

PROYECTO GLOBAL



SERIE RESUMENES EJECUTIVOS N°2

TRAYECTORIA Y DEMANDAS

TECNOLOGICAS DE LAS

CADENAS AGROINDUSTRIALES EN

EL MERCOSUR AMPLIADO - CEREALES:

TRIGO, MAIZ Y ARROZ

PROYECTO GLOBAL

Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur



SERIE RESUMENES EJECUTIVOS N° 2

TRAYECTORIA Y DEMANDAS

TECNOLOGICAS DE LAS

CADENAS AGROINDUSTRIALES EN

EL MERCOSUR AMPLIADO - CEREALES:

TRIGO, MAÍZ Y ARROZ

Guillermo Scarlato

ESTE TRABAJO HA SIDO ELABORADO BAJO LA COORDINACIÓN DEL INSTITUTO DE ECONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD FEDERAL DE RÍO DE JANEIRO, BRASIL, EN EL MARCO DE LA CONSULTORÍA "DINÁMICA DE LA INNOVACIÓN Y DE LAS CADENAS AGROINDUSTRIALES EN EL MERCOSUR AMPLIADO"

1ª Edición: Octubre 1999

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del PROCISUR.

Scarlato, Guillermo
Trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado -
Cereales: trigo, maíz y arroz / Guillermo Scarlato. - Montevideo : PROCISUR; BID 1999.
9 p. (Serie Resúmenes Ejecutivos; 2)

/SECTOR AGROINDUSTRIAL/ /CEREALES/ /CAMBIO TECNOLOGICO/ /MERCOSUR/

AGRIS E 21

CDD 633.1

Las ideas y opiniones expuestas son propias de los autores y no necesariamente pueden reflejar políticas y/o posiciones oficiales del PROCISUR y de las instituciones que lo integran, bien como, del BID o de sus países miembros.

Presentación	5
I. Introducción	6
II. Características de las cadenas agroindustriales cerealeras	6
III. Las cadenas cerealeras en el Cono Sur	7
IV. Estructura y dinámica de las cadenas cerealeras	7
V. Las demandas tecnológicas y oportunidades para la cooperación regional	9
VI. Observaciones finales	11
VII. Anexo	12

Presentación

El Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur-PROCISUR, creado en 1980, constituye un esfuerzo conjunto de los Institutos Nacionales de Tecnología Agropecuaria-INIAs de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA.

En la actualidad el PROCISUR ejecuta, con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo-BID, el Proyecto «Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur», denominado, por su papel estratégico, Proyecto Global.

Este Proyecto pretende impulsar los procesos de cooperación e integración tecnológica y fortalecer la capacidad de gestión del proceso innovativo en el nivel subregional para dar mejor respuesta a las nuevas demandas agroindustriales, ambientales y sociales producto de la globalización, la apertura económica y la expansión del MERCOSUR

El Proyecto se desarrolla en el ámbito del Cono Sur pero pondera en ese espacio geográfico las relaciones económicas, sociales y políticas que se van plasmando con el proceso de integración. Por ese motivo el MERCOSUR ampliado (que asocia a Chile y Bolivia) constituye la referencia básica de los estudios del Proyecto, así como, el objeto de sus propuestas y recomendaciones.

Los trabajos desarrollados por el Proyecto se dan a conocer a través de dos series complementarias y numeralmente relacionadas, los Resúmenes Ejecutivos y los Documentos. La primera tiene como objetivo presentar los propósitos, principales reflexiones y conclusiones de los estudios realizados. La segunda da a conocer en toda su extensión los documentos preparados por los autores en las áreas seleccionadas.

En la presente serie se editan los resúmenes ejecutivos de los documentos elaborados para que sirvan de consulta general y faciliten el desarrollo posterior del Proyecto Global.

Roberto M. Bocchetto
Secretario Ejecutivo del PROCISUR

Trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales en el Mercosur ampliado - Cereales:

trigo, maíz y arroz

Guillermo Scarlato *

I. Introducción

Este estudio se focaliza en las demandas tecnológicas de tres cadenas agroindustriales cerealeras en el Cono Sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay), involucrando los siguientes cultivos e industrias:

- Arroz, molinos de arroz.
- Maíz, fábricas de raciones, molienda por vía seca y molienda por vía húmeda.
- Trigo harinero y duro, molinos harineros y candealeros, panificación artesanal e industrial, fábricas de pastas frescas y secas, industrias de galletitas.

En todos los casos se consideró la industria de semillas y, en menor medida, la de otros bienes de producción para la agricultura; el acondicionamiento, almacenamiento y comercialización del grano y, de manera muy limitada, la comercialización de productos de consumo final.

