

SERIE | AVANCES DE TRABAJOS TECNICOS | IICA

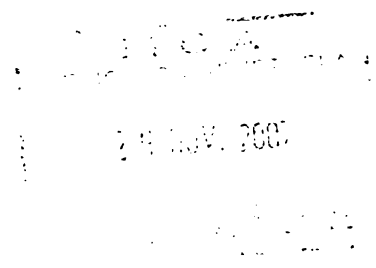
INNOVACION  
TECNOLOGICA Y  
PRODUCCION  
COMPETITIVA EN  
AMERICA LATINA  
Y EL CARIBE

Setiembre, 1997



IICA  
SATT  
101





# INNOVACION TECNOLOGICA Y PRODUCCION COMPETITIVA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE



Setiembre, 1997  
San José, Costa Rica

1192  
SA #4  
110.101

2010304

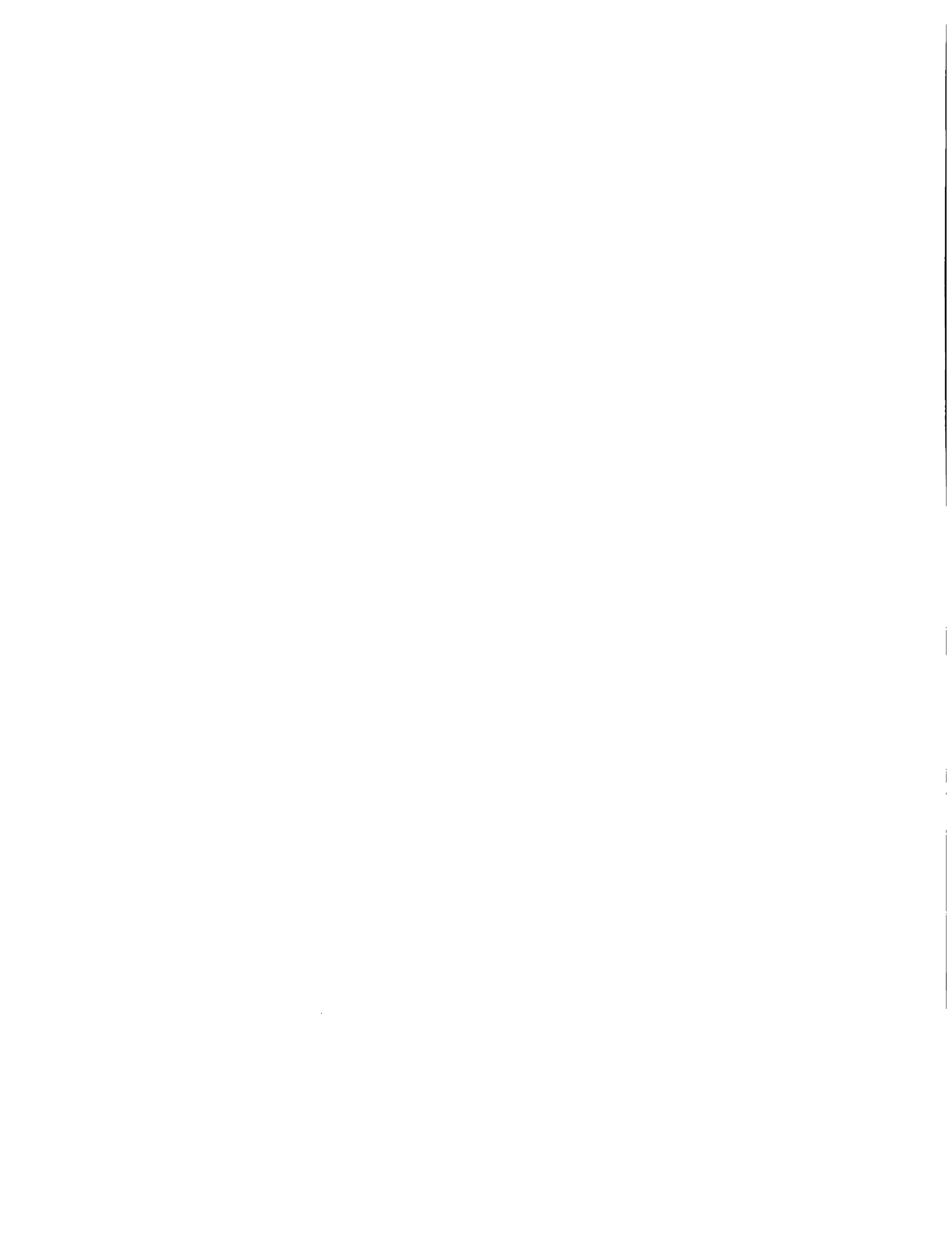
00002330

## RECONOCIMIENTOS

Este documento fue elaborado por Jorge Ardila, Especialista en Investigación, con la colaboración de Enrique Alarcón. El mismo es parte de un esfuerzo más amplio que lleva a cabo la Gerencia Técnica bajo la Dirección de P. Lizardo de las Casas.

El documento fue sometido a un taller interno, donde recibió útiles comentarios. Se agradece las valiosas contribuciones y observaciones recibidas de Víctor del Angel, Sergio Sepúlveda y Rafael A. Trejos y de Carlos Alonso.

Asimismo, se reconoce la asistencia técnica recibida de David Rodríguez, estudiante de Economía Agrícola, y el apoyo secretarial de Flory Brenes.



## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>Visión Renovada de la Agricultura y Transformación Productiva</b>	
<b>Problemática de la Producción a Nivel Global.....</b>	<b>5</b>
<b>Problemática de la Producción a Nivel Global.....</b>	<b>7</b>
<b>Situación y Perspectivas de la Producción y la Productividad en América Latina y el Caribe, ALC.....</b>	<b>13</b>
- Comportamiento de la Producción.....	13
- Comportamiento de los Rendimientos y la Superficie.....	15
<b>La Contribución del Cambio Técnico al Crecimiento y la Competitividad de la Agricultura en la Región.....</b>	<b>21</b>
- Cambio Técnico y Rentabilidad de las Inversiones en Investigación.....	21
- Situación de la Competitividad de la Agricultura en la Región.....	26
<b>Recursos para la Investigación Agropecuaria en la Región.....</b>	<b>29</b>
a) Inversiones Mundiales en Investigación Pública Agropecuaria .....	30
b) Inversiones del Sector Privado y Totales (Público + Privado).....	31
c) Algo más sobre las Inversiones en Investigación en ALC.....	32
<b>Situación de la Institucionalidad para la Investigación Agropecuaria.....</b>	<b>35</b>
- El Sistema Regional de Investigación.....	35
- Los Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria.....	37
<b>Planteamientos para el Futuro Inmediato.....</b>	<b>41</b>
- Reposicionamiento de la Agricultura.....	41
- Modernización de la Institucionalidad Tecnológica.....	42
- Recuperación de las Inversiones en Investigación.....	45
- Recapitalización del Recurso Humano.....	47

-	Articulación Interinstitucional.....	48
-	Ambito Regional.....	48
-	En el Ambito Subregional.....	49
-	Apoyo a las Transformaciones Institucionales Regionales.....	49
-	Conservación y aprovechamiento Sostenible de la Agrobiodiversidad.....	51
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>53</b>



## **Visión Renovada de la Agricultura y la Transformación Productiva**

Recientemente se ha planteado que el crecimiento promedio anual del Producto Bruto Interno (PBI) de la Región durante los primeros años de la década actual ha sido aceptable para ir superando la crisis sufrida, pero insuficiente para lograr la reactivación económica. La CEPAL ha postulado que es necesario elevar dicho crecimiento, quizás al doble (un 6%) para aprovechar las oportunidades del nuevo orden global en términos políticos, socioeconómicos y ecológicos. De continuar la tendencia de que los sectores agrícola y agroindustrial constituyen un poco más de la cuarta parte del PBI en América Latina y el Caribe, es innegable que dicha duplicación del crecimiento económico de la Región debe sustentarse, en buena medida, en la agricultura.

En la Cumbre Mundial de la Alimentación celebrada en Roma en noviembre de 1996 se destacó la importancia de que los países logren la seguridad alimentaria mediante la ejecución de un Plan de Acción Mundial encaminando esfuerzos conjuntos. En los objetivos y acciones del Compromiso No. 3 del Plan Mundial de Acción se destacó el rol de la agricultura, su carácter multifuncional y la necesidad de incrementar su producción y productividad de manera sostenible.

Los planteamientos referidos, como preámbulo y la información que se presenta más adelante en este documento, destacan la importancia de dar prioridad a la agricultura como fuente de bienestar y crecimiento económico. Ello es relevante aún más para un Continente como el Americano, dotado de una gran riqueza de recursos naturales, con espacios territoriales de reconocida potencialidad agropecuaria, aunque con un número importante de sus habitantes viviendo en un alto grado de pobreza y desnutrición.

Pese a que la agricultura tiene un gran peso en la mayoría de las economías y sociedades de los países de América Latina y el Caribe (ALC), en la agenda política y económica internacional ha perdido relevancia, siendo sustituida por agendas que si bien se relacionan con la agricultura, tienen un efecto reductor sobre la misma e inciden en una valoración no real del sector. Tampoco puede desconocerse que el desempeño de la agricultura no ha sido del todo satisfactorio y que las reformas económicas y las transformaciones que se han hecho en la mayoría de los países de la Región no han contribuido a dinamizar suficientemente la producción agrícola. Tampoco han conducido a convertir los resultados de su evolución en mejorar la competitividad y la equidad ni a disminuir los impactos ambientales que se derivan de la misma.

En la segunda mitad de los noventa los países, en un esfuerzo por adaptarse a un nuevo modelo de desarrollo que está en construcción, impulsan transformaciones de la agricultura y el medio rural. Sin embargo, una limitante muy seria es que sigue pesando una visión tradicional de la agricultura tanto dentro del mismo sector como fuera de él. Todo lo anterior ha motivado al IICA a promover dinámicamente el necesario cambio de la visión tradicional de la agricultura para contar con una visión renovada, por las siguientes razones: primero, la multidimensionalidad e interdependencia de la agricultura con otros sectores de la economía; segundo, porque los procesos de transformación agroindustrial se han hecho más complejos y sofisticados, variando la oferta de productos cualitativa y cuantitativamente; tercero porque el nuevo modelo de desarrollo articula dimensiones técnico-productivas, socio-políticas, culturales y ecológicas que trascienden los límites sectoriales que en el pasado restringieron una visión operativa de la agricultura, circunscribiéndola a un sector de corte netamente primario.

La visión renovada de la agricultura y el medio rural revaloriza la importancia relativa del sector captando la esencia de sus nuevas funciones, en el contexto del modelo de desarrollo que están construyendo los países de la Región. Dicha visión, presentada de manera muy sintética, contempla tres elementos a saber:

a) La misión que debe cumplir la agricultura en una visión renovada es lograr el desarrollo sostenible de un país y, por ende, de su agricultura y su medio rural, como un proceso multidimensional, interdependiente e intertemporal a través de procesos articulados de competitividad, equidad y conservación del capital ecológico. Para poder alcanzar y mantener en el mediano y largo plazo los equilibrios y la estabilidad de los sistemas económico, social, político-institucional y ambiental se postula la solidaridad entre diversos grupos sociales como principio cohesionador, y la transformación humana como medio principal y activador de los procesos

b) El enfoque sistémico de la agricultura, mediante el cual se busca superar la concepción tradicional del sector. Con este propósito, la agricultura y el medio rural operan en un contexto de "espacios territoriales" o sea de escenarios socio-políticos y geográficos y de cadenas productivo-comerciales, que se insertan en dichos espacios y articulan la actividad agropecuaria primaria con el resto del sistema agroindustrial y el comercio. El enfoque sistémico también conduce a la incorporación de los conceptos de visión compartida, sistemas institucionales, vinculación entre los sectores público y privado y capitalización del recurso humano.

c) La estrategia que guía la acción e incorpora los cuatro tipos de transformaciones fundamentales de la agricultura y el medio rural, a saber: productiva, comercial, institucional y humana.

Si bien el quehacer de la agricultura depende de la influencia e interacción de factores de orden social, económico y ecológico, así como de la interacción entre ellos, también está ampliamente demostrado que la tecnología es un factor determinante para el desarrollo sostenible y competitivo de la agricultura. En efecto, múltiples estudios realizados en la Región, además de evidencias como el caso de la revolución verde en décadas anteriores, muestran que el cambio técnico contribuye con cerca de un 40% del total del cambio productivo de la agricultura. Por estas razones, y para efectos del tema del presente trabajo, la información que se presenta más adelante enfatiza el aspecto tecnológico de la transformación productiva de la agricultura.

## Problemática de la Producción a Nivel Global

Existe bastante consenso entre los especialistas, en el sentido de que el mundo enfrenta tres problemas fundamentales hacia el futuro, a saber: la pobreza, la degradación ambiental y el crecimiento poblacional. Estos problemas son interdependientes y, como se puede observar en el recuadro, presentan tendencias preocupantes.

RECUADRO 1 PROBLEMAS FUNDAMENTALES DE LA HUMANIDAD
<p><i>Pobreza:</i> En el año 2.025 el mundo tendrá 1.000 millones de malnutridos, frente a 750 millones de hoy. Si bien hay una reducción porcentual del 15% al 11,8%, la cifra es demasiado elevada.</p> <p><i>Población:</i> Para el mismo año, la población mundial será de 8.500 millones, o 3.500 más que en la actualidad. América Latina contará con cerca de 760 millones de habitantes, frente a 456 millones de 1996.</p> <p><i>Degradación ambiental:</i> Cerca del 17% del área productiva mundial se encuentra ya degradada por erosión, compactación, acidificación y salinización, y anualmente desaparecen cerca de 16 millones de hectáreas de bosques, o sea algo más de 3 veces la superficie total de Costa Rica. (IFPRI)</p>

La agricultura está fuertemente asociada con esta triple problemática, debido a que una parte considerable de la pobreza y del crecimiento de la población –sobre todo en los países pobres– se da en el campo, y a que un porcentaje muy importante de la degradación ambiental y de recursos naturales tiene que ver con la producción agrícola.

