



**Area de Ciencia, Tecnología y  
Recursos Naturales**

**Escenarios para la Agricultura de  
América Latina y el Caribe desde  
la perspectiva de la Innovación  
Tecnológica**

**Agosto, 1999**

00008523

**AREA II DE CIENCIA Y TECNOLOGIA Y RECURSOS NATURALES, PARA  
LA PRODUCCION AGROPECUARIA  
(Información para el documento único)**

**ESCENARIOS PARA LA AGRICULTURA DE AMERICA LATINA Y EL  
CARIBE DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INNOVACION TECNOLOGICA**

## **1. INTRODUCCION**

La agricultura a nivel Mundial y regional está evolucionando rápidamente, debido principalmente a tres fuerzas centrales que sobre ella gravitan, a saber: la apertura comercial, la nueva Revolución Tecnológica, y la profunda transformación en las estructuras de ingresos y consumos. Estas fuerzas a su vez implican en el corto y mediano plazo una recomposición del sector agroalimentario, en la búsqueda de una mayor participación en los mercados Internacional y Nacional, vía mejoramientos sustanciales en la competitividad.

La participación de la región en los mercados agrícolas internacionales ya es muy importante, comoquiera que para el período 1995/97 participaba con un 11,0 % del valor total de las exportaciones agrícolas a nivel Mundial, estimadas para el mismo período en US\$453.2 billones (FAOSTAT). Ciertamente las ventajas comparativas y recursos naturales de la región podrían favorecer un mayor crecimiento económico en el futuro, premisa que supone de igual manera tanto la existencia de un contexto de políticas y señales adecuadas, como también la necesidad de una mayor incorporación de conocimientos tecnológicos al complejo agroalimentario, con el fin de aprovechar debidamente las oportunidades que brinda la apertura comercial y el creciente proceso de integración económica.

Después de la Revolución verde, no quedan dudas de que la mayor fuente de crecimiento económico agrícola en el mundo es el cambio técnico, fundamentalmente por la vía de mejoramientos en la productividad. Como lo expresan connotados especialistas, estos mejoramientos en la productividad factorial agregada agrícola pueden alcanzar con frecuencia valores mas elevados que en otros sectores. De esta forma, la agricultura puede ser una fuente importante de buenos negocios y oportunidades de inversión, que son mayores a medida que es mayor la integración de la producción primaria con los segmentos de las cadenas agroalimentarias. Por lo demás, en los mercados Internacionales, cada vez un mayor porcentaje del valor del producto es un reflejo de una mayor incorporación de conocimiento a la producción, y este factor es de los mas importantes en el logro de mayores niveles de competitividad.

## 2. TENDENCIAS

### 2.1. En comercio y mercados:

Los mercados agrícolas están en plena expansión, y para muchos de nuestros países las exportaciones agrícolas aún representan un importante caudal de recursos. Estos mercados, sin embargo, presentan nuevas y mayores exigencias de calidad y seguridad y una importante diferenciación de productos, que, además de representar nuevas oportunidades, imponen exigencias adicionales y retos nuevos a los diferentes segmentos de las cadenas agroalimentarias, muchos de los cuales se traducen fundamentalmente en nuevas demandas por tecnología, con frecuencia mas allá de la misma producción primaria..

Las exportaciones agrícolas totales pasaron de US\$30,4 billones en promedio en el período 1985/87 a un total de US\$52,8 billones en promedio para el período 1995/97, lo cual representa un incremento neto de US\$22,5 billones, cifra equivalente a cerca del 15 por ciento de todo el valor agregado agrícola de la región para el mismo período. Esta cifra es de por sí ilustrativa de la importancia de la actividad agroproductiva, y de la tendencia creciente en el comercio Internacional. Solamente para los cinco productos mas importantes ( ver cuadro 1), los cambios en el valor de las exportaciones para la región alcanzaron un total de US\$9,2 billones para el período en cuestión.

Cuadro #1. Cambios en los valores de exportación en los productos de mayor importancia individual en ALC en la última década . (\$000 ctes.)