En ese contexto, interesa identificar las oportunidades de cooperación de las instituciones públicas y privadas de la región para la innovación tecnológica.

II. Características de las cadenas agroindustriales cerealeras

Las tres cadenas de base cerealera consideradas tienen características muy contrastantes: dos especies de clima subtropical (arroz y maíz) y una de clima templado (trigo); una que se realiza en gran proporción bajo riego (arroz) y dos que se

cultivan mayormente en secano (maíz y trigo); dos con uso primordialmente como alimento humano básico (arroz y trigo) y una que se destina fundamentalmente a la alimentación animal (maíz); una que se utiliza básicamente como grano con procesos de elaboración mínimos (arroz) y dos que se incorporan a procesos de elaboración de alimentos u otros productos más o menos complejos (maíz y trigo); dos cuyo destino final es casi exclusivamente alimentario (arroz y trigo) y una que se vincula a múltiples cadenas -química, farmacéutica, papelera, etc.- a través de una gran diversidad de productos (maíz).

En **el mundo**, los cereales considerados constituyen los tres principales granos básicos para la alimentación humana. El maíz se destaca, además, como el principal grano forrajero.

Los volúmenes producidos actualmente rondan los 550 a 600 millones de toneladas en cada caso. Conjuntamente considerada, la producción creció en las últimas tres décadas a una tasa acumulativa anual del 2,3 %.

Mientras la producción y consumo de arroz tiene una fuerte concentración en Asia, los otros dos granos tienen un uso más difundido en todo el mundo.

El porcentaje de la producción mundial que entra al comercio internacional es extremadamente pequeño en el caso del arroz (del orden del 5 %) y algo mayor, aunque también reducido, en los casos del maíz y el trigo (entre 15 y 20 %).

Aún cuando se han verificado procesos limitados de apertura, reducción de niveles y/o cambio en las modalidades de protección, en gran parte de los principales países productores -en especial europeos, algunos asiáticos y EUA- la producción cerealera cuenta con niveles de protección elevados, involucrando distintos tipos de instrumentos.

* Secretario Ejecutivo, Centro Interdisciplinario de Estudios para el Desarrollo (CIEDUR), Uruguay.

III. Las cadenas cerealeras en el Cono Sur

En el contexto mundial, el **Cono Sur** tiene escasa participación en la producción y consumo de arroz y trigo (menos del 3 % mundial), siendo más significativa la del maíz (casi 9 %).

Considerada globalmente, la región es prácticamente autosuficiente en arroz y trigo y exportadora neta relevante de maíz (5 % de las exportaciones mundiales).

En el caso del trigo y el arroz, aunque el balance global (exportación menos importación) de la región es ajustado, Argentina (en ambos granos) y Uruguay (en arroz y, en mucho menor medida, en trigo) destinan una parte importante de sus exportaciones fuera de la región. Como consecuencia el Cono Sur tiene una participación destacada en la exportación de dichos granos hacia otras áreas del mundo.

Existen diferencias muy relevantes entre los países de la región, tanto en términos de su importancia dentro de la misma, como del papel que cada cadena agroindustrial cerealera juega en su respectiva economía.

Brasil es el principal consumidor de los tres granos, y el más importante productor de arroz y maíz. Mientras el arroz es un grano básico principal en la dieta de su población, el consumo *per capita* de derivados de trigo es bajo. El maíz está en la base de la cadena de carne avícola, que constituye una actividad de primera importancia en el suministro de alimentos para la población así como en la generación de divisas a través de las exportaciones. Brasil es casi autosuficiente en maíz, importa en torno al 10 % de su consumo de arroz y alrededor del 70 % de sus necesidades de trigo y harina.

Argentina se destaca como el principal productor de trigo y el segundo de maíz y arroz en la región. El trigo es el principal grano básico de la dieta de los argentinos, mientras el consumo *per capita* de arroz y maíz es muy bajo. El país exporta una parte muy importante de la producción de los tres granos.

Uruguay, hasta hace muy poco el segundo productor de arroz de la región, comparte actualmente ese puesto con Argentina. Con un bajo consumo *per capita* de este grano y una dieta con alta participación de derivados del trigo, el país exporta alrededor del 90 % de la producción

arrocera, constituyendo una de las fuentes de ingresos de divisas más importantes de su economía.

El Uruguay en los otros dos cultivos y Bolivia, Chile y Paraguay en los tres (arroz, maíz y trigo) tienen importancia mucho menor a escala regional.