A su vez, la agricultura puede hacer un aporte muy significativo para reducir los problemas indicados, vía especialmente su contribución a la producción de alimentos mejores y más baratos, generando empleo adicional, y reduciendo los efectos de su actividad en el ambiente y los recursos naturales.

El impacto combinado de la actividad agrícola al considerar éstas y otras variables, como la generación de divisas y el efecto multiplicador sobre otros sectores de la economía, puede ser muy importante como factor de desarrollo económico. De hecho, en América Latina el complejo agroproductivo representa la cuarta parte de la actividad económica total, y solamente la producción agrícola vale cerca de US\$100.000 millones anualmente (IFPRI). Bajo una concepción ampliada de la agricultura, este valor de la contribución de la

agricultura a la economía de los países resulta subdimensionado. En efecto, según estudios realizados por el IICA y si se combina la participación de la agricultura con las industrias de bebidas y alimentos, el valor PIB debido a la agricultura se incrementa de un 6% a un 13%, dependiendo de los países. Con base en estos considerandos, se puede señalar que la agricultura puede estar contribuyendo con más de un tercio a la economía total en los países más agrícolas, y con cerca de un quinto en la economía de los países más industrializados de América Latina.

Una disminución de la actividad agrícola primaria tiene, de hecho, un efecto multiplicador negativo sobre todo el complejo agroindustrial, en términos de inversiones, de generación de empleo y de ingresos.

Por estas razones, el análisis sobre el comportamiento de la producción es de particular importancia. A nivel mundial, las perspectivas no parecen ser muy positivas, por cuanto los análisis realizados por especialistas con base en las tendencias actuales están detectando una preocupante disminución en la capacidad para sostener o incrementar la producción de forma significativa, en un número importante de productos y países.

Las proyecciones de consumo de alimentos a nivel mundial indican que la producción de aquí al año 2025 debiera, como mínimo, duplicarse para atender las necesidades, y lo mejor sería que se pudiera triplicar, para mejorar la situación de desigualdad que se presenta en su distribución. Esto significa que la producción debiera crecer a una tasa anual del 2.5% y, en el caso de triplicarla, debiera crecer al 4.0%.

En un buen número de países, sin embargo, la producción está creciendo a tasas bastante inferiores, o está decreciendo. Tan solo para atender las necesidades de la expansión poblacional, la producción mundial deberá incrementarse a una tasa del 2% anual.

Una variable que indica el potencial para incrementar la producción es la brecha entre los rendimientos potenciales y los realmente obtenidos. Esta brecha se incrementó durante la revolución verde en una proporción nunca antes vista, especialmente por el uso de variedades mejoradas, mayor superficie bajo riego y uso intensivo de fertilizantes. Actualmente, esta brecha se cierra cada vez más, porque el rendimiento potencial de las variedades mejoradas en los rubros más importantes está siendo alcanzado en muchos países, y no está creciendo a la velocidad que lo hizo en las pasadas tres décadas.

En gran parte, esto es una consecuencia de la mayor tecnificación de la producción comercial, sumada a la dificultad creciente en lograr adelantos o acontecimientos tecnológicos sustanciales en un buen número de cultivos, como también a una disminución en la incorporación de superficie irrigada (Seckler).

Sin embargo, los estudiosos en estas materias indican que, con la tecnología disponible, sería posible incrementar sustancialmente los rendimientos y la producción en un buen número de cultivos. Hacer realidad esta afirmación implica para cualquier país cumplir con lo siguiente:

- a) Desarrollar un adecuado marco de políticas e incentivos a la producción, diferente del esquema proteccionista tradicional.
- b) Contar con un sector productivo orientado al logro de una producción competitiva.
- c) Identificar claramente las demandas por tecnología.
- d) Gestionar adecuadamente la incorporación de la tecnología disponible a la producción.
- e) Contar con un sistema institucional consolidado de investigación, extensión y asistencia técnica.
- f) Desarrollar un mercado eficiente de insumos modernos.

Además de la tecnología, la tierra es un factor que también puede contribuir al incremento o disminución de la producción. A nivel mundial, es evidente que la frontera de tierra potencialmente cultivable está declinando en muchos países desarrollados y sólo presenta en unas pocas regiones posibilidades marginales de incremento. Más aún, los suelos cultivados están sometidos a fuertes niveles de degradación, que en los últimos cincuenta años han llegado al 23.0% de toda la tierra agrícola del universo, estimada en 8.7 billones de hectáreas (IFPRI). A su vez, las tierras de cultivo en los países en desarrollo presentan síntomas fuertes de deterioro. Dado el crecimiento poblacional, la disponibilidad futura de tierras agrícolas por habitante será bastante inferior a la actual, lo cual sitúa la discusión sobre tecnología y productividad en el primer plano.

Para tener una idea más clara sobre este punto, en el año 2010, y por comparación con 1990, la tierra irrigada por habitante en el mundo disminuirá en 19.2% y la tierra en cultivos, que pasará de 237 millones de hectáreas en 1990 a 277 millones en el 2030, disminuirá en 21.0% per cápita. De igual manera, la disponibilidad de bosques por persona disminuirá en 30.2 %, al pasar de 3.413 millones de hectáreas en 1990, a 3.165 millones en el 2030 (Swaminathan).

En todo caso, esta es una materia en la cual no existe un consenso definitivo y, por consiguiente, pueden encontrarse escuelas de pensamiento que tienen visiones y opiniones pesimistas y optimistas, como se ilustra en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Puntos de vista sobre la capacidad del mundo para satisfacer las necesidades futuras de alimentos**

ESCENARIOS MODELOS	TASA CRECIMIENTO ANUAL ESPERADA EN LA PRODUC. DE ALIMENTOS (%)	TIERRA AÑADIDA O PERDIDA PARA LA PRODUCCION EN EL FUTURO	PERSPECTIVA DE INCORPORAC. DE TIERRA BAJO RIEGO	IMPACTO POTENCIAL DE LA DEGRADACION DE RR.NN. EN LA PRODUCCION
<u>Convencional</u>	2.0	0.0  Podría incluso necesitarse menos tierra	(-)  Habrá menos tierra para riego	(-, +)  Podría ser negativa o positiva
<u>Los Optimistas</u> a) Mitchel & Ingco	2.0	0.0	Se necesita mejorar el manejo y uso	No se toma como un factor crítico en los dos modelos.
b) Rosegrant (FAO/IFPRI)	1.8	+0.8	No lo trate explícitamente	
<u>Los Pesimistas:</u> a) Brown y Kane	1.0	(-)	(-)	(-)

Fuente: McCalla, A. 1994, Agriculture and food needs to 2025. CGIAR. Washington.

Mitchel & Ingco basan su optimismo en una reducción en la tasa promedio de crecimiento de la población mundial de 1.74 en 1994, a 1.4 en el 2010 y en la existencia,

según ellos, de muchas opciones para confrontar los crecimientos futuros en la demanda por alimentos, especialmente considerando las experiencias pasadas con incrementos en producción y desarrollos tecnológicos. Sin embargo, advierten el futuro de incrementar en las inversiones en investigación agrícola. Con esto argumentan que Malthus debe esperar.

Otro de los trabajos optimistas es el preparado por Mark W. Rosegrant (FAO/IFPRI), quien considera que la producción por año podría crecer más del 2.0% si la tierra actualmente retirada de la producción en los países desarrollados volviera a ser utilizada. Aplica una proyección del 1.4% en la tasa de crecimiento de la población, lo que lo lleva a concluir que no habrá, en las dos próximas décadas, problemas de oferta agregada de alimentos y que ésta incluso puede llegar a ser mayor que la demanda agregada, llevando a una hipotética rebaja en los precios reales de los alimentos.

Los pesimistas son abanderados por el trabajo de Brown y Kane, para quienes el mundo está muy cerca de ver reducidas sus capacidades de producción de alimentos, por debajo de las necesidades de una población creciente. Dicen que la producción de granos creció a un 3.% anual entre 1954 y 1984, y tan sólo a 1% entre 1984 y 1993. De igual manera, señalan efectos acumulativos negativos que están degradan la productividad de las tierras agrícolas, y una reducción en los incrementos en rendimientos, que de una tasa de 2.3% anual entre 1950 a 1984, ha pasado a tan sólo 1% de 1984 a 1993. A todo esto agregan una disminución preocupante en las inversiones en investigación y el haber alcanzado el límite biológico de explotación de algunos recursos, como parece estar sucediendo con la pesca.

Otro interesante trabajo dentro de la escuela de los pesimistas es el del profesor Carruthers, citado por McCalla, quien plantea que los crecientes procesos de urbanización en los países en desarrollo harán que esta población deba ser alimentada vía comercio, por cuanto los trópicos presentan ambientes frágiles que no tendrán la capacidad simultánea de sostener el 50% de la población que vive en el campo y, adicionalmente, producir alimentos suficientes para las ciudades. En estas condiciones, plantea que el comercio agrícola debe crecer, específicamente las exportaciones de granos, de 200 millones de toneladas métricas hoy a 800 millones (4 veces) en los próximos 30 años, o de lo contrario se presentarán impactos que pueden ser sustanciales en los precios de los alimentos, agravando la situación de malnutrición en los países pobres.

En este sentido, Carruthers plantea que en el largo plazo los países en desarrollo se convertirán en productores de bienes manufacturados, que intercambiarán por alimentos producidos en los países desarrollados que poseen mayor potencial de producción, ecosistemas más estables y mejor tecnología. Según el profesor Carruthers, Malthus ya está aquí.

Una ilustración de los planteamientos de Carruthers podría resumirse en el cuadro siguiente:

**Cuadro 2. Planteamientos del Prof. Carruthers sobre el futuro agrícola**

TASA CRECIM. PRODUC. ANUAL ALIMENTOS		NUEVA TIERRA EN PRODUCCIÓN		TIERRA BAJO RIEGO		IMPACTO DEGRADACION RR.NN. SOBRE PRODUCCION.		COMERCIO INTERNACIONAL AÑO 2.025 MILLS. TONS.
Area Trop.	Area Temp.	Area Trop.	Area Temp.	Area Trop.	Area Temp.	Area Trop.	Area Temp.	
1,0	4,0	(-)	(+)	(o)	(+)	(-)	(-)	800

Fuente: McCalla, A. 1994. Agriculture and food needs to 2025. (op. cit.)

Existe, sin embargo, un punto de convergencia para estas escuelas de pensamiento, ya que todas manifiestan que los esfuerzos en investigación agrícola serán claves para incrementar la productividad de la agricultura a los niveles adecuados sin deteriorar los recursos naturales, lo cual implica trabajar en lo siguiente:

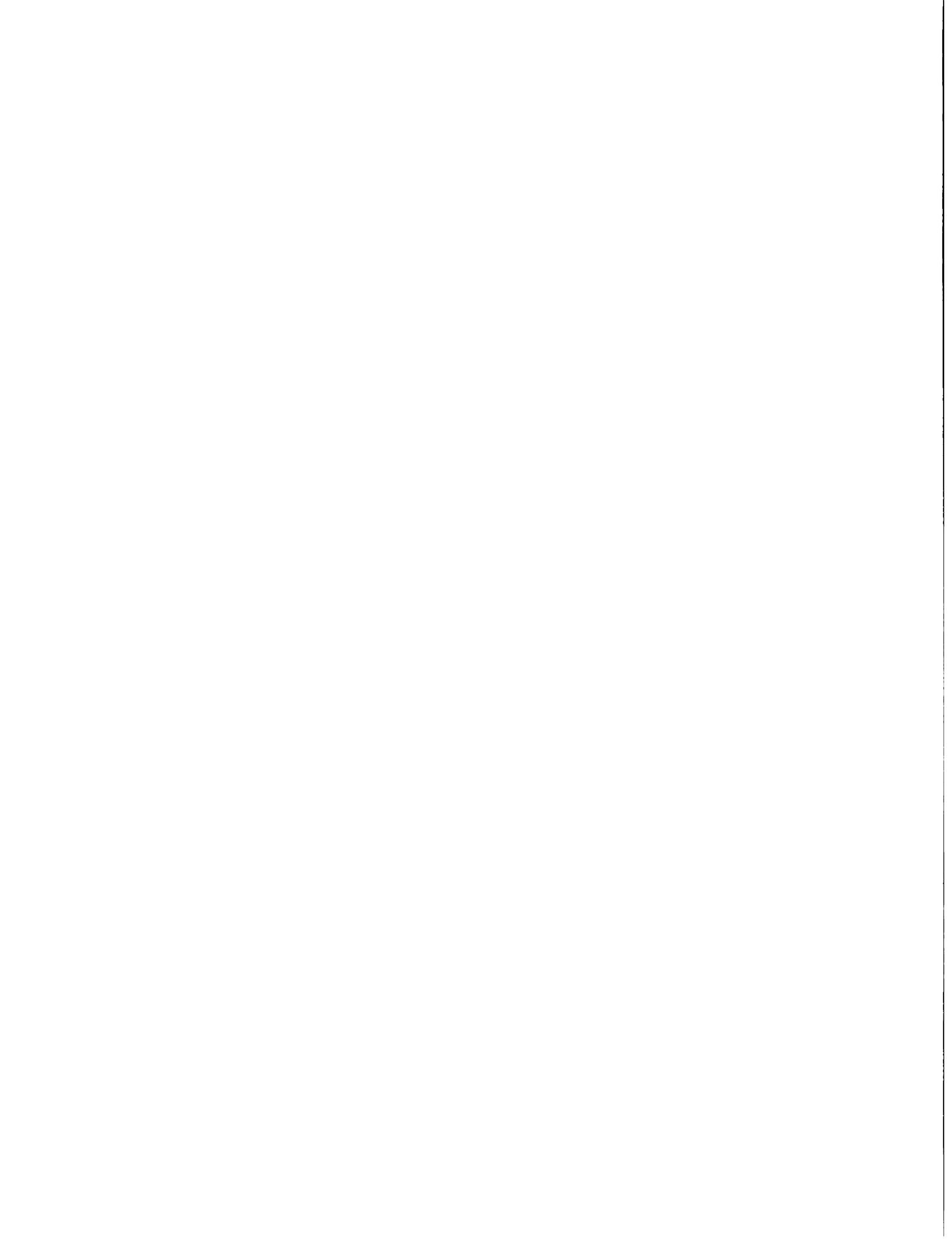
a) Enfatizar el desarrollo de nuevas tecnologías que, en forma simultánea, incrementen la productividad y eviten el deterioro de los recursos naturales (win technologies). Este es un nuevo paradigma en el cual los sistemas de investigación en América Latina y el Caribe están comenzando a incursionar; los centros internacionales de investigación también dan prioridad a este doble requisito.

