específicamente la epidemiología de la enfermedad con la ingeniería de la pulverización.

El control integrado de plagas, basado en un profundo conocimiento de la ecología de la plaga, es uno de los temas que aún no ha podido ser consolidado y que necesita fuertes inversiones para su desarrollo.El gran desafío planteado hoy en Argentina a los aplicadores de agroquímicos está referido a la deriva (producto derivado a poblaciones o al ambiente) y a los riesgos que los productos aplicados lleguen a los lugares donde habitan las personas. Por esta razón existen importantes esfuerzos de investigación y desarrollo en los equipos y métodos de aplicación que disminuyan los riesgos eventuales en los que pueden incurrir los productores, aplicadores, Ingenieros Agrónomos, las empresas de agroquímicos y otros integrantes de la cadena agroindustrial.

La Agricultura de Precisión utilizada en la producción de maíz en la Argentina se difunde; sin embargo, aún no se desarrolla una base sólida de conocimiento público. Existe mucha información que es utilizada individualmente o en pequeña escala, pero no hay una capacidad de coordinación para que la información sea compartida por todos y lograr así que esta tecnología avance más rápidamente. Una de las técnicas más sorprendentes de los últimos años fue la ampliación de la ventana de siembra. Hoy se popularizan las siembras tardías, que si bien tienen un menor potencial de rendimiento máximo, logran una mayor estabilidad para superar las inclemencias climáticas.

Sin embargo, todavía quedan grandes interrogantes por resolver dentro la Agricultura de Precisión, en la medida en que los procesos integrales de gestión transversal ganen relevancia. Por ejemplo, aún no se sabe cómo se construirán puentes entre los procesos descriptos con foco en el productor, y los desarrollos biotecnológicos que transforman al maíz en una fábrica biológica, o dónde empieza y termina la trazabilidad del producto. Otra incógnita pasa por cómo será la captura de valor cuando las organizaciones y las empresas se vuelven más difusas e integradas a una red de valor y cómo serán los modelos de negocios que emerjan de estas empresas abiertas.

El mercado de granos forrajeros está experimentando un crecimiento que supera el esperado y le brinda a la Argentina una oportunidad única para incrementar significativamente su producción de maíz y volver a ocupar un lugar destacado en el mercado mundial. Sin embargo, para lograr la meta de aumento de la producción se requiere el cumplimiento de ciertas políticas que inciden sobre la competitividad del cultivo. La enorme complejidad y el potencial de esta cadena de valor encuentran en el actual mercado internacional una oportunidad incomparable. No obstante, para aprovecharla, hay que realizar un arduo trabajo donde el rol del estado es fundamental para establecer políticas macroeconómicas orientadas al incremento de la producción, políticas pro activas para la conquista de mercados externos, desarrollar fuentes de financiamiento, promover inversiones nacionales y extranjeras, desarrollar de planes estratégicos para los distintos eslabones de la cadena y revisar el sistema tributario, entre otras necesidades que deben ser atendidas.

# BIBLIOGRAFÍA

AAAbraham, M.A. 2007. “Riego en Argentina” (2da aproximación). Distribución del área regada a escala provincial y regional. Direccion de Agricultura; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos; (SAGPyA); Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Forestación Dirección Nacional de Producción Agropecuaria y Forestal. Buenos Aires, Argentina.

Agrocontratistas – www.agrocontratistas.com.ar

Argenbio – Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología www.argenbio.org

Alicia Caballero & Asociados: Incremento en el área sembrada con maíz: un análisis de impacto – MAIZAR Julio de 2008

Ambrosetti, E. Landgraf, F. y Pascuzzi, N. Evolución del perfil del productor agropecuario y las empresas rurales en el período 1949-2009. La Argentina 2050: La revolución tecnológica del agro – CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

ASA. Importancia del sector semillero en la economía argentina

Asociación de Cooperativas Argentinas – ACA www.acacoop.com.ar

Asociación Maíz y Sorgo Argentino – MAIZAR www.maizar.org.ar

Asociación Semilleros Argentinos – ASA www.asa.org.ar

BID/FOMIN. 2010. Proyecto de Apoyo a los Procesos de Apertura e Integración al Comercio Internacional – Comisión de Comercialización de MAIZAR: Serie de Estudios Sectoriales – Caso del Maíz.