IV. Estructura y dinámica de las cadenas cerealeras

Aún cuando existen diferencias muy importantes entre los países, la región del Cono Sur considerada aparece como **mediana a altamente "eficiente"** en la producción de los tres granos. Con niveles de apertura, desregulación y desprotección muy elevados, el Cono Sur en conjunto compite con productores de otras regiones del mundo donde siguen aplicándose diversos instrumentos de protección y subsidio.

Este proceso ha sido relativamente exitoso en términos económicos pero altamente costoso en términos sociales, verificándose fenómenos de **concentración con exclusión** muy acelerados, especialmente en los casos del maíz y el trigo.

La actividad sin duda más comprometida en su competitividad a partir de la desregulación ha sido el cultivo de trigo en Brasil.

En la **fase agrícola** la estructura es atomizada, con presencia de numerosas unidades productivas y alto grado de heterogeneidad. Sin embargo, se distinguen dos grupos de productores agrícolas que son comparativamente más limitados y homogéneos: los trigueros candealeros de Argentina y Chile; y, los cultivadores de arroz irrigado.

Las **fases de transformación** de las tres cadenas muestran un dinamismo importante en la región, pero con grados de desarrollo diferentes en los países. En este aspecto vuelven a destacarse Brasil y Argentina, a los que se agrega la fabricación de pastas secas en Chile y la elaboración de galletitas en Chile y Uruguay.

De manera esquemática, se pueden agrupar las actividades de transformación en tres grandes grupos:

- Industrias con mayor sofisticación tecnológica y/o que producen bienes más diferenciados.

- Industrias “tradicionales”, que emplean tecnologías más simples y producen en general bienes menos diferenciados.
- Actividades de elaboración artesanal.

En el grupo de **industrias de mayor sofisticación tecnológica** se incluyen: la molienda por vía húmeda y algunos segmentos de molienda por vía seca (cereales matinales, *snacks*) del maíz; raciones de alta calidad para mascotas; panificación industrial, pastas secas de trigo duro, galletitas, y un conjunto amplio de elaboración de alimentos preparados.

Las economías de escala son en general relevantes, pero las principales barreras a la entrada se vinculan a requerimientos tecnológicos, en especial en las actividades que producen alimentos para el consumo final, diferenciación de productos (que además de lo tecnológico involucra marcas, presentación, mercadeo) y capacidad de distribución. Sus estrategias están, en general, muy vinculadas a las “nuevas formas de consumo” (supermercados, *fast food*, comidas prontas).

En estas actividades la presencia de capitales transnacionales y/o de alianzas, adquisiciones y fusiones, involucrando plantas industriales y poderosos grupos económicos nacionales de distintos países de la región, es destacada y muy dinámica.

En el grupo de **industrias “tradicionales” que emplean técnicas más simples** se incluyen: los molinos arroceros y harineros, algunos segmentos de la molienda por vía seca de maíz (harinas, mazamorras, algunas líneas de extrusados), las industrias de raciones animales, algunos segmentos de la industria de pastas secas (productos más baratos en base a harina).

En este grupo, la escala de producción y los precios de los productos, predominantemente poco diferenciados, son armas competitivas esenciales. La presencia de capitales nacionales es importante, coexistiendo con firmas vinculadas a grandes grupos transnacionales, en muchos casos, *traders* de granos.

En empresas “de punta” de este grupo se verifican esfuerzos crecientes de diferenciación de productos, basadas en atributos propios (tipos especiales de arroz, productos de cocimiento rápido, harinas especiales, premezclas preparadas, etc.) y de presentación y mercadeo (envases, marcas, distribución).

Las **actividades de elaboración artesanal** comprenden a las panaderías y fábricas de pastas frescas. Tienen, en el presente, requerimientos de escala y tecnológicos mucho menores y generan productos de baja diferenciación. En este sector predominan una multiplicidad de pequeñas y medianas empresas en un contexto de fuerte competencia donde una de las estrategias predominantes se ha basado en la diversificación de actividades, incorporando otros negocios (venta de otros alimentos, bebidas, golosinas, revistas, cigarrillos, etc.) que pasan a significar una parte muy importante de los ingresos.

El potencial desarrollo de ventajas basadas en la “exclusividad de productos elaborados a mano y con alto precio” constituye un camino poco utilizado hasta el presente.

Se verifica a su vez la competencia derivada del surgimiento de “nuevas formas” basadas en una lógica industrial pero con “imagen artesanal”: cadenas de “puntos calientes” de venta de panificados ultracongelados, pastas frescas envasadas al vacío, panaderías y fábricas de pastas en supermercados. Estas modalidades implican el desarrollo de nuevos procesos técnicos y nuevas formas organizacionales.