b) Establecer políticas orientadas a promover la utilización de las tecnologías desarrolladas dentro o fuera del país. En muchas ocasiones la disponibilidad de tecnología en los centros de investigación es suficiente para la solución de numerosos problemas, pero no existen mecanismos claros de promoción de la misma a nivel del productor. Esta promoción pasa naturalmente por la comprobación sobre la rentabilidad de las nuevas tecnologías.

c) Incrementar las inversiones en infraestructura institucional y física para investigación. Como se verá más adelante, la infraestructura de investigación agropecuaria en la región ha sufrido una disminución importante, que puede afectar severamente el desarrollo de nuevas tecnologías.

d) Fomentar políticas que estimulen el desarrollo de una capacidad nacional para la producción masiva de insumos tecnológicos (escalamiento industrial de tecnologías que hoy están a nivel de prototipo experimental y que requieren de un proceso agroindustrial y comercial para que lleguen al productor).

La adecuada combinación de estos esfuerzos contribuirá a que los agricultores y agroindustriales de la región produzcan más eficientemente y sean más competitivos, sin comprometer la futura capacidad de extracción de producción de los recursos naturales.





## **Situación y Perspectivas de la Producción y la Productividad en América Latina y el Caribe**

A continuación se presenta lo que sucede en América Latina y el Caribe con las principales variables que definen los escenarios futuros sobre capacidad productiva analizados en la sección anterior.

### ***Comportamiento de la Producción***

Si se toma una tasa media de incremento en la población de la región de 1.91%, correspondiente a las tendencias de los últimos 20 años, se entiende que la producción deberá crecer mínimo a esta tasa solo para satisfacer el crecimiento poblacional, sin considerar las expectativas del comercio internacional.

En primer lugar, se examinará la situación que se presenta en relación con alimentos y cultivos industriales, seleccionando para ello los productos más representativos,<sup>1</sup> en términos de valor de la producción.

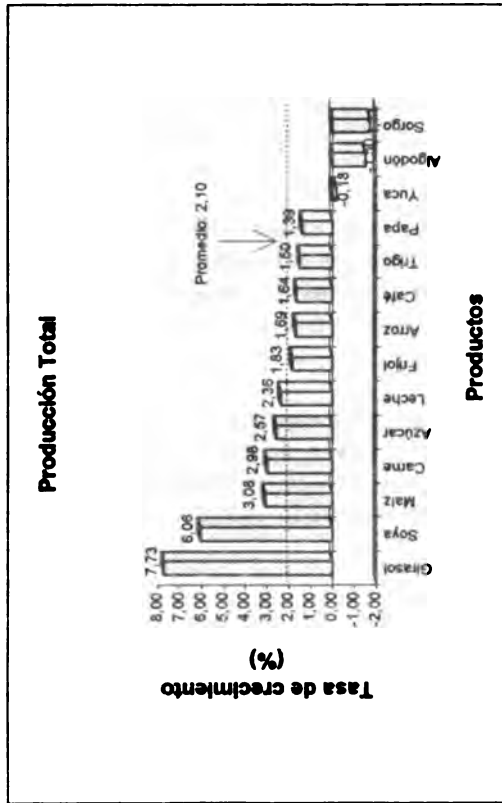
Globalmente y en los productos indicados, la región ha pasado de producir 470,9 millones de toneladas en 1975, a un total de 841,5 millones de toneladas en 1996 (FAO). Como se puede apreciar en la Figura 1, la producción total está creciendo a una tasa promedio del 2.1 % anual, ligeramente superior al crecimiento de la población y sólo en los casos de yuca, algodón y sorgo, el crecimiento es negativo.

El comportamiento en los casos de girasol, soya, maíz, carne (agregado de carne bovina, pollo y cerdo), azúcar y leche, es bastante positivo. En los casos de fríjol, arroz, café, trigo y papa, si bien están por debajo del promedio, con un esfuerzo moderado se podría incrementar la producción. En promedio, la situación no se puede tomar como alarmante para los países productores en la región.

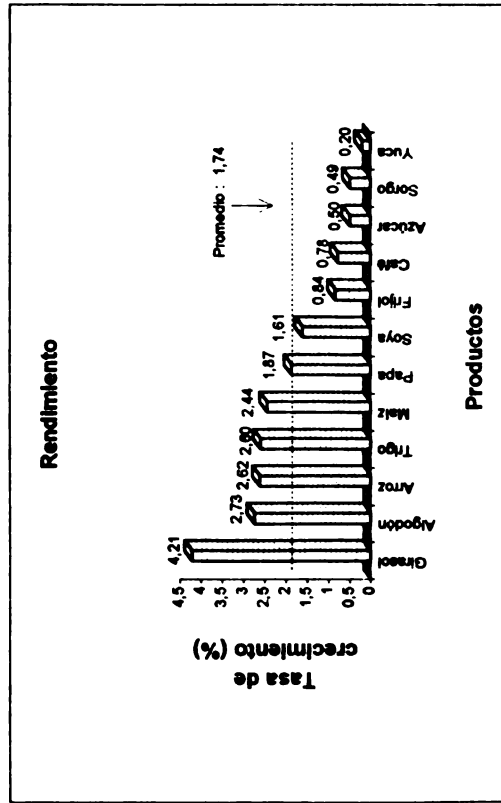
---

<sup>1</sup> Para el caso de alimentos, se consideran los siguientes cultivos: granos básicos (arroz, trigo, maíz, fríjol y sorgo); almidáceos (papa y yuca); carne y leche. En el caso de cultivos industriales: soya, girasol, café, caña de azúcar y algodón.

Figura 1: América Latina y el Caribe: tasas anuales de variación en superficie, producción y rendimiento . (1975-1996)



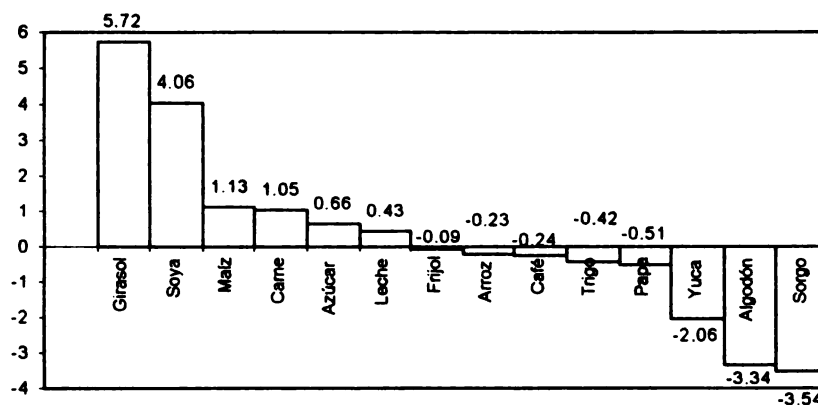
Producto	Tasa de crecimiento superficie	Tasa de crecimiento producción	Tasa de crecimiento rendimiento
Algodón	-4.08	-1.50	2.73
Café	0.90	1.84	0.78
Azúcar	2.06	2.57	0.50
Frijol	0.99	1.83	0.84
Maiz	0.62	3.08	2.44
Papa	-0.47	1.39	1.87
Grasaol	3.42	7.73	4.21
Sorgo	-2.20	-1.71	0.49
Soya	4.27	6.06	1.81
Trigo	-1.07	1.50	2.80
Yuca	-0.38	-0.18	0.20
Carne		2.98	
Leche		2.36	



Fuente: datos de FAOSTAT, elaboración del IICA.

Sin embargo, esta situación cambia radicalmente al examinar las variaciones en las tasas de crecimiento en la producción per cápita para toda la región<sup>2</sup> (Ver Figura 2), con resultado negativo para ocho productos. Sólo en los casos de soya y girasol la situación es sobresaliente. En parte, la explicación está en que para la mayoría de los países productores de dichos cultivos, la tasa de crecimiento de la población es bastante superior al promedio indicado de 1.91%.<sup>3</sup>

**Figura 2. Tasas anuales de variación en la producción per cápita en alimentos y cultivos industriales en América Latina y el Caribe 1975-1996.**



Fuente: IICA. Datos de FAOSTAT

Con la excepción de soya y girasol, se puede afirmar que la producción en la región no está creciendo suficientemente rápido en un buen número de cultivos para alimentar la creciente población, ni para generar los excedentes necesarios a fin de incrementar significativamente el comercio. Más aún, se presentan algunos casos como los de sorgo, algodón y yuca, en los cuales se da una drástica reducción en la producción per cápita en los últimos años generando, por lo tanto, situaciones deficitarias pronunciadas, que obligan a incrementar sustancialmente las importaciones.

### **Comportamiento de los Rendimientos y de la Superficie**

En general, la tasa de crecimiento anual en los rendimientos medios para ALC en los últimos 20 años es positiva en todos los productos analizados, ubicándose en promedio en 1.74%, sobresaliendo los casos del girasol (4.21%), algodón (2.73%), arroz (2.62%), trigo (2.60%) y maíz (2.44%) (Ver Figura 1).

Sin embargo, al dejar los promedios latinoamericanos y examinar en detalle todas las situaciones de producción consideradas a nivel de países individuales (en total 224 casos de producción en los 14 productos analizados) en un 29.9% de casos los rendimientos han disminuido al comparar la situación actual con la situación de mediados de los años 70.

<sup>2</sup> Nótese que se utiliza el promedio de producción per cápita para toda ALC y no sólo para los países productores.

<sup>3</sup> Por ejemplo Honduras 3.09, Paraguay 2.95, Guatemala 2.8., Costa Rica 2.74, Venezuela 2.59, Belice 2.36.

Según otro estudio en desarrollo, (Hertford) durante la década de 1984 a 1993 el rango de variación en la tasa de incremento anual de los rendimientos para un conjunto amplio de alimentos básicos en 23 países de ALC, se ha ubicado entre -10.8% (yuca en Ecuador) y 16.8% (también yuca, en Costa Rica), con valores no mayores a 2% en más de dos tercios de un total de más de 300 casos.

Estas situaciones evidencian problemas crecientes de productividad a nivel de campo, a pesar de que con las tecnologías existentes podrían incrementarse significativamente los rendimientos en cultivos como frijol, arroz, trigo, papa, soya y maíz (Garret; Pachico; et al. FAO).

Otras razones importantes podrían estar asociadas con fallas en los sistemas de transferencia de tecnología y extensión/asistencia técnica, o con el "decaimiento" de las inversiones en investigación, que pueden afectar en forma severa la capacidad y calidad de la región para producir tecnologías localmente o adaptarlas de otras regiones.

En el mismo período la superficie presenta grandes variaciones en las tasas de crecimiento anual, tanto positivas como negativas, en especial para los casos de algodón (-4,09%), sorgo (-2,20%) y trigo (-1,07%).(Ver Figura 1). En general, sin incluir carne y leche, la región ha pasado de utilizar 111,06 millones de hectáreas en 1975 para los cultivos analizados, a un total de 129,3 millones de hectáreas en 1996, lo que representa un crecimiento relativamente pequeño, de sólo 0,73% anual. Sobresale la caída en la superficie cultivada entre 1989 y 1993 y la posterior recuperación, para llegar en 1996 a la cifra más elevada.

En realidad, y sin considerar los casos de yuca, algodón y sorgo en los cuales la producción ha disminuido, para los cultivos analizados (ver Cuadro 3), la expansión en la producción se ha debido claramente a un mejoramiento en los rendimientos para los casos de arroz, maíz, trigo y papa, cultivos en los cuales desarrollan importantes trabajos de investigación en la región tanto los centros internacionales CIAT, CIMMYT y CIP, como instituciones nacionales de investigación de numerosos países.

En los casos de yuca y frijol la contribución de los rendimientos ha sido inferior, aunque positiva. Por el contrario, en los casos de soya y caña de azúcar la expansión de la producción ha sido básicamente por incorporación de tierra. En los demás casos, la expansión se ha debido a una combinación de incrementos en rendimientos y superficie (frijol, café y girasol).