Bragachini Mario. INTA EEA Manfredi: Historia de la mecanización agrícola del país: del arado de reja a la siembra de precisión. La Argentina 2050: La revolución tecnológica del agro – CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

Bragachini, M., Peiretti, J. y Sánchez, F-INTA Manfredi. 2012. Proyecto Nacional INTA PRECOP. Novedades y tendencias de la maquinaria agrícola y agropartes.

Bragachini, Mario. 2010. Mercado de la Maquinaria Agrícola 2010 y las tendencias en innovaciones tecnológicas para el próximo año. www.agriculturadepresicion.org

Bragachini, Mario. 2011. Desarrollo Industrial de la Maquinaria Agrícola y Agropartes en Argentina. [www.agriculturadepresicion.org](http://www.agriculturadepresicion.org)

CAFAGDA: Cámara Argentina de Fructosas, Almidones, Glucosas, Derivados y Afines www.cafagda.com.ar

Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinaria Agrícola- CAFMA. www.cafma.org.ar

Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. www.casafe.org.ar

Carmona, Marcelo. INTA: La importancia del control de plagas en la agricultura - Fungicidas. La Argentina 2050: La revolución tecnológica del agro – CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

CEPA - Centro de Empresas Procesadoras Avícolas. www.aviculturaArgentina.com.ar.

Centro de Corredores de Cereales de Santa Fe [www.santafecorredores.org.ar](http://www.santafecorredores.org.ar)

Cluster de la semilla http://competitividadprosap.net/competitividad/semilla/

Comité de medioambiente y tratamiento de semillas de la Federación Internacional de Semillas (FIS). El tratamiento de semillas: Una herramienta para la agricultura sostenible.

Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola – CREA www.aacrea.org.ar

Cuadernillo educativo. ¿Por qué Biotecnología? –www.porquebiotecnología.com.ar

Eyherabide, Guillermo – INTA: Documento Base Programa Nacional de Cereales

Federación de Centros y Entidades Gremiales de Acopiadores de Cereales www.acopiadores.com

Federación Argentina de Contratistas de Maquinarias Agrícolas – FACMA www.facma.org.ar

Ferraroti Julio. Mejoramiento genético vegetal y biotecnología aplicada. Su importancia en la expansión agrícola y la productividad granaria. La Argentina 2050: La revolución tecnológica del agro – CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes).

Ferrer, Marcelo. Importancia de las variedades primitivas y razas locales de maíz

Fertilizar Asociación Civil. 2012. Consumo Argentino de Fertilizantes. www.fertilizar.org.ar

Fertilizar Asociación Civil. 2012. Evolución del Mercado Argentino de Fertilizantes

Fontenla, Eduardo H. Cooperativas Agropecuarias argentinas

García, Fernando y Darwich Néstor. La fertilización: Tecnología para sostener la productividad de nuestros suelos. La Argentina 2050: La revolución tecnológica del agro – CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

Gear, Juan R.E. 2006. “El cultivo del maíz en la Argentina” en Rubestein compilador Maíz y Nutrición Informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal, Buenos Aires: ILSI Argentina.

Gear, Juan R. El cultivo de maíz en Argentina – ILSI Argentina: Maíz y Nutrición

Gonzalez Venzano, Santiago Director Solapa4. 2011. ¿Qué está cambiando en la manera de gestionar la producción de maíz?. Diario La Nación.

HSBC Agribusiness – Comercialización de Productos Agrícolas

IERAL de Fundación Mediterránea. 2011. “Una Argentina Competitiva, Productiva y Federal: La cadena del maíz y sus derivados industriales”. Documento de Trabajo Año 17- Edición N° 99.

Igarzabal, Daniel. Director L.I.D.E.R: La importancia del control de plagas en la agricultura - Insecticidas. La Argentina 2050: La revolución tecnológica del agro – CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

Instituto Nacional de Semillas – INASE www.inase.gov.ar

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA www.inta.gob.ar

International Trade Centre – Trademap www.trademap.org

KleffmannGroup Argentina – Mercado Argentino 2011 de Productos Fitosanitarios

Leguizamon Eduardo S. Universidad Nacional de Rosario: La importancia del control de plagas en la agricultura - Herbicidas. La Argentina 2050: La revolución tecnológica del agro – CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

MAIZAR – Asociación Maíz y Sorgo Argentino: Desafíos y Oportunidades para la Cadena del Maíz y Sorgo Argentinos 2008-2017