“Hacia atrás” en las cadenas, dentro de la **industria de semillas** -la más específica de las actividades proveedoras de insumos y equipos para la agricultura- se constatan diferencias: en el maíz, cuyos híbridos están protegidos “naturalmente”, la presencia de grandes firmas transnacionales es predominante. En el arroz y el trigo, aún cuando han retrocedido en su papel, continúan hoy teniendo un lugar destacado el Estado y firmas nacionales.

La forma predominante de **vinculación entre los eslabones de las cadenas** agroindustriales cerealeras son las relaciones a través de mercados más o menos organizados.

En un extremo de alta organización, con presencia de bolsas que operan con mercadería disponible y a futuro, se encuentra la comercialización de trigo y maíz en Argentina.

En la mayor parte de los otros casos, el grado de organización de los mercados es más precario y en algunos de ellos existen problemas de coordinación más o menos importantes, derivados de la falta de transparencia y/o el poder oligopólico ejercido por algunas firmas.

Se destacan dos casos de fuerte articulación vertical institucionalizada: en la cadena arroceras uruguaya y en las de trigo candeal de Argentina y Chile. A escala de un Estado brasileño, puede agregarse la cadena arroceras de Santa Catarina. De muy reciente creación y focalizada en temas tecnológicos existe una “Mesa del Trigo” en Uruguay.

Los acuerdos de **integración regional** (Mercosur ampliado) significaron cambios muy importantes para el comercio y las estrategias de los principales grupos empresariales involucrados en las fases industriales de las tres cadenas.

En ese contexto, se verifica: i) un incremento de la participación del comercio intrarregional -de complementación- en el total; y ii) inversiones de grupos transnacionales y nacionales regionales que involucran nuevas plantas, adquisiciones y fusiones con una lógica fuertemente regional.

Mucho menos es lo que se ha avanzado en otros aspectos de la integración, entre ellos, la cooperación en materia tecnológica.

V. Las demandas tecnológicas y oportunidades para la cooperación regional

Se analizan a continuación las principales demandas identificadas en cada una de las cadenas, procurando enfatizar en: i) las que están orientadas hacia el sector público (ver Anexo, Cuadro A); y ii) los espacios donde parecen existir más oportunidades para la cooperación regional (ver Anexo, Cuadro B).

Las empresas de las **fases industriales** de las tres cadenas cerealeras estudiadas no manifiestan demandas tecnológicas relevantes hacia el sector público en relación a **procesos y productos industriales propiamente dichos**. Estas cuestiones tienden a resolverse dentro de las propias firmas, mediante la compra de equipos, insumos o licencias, y/o recurriendo a la contratación de servicios técnico-profesionales privados.

Las demandas hacia el sector público se restringen fundamentalmente al análisis y control de calidad, y a la solución de algunos aspectos puntuales.

Uno de los pocos segmentos de transformación donde podrían existir demandas hacia el sector público es el de **elaboración artesanal de alimentos**, como las panaderías. Se identifican allí necesidades de cambio técnico que involucran nuevos equipos y procedimientos.

En este sentido, los molinos que aspiran a convertirse en proveedores de harinas de calidad y premezclas para dichas unidades podrían constituirse en “socios” del Estado, junto con las gremiales de panaderos, en el desarrollo de nuevos procesos y productos, como así también, la capacitación. El tema resulta de especial interés por su relevancia social.

Donde existen demandas crecientes del sector industrial hacia el sector público es en los **requerimientos de materia prima** con estándares conocidos (en todos los granos) y/o con especificaciones de tipo y calidad diferenciadas según distintos usos (especialmente en arroz y trigo, sólo en algunas líneas de productos muy específicas, en maíz).

En este sentido, las demandas de las tres cadenas pueden sintetizarse con las tres frases más mencionadas en las entrevistas a empresarios y técnicos en la región:

- a) “**Arroces diferentes para mercados y usos diferentes**”: en arroz existen demandas por granos con características distintas según hábitos de consumo de diferentes países o comunidades. A su vez, a ello se agregan algunos granos especiales, como el arroz aromático y granos adaptados para su incorporación en comidas preparadas.
- b) “**Maíz es maíz**”: en el caso del maíz, por contraste a lo que sucede en los otros dos cereales, las demandas se refieren casi exclusivamente a partidas de calidad estándar y homogénea, más que a la diferenciación de tipos según atributos específicos. Esto último se restringe a algunos procesos industriales (cereales matinales; amilopectina). A pesar de que existen ventajas del maíz colorado duro para molienda seca y elaboración de raciones de aves, no se verificaron demandas claras en ese sentido.
- c) “**Trigos diferentes para usos diferentes**”: en el trigo se observa una tendencia de crecientes demandas por granos diferentes para distintos procesos de

elaboración de alimentos farináceos: trigo candeal para pastas; trigo harinero *hard* para panificación industrial y como mejorador de trigos con baja proteína y gluten; trigo harinero *soft* para fabricación de algunas galletitas y premezclas para repostería; trigo harinero intermedio con buena calidad panadera para la elaboración de pan artesanal con menor uso de aditivos, galletitas con procesos de fermentación y destino doméstico.