**Cuadro 3. Expansión de la producción debida a cambios en superficie y rendimiento**

PRODUCTOS	% DE CAMBIO EN LA PRODUCCION DEBIDO A SUPERFICIE	% DE CAMBIO EN LA PRODUCCION DEBIDO A RENDIMIENTOS
1. Arroz	-54	154
2. Frijol	54	46
3. Maíz	21	79
4. Trigo	-70	170
5. Papa	-35	135
6. Soya	72	28
7. Café	54	46
8. Caña de azúcar	80	20
9. Girasol	46	54

Fuente: IICA, Gerencia Técnica, Area II.

En general, esta situación puede significar en general que los rendimientos están creciendo en la mayoría de los casos a unas tasas insuficientes, dado el crecimiento medio de la superficie y de la población, configurando un escenario futuro preocupante, que es más delicado para los casos donde se ha detectado una disminución en los rendimientos.

El lento crecimiento en la superficie puede estar asociado también a restricciones en la disponibilidad de suelos agrícolas, aunque se dice que la región cuenta con abundancia de recursos naturales: con sólo el 8% de la población mundial cuenta con el 23% de la tierra potencialmente cultivable del mundo, el 46% de los bosques tropicales y el 31% de las reservas de agua (IFPRI).

Sin embargo, América Latina cuenta hoy con 200 millones de hectáreas en estado de deterioro moderado o extremo, cifra equivalente a casi un tercio de toda la tierra cubierta de vegetación y, en el caso de América Central, en los últimos tres años se ha destruido casi el 50% de todos los bosques (IFPRI). Estos datos pueden apoyar la hipótesis de que la tierra comienza a ser escasa en la región, aunque a nivel general se cuente con abundancia de recursos. Lo importante es la distribución de los mismos por países.

Lo cierto es que aunque el potencial disponible de recursos naturales para la producción futura sea elevado, no podría ser utilizado completamente, si continúa el alto grado de deterioro de los suelos agrícolas y las elevadas tasas de deforestación, lo que implica una reducción aún mayor en las posibilidades futuras para algunos países y rubros específicos de producción.

Otra forma de corroborar esta situación es acudiendo a los cálculos de productividad agregada por país. Según Winograd, quien al proyectar al año 2030 la tierra potencialmente disponible y la tierra agrícola necesaria para alimentar a la población en ese año bajo la hipótesis en este caso de bajo uso de insumos<sup>4</sup>, encontró que para los siguientes 11 países de la región la tierra necesaria para producir los alimentos necesarios es mayor que la tierra disponible (ver Cuadro 4).

**Cuadro 4. Países con déficit de tierra agrícola para alimentar la población en el año 2030, bajo la hipótesis de uso bajo de insumos. (miles de hectáreas)**

PAÍSES	TIERRA AGRÍCOLA POTENCIAL MILES HECTÁREAS	TIERRA AGRÍCOLA NECESARIA PARA POBLACIÓN 2.030	DEFICIT DE TIERRA PREVISTO EN MILES DE HECTÁREAS
1. Costa Rica	1,600	2,400	-800
2. Cuba	3,100	30,800	-27,700
3. República Dominicana	1,100	6,300	-5,200
4. El Salvador	400	4,000	-3,600
5. Guatemala	2,300	11,400	-9,100
6. Haití	500	6,800	-6,300
7. Honduras	2,600	8,200	-5,600
8. Jamaica	300	1,900	-1,600
9. Nicaragua	3,000	4,600	-1,600
10. Chile	5,000	28,300	-23,300
11. Ecuador	7,000	12,700	-5,700

*Fuente:* Winograd 1995. Indicadores Ambientales para Latinoamérica y el Caribe. San José, Costa Rica.

<sup>4</sup> Se presentan los resultados con la hipótesis de bajo uso de insumos, que es la situación más extrema, para llamar la atención. Sin embargo, existen situaciones diferentes, que harían cambiar un tanto los resultados.

De acuerdo con esta información, los países con el mayor déficit de tierra, bajo los supuestos utilizados, tendrían la mayor presión por incrementar los rendimientos, propiciando un cambio técnico que mejorara sustancialmente la productividad, suponiendo que una de las prioridades sea la de producir los alimentos internamente, en lugar de comprarlos en el exterior. Con esta información puede afirmarse que para un buen número de países en la región se puede presentar en el futuro una situación de escasez relativa de tierra.

Existe la posibilidad de que para algunos de estos países los rendimientos en ciertos productos ya sean lo suficientemente altos y, en consecuencia, existiría un bajo potencial de incremento en la productividad. En estos casos, la contribución de la agricultura al objetivo del abastecimiento alimentario no sería muy importante, aunque sí su aporte a renglones específicos de interés nacional.

Este retardo en el mejoramiento de la productividad y en el incremento en la superficie puede obedecer también a una disminución importante en las inversiones en agricultura y, muy especialmente, a una sustancial reducción en las inversiones en investigación agropecuaria en muchos países, como se verá más adelante.

De este análisis podrían señalarse las siguientes conclusiones preliminares a nivel de toda la región:

- La producción de alimentos y cultivos industriales está creciendo, en promedio a una tasa ligeramente superior al crecimiento de la población, pero no lo suficiente para jugar un papel importante en el comercio mundial, con contadas excepciones. De igual manera, en un buen número de casos, la región está perdiendo capacidad para producir volúmenes suficientes de productos para alimentar la creciente población.
- El comportamiento de la productividad media en la región, expresado en rendimientos por hectárea, es positivo en todos los casos examinados en el promedio latinoamericano. Sin embargo, en un número importante de casos los rendimientos han disminuido en los últimos años, lo cual representa un problema cuyas magnitudes pueden influir negativamente en el desarrollo de la capacidad productiva futura de la región.
- Preocupa la disminución secular en la superficie cosechada o el estancamiento en la producción de granos básicos, especialmente trigo, sorgo y arroz, y en amiláceos (yuca y papa), los cuales en un buen número de países son cultivados por pequeños productores. Es necesario mirar con mayor detalle esta transformación, por sus implicaciones tanto para la política de seguridad alimentaria, como para las estrategias de combate a la pobreza rural y urbana.
- Sin incluir algunos rubros como frutas y hortalizas, que tienen un buen crecimiento, se aprecia una importante expansión en la superficie cultivada especialmente de soya, caña de azúcar, maíz y girasol, que crecieron un total de 22.8 millones de hectáreas, de los cuales el 50,0% correspondió a soya.
- La distribución del potencial de producción, medido en términos de disponibilidad de tierra cultivable, es altamente desigual en la región. En consecuencia, existen varios países donde la agricultura puede jugar un papel sustancial en el logro de mayores niveles de desarrollo económico y otros donde se presenta una insuficiencia importante de recursos naturales para alimentar la creciente población. En este sentido, la región no puede considerarse homogénea en cuanto al potencial para la agricultura.

- 
- Si bien la región presenta potencialidades para incrementar significativamente la producción y los niveles de productividad, los escenarios analizados hacen pensar en una situación de pérdida relativa de esta capacidad para el futuro, sugiriendo la necesidad de replantear las estrategias de desarrollo agrícola regional, con el fin de lograr que la agricultura pueda jugar el papel que le corresponde en el contexto regional.





## **La Contribución del Cambio Técnico al Crecimiento y la Competitividad de la Agricultura en la Región**

### ***Cambio Técnico y Rentabilidad de las Inversiones en Investigación***

A nivel mundial, el crecimiento del sector agrícola durante las últimas décadas ha sido posible no sólo la expansión de la frontera agrícola, sino también como consecuencia de incrementos en la productividad, a través de la adopción de nuevas tecnologías.

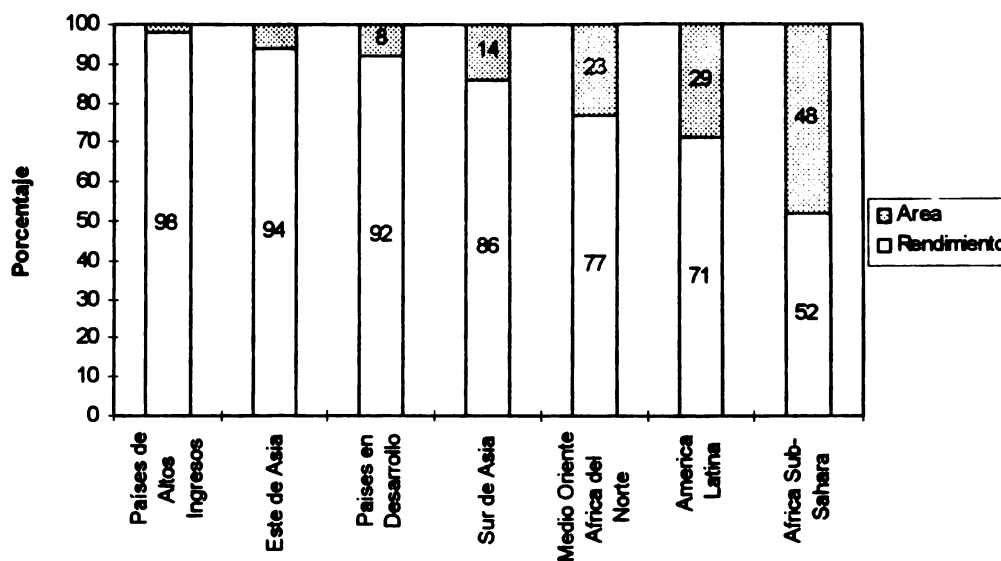
Por ejemplo, los niveles de rendimiento de maíz, arroz y trigo, cereales básicos para la alimentación humana, se han casi duplicado mundialmente en el período 1960-1994, principalmente por el uso de nuevas tecnologías producidas por los sistemas de investigación, representadas en nuevas variedades, riego, fertilizantes y otras tecnologías mejoradas para el manejo de cultivos y recursos. Estos resultados hacen posible el crecimiento económico y mejoran sustancialmente la competitividad de los cultivos, atrayendo a la vez crecientes inversiones de capital al agro.

En esta forma, el crecimiento de la agricultura se debe, en buena medida, a la investigación que realizan los sistemas nacionales y los centros regionales e internacionales de investigación agropecuaria (FAO). Es difícil encontrar una variable que haga una contribución mayor que el cambio técnico a este objetivo de incrementar la producción y la productividad.

América Latina y el Caribe no escapan a esta tendencia general. Las variaciones promedio en producción de granos básicos durante las tres décadas pasadas, se han debido principalmente a cambios tecnológicos que han producido mayores rendimientos (71% del crecimiento total en promedio), más que a la expansión del área cultivada (29%). Ver Figura 3.

Sin embargo, la posición relativa de América Latina y el Caribe en este sentido es sólo mejor que la del Sub-Sahara Africano, indicando, como se observó anteriormente, que la región debe incrementar sus esfuerzos en investigación. Sobresale el caso de los países de altos ingresos, en los cuales el 98% de los incrementos en producción se logra por el mejoramiento en los rendimientos.

**Figura 3. Contribución de los incrementos en área y en rendimiento al crecimiento de la producción de granos básicos en el mundo, por categoría de países 1961-1990**



*Fuente:* Banco Mundial (1992).

A pesar de esta situación de atraso relativo, el cambio técnico en la agricultura latinoamericana en general ha producido buenos resultados económicos en las últimas décadas. Es por ello que los gobiernos han invertido en la creación y fortalecimiento de instituciones de investigación agropecuaria, que se han dedicado a adaptar y generar tecnologías para la solución de innumerables problemas, propiciando así un clima favorable para la inversión y el crecimiento económico. Si estas inversiones no hubieran ocurrido, seguramente la situación sería aún más crítica.

Si bien la mayor parte de la investigación ha sido realizada por instituciones públicas, se aprecia en la última década un crecimiento importante de los esfuerzos en investigación privada, tanto de asociaciones de productores y capitales nacionales, como inversiones de compañías privadas multinacionales y de algunas universidades. Este esfuerzo, sin embargo, es aún muy reducido en comparación con la investigación realizada por las instituciones públicas en la región, como se verá más adelante.

Se han llevado a cabo innumerables estudios para cuantificar la rentabilidad de las inversiones en investigación agropecuaria utilizando varias metodologías, algunas de las cuales incluyen el efecto de los servicios de extensión y asistencia técnica, la distribución de los beneficios entre regiones, productores y consumidores, entre otros.

Se puede afirmar que, en general, los resultados han sido altamente favorables en el sentido de que los beneficios logrados en términos del excedente económico producido por la tecnología desarrollada han pagado varias veces los costos de la investigación.<sup>5</sup>

Estos trabajos se han referido a la investigación realizada en productos específicos dentro de una región o país, como también a las inversiones en extensión, capacitación y

<sup>5</sup> Para una buena síntesis de estos trabajos, ver Echeverría, R. 1990. *Assessing the impact of agricultural research*, ISNAR.

entrenamiento de investigadores, programas de cooperación recíproca entre países, y evaluaciones agregadas por país y por región-cultivo.

A título de ejemplo, se presentan los resultados encontrados para el caso de arroz en la región (ver Cuadro 5).

**Cuadro 5. Arroz. Rentabilidad de las inversiones en investigación de arroz en América Latina**

Autor	Año	País	Período	Tasa de Rentabilidad (%)
J. Ardila	1977	Colombia	1957- 1980	60 - 82
G. Scobie y R. Posada	1978	Colombia	1977 - 1964	79 - 96
F. Avila	1981	Brasil. (Irrigado)	1959 - 1978	83 - 119
G. Norton et. al	1987	Perú INIPA	1981 - 2000	17 - 44
R. Echeverría	1988	Uruguay	1965 - 1985	52 Incluye extensión

*Fuente:* Echeverría, R. op. cit. Los diferentes estimativos de las TIR en cada estudio se obtienen al variar supuestos de los modelos utilizados, en especial al referirse a los valores de las elasticidades de oferta y demanda.