Martinez Dodda, Juan Ignacio. Radio Mitre – Análisis del mercado de sembradoras

Martínez Quijano, Julián – MAIZAR (Asociación Maíz y Sorgo Argentino): Los mercados regionales de maíz

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca – MAGyP www.minagri.gob.ar

Melgar, Ricardo y Torres Duggan, Martín. Manejo de la Fertilización en Maíz – Proyecto Fertilizar EEA INTA Pergamino

Obschatko, Edith – IICA. El sector agroalimentario argentino como motor del crecimiento. Alimentar el futuro – Cámara de Comercio Argentino - Holandesa

Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal (PEA2) 2010-2016

Revista Agromercado – www.agromercado.com.ar

Robutti J.L. 2006. Calidad y usos del Maíz. INTA. Buenos Aires, Argentina.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Alimentaria – SENASA www.senasa.gov.ar

SIIA – Sistema Integrado de Información Agropecuaria – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAGyP [www.siia.gov.ar](http://www.siia.gov.ar)

Trigo, Eduardo J. 2011 Fifteen Years of Genetically Modified Crops in Argentine Agriculture. Buenos Aires: Argentine Council for Information and Development of Biotechnology (ArgenBio).

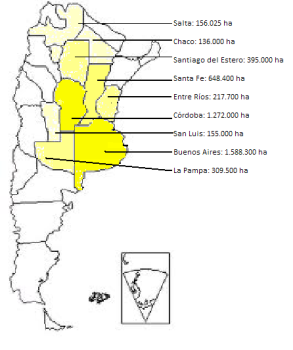
Torres, Carlos y Senigagliesi, Carlos – INTA: Publicación Seminario INTA Expones sus aportes al país

U.S. Departament of Agriculture – USDA [www.usda.gov](http://www.usda.gov)

Entrevistas: Juan Erdmann (Responsable Técnico ASA), Aníbal Álvarez (Gerente Ejecutivo CAFAGDA), Roberto Domenech (Presidente Ejecutivo CEPA), Alberto Morelli (Presidente MAIZAR), Martín Fraguío (Director Ejecutivo MAIZAR), y Ricardo Garbers (Dirección Nacional de Contratistas Rurales e Insumos Agrícolas en MAGyP)

# ANEXOS

### Anexo 1. Argentina: Superficie sembrada con maíz en las principales provincias. 2011/12



Fuente: MAGyP

### Anexo 2. Argentina: Producción, superficie y rendimientos de maíz, según provincia. 2001 & 2011



Fuente: MAGyP

### Anexo 3. Argentina: Producción de los principales cultivos en las provincias de Buenos Aires y Córdoba (en millones de toneladas). 2001/2011



Fuente: MAGyP

### Anexo 4. Argentina: Evolucion y distribución de los beneficios brutos totales generados por la adoptcion de maiz Bt y BT+Ht

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Anio** | **Beneficios brutos totales (millones US$)** | **Area con Bt y Bt+Ht (millones has)** | **Beneficio Neto(Millones US$)** | | | |
| **Agricultores** | **Proveedores de tecnologia** | | **Gobierno Nacional** |
| **Semillas** | **Glisofato** |
| 1998 | 8 | 0.11 | 5 | 2 | - | - |
| 1999 | 17 | 0.27 | 11 | 5 | - | - |
| 2000 | 32 | 0.56 | 21 | 11 | - | - |
| 2001 | 48 | 0.94 | 44 | 5 | - | - |
| 2002 | 72 | 1.32 | 34 | 24 | - | 14 |
| 2003 | 95 | 1.57 | 36 | 39 | - | 19 |
| 2004 | 119 | 1.71 | 37 | 58 | - | 24 |
| 2005 | 92 | 1.78 | 20 | 53 | - | 18 |
| 2006 | 595 | 2.41 | 403 | 94 | - | 98 |
| 2007 | 1,131 | 3.17 | 787 | 181 | 14 | 149 |
| 2008 | 673 | 2.62 | 366 | 197 | 28 | 83 |
| 2009 | 788 | 2.98 | 479 | 170 | 17 | 122 |
| 2010 | 1,706 | 3.18 | 1,422 | 181 | 17 | 87 |
| **Total** | **5,376** | - | **3,665** | **1,020** | **76** | **614** |
| **%** |  |  | **68%** | **19%** | **1%** | **11%** |