Productos	1985/87	1995/97	Variación
Soya	2.453,8	8.123,3	5669,5
Café	7.422,8	7.868,5	445,7
Frutales	3.497,5	7.273,4	3.775,9
Azúcar	6.152,2	4.305,2	-1.847,0
Carnes	1.745,6	2.947,7	1.202,1 (*)
<b>Total</b>	<b>21.271,9</b>	<b>30.518,1</b>	<b>9.246,2</b>

Fuente: FAOSTAT.

Nota: Solo para frutales los valores corresponden no al promedio, sino a los años 1.986 y 1.996

(\*) Las disminuciones en este caso son explicadas en esencia por la reducción en la participación de Cuba.

En estos productos, como en otros, es posible identificar una fuerte tendencia al fortalecimiento de las cadenas agroalimentarias por la vía de agregación creciente de valor (Ver cuadro 2), como una forma de responder simultáneamente a las nuevas demandas de los mercados, y a la necesidad de buscar mercados mas remunerativos, comoquiera que a mayor valor agregado mayor elasticidad ingreso por la demanda.

**Cuadro 2. Cambios en el porcentaje de valor agregado de café, azúcar y soya, en la última década.**

Productos	Porcentaje de valor agregado en relación al valor total de las exportaciones.	
	1.985/87	1.95/97
<b>Café</b>	4,81	9,08
<b>Azúcar</b>	6,72	25,98
<b>Soya</b>	24,68	73,22

Fuente: Datos FAOSTAT.

Adicionalmente a este fuerte crecimiento en las exportaciones, es necesario reconocer que las importaciones agrícolas también están creciendo, a una tasa aún más elevada que las exportaciones, dejando prácticamente inalterada la balanza comercial en dólares corrientes, como se puede observar en el cuadro 3, para toda la región y por subregiones de importancia económica.

**Cuadro 3. Balanza comercial agrícola por subregiones para ALC en las dos últimas décadas. (000/ US\$ corrientes)**

Subregiones	Exportaciones		Importaciones		Saldo comercial	
	1980/89	1990/97	1980/89	1990/97	1980/89	1990/97
<b>México</b>	1.976	4.291	2.615	6.152	- 639	- 1.861
<b>R. Andina</b>	3.488	5.255	2.648	3.664	840	1.591
<b>R. Central</b>	2.885	3.491	627	1.321	2.257	2.170
<b>R. Sur</b>	15.957	23.375	2.766	6.749	13.190	16.626
<b>R. Caribe</b>	6.483	3.642	3.256	3.816	3.226	- 174
<b>Total ALC</b>	30.788	40.053	11.912	21702	18.875	18.351

Otro resultado interesante es la creciente participación de la región Sur en el saldo comercial, demostrando una vez más su enorme potencial como proveedor de alimentos no solo para la ALC, sino también para el mundo.

## **2.2. En capacidad de producción y estructura productiva.**

Si bien el comercio mundial está creciendo y ALC está logrando una buena participación, también es cierto que el mayor volumen de importaciones puede reflejar debilidades en la capacidad de abastecimiento de los mercados internos. De acuerdo a información disponible en el IICA <sup>1</sup>, en términos generales en los últimos 25 años la producción per cápita de alimentos y granos básicos, con la excepción de maíz (en especial Sorgo, yuca, papa, trigo y arroz) muestra tendencias negativas, mientras que la producción per cápita de otros productos como Girasol, soya, maíz, carne, frutas, hortalizas, leche y

<sup>1</sup> Ardila, V. Diagnóstico y perspectivas tecnológicas de la agricultura Latinoamericana. Consorcio Técnico, Julio de 1.999

azúcar, muestra tasas crecientes, por encima del crecimiento de la población. En parte esta situación podría obedecer a procesos normales en los mercados, por cambios en los ingresos, pero, de igual manera, la región en promedio en la década comprendida entre 1.985/87 y 1.995/97, ha incrementado las importaciones anuales de sorgo, trigo, papa y arroz, de US\$ 2.070 a US\$4.338 millones, algo más de dos veces. (datos FAOSTAT)

Estos cambios en la producción reflejan a su vez un mayor compromiso de la estructura productiva con las nuevas oportunidades de mercados, tanto nacionales como internacionales. Así por ejemplo, la superficie cultivada total para ALC en los productos de importancia económica mayor, ha pasado de 84,3 millones de hectáreas en promedio en el período 1.975/77, a un total de 103,8 millones de has. en promedio para el período 1.995/97. De este cambio, se han sembrado 22,8 millones de hectáreas nuevas en soya, girasol, café y caña de azúcar, frutas, frijoles y hortalizas, y se han dejado de sembrar 3,47 millones de hectáreas en Algodón, cereales y frijol y amiláceos (yuca y papa).