El otro eje orientador de los cambios técnicos en la agricultura es el “histórico”: **adaptabilidad a distintos ambientes, resultados físicos y costos**.

Ambas demandas -calidades del grano y adaptabilidad- involucran el desarrollo de tecnologías para **la agricultura** relativas a materiales genéticos y prácticas de cultivo.

En materia de **innovaciones genéticas**, el espacio del sector público es reducido en el caso del maíz, donde predominan las firmas transnacionales; pero es mayor en los casos del arroz y del trigo.

Hacia el futuro, es previsible un avance del sector privado, especialmente en la medida en que el empleo de transgénicos ingrese en los tres granos, hecho que ya se ha verificado con mucha fuerza en maíz, mucho menos en arroz, y aún menos en trigo.

Las demandas relativas a **adaptación de materiales genéticos y prácticas de cultivo a distintos ecosistemas** son muy importantes y están casi siempre orientadas hacia el sector público. Si bien existen algunos aspectos que son muy específicos para un país y no representan, por tanto, espacios relevantes para la cooperación regional; la mayor parte de los temas involucran oportunidades de cooperación muy amplias y promisorias.

Una tercera línea orientadora de los cambios técnicos en la agricultura de granos de la región refiere a la demanda por **prácticas que superen conflictos entre uso productivo y deterioro de los ecosistemas**. Rotaciones, manejo de la cobertura del suelo y la materia orgánica, economía del agua, sistemas de cero laboreo o laboreo reducido, cultivo “orgánico” u otras prácticas con uso restringido y controlado de agroquímicos, son temas señalados en este campo. Las oportunidades de cooperación en todas estas áreas son muy relevantes.

Entre ellas merecen un destaque muy especial las prácticas relacionadas al laboreo reducido, que constituye uno de los cambios más importantes de la última década. Existen problemas, vinculados a estas prácticas, aún no resueltos; en especial en lo relativo a la dinámica de los nutrientes e incidencia de enfermedades en suelos bajo este manejo.

En las **fases de precosecha, cosecha y pos-cosecha** se pueden separar dos grupos de temas: i) grano limpio, sin inóculos de patógenos y sin deterioro de la calidad; y ii) manejo separado de partidas homogéneas.

Algunos problemas de calidad con especial relevancia son: maíz quebrado; trigo brotado; deterioro en la calidad por mal manejo durante el secado en todos los granos; alta carga fúngica proveniente de la chacra y riesgo de desarrollo de hongos y producción de toxinas. Este último aspecto debe señalarse como uno de los principales a considerar. Además de los problemas que puede originar en los procesos que utilizan los granos, existe un riesgo creciente de que este último factor constituya una barrera al comercio de los granos o derivados hacia mercados cada vez más exigentes.

La **etapa de almacenamiento y transporte** genera demandas orientadas por tres preocupaciones básicas: i) reducción de costos; ii) manejo diferenciado de partidas; y iii) calidad del grano.

Algunos de estos temas refieren más a aspectos de inversión y/o gestión que a cuestiones tecnológicas propiamente dichas. Pero existen aspectos tecnológicos relevantes (por ejemplo, el incremento de eficiencia de los sistemas) y, en especial, un amplio espacio para la difusión y capacitación en prácticas que ya han sido desarrolladas.

En todos los aspectos en los que se identificaron demandas relevantes, la **extensión** de conocimientos tecnológicos hacia el sector productivo y la **retroalimentación** hacia las instituciones de innovación es clave.

El papel de las **organizaciones asociativas** (cooperativas) y de representación de intereses de clase (gremios) y la creación de **espacios y prácticas institucionales que faciliten los vínculos** (“mesas”, convenios, etc.) es esencial.

Existe en la región una rica diversidad de experiencias que representan una oportunidad para extraer lecciones para otras realidades.

VI. Observaciones finales

Finalmente, existen tres aspectos que no estaban en el foco de este estudio, pero sobre los que corresponde señalar observaciones constatadas durante el trabajo:

- Escala de producción.
- Sostenibilidad ambiental.
- Uso de materiales transgénicos.