Fuente: Source: The authors, based on data from Márgenes Agropecuarios, MAGyP, Comtrade and SIGMA v2.2 simulation runs (2011)

### Anexo 5. Argentina: Área y volumen de fertilizante utilizado, según cultivo. 2011-12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cultivo** | **% del área sembrada fertilizada** | **Dosis (Kg/ha)** | **Volumen** | |
| **Toneladas** | **%** |
| Cebada | 94% | 177 | 199,640 | 6% |
| Maíz | 88% | 222 | 931,212 | 30% |
| Trigo | 83% | 202 | 770,147 | 25% |
| Girasol | 77% | 66 | 91,200 | 3% |
| Sorgo | 73% | 147 | 154,392 | 5% |
| Soja | 62% | 83 | 947,380 | 31% |
| **Total** | **71%** | **134** | **3,093,971** | **100%** |

Fuente: Fertilizar

### Anexo 6. Argentina: Costos y márgenes brutos de la producción de maíz en el Norte de Buenos Aires- Sur de Santa Fe. 2012

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MAÍZ** | | **Norte de Bs. As. - Sur de Santa Fe** | | | |
| **Convencional** | | **Directa** | |
| Precio esperado |  | US$/qq | 20,13 | US$/qq | 20,13 |
| Rendimiento promedio |  | qq/ha | 85 | qq/ha | 85 |
| **Ingreso bruto** |  | **US$/ha** | **1711** | **US$/ha** | **1711** |
| Comisión |  | 2% | 0,40 US$/qq | 2% | 0,40 US$/qq |
| Impuestos |  | 1,15% | 0,23 US$/qq | 1,15% | 0,23 US$/qq |
| Cobertura c/Put (50% Producc.) + Seguro\* | |  | 0,66 US$/qq |  | 0,66 US$/qq |
| Gastos generales |  |  | 0,29 US$/qq |  | 0,29 US$/qq |
| Secada |  | 5 Puntos | 0,60 US$/qq | 5 Puntos | 0,60 US$/qq |
| Flete corto |  | 20 km | 0,75 US$/qq | 20 km | 0,75 US$/qq |
| Flete largo |  | 150 km | 2,17 US$/qq | 150 km | 2,17 US$/qq |
| **Total gastos comercialización** | |  | **25 % I.B.** |  | **25 % I.B.** |
| **Total gastos comercialización** | | **US$/ha** | **434,00** | **US$/ha** | **434,00** |
| Cosecha |  | 7,7 %I.B. | 130,91 | 7,7 %I.B. | 130,91 |
| **Ingreso neto** |  | **US$/ha** | **1146** | **US$/ha** | **1146** |
| Costo arada |  | UTA | 38,03 US$ | UTA | 38,03 US$ |
| Disco doble acción |  | 0,60 UTA | 22,82 |  |  |
| D. doble acción c/rabasto o rolo | | 0,65 UTA | 24,72 |  |  |
| Cincel c/peine |  | 0,95 UTA | 36,13 |  |  |
| Siembra c/ fertilización |  | 0,75 UTA | 28,53 | 1,25 UTA | 47,54 |
| Escardillo |  | 0,50 UTA | 19,02 |  |  |
| **Total Labranzas** | **(US$/ha)** | **3,45 UTA** | **131,22** | **1,25 UTA** | **47,54** |
| Semilla |  | 1 bolsa/ha | 150,00 | 1 bolsa/ha | 150,00 |
| Curasemilla |  | 16 cc/ha | 4,18 | 16 cc/ha | 4,18 |
| PDA |  | 100 kg/ha | 73,00 | 120 kg/ha | 87,60 |
| Glifosato |  |  |  | 4 l/ha | 16,80 |
| 2-4 D (*100%)* |  |  |  | 500 cc/ha | 4,40 |
| Atrazina |  | 2,5 l/ha | 9,75 | 5 l/ha | 19,50 |
| Acetoclor |  | 2 l/ha | 13,00 |  |  |
| Evolution |  |  |  | 135 cc/ha | 14,58 |
| Cipermetrina |  | 100 cc/ha | 0,60 | 100 cc/ha | 0,60 |
| Equip WG *(30% sup.)* |  | 120 g | 10,57 | 120 g | 10,57 |
| Aplicaciones de herbicidas |  | 0,33 UTA | 12,36 | 0,58 UTA | 21,87 |
| Urea granulada |  | 120 kg/ha | 76,20 | 140 kg/ha | 88,90 |
| Aplicación de urea |  | 0,35 UTA | 13,31 | 0,35 UTA | 13,31 |
| **Gastos directos** |  | **US$/ha** | **494** | **US$/ha** | **480** |
| **Margen bruto** |  | **US$/ha** | **652** | **US$/ha** | **666** |
| **Gastos de estructura** |  | **US$/ha** | **209** | **US$/ha** | **209** |
| **Margen neto** |  | **US$/ha** | **443** | **US$/ha** | **457** |
| Rendimiento de indiferencia | | qq/ha | 52 | qq/ha | 51 |
| Margen bruto rend. bajo | (US$/ha) | 65 qq/ha | 425 | 65 qq/ha | 439 |
| Margen bruto rend. alto | (US$/ha) | 120 qq/ha | 1202 | 120 qq/ha | 1217 |