Ciertamente estas cifras representan un cambio sustancial en la estructura productiva, que, de igual manera, tiene una incidencia fundamental en las demandas por nuevas tecnologías, no solo de producción sino de transformación, almacenamiento y transporte, comercialización e información de mercados, entre otros.

### 2.3. En tecnología .

Los estudios realizados en ALC sobre la rentabilidad de las inversiones en Investigación agrícola (o agropecuaria en general) muestran tasas que con frecuencia son superiores al 100% (Para los años considerados desde que se comienza a invertir, hasta cuando se produce la corriente de beneficios económicos). Solamente para el caso del arroz <sup>2</sup>, los beneficiarios del cambio técnico producido en la región entre 1.977 y 1.995, han recibido un beneficio económico equivalente a un flujo anual de US\$858 millones (descontados a una tasa del 3,05 anual). Esto significa que los beneficios producidos por la investigación en un solo cultivo, alcanzan anualmente para sufragar prácticamente todas las inversiones de la región en Investigación pública. No existen dudas en ALC en cuanto a la importancia del cambio técnico aplicado al desarrollo agrícola, y los países que lo han puesto en práctica, han cosechado importantes beneficios.

Aún así, la infraestructura de Investigación ha trabajado más en el mejoramiento tecnológico de los llamados alimentos básicos, con resultados ciertamente positivos, (arroz por ejemplo) por cuanto los rendimientos se han incrementado, pero, de igual manera, para un gran número de productos en los cuales se está dando un gran crecimiento, como en frutas (cítricos, aguacate, banano, melón, piña y mango) y hortalizas (espárragos, zanahoria, lechuga y coles), la producción está creciendo mediante la incorporación de nuevas áreas, y no mediante el mejoramiento tecnológico. Seguramente si se reforzara la investigación en estas nuevas áreas prioritarias y con crecimientos acelerados, los beneficios en el mediano plazo serían sustancialmente

<sup>2</sup> Sanint, Luis, Wood, Stanley. Impacto de la Investigación de arroz en Latinoamérica y El Caribe durante las tres últimas décadas. Proyecto IICA/BID/IFPRI.IBP2. Abril, 1.998, San José, Costa Rica.

superiores a los actuales, estrategia que además le permitiría a la región conservar o aún incrementar sus ventajas competitivas en los mercados internacionales.

La apertura económica ha destapado las verdaderas ventajas comparativas de la región, y las cifras así lo indican. Ha llegado la hora de reestudiar las prioridades y reorientar los Sistemas Nacionales de Innovación y desarrollo tecnológico, para lograr el doble cometido de tornar mas rentable la producción de alimentos básicos mejorando la balanza comercial agrícola, y elevar sustantivamente los niveles de desarrollo tecnológico y competitividad en los productos agroindustriales de mayor crecimiento en los mercados tanto nacionales como internacionales. Esta posición requiere un cambio en las políticas y estrategias de Investigación y de desarrollo Institucional.

### **3. OPORTUNIDADES Y PROBLEMAS POR RESOLVER**

#### **3.1. Oportunidades.**

La región puede mostrar en su menú de oportunidades una buena lista, que vá desde la propia dotación de recursos naturales y biodiversidad, pasando por las mas diversas condiciones agroecológicas para la producción, hasta la existencia de una importante infraestructura institucional y empresarial, que puede apoyar simultáneamente el logro de una mayor producción, una mayor participación de la región en el comercio agrícola mundial, y una mejor utilización y manejo de los RR. NN, en aras de un desarrollo agrícola que sea no solo competitivo, sino sostenible.