En primer lugar, la **escala** es un tema clave en la fase agrícola de las tres cadenas cerealeras estudiadas, y cada vez lo es más en virtud de la trayectoria tecnológica predominante en dichos cultivos. La concentración con exclusión de “pequeños productores” es uno de los procesos más notorios, especialmente en los cultivos de maíz y trigo.

A su vez, a diferencia de lo que sucede en otras actividades agrícolas, la agricultura cerealera es una de las que parece mostrar menos oportunidades para el desarrollo de técnicas adecuadas a escalas reducidas. A nivel industrial, el fenómeno es relevante en la panadería y fabricación artesanal de pastas donde, no obstante, existiría espacio para desarrollar ventajas competitivas basadas en las propias condiciones de “producto artesanal”.

Por otra parte, la **destrucción o deterioro de ecosistemas** valiosos, vinculados al avance de la “frontera agrícola” y/o al empleo de técnicas que no toman en cuenta la capacidad de los recursos naturales, tiene proporciones relevantes en la región e involucra a los tres cultivos estudiados.

La investigación y difusión en prácticas adecuadas a los recursos naturales utilizados -laboreo cero o reducido, rotaciones, agricultura orgánica, etc.- constituye, como se señaló más arriba, un espacio de trabajo relevante.

Pero además, existen problemas que requieren otras acciones que involucran alto contenido de investigación: ordenamiento territorial; regulación del uso de aguas superficiales y profundas.

En estas acciones, la investigación implica una perspectiva interdisciplinaria, superando

enfoques sectorizados o “rubro a rubro”, aún muy arraigados en las instituciones y equipos técnicos de la región. El papel de las instituciones públicas parece insustituible, y las oportunidades y necesidades de cooperación y coordinación regional muy grandes.

Por último, el uso de **materiales transgénicos** representa un cambio cualitativo “fuerte” en las técnicas de mejoramiento genético. Aún cuando la creación de vegetales y animales domesticados es tan antigua como las civilizaciones humanas, los métodos anteriores a las biotecnologías se basaban en procesos naturales (reproducción sexuada o asexuada) y aumento de la presión de selección. Algunas biotecnologías, como la transgenia, hacen posible “saltar” los procesos reproductivos naturales, implicando un cambio cualitativo radical. El maíz es el cereal en que la transgenia ha sido incorporada con más fuerza, aunque se trabaja en materiales transgénicos para otras especies.

Los cuestionamientos al cultivo de estos materiales provienen de sectores científicos y grupos diversos de la sociedad. Argumentan que no existen evidencias suficientes para garantizar que no representan riesgos graves sobre dos aspectos fundamentales: i) la salud humana; y ii) los ecosistemas.

Estos reparos implican, a su vez, un riesgo comercial, en la medida que los consumidores sean reticentes a comprar productos elaborados con transgénicos y que algunos gobiernos establezcan barreras a su importación. Las posturas de los gobiernos de los países de la región han sido muy diversas y, en algunos casos, contradictorias entre sí.

La decisión de la liberación del uso de estos materiales en la región debería involucrar estudios *ex - ante* y, si son aprobados, un monitoreo permanente. En ambos aspectos, las instituciones públicas de los países tendrían un papel relevante, ya sea por actuación directa, por la participación en la definición de los criterios de control sobre la actuación de las firmas privadas involucradas en la producción y comercio de estos materiales; o por otras formas. Existe un espacio destacado para la cooperación regional.

VII. Anexo

Cuadro A. Peso relativo y tendencias de lo público y lo privado en la innovación según cadenas y fases

Fase/Origen tecnología		Público	Privado	
			Intra-empresa	Extra-empresa
Proveedores de insumos y máquinas	Máquinas y agroquímicos	•	+++	+
	Semillas	Arroz y trigo	+++↓	+↑
		Maíz	+↓	+++
Fase agrícola (cultivo)	Arroz y trigo	+++↓	+	+↑
	Maíz	+++↓	+	+++
Industria de transformación	Molinos de arroz y de trigo y segmentos "tradicionales" de molienda seca de maíz (harinas y sémolas, algunos <i>snacks</i>). Fábricas de raciones para producción animal. Pastas y pan (industrial y artesanal) ¹ .	+	++	+++
	Molienda húmeda de maíz. Segmentos "modernos" de molienda seca de maíz (algunos <i>snacks</i> , cereales matinales). Fábricas de raciones para mascotas. Galletitas.	•	+++	++

¹ Se les incluye juntas aunque existen características muy diferentes en el tipo de tecnología «intra empresa»: mientras en las industriales requiere laboratorios y equipos técnicos especializados, en las artesanales es fundamentalmente conocimiento de fuerte contenido empírico y «aprendido haciendo» por el propio artesano. En ambas el peso de las innovaciones incorporadas en equipos e insumos es muy grande.