Fuente: Agromercado

### Anexo 7. Argentina: Costos y márgenes brutos de la producción de maíz en el Sudeste y Oeste de Buenos Aires. 2012

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MAÍZ** | | **Sudeste de Bs. As.** | | **Oeste de Bs.As.** | |
| **Convencional** | | Mínima labranza | |
| Precio esperado |  | US$/qq | 20,13 | US$/qq | 20,13 |
| Rendimiento promedio |  | qq/ha | 70 | qq/ha | 75 |
| **Ingreso bruto** |  | US$/ha | **1409** | US$/ha | **1510** |
| Comisión |  | 2% | 0,40 US$/qq | 2% | 0,40 US$/qq |
| Impuestos |  | 1,15% | 0,23 US$/qq | 1,15% | 0,23 US$/qq |
| Cobertura c/Put (50% Producc.) + Seguro\* | |  | 0,62 US$/qq |  | 0,62 US$/qq |
| Gastos generales |  |  | 0,29 US$/qq |  | 0,29 US$/qq |
| Secada |  | 6 Puntos | 0,72 US$/qq | 3 Puntos | 0,36 US$/qq |
| Flete corto |  | 20 km | 0,75 US$/qq | 20 km | 0,75 US$/qq |
| Flete largo |  | 120 km | 1,91 US$/qq | 350 km | 4,21 US$/qq |
| Total gastos comercialización | |  | 24 % I.B. |  | 34 % I.B. |
| Total gastos comercialización | | US$/ha | 344,30 | US$/ha | 514,78 |
| Cosecha |  | 7,8 %I.B. | 109,26 | 6,7 %I.B. | 101,21 |
| **Ingreso neto** |  | US$/ha | **955** | US$/ha | **894** |
| Costo arada |  | UTA | 38,03 US$ | UTA | 34,95 US$ |
| Disco doble acción |  | 1,20 UTA | 45,64 |  |  |
| D. doble acción c/rabasto o rolo | |  |  | 0,65 UTA | 22,72 |
| Cincel c/peine |  | 0,95 UTA | 36,13 | 0,95 UTA | 33,20 |
| Siembra c/ fertilización |  | 0,75 UTA | 28,53 | 0,75 UTA | 26,21 |
| Escardillo |  | 0,50 UTA | 19,02 | 0,50 UTA | 17,47 |
| **Total Labranzas** | **(US$/ha)** | **3,40 UTA** | **129,32** | 2,85 UTA | 99,60 |
| Semilla |  | 1 bolsa/ha | 150,00 | 0,9 bolsa/ha | 135,00 |
| Curasemilla |  | 16 cc/ha | 4,18 | 14 cc/ha | 3,76 |
| PDA |  | 100 kg/ha | 73,00 | 80 kg/ha | 58,40 |
| Glifosato |  |  |  |  |  |
| 2-4 D (*100%)* |  |  |  |  |  |
| Atrazina |  | 2,5 l/ha | 9,75 | 2,5 l/ha | 9,75 |
| Acetoclor |  | 2 l/ha | 13,00 |  |  |
| Evolution |  |  |  |  |  |
| Cipermetrina |  | 100 cc/ha | 0,60 | 100 cc/ha | 0,60 |
| Equip WG *(30% sup.)* |  | 120 g | 10,57 | 120 g | 10,57 |
| Aplicaciones de herbicidas |  | 0,33 UTA | 12,36 | 0,33 UTA | 11,36 |
| Urea granulada |  | 100 kg/ha | 63,50 | 100 kg/ha | 63,50 |
| Aplicación de urea |  | 0,35 UTA | 13,31 | 0,35 UTA | 13,31 |
| **Gastos directos** |  | US$/ha | **480** | US$/ha | **406** |
| **Margen bruto** |  | US$/ha | **476** | US$/ha | **488** |
| **Gastos de estructura** |  | US$/ha | **112** | US$/ha | **140** |
| **Margen neto** |  | US$/ha | **364** | US$/ha | **347** |
| Rendimiento de indiferencia | | qq/ha | 43 | qq/ha | 46 |
| Margen bruto rend. Bajo | (US$/ha) | 50 qq/ha | 234 | 45 qq/ha | 158 |
| Margen bruto rend. Alto | (US$/ha) | 80 qq/ha | 662 | 85 qq/ha | 660 |