ALC es la región con mayor biodiversidad en el planeta, y presenta aún una dotación de recursos naturales que en numerosos casos puede convertirse en un aliado estratégico para el desarrollo agrícola. Si bien estos recursos naturales son abundantes en valores absolutos y tienen la posibilidad de ampliar algunas fronteras de manera considerable (por ejemplo la superficie bajo riego y el cultivo de nuevas fronteras como los Cerrados, llanos y Sabanas tropicales o los suelos periódicamente inundables de la cuenca Amazónica), ya en términos relativos comienza a notarse una disminución importante, que debe incentivar de manera natural el desarrollo tecnológico. Por ejemplo, en términos per cápita, la región posee una disponibilidad de tierras agrícolas similar a la de Africa o los países desarrollados, y muestra la tasa mas elevada de crecimiento en la utilización de nuevas tierras, y la mayor tasa de deforestación anual en todo el mundo (algo mas de 8 millones de has. anuales)

Solamente en términos de biodiversidad y su potencial como fuente para el desarrollo de una nueva agricultura, recordemos que el mercado de productos nutraceuticos<sup>3</sup> y funcionales, de acuerdo a Mateo et al<sup>4</sup>, podrá pasar de cerca de US\$20 billones actualmente, a cerca de US\$500 billones en el año 2.010, cifra similar al valor de todo el comercio agrícola mundial.

<sup>3</sup> Componentes y productos derivados de plantas y animales que tienen un efecto no solo nutricional sino medicinal

<sup>4</sup> Mateo, N., Alarcón, E., Ardila, J. y Moscardi, E. La Investigación agropecuaria en ALC y la paradoja de su financiamiento. Montevideo, Uruguay, Septiembre 2 y 3, 1.999. Documento IICA/FONTAGRO.

La diversidad de condiciones geoecológicas para la producción es una ventaja adicional, que le permite a la región abastecer los mercados mundiales durante todo el año, con productos tradicionales y no tradicionales. La región posee zonas productoras que van desde los climas templados y subtropicales, pasando por trópicos húmedos y secos, hasta trópicos de altura, que le garantizan un gran potencial productivo durante todo el año.

El mercado, como ya fué indicado, está señalando también grandes oportunidades a la región, que son evidentes en las facturas crecientes de exportaciones diversas, con la posibilidad de ampliación importante a corto, mediano y largo plazo. El desarrollo empresarial ha sido importantísimo en las últimas décadas, colocando a la región en la posibilidad de acometer iniciativas de importancia, que respondan en forma clara y segura a los nuevos requisitos de claridad y seguridad en los mercados tanto nacionales como internacionales.

Finalmente, la región posee una de las más completas infraestructuras institucionales para Investigación y desarrollo tecnológico por comparación con otras regiones, que le permite contar con cerca de 12.000 investigadores, y una inversión anual cercana a los US\$700 millones. A su vez, aunque aún no suficiente, la nueva orientación de los mercados hacia productos de mayor valor agregado, está despertando un creciente interés del sector privado por la investigación y la gestión tecnológica, que sin duda le podrá reportar a la región satisfacciones adicionales en el futuro, siempre y cuando se cuente con un marco adecuado de políticas e incentivos.

### **3.2. Problemas y retos de la agricultura.**

Tal vez el mayor problema de la agricultura en ALC es no poder aprovechar en el corto y mediano plazo todo el potencial que tiene para maximizar su contribución no solo al comercio nacional e internacional, sino su aporte al desarrollo económico en general.

Esta consideración se desprende de una tasa de crecimiento de la producción agrícola que en promedio no ha sido suficiente para aprovechar adecuadamente las oportunidades existentes, y que escasamente ha igualado a la tasa de crecimiento de la población. Obviamente existen excepciones<sup>5</sup>, como ya se ha ilustrado en secciones anteriores, pero, la misma obtención de elevadas tasas de rentabilidad de inversiones en desarrollo tecnológico, está indicando que no se están aplicando los recursos suficientes a las mejores oportunidades, y que la tasa decrecimiento podría ser bastante superior a las registradas en la última década.