Como se puede observar, estas rentabilidades son bastante elevada y demuestran, para un período suficientemente largo en forma consistente, que las inversiones en investigación producen elevados beneficios económicos para la sociedad. Estos beneficios están representados en mayores volúmenes de producción a precios inferiores (efecto importante sobre pobreza urbana y rural), mayores ingresos para los productores, y pagan varias veces los costos de investigación realizados, incluyendo las inversiones en capacitación de investigadores a nivel de postgrado y el valor de los equipos, laboratorios, edificios y terrenos utilizados en los trabajos.

Como ejemplo, vale la pena también señalar los resultados encontrados para inversiones en investigación en programas de cooperación recíproca entre países con el apoyo del IICA en el caso de PROCISUR, y con el apoyo del CIAT, en el caso de arroz y pastos tropicales (ver Cuadro 6).

**Cuadro 6. Estimaciones de rentabilidad de inversiones en investigación en programas cooperativos de investigación entre países**

Autor	Año	País	Cultivo	Período	Tasa de Rentabilidad (%)
E. Muchnik	1985	América Latina	Arroz	1968- 1990	17- 44
R. Evenson y E. da Cruz	1989	PROCISUR	Trigo Soya Maíz	1979 - 1988	110 179 191
C. Seré y Jarvis	1990	A. Latina	Pastos Tropicales	1987 -2037	15-100

*Fuente:* Echeverría, R. op. cit.

Por ejemplo, en el caso de PROCISUR, las rentabilidades son bastante más elevadas que las obtenidas a nivel de países individuales, lo que demuestra la gran utilidad de compartir inversiones y resultados entre países .

Sin embargo a juicio del IICA, las inversiones en cooperación recíproca son todavía demasiado bajas; en el caso del PROCISUR tan sólo un uno por mil de las inversiones totales realizadas por las instituciones nacionales de investigación (EMBRAPA, INTA, INIA de Chile, INIA de Uruguay y la Dirección de Investigación del MAG en Paraguay). Esta situación permite afirmar que la región afronta a nivel nacional y a nivel internacional un fenómeno de subinversión en investigación.<sup>6</sup>

Otra forma de examinar el desarrollo tecnológico en la región es a través del análisis de la productividad de los factores de producción, por cuanto el cambio técnico incrementa la productividad de los mismos (tierra, capital y trabajo) en mayor o menor proporción, según el sesgo que tengan las tecnologías incorporadas a la producción. De una manera general, se puede decir que en la mayoría de los países, el cambio técnico que se ha producido ha sido más ahorrador de trabajo y tierra y más intensivo en el uso de capital.

Con pocas excepciones, las tendencias en la productividad de la fuerza laboral en los países de Latinoamérica y el Caribe acompañan a las tendencias en los rendimientos y pueden ser tomadas indirectamente como indicadores sobre la intensidad del cambio técnico.

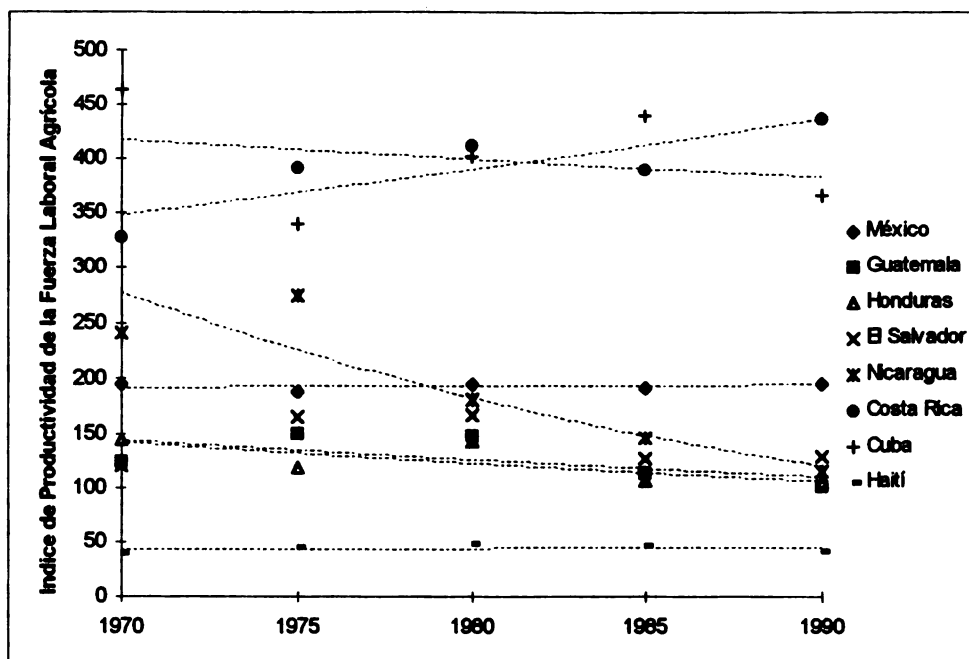
La Figura 4 (México, Centroamérica y el Caribe) y la Figura 5 (Sudamérica) muestran esta evolución en el período 1970-1990 en un estudio realizado por la FAO (Prasada Rao).

Con excepción de Costa Rica, que tuvo un modesto crecimiento del 1% anual, los países de Centroamérica presentan tasas negativas, destacándose Nicaragua con una gran disminución de la productividad del trabajo en ese período (-4.2% anual). En América del Sur todos los países están por debajo del 2% anual, con excepción de Brasil, Argentina y Venezuela, que superan ese nivel.

---

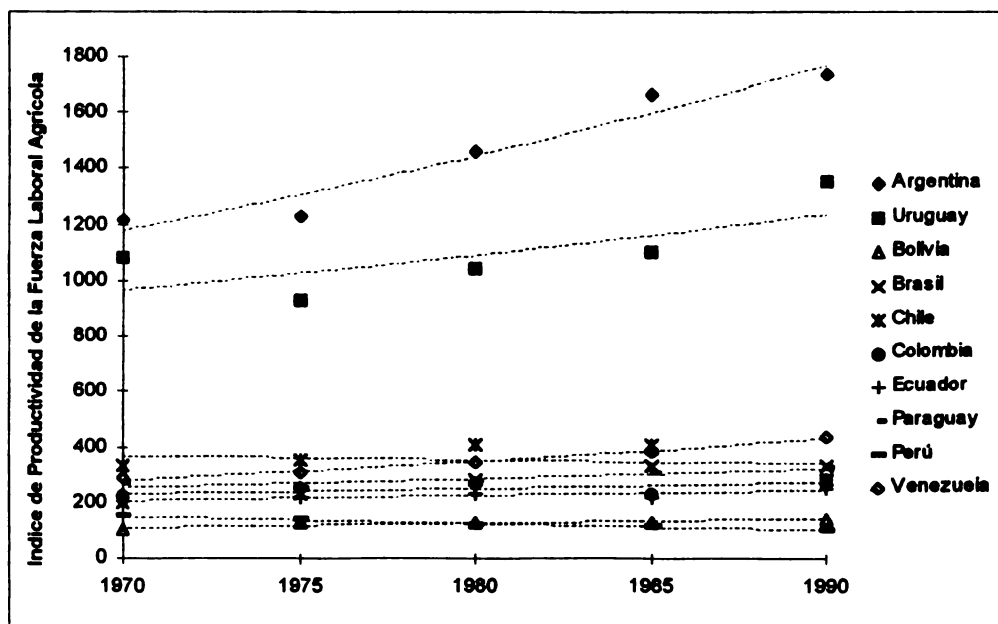
<sup>6</sup> Dentro de los programas cooperativos que se desarrollan en la región, PROCISUR es el de mayor experiencia y nivel de inversiones. Otros programas cooperativos son PROMECAFE, PROCIANDINO, PROCITROPICOS y últimamente PROCICARIBE, con el liderazgo del CARDI y el apoyo del IICA. El SICTA, que es un mecanismo similar para Centroamérica y Panamá, fue creado en diciembre de 1996.

**Figura 4. Comparación de la productividad de la fuerza laboral agrícola en algunos países de Centroamérica y el Caribe) 1970 - 1990**



Fuente: Basado en datos de Prasada Rao (1993). Índice promedio de todos los países en el estudio = 100.

**Figura 5. Comparación de la productividad de la fuerza laboral agrícola (FLA) entre algunos países de América Latina y el Caribe. (Sudamérica) 1970 - 1990**



Fuente: Basado en datos de Rao (1993). Índice promedio de todos los países en el estudio = 100.

La comparación con otros continentes y regiones del mundo puede apreciarse en el Cuadro 7, destacándose que, en general, los países industrializados con altas tasas de crecimiento de la productividad de la fuerza laboral agrícola también tienen altos niveles actuales de productividad. Por el contrario, países como India, Albania y Mozambique, con muy bajos niveles de productividad<sup>7</sup> de la fuerza laboral agrícola, también tienen tasas de crecimiento bajas o negativas.

**Cuadro 7. Comparación de la productividad de la fuerza laboral agrícola entre algunos países seleccionados, 1970, 1975, 1980, 1985 y 1990**

Continentes o Región	País	Año					Tasa Anual
		1970	1975	1980	1985	1990	%
Norteamérica	Estados Unidos	3093	3326	3478	4212	4617	2.1
	Canadá	1816	1969	2238	2787	3610	3.4
	México	194	188	195	191	195	0.1
Centroamérica	Costa Rica	329	392	412	390	437	1.1
	Nicaragua	241	275	181	147	115	-4.2
	Honduras	144	119	142	107	105	-1.5
	El Salvador	120	166	166	127	129	-0.2
	Guatemala	124	149	148	113	102	-1.3
Sudamérica	Argentina	1215	1233	1460	1663	1734	2.0
	Uruguay	1080	932	1042	1101	1351	1.2
	Bolivia	104	126	129	131	143	1.4
	Brasil	198	232	285	331	334	2.8
	Chile	335	349	412	412	279	-0.4
	Colombia	222	249	272	233	279	0.8
	Ecuador	208	216	231	220	253	0.8
	Paraguay	270	249	278	310	327	1.2
	Perú	152	140	119	112	103	-2.0
	Venezuela	285	307	347	383	437	2.1
Caribe	Cuba	463	341	402	440	366	-0.4
	Haití	40	45	48	46	41	0.1
Europa-Asia	Ex-URSS	329	331	344	410	537	2.4
Oceanía	Australia	3432	3416	3320	3788	4435	1.2
	Papua Nueva Guinea	89	84	98	98	89	0.3
Asia	Israel	929	1118	1354	1800	1952	3.9
	India	42	43	42	45	46	0.4
Europa	Albania	75	78	90	86	67	-0.3
	Francia	1014	1204	1605	1975	2388	4.4
África	Sudáfrica	214	298	468	393	412	3.2
	Mozambique	28	22	22	17	16	-2.8

Fuente: Prasad Rao (1993). Índice promedio de todos los países en el estudio = 100

### **Situación de la Competitividad de la Agricultura en la Región**

A pesar de la elevada rentabilidad encontrada en las inversiones en investigación, la disparidad en los rendimientos observados en cultivos y el retraso en el mejoramiento de la productividad, pueden haber influido negativamente en la competitividad de las actividades agropecuarias en ALC.

En el estudio de Hertford anteriormente citado, la mayoría de los países analizados en una primera etapa (15 en total y 20 productos) han experimentado en los últimos años un

<sup>7</sup> En la interpretación de estos índices debe considerarse que no incluyen la calidad de la mano de obra (educación).

deterioro significativo en la competitividad agrícola, evaluada a través del comportamiento y tendencias en las quasi-rentas.<sup>8</sup>

Para este estudio, Ecuador, Perú y Uruguay evidenciaron las tasas más altas de declinación en la competitividad en sus actividades agropecuarias más importantes, junto con algunos casos en México. En la mayoría de éstos, los precios recibidos por los productores aumentaron algo más lentamente que los salarios y la moneda local se devaluó a una tasa que generalmente excedió la de incremento en los precios de los productos.

Los resultados preliminares, basándose en un análisis de las tendencias pasadas (1984-1993), los niveles 'presentes' (1993) y las proyecciones futuras de las quasi-rentas en un gran número de actividades del sector en la región, sugieren grandes cambios en términos de competitividad. Así, por ejemplo, la papa en Bolivia y Chile, el frijol en el Salvador y Honduras, y el algodón, el arroz y el azúcar en Honduras, son los siete casos de mayor competitividad. En el extremo de menor competitividad se encuentran 14 casos: trigo en Chile; frijol en Costa Rica, Perú y Venezuela; maíz en Ecuador, Uruguay y México, trigo en Ecuador y Paraguay; sorgo en México y Uruguay, y avena y arroz en Uruguay.<sup>9</sup>

Dada las actuales tendencias a la apertura y a la globalización de la economía, las políticas económicas proteccionistas ya no serían herramientas aplicables para recuperar la competitividad de la agricultura que se ha venido perdiendo en la región. Por el contrario, la inversión en desarrollo tecnológico, juntamente con otros tipos de políticas económicas, pueden ser herramientas viables para contener y revertir esta tendencia.

---

<sup>8</sup> Las quasi-rentas se representan generalmente por el resultado de tres variables, a saber: precios recibidos por los productores X rendimientos en términos de producto por unidad e insumo - (participación de los costos variables de producción en el costo total de producción). Cuando las quasi-rentas son negativas, la empresa se toma como no competitiva, ya que no cubriría los costos variables.

<sup>9</sup> Datos preliminares sin ajustar por tamaño de las empresas. Se espera, por ejemplo, que tal ajuste reduzca la estimación del nivel de competitividad de la papa, por la escala pequeña de producción, y mejore la posición de países donde las empresas son más grandes, tales como México, Brasil y Argentina.