Fuente: Agromercado

### Anexo 8. Argentina: Costos y márgenes brutos de la producción de maíz en el Centro Sur se Córdoba. 2012

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MAÍZ** | | **Centro-Sur de Córdoba** | |
| **Directa** | |
| Precio esperado |  | US$/qq | 20,13 |
| Rendimiento promedio |  | qq/ha | 65 |
| **Ingreso bruto** |  | US$/ha | **1308** |
| Comisión |  | 2% | 0,40 US$/qq |
| Impuestos |  | 1,15% | 0,23 US$/qq |
| Cobertura c/Put (50% Producc.) + Seguro\* | |  | 0,68 US$/qq |
| Gastos generales |  |  | 0,29 US$/qq |
| Secada |  | 3 Puntos | 0,36 US$/qq |
| Flete corto |  | 20 km | 0,75 US$/qq |
| Flete largo |  | 400 | 4,69 US$/qq |
| Total gastos comercialización | |  | 37 % I.B. |
| Total gastos comercialización | | US$/ha | 481,53 |
| Cosecha |  | 7,7 %I.B. | 101,21 |
| **Ingreso neto** |  | US$/ha | **726** |
| Costo arada |  | UTA | 34,95 US$ |
| Disco doble acción |  |  |  |
| D. doble acción c/rabasto o rolo | |  |  |
| Cincel c/peine |  |  |  |
| Siembra c/ fertilización |  | 1,25 UTA | 43,69 |
| Escardillo |  |  |  |
| **Total Labranzas** | **(US$/ha)** | **1,25 UTA** | **43,69** |
| Semilla |  | 0,8 bolsa/ha | 120,00 |
| Curasemilla |  | 13 cc/ha | 3,34 |
| PDA |  | 60 kg/ha | 43,80 |
| Glifosato |  | 4 l/ha | 16,80 |
| 2-4 D (*100%)* |  | 300 cc/ha | 2,64 |
| Atrazina |  | 4 l/ha | 15,60 |
| Acetoclor |  |  |  |
| Evolution |  |  |  |
| Cipermetrina |  | 100 cc/ha | 0,60 |
| Equip WG *(30% sup.)* |  | 120 g | 10,57 |
| Aplicaciones de herbicidas |  | 0,58 UTA | 20,10 |
| Urea granulada |  | 70 kg/ha | 44,45 |
| Aplicación de urea |  | 0,35 UTA | 12,23 |
| **Gastos directos** |  | US$/ha | **334** |
| **Margen bruto** |  | US$/ha | **392** |
| **Gastos de estructura** |  | US$/ha | **115** |
| **Margen neto** |  | US$/ha | **277** |
| Rendimiento de indiferencia | | qq/ha | 40 |
| Margen bruto rend. bajo | (US$/ha) | 40 qq/ha | 140 |
| Margen bruto rend. alto | (US$/ha) | 75 qq/ha | 555 |