Nota: las innovaciones incluyen las incorporadas en máquinas e insumos y las no incorporadas.

Referencias: • insignificante; + a +++ indica niveles de menor a mayor importancia; ↑ tendencia creciente; ↓ tendencia decreciente.

Cuadro B. Temas en los que se señala un posible papel destacado del sector público en la innovación

Aspecto	Temas de amplio alcance regional	Temas específicos para un país pero con espacio para la cooperación regional	Temas con alta especificidad para un país
Tipos, calidad y homogeneidad del grano	Arroces diferentes para mercados y usos diferentes: largo fino, largo ancho, medio, corto, aromático, para comidas preparadas (todos)		
	Maíz de tipos y calidades homogéneas pero sin especificidades fuertes (excepto para amilopectina; cereales matinales y <i>pop corn</i>)	Maíz colorado duro (A, ¿Ch? ¿U? ¿otros?)	
	Trigos diferentes para usos diferentes: <ul style="list-style-type: none"> • Candeal (A, Ch) • Harinero fuerte (A, Ch, U) • Harinero intermedio (A, Ch, U) • Harinero suave (todos) 		
	Maíz para ensilaje: materiales y prácticas de cultivo y aprovechamiento (A, U, otros)		
Adaptabilidad y rendimientos físicos	Adaptación de materiales genéticos y prácticas culturales a microrregiones (todos los granos, todos los países)	"Tropicalización" materiales genéticos y prácticas (Br, P): <ul style="list-style-type: none"> • Días cortos, alta temperatura, HR y precipitaciones • Acidificación y Al⁺⁺⁺ Maíz: materiales y prácticas para secano húmedo en el Sur de Chile	Arroz de secano (híbridos, otros): calidad y regularidad de rendimientos
	Control de malezas: <ul style="list-style-type: none"> • "Arroz rojo" (Br, A, U) • "capín" y otras (A, Br, U) 		
	Control de enfermedades y plagas <ul style="list-style-type: none"> • insectos y bacterias en arroz • Fusariosis y manchas de la hoja en trigo (A, U) 		Mal de Río Cuarto (maíz en A)
	Riego en maíz (A, U, Br)		
Precosecha, cosecha y poscosecha	Ajuste de cosechadoras: impurezas, eficiencia (todos los granos, todos los países)		
	Eficiencia de recibo y acondicionamiento: eficiencia (evitar "colas"): arroz y los otros (U)		
	Materiales y prácticas para reducir carga fúngica en maíz: fecha de siembra, ciclo, "chala cerrada" (Br y todos)		
	Temperatura y manejo de secado en trigo: calidad panadera (A y todos)		
Almacenaje y transporte	Granos brotados, impurezas y carga fúngica en trigo: variedades y prácticas (A, U, y todos)		
	Quebrado y deterioro de maíz en el transporte y almacenaje (Ch y otros)		
	Manejo diferenciado de partidas tipificadas (todos los granos con énfasis en trigo; todos)		
	Infraestructura de transportes: ferrocarriles, hidrovías, terminales portuarias. Costos y manejo adecuado de partidas diferenciadas		

Cuadro B. Temas en los que se señala un posible papel destacado del sector público en la innovación (cont.)

Aspecto	Temas de amplio alcance regional	Temas específicos para un país pero con espacio para la cooperación regional	Temas con alta especificidad para un país
Industrias de primera y segunda transformación	Escala y obsolescencia en molinos trigueros "tradicionales"		
	Análisis, control de calidad y certificaciones de procesos y productos (segmento industrial "moderno")		
	Capacidad de manejo diferenciado de trigos y harinas diferentes. Mezclas (Rendimiento industrial, tipos de grano y procesos en molienda seca de maíz)		
	Formulación de raciones: capacitación en manejo de programas y formulación		
	Panaderos artesanales: renovación de equipos y capacitación en procesos		
Tecnologías con fuertes vínculos a problemas ambientales	Rotaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Agrícola ganaderas • Maíz "de segunda" • Otros cultivos 	Cultivos alternativos para el Sur de Chile Arroz-pasturas en Uruguay: sistemas organizacionales	
	Laboreo reducido <ul style="list-style-type: none"> • Cultivos en laderas (todos) • Control de malezas en arroz irrigado • Siembra en fecha (suelos/climas difícil laboreo) • Intensificación agrícola sostenible 		
	Cobertura del suelo y manejo de la materia orgánica		
	Agua y riego: <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de agua (represas) • Economía del agua en la conducción y el cultivo 	Ahorro del agua en cultivos irrigados en Chile	Potencial y uso de las napas profundas de Entre Ríos, Argentina (arroz, ¿sobreeplotación?)
	Cultivo "orgánico" y otras formas de uso limitado de agroquímicos: <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de cultivo (orgánico, integrado, otros sistemas) • Control de residuos y certificación 		
	Avance de frontera agrícola y destrucción de ecosistemas: <ul style="list-style-type: none"> • Humedales (arroz, A, Br, U) - Ordenamiento territorial • Deforestación (arroz y maíz, A, Br) - Ordenamiento territorial • Erosión en laderas (arroz: Br, U; maíz: A y otros; trigo: A, Br, Ch y otros) - Rotaciones, laboreo reducido, otras 		
	Bioteologías y transgénicos: <ul style="list-style-type: none"> • Maíz (RR, Bt) • Arroz (RR, control de arroz rojo) 		
Escala de producción	¿Tecnologías apropiadas y/o cambio de actividad? ¿Maíz (u otros) en rotaciones?		