## **Recursos para la Investigación Agropecuaria en la Región**

En las secciones anteriores se ha analizado tanto la importancia del cambio técnico desde el punto de vista económico para la agricultura, como el comportamiento de algunos parámetros de la producción y la productividad, que sugieren un escenario donde se está dando una disminución en la asimilación de tecnología por parte de la agricultura de la región. Esta situación puede implicar una disminución en la capacidad de producción para el futuro, entendida en términos de la producción que sería necesaria para acompañar los crecimientos de población, y para la generación de volúmenes crecientes de producción para el comercio internacional.

Existe otro escenario, en el cual la región no es homogénea en cuanto al potencial de contribución de la agricultura y los recursos naturales al desarrollo económico, lo que justifica pensar en estrategias sectoriales diferenciadas, más allá de la estrategia tradicional de promover el crecimiento agrícola.

Sin duda estos escenarios generales requieren de análisis más profundos para identificar relaciones causales que puedan explicar estas situaciones y llegar a nuevos planteamientos y estrategias, en la búsqueda de soluciones adecuadas para responder a los problemas identificados.

Uno de estos problemas es el nivel de financiamiento de la investigación y el grado de eficiencia de la maquinaria institucional encargada de adaptar, producir y transferir adecuadamente las innovaciones tecnológicas al sector productivo, en función de demandas explícitas de los productores y del mercado. Otro problema tiene que ver con el papel del sector público en la investigación agropecuaria y la interrelación del mismo con el sector privado. Algunas apreciaciones sobre el financiamiento de la investigación se presentan a continuación:

- Se puede afirmar que mayores inversiones en investigación generalmente han estado asociadas con mayores niveles de productividad y rentabilidad agrícola, medida ésta por los beneficios económicos adicionales que perciben los productores y los consumidores, descontando el costo de producir la innovación y el costo de transferirla hasta los sistemas productivos.
- De igual manera, puede afirmarse que a mayor grado de desarrollo económico en general hay menor participación de la agricultura en la explicación del PIB, mayores inversiones

en investigación agropecuaria, como porcentaje del PIBA, y mayor participación del sector privado en el financiamiento de la investigación.

- Interesa estudiar la situación de las inversiones o asignación de recursos a la investigación agropecuaria en la región y compararla con lo que está sucediendo en otros continentes, como una forma de determinar si se está invirtiendo lo suficiente o no, y derivar posibles implicaciones para la situación productiva presentada.

### ***Inversiones Mundiales en Investigación Pública Agropecuaria***

Dado el carácter de no apropiabilidad de gran parte de los resultados de la investigación agropecuaria<sup>10</sup>, la participación del sector público en su financiamiento ha sido tradicionalmente muy importante en la región.

En dólares internacionales de 1985, la inversión total mundial en investigación ha venido creciendo, como se ilustra en el Cuadro 8. De un total de 7.283 millones de dólares en 1971, se ha pasado a 14.958 en 1991 (Alston y Pardey, 1997), lo que representa en promedio una tasa anual de crecimiento del 3.66%.

**Cuadro 8. Gastos en investigación pública a nivel internacional. 1971/1991. (millones de dólares de 1985)**

<b>Países</b>	<b>1971</b>	<b>1981</b>	<b>1991</b>	<b>Tasa anual crecimiento 1981/1991</b>
<b>Países en Desarrollo</b>	<b>2.985</b>	<b>5.535</b>	<b>8.017</b>	<b>3.8</b>
Africa Subsahara	699	927	968	0.8
China	457	939	1.494	4.7
Asia y Pacífico (sin China)	862	1.922	3.502	6.2
América Latina y el Caribe	508	1.008	951	-1.1
Oeste de Asia y Norte del Africa	459	738	1.102	4.0
Países Desarrollados	4.298	5.713	6.941	1.7
<b>Gran total</b>	<b>7.283</b>	<b>11.248</b>	<b>14.958</b>	<b>2.8</b>
Porcentaje de América Latina en el total	6.97	8.96	6.35	

*Fuente:* Alston, M. J.; Pardey, G. and Roseboom, J. (1997). Financing Agricultural Research: International Investment Patterns and Policy Perspectives.

Llama la atención sin embargo que ALC es el único Continente (exceptuando Estados Unidos y Canadá), que ha disminuido el financiamiento de la investigación en la última década. Resalta de igual manera el crecimiento de China y de los países del Asia y el Pacífico en todo el período, los cuales están invirtiendo en promedio 5.2 veces el total que invierte ALC para 1991, cuando en 1971 esta relación era de 2.6. Correspondientemente,

<sup>10</sup> Gran parte de los resultados de la investigación agropecuaria que realizan las instituciones públicas es de libre disponibilidad y, por consiguiente, no tiene precio. Es el caso de las recomendaciones agronómicas para cultivos y algunas variedades mejoradas, en especial las que se propagan sexualmente (papa, yuca, caña).

la participación de ALC en el gasto total mundial en investigación ha venido disminuyendo en la última década.

En términos per cápita, mientras los países desarrollados gastaron US\$8.84 por persona en 1991 (dólares de 1985 para la misma fuente citada), ALC gastó en el mismo año sólo US\$2.14, y el promedio mundial es de US\$3.18.

### ***Inversiones del Sector Privado y Totales (público más privado)***

Si se toman en cuenta las inversiones en investigación de las 11 empresas multinacionales más importantes (Clive James),<sup>11</sup> el total de inversiones para 1994 alcanzó la cifra de US\$8.272 millones, equivalentes en promedio al 5.36% del total de ventas en fertilizantes, plaguicidas y semillas. Dado que estas compañías generalmente son originarias de países desarrollados, la gran mayoría de estos gastos en investigación debieron ser agregados a los públicos, para tener una cifra más completa sobre los gastos en investigación de los países desarrollados.

Si se agregan a los gastos públicos de 1991 los gastos reportados del sector privado en sólo 22 países desarrollados (Clive James) para ese año, el total para países desarrollados llegaría a la cifra de US\$13.590 millones, de los cuales aproximadamente el 49% corresponde al sector privado.

En relación con el porcentaje que las inversiones en investigación representan sobre el PNB, los países desarrollados en 1991 estaban invirtiendo el 2,39%, frente a un 0.51% de los países en desarrollo, o sea que por cada dólar gastado en investigación agropecuaria en los países en desarrollo, los países desarrollados estaban invirtiendo casi 4.7 dólares. Si adicionalmente se cuentan las inversiones en investigación de las empresas multinacionales, esta cifra sería muy superior, a favor de los países desarrollados.

En síntesis, y asumiendo que en 1991 los gastos de las empresas multinacionales fueron un 70% del gasto reportado por Clive James en 1994, la cifra total de gastos en investigación pública y privada en el mundo llegaría a un total de US\$27.397,4 millones, de los cuales ALC participaría únicamente con el 3.47%, esto sin contar las inversiones del sector privado nacional en la región. Según varios autores, el porcentaje de gastos del sector privado en investigación en la región estaría entre el 7% y el 14% del total, lo que de por sí representa una cifra bastante baja, salvo algunos casos como el de Colombia, donde se estima que el sector privado ya está invirtiendo más que el sector público en investigación agropecuaria.

Por lo demás, debe considerarse que a menor participación del sector agropecuario en el PIB, mayor importancia de los gastos en investigación, como lo demuestran las estadísticas. Esta situación, sin embargo, no se está dando en ALC, donde a pesar de los incrementos históricos en los ingresos per cápita y de una reducción en la participación de la agricultura en el PIB, como corresponde a mayores niveles de desarrollo, cada vez se invierten menos en investigación agropecuaria, y se profundiza una situación de subinversión que puede tener consecuencias imprevistas en el mediano y largo plazo, en términos de la producción y el abastecimiento de alimentos básicos y de la producción de bienes y servicios agrícolas exportables.

<sup>11</sup> American Cyanamid Co., DeKalb Genetics Corp., Sandoz AG., Zeneca (AG) Ciba-Geigy, Pioneer, Monsanto, Hoechst Celanese Corp., Sumitomo Chemical, DuPont, Unilever.

### **Algo más sobre las Inversiones en Investigación en ALC**

Se puede indicar que en ALC se ha presentado en las dos últimas décadas una reducción más que proporcional del gasto agrícola, en relación con la reducción del gasto público total. A título de ejemplo en el Cuadro 9 se presentan las estadísticas para América Central, con el caso de Costa Rica, único país que incrementó el gasto público en el período analizado, pero que aún así presentó una disminución en el gasto agropecuario y los casos de Nicaragua y El Salvador, donde la reducción de gastos en el sector agropecuario fue la más severa.

**Cuadro 9. Centroamérica. Tasas de crecimiento del gasto público total y agropecuario, 1980-1992 (Porcentaje)**

PAIS	REDUCCIÓN GASTO TOTAL	REDUCCIÓN GASTO AGROPECUARIO
1. COSTA RICA	2.80 (Se incremento)	-2.00
2. HONDURAS	0.00	-2.40
3. GUATEMALA	-3.20	-7.90
4. EL SALVADOR	-4.60	-14.10
5. NICARAGUA	-6.00	-18.60

*Fuente:* Unidad Regional de Asistencia Técnica. Ruta II, 1994. Gasto Público Agropecuario en América Central. Aumento en su efectividad mediante el desarrollo Institucional.

Durante ese mismo período, el gasto público agropecuario en ALC pasó de un 10.3% en promedio para la región en 1980, a un 5.6% en 1993 .

Esta situación influyó, sin duda, en la reducción del gasto en investigación pública no sólo en América Central, sino en la región como un todo. Como se puede apreciar en el Cuadro 10. Se nota una disminución total del 13.11% en el período 1981/85 - 1992/93, equivalente a US\$70.9 millones. Aún a pesar de esta disminución, el número de investigadores en las instituciones públicas de investigación se incrementó en este período en 22.34%. El efecto combinado de la disminución presupuestal y el incremento en el número de investigadores produjo una caída del 28.97% en los gastos por investigador, lo cual debe haber ocasionado una fuerte pérdida en la capacidad de operación de los INIAS<sup>12</sup>.

Esta disminución es diferencial por subregiones, como se puede apreciar en el Cuadro 11 a continuación:

**Cuadro 10. Recursos para la investigación agropecuaria pública en ALC. Período 1981/85 - 1992/93**

PARA 14 PAISES	1981/85	1992/93	CAMBIO (%)
US\$ millones	538.5	467.9	-13.11
No. Investigadores	5.671	6.938	22,34
US\$/Investigador	94.956	67.440	-28.97

*Fuente:* Lindarte, E. Base de datos IICA, Area II, de Ciencia y Tecnología, Recursos Naturales y Producción Agropecuaria.

<sup>12</sup> Esta situación es más delicada al considerar que el índice de capitalización de los recursos humanos, medida por el porcentaje de investigadores con postgrado, disminuyó substancialmente en el período analizado, con la importante excepción de EMBRAPA en Brasil. En la mayor parte de las instituciones de investigación en la región en la última década, los programas de capacitación en postgrado han sido discontinuados.

**Cuadro 11. ALC. Variación en recursos financieros para la investigación pública. (M. US\$)**

INFORMACION PARA 13 PAISES						
PAIS	1981/85	1982/83	VARIACION %			
ARGENTINA	46.7	70.4	60.76			
BRASIL	248.9	217.3	-12.70			
PARAGUAY	11.8	1.6	-86.44			
URUGUAY	4.3	12.6	193.02			
<b>SUBTOTAL</b>	<b>411.7</b>	<b>301.9</b>	<b>-3.14</b>			
BOLIVIA	1.3	5	284.62			
COLOMBIA	18.9	18.8	-5.53			
ECUADOR	11.9	4.3	-63.87			
PERU	13.8	22.7	64.49			
VENEZUELA	44.7	20.6	-53.91			
<b>SUBTOTAL</b>	<b>91.6</b>	<b>71.4</b>	<b>-22.06</b>			
EL SALVADOR	4.5	0.8	-82.22			
GUATEMALA	6.8	4.3	-36.76			
HONDURAS	2.6	0.6	-80.77			
PANAMA	7	6.4	-22.86			
<b>SUBTOTAL</b>	<b>20.8</b>	<b>11</b>	<b>-47.47</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>424.2</b>	<b>284.1</b>	<b>-4.41</b>			

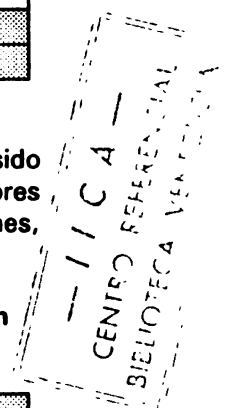
Fuente : Lindarte, E., IICA, op. cit.

Como se puede apreciar, la región más impactada, sin considerar el Caribe, ha sido Centroamérica. En relación con los recursos humanos, el número de investigadores continuó incrementándose, aunque existen grandes diferencias entre países y subregiones, como se aprecia en el Cuadro 12.

**Cuadro 12. ALC. Número de investigadores por países y subregiones para investigación pública**

PAIS	1981/85	1982/83	VARIACION %			
ARGENTINA	1062	1015	-4.4			
BRASIL	1810	2088	29.7			
PARAGUAY	86	112	30.2			
URUGUAY	77	126	63.6			
<b>SUBTOTAL Sur</b>	<b>2835</b>	<b>3341</b>	<b>17.8</b>			
BOLIVIA	104	115	10.6			
COLOMBIA	403	422	4.7			
ECUADOR	211	238	12.8			
PERU	262	163	-41.6			
VENEZUELA	383	504	31.6			
<b>SUBTOTAL Andino</b>	<b>1363</b>	<b>1432</b>	<b>5.1</b>			
EL SALVADOR	75	99	32.0			
GUATEMALA	160	164	2.5			
HONDURAS	65	62	-4.6			
PANAMA	115	124	7.8			
<b>SUBTOTAL Centroamérica</b>	<b>415</b>	<b>449</b>	<b>8.2</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>4813</b>	<b>6222</b>	<b>13.2</b>			

Fuente: Lindarte, E., IICA, op. cit.