Fuente: Agromercado

### Anexo 9. Argentina: Eventos y combinaciones de maíz aprobados para su siembra, consumo y comercialización. 1998-2012

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Año de aprobación** | **Característica introducida** | **Evento/combinación de eventos** | **Aplicante** |
| 1998 | Resistencia a insectos lepidópteros | 176 | Ciba-Geigy S. A. |
| MON810 | Monsanto Argentina S.A.I.C. |
| Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio | T25 | AgrEvo S. A. |
| 2001 | Resistencia a insectos lepidópteros | Bt11 | Novartis Agrosem S.A. |
| 2004 | Tolerancia al herbicida glifosato | NK603 | Monsanto Argentina S.A.I.C. |
| 2005 | Tolerancia al herbicida glifosato | GA21 | Syngenta Seeds S.A. |
| Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia al herbicida glufosinato de amonio | TC1507 | Dow AgroSciences Argentina S.A., Pioneer Argentina S.A |
| 2007 | Tolerancia al herbicida glifosato y  resistencia a insectos lepidópteros | NK603 X MON810 | Monsanto Argentina S.A.I.C. |
| 2008 | Tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio, y resistencia a insectos lepidópteros | 1507 X NK603 | Dow AgroSciences Argentina S.A., Pioneer Argentina S.R.L. |
| 2009 | Tolerancia al herbicida glifosato y  resistencia a insectos lepidópteros | Bt11 X GA21 | Syngenta Agro S.A. |
| 2010 | Resistencia a insectos coleópteros y tolerancia al herbicida glifosato | MON88017 | Monsanto Argentina S.A.I.C. |
| Resistencia a insectos lepidópteros y coleópteros, y tolerancia al herbicida glifosato | MON89034 X MON88017 |
| Resistencia a insectos lepidópteros | MON89034 |
| 2011 | Resistencia a insectos lepidópteros | MIR162 | Syngenta Agro S.A. |
| Tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio, y resistencia a insectos lepidópteros | Bt11xGA21xMIR162 |
| Tolerancia al glifosato y a herbicidas inhibidores de la ALS | DP-098140-6 |  |
| 2012 | Tolerancia al herbicida glifosato y  resistencia a insectos lepidópteros | MON89034 x NK603 | Monsanto Argentina S.A.I.C. |
| Tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio, y resistencia a insectos lepidópteros | Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 |
| Resistencia a insectos coleópteros | MIR604 | Syngenta Agro S.A. |
| Resistencia a insectos coleópteros y lepidópteros, y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio | Maiz Bt11 x MIR162 x MIR604 x GA21 |

Fuente: Argenbio

### Anexo 10. Argentina: Destino de las exportaciones de maíz. 2001-2011



Fuente: Trademap

### Anexo 11. Argentina: Estimación del empleo directo e indirecto de las cadenas propias y derivadas del maíz, según escenarios

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **2007** | | | **Escenario 1** | | | **Escenario 2** | | | **Total cambio %** | |
| **Directo** | **Indirecto** | **Total** | **Directo** | **Indirecto** | **Total** | **Directo** | **Indirecto** | **Total** | **E-1** | **E-2** |
| **Directas del Maíz** | **34,494** | **33,613** | **68,107** | **74,765** | **79,218** | **153,983** | **60,546** | **63,139** | **123,685** | **126%** | **82%** |
| Producción agropecuaria | 18,205 | 22,595 | 40,800 | 46,484 | 57,694 | 104,178 | 38,305 | 48,105 | 86,410 | 155% | 112% |
| Transportes | 8,111 | 3,844 | 11,955 | 12,016 | 5,696 | 17,712 | 11,139 | 5,280 | 16,419 | 48% | 37% |
| Comercialización | 3,186 | 583 | 3,769 | 4,663 | 861 | 5,524 | 4,323 | 799 | 5,122 | 47% | 36% |
| Alimentos balanceados | 2,246 | 3,439 | 5,685 | 3,744 | 5,732 | 9,476 | 2,966 | 4,541 | 7,507 | 67% | 32% |
| Molienda de maíz | 2,162 | 2,808 | 4,970 | 6,486 | 8,424 | 14,910 | 3,054 | 3,967 | 7,021 | 200% | 41% |
| Producción de semillas | 584 | 344 | 928 | 1,372 | 811 | 2,183 | 759 | 447 | 1,206 | 135% | 30% |
| **Derivadas del maíz** | **549,930** | **241,492** | **791,422** | **1,743,114** | **702,805** | **2,445,919** | **691,565** | **268,520** | **960,085** | **209%** | **21%** |
| Cría de ganado, producción de leche, lana y pelos y producción de granja | 270,811 | 115,382 | 386,193 | 859,556 | 335,906 | 1,195,462 | 340,165 | 127,007 | 467,172 | 210% | 21% |
| Matanza de animales, conservación y procesamiento de carnes | 210,635 | 86,129 | 296,764 | 608,535 | 213,877 | 822,412 | 284,833 | 100,108 | 384,941 | 177% | 30% |
| Lácteos | 60,176 | 29,253 | 89,429 | 251,021 | 122,029 | 373,050 | 55,332 | 26,899 | 82,231 | 317% | -8% |
| Producción agropecuaria | 8,308 | 10,728 | 19,036 | 24,002 | 30,993 | 54,995 | 11,235 | 14,506 | 25,741 | 189% | 35% |
| **Total** | **584,424** | **275,105** | **859,529** | **1,817,879** | **782,023** | **2,599,902** | **752,111** | **331,659** | **1,083,770** | **202%** | **26%** |