Referencias: A: Argentina; Bo: Bolivia; Br: Brasil; Ch: Chile; P: Paraguay; U: Uruguay. La indicación de alguno de estos países en la columna de «temas de amplio alcance regional» significa que, aún tratándose de temas de ese carácter, fue mencionado o identificado con más fuerza para esos países.

Esta publicación del PROCISUR, tiene un tiraje de 1.200 ejemplares y se terminó de imprimir en la ciudad de Montevideo, Uruguay, en el mes de octubre de 1999.

Corrección: Marcos Montaña

Diagramación y armado: Cristina Díaz

Impresión: Imprenta Boscana S.R.L.

Depósito Legal Nº 316.042

PUBLICACIONES DEL PROYECTO GLOBAL

SERIE RESUMENES EJECUTIVOS

- Nº 1** O Contexto Macro da Dinâmica de Inovação do Sistema Agroalimentar no MERCOSUL-- Ampliado
- Nº 2** Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado - Cereales: Trigo, Maíz y Arroz
- Nº 3** Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado - Oleaginosas: Soja y Girasol
- Nº 4** Trajetória e Demandas Tecnológicas nas Cadeias Agroalimentares do MERCOSUL Ampliado - Carnes: Bovina, Suina e Aviar
- Nº 5** Trajetória e Demandas Tecnológicas nas Cadeias Agroalimentares do MERCOSUL Ampliado - Lácteos
- Nº 6** Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado - Vino y Frutas: Uva de Mesa y Pasas
- Nº 7** Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado - Hortalizas: Tomate Fresco y Procesado
- Nº 8** Producción, Mercados, Regulación y Tecnología en los Rubros Orgánicos
- Nº 9** Demandas Tecnológicas, Competitividad e Inovação no Sistema Agroalimentar do MERCOSUL Ampliado
- Nº 10** Tendencias y Demandas de Tecnología Ambiental en Eco-regiones Predominantes del Cono Sur
- Nº 11** Tendencias y Papel de la Tecnología en la Agricultura Familiar del Cono Sur
- Nº 12** La Oferta Tecnológica de las Principales Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado
- Nº 13** Tendencias en la Organización y el Financiamiento de la Investigación Agrícola en los Países Desarrollados
- Nº 14** Los Sistemas Nacionales de Innovación Agropecuaria y Agroindustrial del Cono Sur: Transformaciones y Desafíos
- Nº 15** Los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria del Cono Sur: Nuevos Ambitos y Cambios Institucionales

En forma paralela a la presente serie, se publica la serie Documentos compuesta por los mismos títulos mencionados anteriormente. Complementando las publicaciones del Proyecto Global, se editan además tres trabajos. Primero, el marco conceptual, metodológico y operativo del Proyecto. Segundo, reflexiones sobre la trayectoria y oportunidades futuras del PROCISUR. Por último, la síntesis general de los estudios realizados.

**Programa Cooperativo
para el Desarrollo Tecnológico
Agropecuario del Cono Sur**

Argentina

Bolivia

Brasil

Chile

Paraguay

Uruguay



Banco Interamericano de Desarrollo

**Departamento de Desarrollo Sostenible
División de Medio Ambiente**

Departamento de Integración y Programas Regionales



**Instituto para la Integración de América
Latina y el Caribe**

PROCISUR

Andes 1365 Piso 8 - Tel. (598-2) 902 0424 - Fax (598-2) 900 2292 - E-mail: sejecutiva@procisur.org.uy - <http://www.procisur.org.uy>
Casilla de correo 1217 - 11.100 Montevideo - Uruguay