## **Situación de la Institucionalidad para la Investigación Agropecuaria**

### ***El Sistema Regional de Investigación***

La región cuenta con una rica institucionalidad para la investigación agropecuaria, que, si bien registra un pronunciado descenso en su capacidad de operación por las disminuciones presupuestarias y la merma en los programas de entrenamiento en posgrado para investigadores, aún representa una variable fundamental para la reactivación económica y el apoyo a la transformación competitiva del agro.

Por institucionalidad nos referimos, en primer lugar a una infraestructura de organizaciones nacionales, regionales e internacionales de investigación y a mecanismos de cooperación recíproca, que desarrollan acciones de investigación (Figura 6). En segundo lugar nos referimos a los marcos jurídicos y las formas específicas de organización que proporcionan la base para que las organizaciones puedan desarrollar eficientemente su trabajo.

Como se puede observar, existe un número importante de centros regionales e internacionales que juegan un papel estratégico en la investigación; aseguran para la región una tecnología de avanzada que se produce a nivel internacional, especialmente en el campo de los alimentos básicos.

Adicionalmente, se resalta la acción de los mecanismos de cooperación recíproca, en especial los PROCIs, que trabajan en la investigación de problemas comunes para la región y que además cumplen una labor muy importante en la apropiación de los resultados de la investigación generados en un país determinado, para ponerlos a disposición de todos los socios, así como en el establecimiento de un eficiente puente de trabajo con los centros internacionales.

Existe alrededor de las organizaciones y centros de investigación que trabajan en la región un número importante de redes, que representan un eficaz mecanismo para poner en contacto a los investigadores, intercambiar metodologías y materiales y desarrollar acciones conjuntas en los temas prioritarios señalados por los países y los propios centros internacionales.





A nivel nacional la región cuenta con un gran número de instituciones de investigación, en algunos casos agrupadas y coordinadas bajo la figura de un sistema nacional, como en Costa Rica, Guatemala y Honduras. Como se aprecia en la Figura 7, la región cuenta con más de 12.000 investigadores, cerca de 400 centros experimentales y alrededor de 1.000 millones de dólares de gastos anuales, de los cuales cerca del 70% se da en los países del Cono Sur.

Este sistema regional presenta algunas innovaciones importantes, entre las que se cuenta el establecimiento del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, que podrá constituirse en un apoyo muy importante para el financiamiento de la investigación cooperativa entre los países. Vale la pena mencionar también el Foro Regional de Investigación Agropecuaria de América Latina y el Caribe, creado para fortalecer el diálogo SINIAS-GCIAI, apoyar la definición de formas de cooperación entre países y fomentar el intercambio de experiencias entre instituciones de investigación

Este Sistema Regional, sin embargo, necesita de una mayor cohesión e interacción mediante el desarrollo de un mecanismo formal no burocrático que logre: a) una mayor sinergia entre sus componentes; b) un desarrollo e incorporación más acelerados de la tecnología de producción y conservación de los recursos naturales; y c) que propicie la discusión y análisis de políticas de investigación y selección de temas prioritarios de investigación para problemas comunes de los países.

### ***Los Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria***

Durante las últimas cuatro décadas la investigación agropecuaria en la región ha venido operando fundamentalmente con base en los institutos nacionales de investigación (INIAs), de carácter público y con diferentes formas de organización y grados de autonomía.

En parte este sistema se desarrolló con un apoyo externo muy importante, especialmente de Estados Unidos en las décadas de los 50 y los 60, y posteriormente con un impulso y recursos crecientes asignados por los propios países con aportes financieros de la banca internacional y con el desarrollo del sistema internacional de investigación desde finales de los años 60.

Este sistema, como se dijo anteriormente, rindió importantes beneficios económicos a la agricultura de la región, y presenta una problemática muy especial, que, a manera de síntesis, podría plantearse así:

- Crisis de financiamiento público para programas de investigación, con drásticas reducciones.
- Pérdida de credibilidad en las instituciones públicas de investigación y demandas crecientes por transformaciones sustanciales de éstas.
- Reexamen del papel del sector público, con importantes implicaciones para las instituciones de investigación.
- Globalización del proceso de generación de tecnología, que presiona por una mayor apertura institucional, más allá de las fronteras nacionales.
- Presencia de nuevos retos de investigación, que llevan a una revolución tecnológica, con implicaciones para los países de la región (biotecnología, informática, ingeniería genética, etc.).
- Profunda transformación en las estructuras agroproductivas y cambios cualitativos y cuantitativos en la demanda por tecnologías.

De esta forma, los INIAs están recorriendo un importante camino de transformación, que ya comienza a dar frutos, representados en importantes innovaciones institucionales, dentro de las cuales, y a título de ejemplo, se pueden señalar las siguientes:

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay. Puede ser considerado como el caso más exitoso de transformación de una institución pública de investigación en un país pequeño, dando respuestas concretas en materia de relacionamiento y financiamiento con el sector privado, e introduciendo una figura jurídica que toma las ventajas del derecho privado, sin abandonar el espacio público.

Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITTA) de Costa Rica. Fue el primero en organizarse en la región. Agrupa a todas las instituciones públicas privadas de investigación, cuenta con un Consejo Directivo y una Fundación, esta última encargada de financiar los proyectos que le son presentados. Ha desarrollado la figura de programas interinstitucionales de investigación y comienza a servir de ejemplo para otros sistemas que están en proceso de organización, especialmente en Honduras, Guatemala y Panamá.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina. Ha liderado una serie de transformaciones sustantivas en el campo del relacionamiento con el sector privado, introduciendo la figura de los emprendimientos conjuntos y modernizando la organización para manejar nuevos problemas y oportunidades relacionados con la administración de los emprendimientos, el aseguramiento en la calidad de los resultados y la incorporación de temas asociados a la protección y beneficios económicos derivados de las nuevas tecnologías.

Descentralización Regional. En un buen número de casos se están desarrollando reformas a las instituciones públicas de investigación, que buscan descentralizar y regionalizar los programas de investigación, con grados variables de reforma, involucrando a los productores en los mecanismos de gobierno y asignación de recursos, y llegando a plantearse, como en el caso del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) de Bolivia, la posibilidad de establecer centros ecorregionales de investigación, dándole menos importancia a una dirección centralizada.

**RECUADRO 2**  
**RETOS PRINCIPALES PARA LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACION PUBLICA**

1. Mayor esfuerzo en la identificación de las acciones que se necesitan en el campo de investigación estratégica, en la cual el sector privado no tiene un interés primario, aunque éstas tengan implicaciones para toda la sociedad.
2. Reversión de la crisis del financiamiento con nuevas opciones y mecanismos, entre ellos una mayor participación del sector privado y nuevas formas públicas de financiamiento.
3. Incremento en la eficiencia del uso de los recursos asignados en la actualidad.
4. Desarrollo de alianzas estratégicas sector público-sector privado, incluyendo no solo los productores sino los agroindustriales.
5. Fortalecimiento de los vínculos con el Sistema Nacional de Investigación.
6. Mayor articulación con el Sistema Global, especialmente con el Sistema Internacional de Investigación (CGIAI).
7. Consolidación de la orientación de trabajo en función de las demandas de los clientes.
8. Mejoramiento en la eficiencia de los mecanismos de transferencia de tecnología y asistencia técnica a los productores.
9. Mejoramiento de la integración con las instituciones tecnológicas de interfase, encargadas de realizar la conexión entre investigación y productor-mercado.

- Privatización y municipalización de los servicios públicos de extensión. También en este campo se están presentando reformas vigorosas, que buscan en primer lugar reemplazar el servicio público de extensión por un servicio contratado con firmas privadas a partir del modelo establecido por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) en Chile. En algunos casos se busca que los usuarios (pequeños productores) paguen en grados variables el costo del servicio, como ocurre en el caso del INTA en Nicaragua. Otra innovación importante se relaciona con la eliminación de los servicios públicos de extensión a nivel central y su reemplazo por un servicio contratado u organizado por las municipalidades, como ocurre en el caso del PRONATTA en Colombia.
- Participación del sector privado en investigación. Se presenta un mayor interés del sector privado por organizar y financiar programas de investigación, que van desde la organización de centros completos de investigación, como en el caso de CENICAÑA en Colombia, hasta mecanismos de adquisición de tecnología en el exterior, como en el caso de los floricultores en varios países, mecanismo que es complementado por programas de consultoría y asistencia técnica especializada.

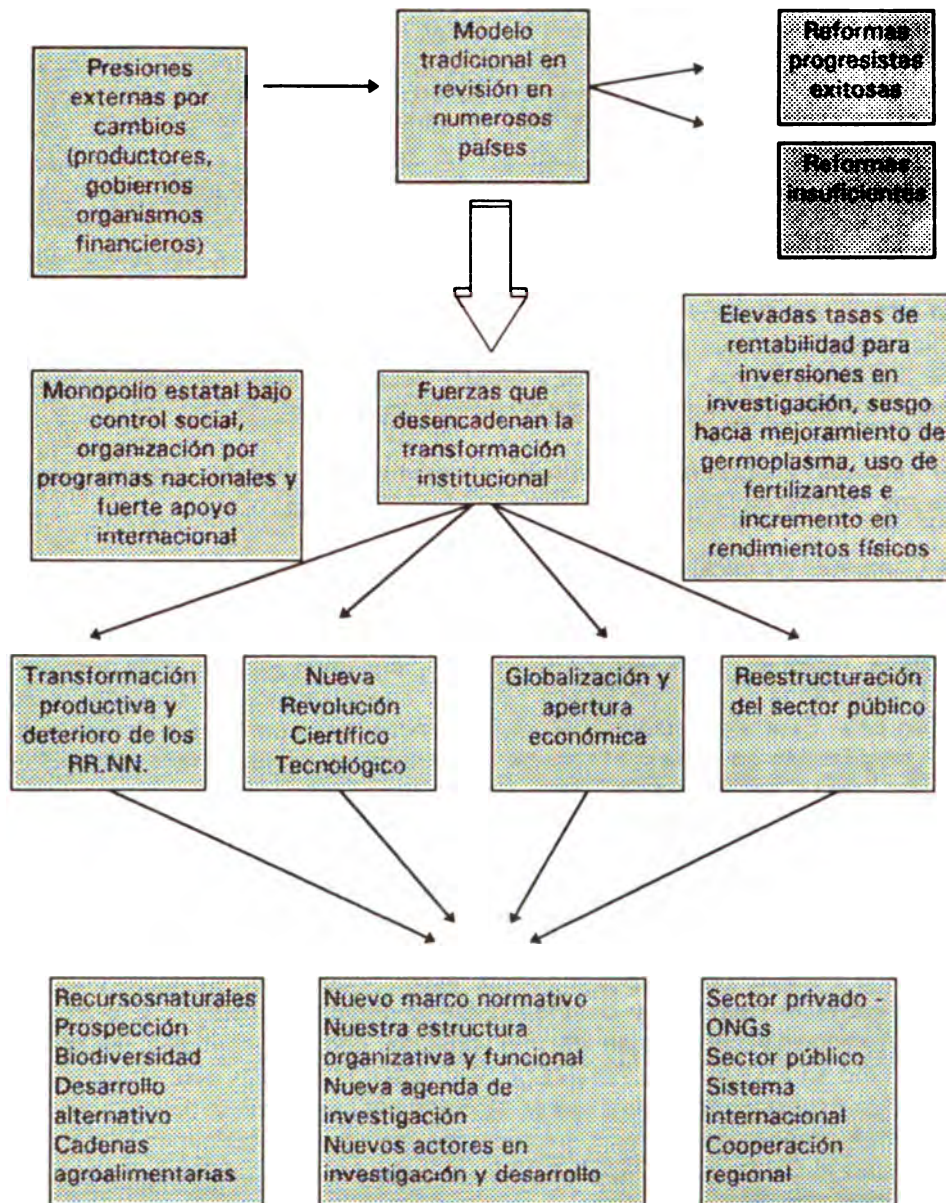
A nivel regional y subregional también se están presentando algunas innovaciones importantes, dentro de las que se mencionan las siguientes:

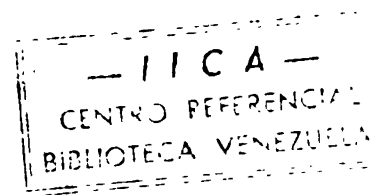
- Fondos Competitivos para Investigación Agropecuaria. Es importante mencionar el caso del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, promovido por los países y por el BID, con apoyo del IICA. Este Fondo tiene como propósito financiar la investigación agropecuaria regional, a través de proyectos de investigación estratégica de alta prioridad, orientados a producir bienes públicos cuyos resultados sean de utilidad para más de un país. Esta innovación de fondos competitivos comienza a ser aplicada en un número considerable de países y promete convertirse en un importante mecanismo para incrementar tanto la eficiencia institucional como para mejorar los procesos de asignación de recursos a la investigación agropecuaria.
- Programas Cooperativos de Investigación Recíproca. Estos programas, que nacieron bajo el nombre genérico de PROCIS y que han sido apoyados por el IICA desde su inicio, están realizando una serie de reformas importantes. En algunos casos, estas reformas se orientan a trabajar no tanto por rubros específicos de producción sino por áreas temáticas, como en los casos de PROCISUR y PROCITROPICOS, y en otros casos mediante el rediseño de trabajos de investigación cooperativa hacia áreas de bienes privados, como en los casos de PROMECAFE y PROCIANDINO, este último en el campo de frutas para exportación, en los cuales se fortalece la participación del sector privado. También están organizando nuevos mecanismos, como en Centroamérica y Panamá con el SICTA, y en el Caribe con PROCICARIBE, este último con el liderazgo del CARDI y el apoyo técnico-financiero del IICA.