Otro problema importante es el relacionado con la presencia de elevadas tasas de incremento en producciones y exportaciones no tradicionales, bajo la presencia de niveles de desarrollo tecnológico aún incipientes. Existe la seguridad para afirmar que

---

<sup>5</sup> Durante la llamada década perdida, la tasa media de crecimiento en la producción agropecuaria de ALC fué superior a la tasa de crecimiento de la economía en general.



nuevas y mayores inversiones en desarrollo tecnológico en los campos de mayor crecimiento económico, podrían potenciar significativamente el crecimiento agrícola regional. Si la aplicación del conocimiento a la producción rinde los mejores resultados, como está plenamente demostrado, no es lógico para ALC continuar desarrollando sectores agroindustriales con mercados dinámicos, en base a una expansión horizontal de la producción.

La amplia brecha tecnológica de la región en cuanto a producción de alimentos es otro problema de carácter estratégico que debe ser estudiado con profundidad. Para la mayoría de los alimentos básicos producidos en la región, sería necesario multiplicar la tasa de incremento anual en rendimientos por cerca de 3 veces en promedio, para igualar los rendimientos de los líderes mundiales en el año 2.010. (Ver cuadro # 4)

**Cuadro 4. Brechas de ALC en alimentos básicos, en relación a los países líderes. Número de veces que la región tendría que incrementar su tasa anual de rendimientos para igualar los rendimientos de los países líderes en el año 2.010**

Productos	Tons/ha (1.995/97)		# de veces Incremento en rendimientos de ALC
	ALC	Países líderes	
<b>Arroz</b>	3,18	6,19	1,79
<b>Frijol</b>	0,64	1,83	2,94
<b>Maíz</b>	2,56	7,71	3,14
<b>Sorgo</b>	2,70	4,18	3,41
<b>Trigo</b>	2,34	6,76	4,64

Esta situación implica que el desarrollo tecnológico en alimentos básicos, especialmente en los países tropicales, ha sido bastante inferior a la media Internacional, y a la media de los países competidores. Seguramente una mayor prioridad del sistema Internacional de Investigación Agrícola afiliado al CGIAR sería importante en este caso.

Otros dos problemas que pueden ser altamente limitantes del potencial agrícola de la región están representados en primer lugar por la acelerada tasa de degradación de los Recursos naturales, y en segundo lugar por los elevados niveles de subinversión en Investigación, acompañados por una creciente descapitalización del recurso humano, con las excepciones de EMBRAPA de Brasil, el INIFAP de México y el INTA de Argentina.

En el caso de los recursos naturales, es especialmente significativa la magnitud de suelos degradados por diferentes razones, que alcanza para la región algo más de 240 millones de hectáreas en la actualidad. También, y como se dijo anteriormente, la intensificación de la producción sin criterios tecnológicos adecuados, está engrosando anualmente esta

**cifra de suelos degradados, sumados a la tasa de deforestación, que, como ya fué dicho, es la mas elevada del mundo.**

**El caso del financiamiento de la Investigación, como se explica a continuación es también una creciente preocupación, por la incidencia que esta situación puede tener en la reactivación o desactivación del crecimiento y desarrollo agrícola.**

#### **4. DESARROLLO INSTITUCIONAL Y FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACION Y EL DESARROLLO TECNOLOGICO.**

**El desarrollo Institucional en Investigación ha sido muy importante en la región, pero no ha sido uniforme. Después de casi cuatro décadas de esfuerzos, muchos países lograron desarrollar y consolidar instituciones de Investigación, la mayoría de carácter público, que jugaron un papel importante en el llamado modelo de sustitución de importaciones, por su énfasis en la formación de un capital humano calificado, y por el mismo impacto económico que sus programas han tenido, y que continúan teniendo en un buen número de casos.**

**Sin embargo, desde mediados de los años 70, tanto los índices de capital humano en la mayoría de dichas instituciones, como las inversiones relativas del sector público en Investigación, han venido disminuyendo en forma sostenida, dando lugar a un importante proceso de diferenciación en las capacidades de producir y adaptar tecnología agrícola en la región.**

**De acuerdo con el actual nivel de ingresos y desarrollo económico, en general la región debería invertir en Investigación y desarrollo tecnológico agropecuario alrededor de 1,0% anualmente, en relación al valor del PIBA. Sin embargo, esta cifra, de acuerdo a información del IICA <sup>6</sup>, podría aproximarse en 1.999 a un 0,4%, inferior al 0,49 de 1.981, y al 0,45% del período 1.992/93, configurando claramente una tendencia negativa.**