Fuente: MAIZAR en base a MIF 1997

1. Indicador indirecto de producción física [↑](#footnote-ref-1)
2. La llanura pampeana se extiende por la Provincia de Entre Ríos, la mitad sur de Santa Fe, gran parte de Córdoba, La Pampa, casi toda la provincia de Buenos Aires y el sureste de San Luis. La Pampa ocupa también todo el Uruguay y buena parte de Río Grande del Sur. [↑](#footnote-ref-2)
3. No se tomó en cuenta el año 2011 por haber sido impactado por una sequía de gran magnitud que afectó severamente los rendimientos obtenidos [↑](#footnote-ref-3)
4. Pulverizadoras autopropulsadas tienen mayor ancho, menos pisado de lote, mayor agilidad y capacidad operativa que duplica a la de arrastre, la alta velocidad de recarga y cambio de lote, el banderillero satelital, la computadora interactiva, los picos quíntuples, la nueva computadora interactiva, la computadora de dosificación variable de fertilizante, las casillas meteorológicas inteligentes, etcétera. [↑](#footnote-ref-4)
5. Última fuente de datos completa disponible a nivel nacional [↑](#footnote-ref-5)
6. NOA: Catamarca, La Rioja, Jujuy, Salta, Santiago del Estero y Tucumán. Pampeana: Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, San Luis y Santa Fe. Cuyo: Mendoza y San Juan. Patagonia: Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego. NEA: Formosa, Chaco, Corrientes, y Misiones [↑](#footnote-ref-6)
7. Siete tramos significa 392 m de largo, lo que resulta en círculos de 48.5 hectáreas [↑](#footnote-ref-7)
8. www.aapresid.org.ar [↑](#footnote-ref-8)
9. Los fideicomisos han sido organizados por instituciones financieras, por empresarios privados que recurrieron a la emisión de títulos para captar ahorro y por otros que se establecieron por contratos privados. [↑](#footnote-ref-9)
10. Confederaciones Rurales Argentinas [↑](#footnote-ref-10)
11. Asociación Universitaria de Educación Superior Agropecuaria [↑](#footnote-ref-11)
12. >20% de plantas severamente afectadas [↑](#footnote-ref-12)
13. <20% de plantas severamente afectadas [↑](#footnote-ref-13)
14. Forma de alas largas del vector responsable de dispersar el virus desde los cultivos invernales de avena y trigo al maíz [↑](#footnote-ref-14)
15. CASAFE comparte la visión general de la Industria de la ciencia de los cultivos: “Mediante el uso de la ciencia y de las tecnologías modernas, la industria busca asegurar una agricultura eficiente y sustentable, para la alimentación de una creciente población mundial, con consideración responsable del medio ambiente”. [↑](#footnote-ref-15)
16. El “precio de pizarra” o precio Cámara, es el valor de mercado interno, normalmente utilizado como precio de referencia para la liquidación de las ventas de los productores [↑](#footnote-ref-16)
17. Centro de Empresas Procesadoras Avícolas [↑](#footnote-ref-17)
18. Estos datos han sido calculados tomando un consumo de 2.3 kilogramos de maíz por cada pollo que va a faena [↑](#footnote-ref-18)
19. Se conoce como tambo al establecimiento de ganado vacuno destinado al ordeñe, producción y venta; generalmente al por mayor, de su leche cruda [↑](#footnote-ref-19)
20. Pero no tienen objeto único, deben estar inscriptas en el Registro Público de Comercio, en la AFIP y demás organismos que regulan su actividad, dentro de la categoría de corredores. [↑](#footnote-ref-20)
21. Cámara Argentina de Fructosas, Almidones, Glucosas, Derivados y Afines [↑](#footnote-ref-21)