**Esta situación contrasta con la tendencia identificada en otros países, especialmente en países desarrollados y competidores de la región, en los cuales frente a una menor participación relativa de la agricultura en el PIB total, y frente a mayores niveles de ingreso per cápita, se dan mayores inversiones relativas en Investigación agrícola, alcanzando para países desarrollados un promedio de 2,5 a 3,0% anualmente, en relación al valor del PIBA.**

**Esta menor inversión está afectando de manera importante la capacidad de producción de resultados de muchas instituciones, y puede tener repercusiones negativas en cuanto al aprovechamiento de las oportunidades que la apertura económica y comercial brinda a la región.**

---

<sup>6</sup> Ardila Jorge. Cambio técnico e inversiones en Investigación agrícola: La experiencia Latinoamericana, IICA, San José, Diciembre de 1.997  
Mateo et alop. Cit.

El proceso de diferenciación de capacidades es interesante de analizar, ya que en promedio, solo tres instituciones de Investigación en la región, a saber el INIFAP de México, EMBRAPA de Brasil y el INTA de Argentina, invierten cerca del 75,0 por ciento del total de inversiones en investigación en la región, agregando una tendencia mas a la ya preocupante situación del financiamiento, de acuerdo al IICA y al ISNAR.

Aún así, la región está profundizando una reforma institucional importante, que está orientada a devolver la confianza en las inversiones en Investigación agrícola y en el desarrollo de estímulos para una mayor participación del sector privado, mediante la reorientación de las agendas de investigación y mediante el planteamiento de nuevos modelos institucionales, que en esencia están orientados a los siguientes cambios:

- Mayor articulación de esfuerzos y mayor movilización de las capacidades nacionales de Investigación .
- Transformaciones institucionales orientadas a incrementar la apropiación, negociación, adquisición y adaptación de tecnologías disponibles internacionalmente.
- Diseño de nuevos mecanismos orientados a incrementar la participación del sector privado en el financiamiento y/o ejecución de actividades de Investigación.
- Cambios en Instituciones públicas orientados a mejorar la eficiencia de los modelos actuales.
- Incremento de las capacidades nacionales para el diseño de instrumentos de políticas de Investigación a Nivel Nacional..
- Apoyo a la integración tecnológica regional, mediante el desarrollo de acciones tendientes a la consolidación del sistema Interamericano de Innovación Tecnológica, como una forma de optimizar los recursos y capacidades institucionales disponibles en la región.

Esta transformación está basada en primer lugar en el enorme potencial demostrado por la tecnología en las décadas anteriores, en segundo lugar en la necesidad incrementar la tasa de incorporación del cambio técnico en la producción agroindustrial, y finalmente en la necesidad de fortalecer a nivel tanto nacional como regional los vínculos entre los diferentes componentes del sistema de Innovación tecnológica, como una forma de incrementar la sinergia y maximizar la potencial contribución del cambio técnico al desarrollo económico de la región.

## **5. PAPEL DEL IICA**

El papel del IICA en este campo de la Innovación tecnológica se enmarca en la cooperación técnica a los países, especialmente orientada a los siguientes objetivos:

a) Acelerar el proceso de transformación de la infraestructura institucional de Investigación a nivel Nacional y Regional, para lograr su adaptación a las nuevas condiciones y recursos, y para mejorar su desempeño e impactos.

**b) Lograr una reversión en el proceso actual de subinversión en Investigación en la región, pública en primer lugar y privada en segundo lugar, para llegar a un nivel que le permita a la región la adaptación y/o generación de un conocimiento apropiado a sus ventajas competitivas, y una recuperación de su capacidad frente a otros continentes.**

**c) Lograr una recuperación en la participación del sector público como actor central en la cuestión tecnológica, bajo la premisa de que la inversión del sector privado en investigación y desarrollo tecnológico se fundamente en una preinversión importante del sector público.**

**d) Apoyar a los países en el mejoramiento de sus capacidades para el desarrollo de un contexto de políticas adecuado a las necesidades del nuevo paradigma, que debe evolucionar del enfoque de Generación y Transferencia de Tecnología, al enfoque de gestión para la Innovación.**