Otras innovaciones están en marcha en un número importante de países, lo cual hace suponer que en pocos años las formas estructurales y funcionales de los sistemas y organizaciones individuales de investigación habrán cambiado profundamente.

Una síntesis del proceso de transformación institucional por el que atraviesan las organizaciones de investigación se puede observar en la Figura 7.

**Figura 7. Tendencias en la organización de la investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe**





## **Planteamientos para el Futuro Inmediato**

Del análisis realizado sobre la producción y productividad de la agricultura se concluye que la región podría tener en el futuro problemas de abastecimiento en algunos rubros de producción y en algunos países. También se presentan importantes limitaciones para incrementar sustantivamente la producción competitiva destinada a fortalecer tanto las exigencias de los mercados internos como las exportaciones.

De igual manera se observa que la distribución de los recursos naturales no es homogénea y que se presenta un buen número de países donde la tierra para la agricultura es un factor escaso y en otros es abundante. Sumado a esta situación se evidencia que en numerosos casos de producción los rendimientos por hectárea han disminuido en los últimos años, lo que, unido al incremento de los costos de producción, afecta seriamente la competitividad de varios productos.

### ***Reposicionamiento de la Agricultura***

Habida cuenta de la innegable importancia de la agricultura para los países de la región, tanto en términos de generación de empleo como de su aporte al PIB y a la generación de divisas entre otros, y considerando su efecto multiplicador sobre otras actividades económicas, es necesario reposicionarla como el elemento de mayor peso en la reactivación económica de la región y como factor clave para el logro de mayores niveles de desarrollo económico competitivo y sostenible en el futuro. La visión ampliada de la agricultura en la región, que incluye el complejo agroalimentario, representa entre una quinta y una tercera parte del valor total de la producción, cifra que da una clara idea tanto de su significación como de su potencial.

Desde la perspectiva tecnológica, es necesario indicar algunos aspectos importantes que, de ser considerados, pueden contribuir a acentuar el comportamiento anotado de la agricultura como sector ampliado. En cambio, si debidamente atendidos pueden introducir riesgos considerables en el futuro, que limitarán la expresión del potencial de la agricultura en su rol dinamizador de la economía y del desarrollo en general de los países.

Entre los aspectos importantes para el desarrollo de acciones a nivel nacional y mutinacional en el contexto de las Américas se mencionan los siguientes:

- a) La modernización de la institucionalidad tecnológica. Es necesario fortalecer los sistemas de investigación agropecuaria, de transferencia de tecnología y/o de extensión y desarrollar sistemas de innovación tecnológica;
- b) La reversión del proceso de subinversión financiera para la investigación y en general para la innovación tecnológica agropecuaria;
- c) La recapitalización de los recursos humanos para la investigación estatal y privada y para la incorporación de innovaciones tecnológicas, en la empresa (incluye la finca) agropecuaria;
- d) La articulación de instituciones tecnológicas en los ámbitos nacional, subregional y regional con miras a incrementar la eficiencia y eficacia de los procesos de innovación tecnológica;
- e) El diseño de políticas tecnológicas y el respectivo ambiente regulatorio que faciliten la competitividad de la agricultura y el aprovechamiento de los recursos naturales y las transformaciones de la institucionalidad tecnológica nacional.
- f) El aprovechamiento competitivo, equitativo y sostenible de la riqueza de recursos naturales de la región, particularmente de la biodiversidad y los recursos genéticos para la diversificación agrícola y agroindustrial.

### ***Modernización de la Institucionalidad Tecnológica***

Como se ha mencionado en secciones anteriores de este documento, América Latina y el Caribe (ALC) presentan niveles bajos de competitividad en la agricultura. En ello influyen muchos factores, destacándose los vacíos en cuanto al diseño de políticas tecnológicas y la existencia de una institucionalidad vigente para un modelo de desarrollo no competitivo en el medio interno y sobre todo en el externo.

Lograr el desarrollo sostenible de la agricultura a través de la competitividad exige que el conocimiento científico, transformado en aplicaciones tecnológicas, repercuta en la transformación productiva. La base científica y la forma de producir tecnología hoy cambian rápidamente, en especial en los países desarrollados. Además, está surgiendo el sector privado como actor importante que considera a los procesos de innovación tecnológica como factores claves para lograr la competitividad. Igualmente, se está gestando un nuevo paradigma de relación entre el sector público y el privado y se está otorgando un nuevo papel al Estado, con menor intervención directa y una disponibilidad más baja de recursos.

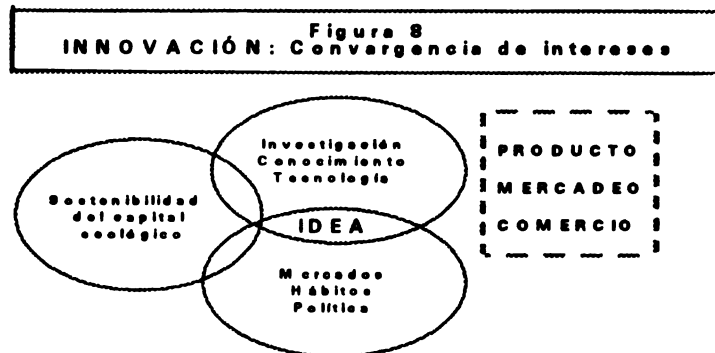
Estos cambios han desajustado los modelos y estructuras tradicionales de investigación, transferencia de tecnología y extensión, lo que hace necesario una reforma institucional en numerosos países, a fin de conformar sistemas de innovación tecnológica que respondan a los retos y recursos actuales y futuros. La innovación tecnológica, que va más allá del enfoque tradicional de generación y transferencia de tecnología, se aprecia como el medio privilegiado para lograr la competitividad y la sustentabilidad de los recursos naturales. Ello replantea el papel de las instituciones de generación y difusión de conocimientos, su interrelación y, particularmente, su articulación con la producción.

Hay muchas definiciones e interpretaciones de innovación, pero la que más se ajusta a los planteamientos hechos es aquella que se refiere a la capacidad de disponer de conocimientos y llevarlos al mercado, cualquiera que este sea (Figura 8). Ello implica

inversiones en información y búsqueda de conocimientos tanto a lo interno como a lo externo de las instituciones; igualmente conlleva el traspasar las fronteras nacionales para adquirir tecnología en otros países.

En el marco institucional para la innovación tecnológica agrícola de ALC predominan los Institutos Nacionales de Investigación y Transferencia de Tecnología Agrícola (INIAs), que han hecho grandes contribuciones al desarrollo agrícola de los países de la región, varios de los cuales vienen transformándose para afrontar los retos presentes y futuros. Sin embargo, aún pesa en varias de estas instituciones su tendencia al rol monopólico del pasado, distinguiéndose por su carácter público y nacional y su orientación hacia la "oferta" más hacia la "demanda" en materia de tecnologías; ello hace que no satisfagan adecuadamente las necesidades generadas por las nuevas realidades y exigencias, a menos que se produzcan cambios sustantivos en ellos.

Para lograr la innovación se requiere "abrir el espacio institucional" y desarrollar una visión sistémica incorporando diversos actores articulados debidamente, cada uno con una función definida, pero inter-actuantes en un propósito común cual es el disponer de conocimientos, aplicarlos a lo largo de la cadena productiva y llevarlos al mercado, cualquiera que este sea. En este contexto los actores tienen la misión de generar y transferir conocimientos, esto es, financiar, fomentar, informar y capacitar. Estos, en conjunto, crean un ambiente institucional propicio para la innovación a lo largo de toda la cadena agroalimentaria.



Otra característica fundamental de un enfoque ampliado de innovación tecnológica, es que se parte del reconocimiento de que el productor agropecuario y la empresa son el foco fundamental de la innovación. Sin embargo, ello es viable siempre y cuando se presenten inversiones adicionales de capital y una política económica favorable al contexto.

La otra parte, es necesario fortalecer las interfases entre la generación de conocimientos y la empresa, etapa que comprende la institucionalidad encargada de "escalar comercialmente" las tecnologías, prestar servicios de consultoría, asistencia técnica y comercialización de tecnologías y procesos, insumos y servicios asociados a la producción. Este es el caso de las productoras de agrobiológicos, de prototipos de maquinaria para ladera, la industria de semillas y germoplasma animal, informática y telecomunicaciones para

información de precios y mercados. Otras organizaciones de la interfase entre la generación de conocimientos y la innovación propiamente dicha incorporada en la empresa corresponden a las que regulan la calidad, diseñan procesos de ingeniería, desarrollan análisis de mercados y promueven la gestión y la innovación institucional (Figura 9).

Se destaca también que los productos finales y procesos tecnológicos no son en todos los casos bienes públicos; por el contrario, cada día surgen más los de tipo apropiable. Por lo tanto, también se exige de la institucionalidad que maneje aspectos de protección de propiedad intelectual en el contexto de los sistemas nacionales de innovación.

Lo anterior requiere que la institucionalidad pública, dentro del contexto de sistemas de innovación y de la mano con el sector privado, promueva la creación de dispositivos organizativos y de mecanismos de funcionamiento que posibiliten la vinculación efectiva entre ciencia, tecnología, producción y mercado, y a partir de ellos, pongan en marcha los procesos de generación, difusión y utilización de innovaciones con una alta participación del sector productivo. En la organización y gestión de dicha institucionalidad se debe prever la participación de la sociedad civil apoyando dichas transformaciones productivas y desarrollando más sentido de pertenencia sobre su direccionamiento.

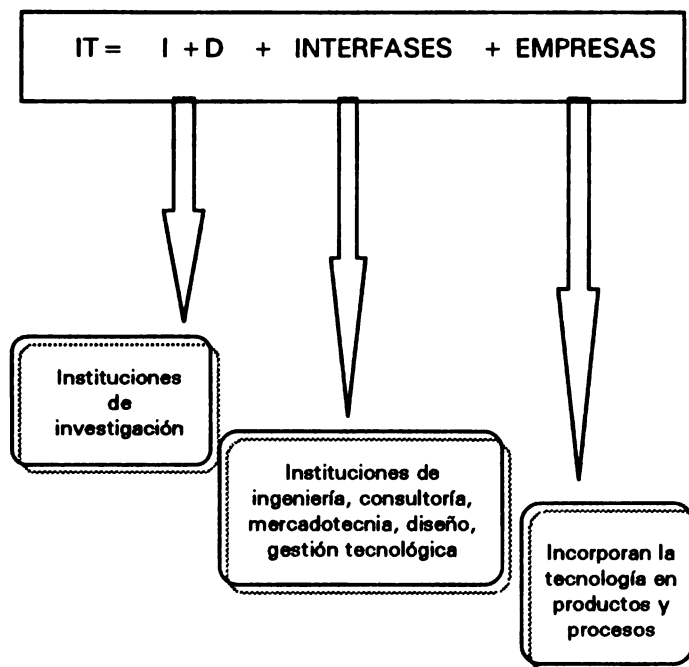
Por último, se destaca que la aplicación del concepto de sistemas de innovación traspasa las fronteras de un Estado. Cada vez que se avanza más en el proceso de armonización de políticas tecnológicas o de integración comercial, se está avanzando en la construcción de sistemas de innovación internacionales, o sea que dichos procesos son fuerzas motoras para que se dé la innovación. Los contextos socioeconómico y geopolítico antes anotados y la transnacionalidad que también caracteriza a la innovación implican una readecuación de los mecanismos actuales de colaboración entre países en el campo de la investigación, como lo son los PROCIs y redes equivalentes, así como también de la acción e interrelaciones de la institucionalidad regional e internacional que apoya el desarrollo técnico-científico de la agricultura. Así, por ejemplo, el PROCISUR está transitando de su forma actual, un organismo multinacional de cooperación recíproca, a una de integración tecnológica en el ámbito de la integración comercial que opera en el Cono Sur a través del MERCOSUR.

### RECUADRO 3 INNOVACION TECNOLOGICA TRANSNACIONAL

Un caso de innovación tecnológica subregional es el de PROMECAFE/IICA, mecanismo colaborativo entre instituciones nacionales públicas y privadas de América Central y el Caribe para la investigación en mejoramiento genético del café. Dentro del programa PROMECAFE se producen y transfieren tecnologías motivadas por el valor comercial del rubro. Los proyectos de investigación del PROMECAFE están apoyados por CATIE/ORSTOM/CIRAD e incorporan el conocimiento científico para la obtención del producto final. Por su parte, las instituciones nacionales proveen el financiamiento de los proyectos y el IICA facilita la articulación institucional y presta su cooperación técnica a través de la Secretaría Ejecutiva del Programa. En la actualidad, las instituciones que han invertido recursos para las investigaciones se preocupan por definir la apropiabilidad de los genotipos superiores y procesos derivados del uso de las nuevas biotecnologías y la obtención de beneficios económicos. Derivado de lo anterior ha surgido una actividad complementaria orientada a definir el tratamiento de la propiedad intelectual de los productos del proyecto y la posible obtención de beneficios económicos para canalizarlos comunitariamente hacia financiamiento de nuevas investigaciones (Figura 10).



**Figura 9**  
**Innovación Tecnológica (IT)**



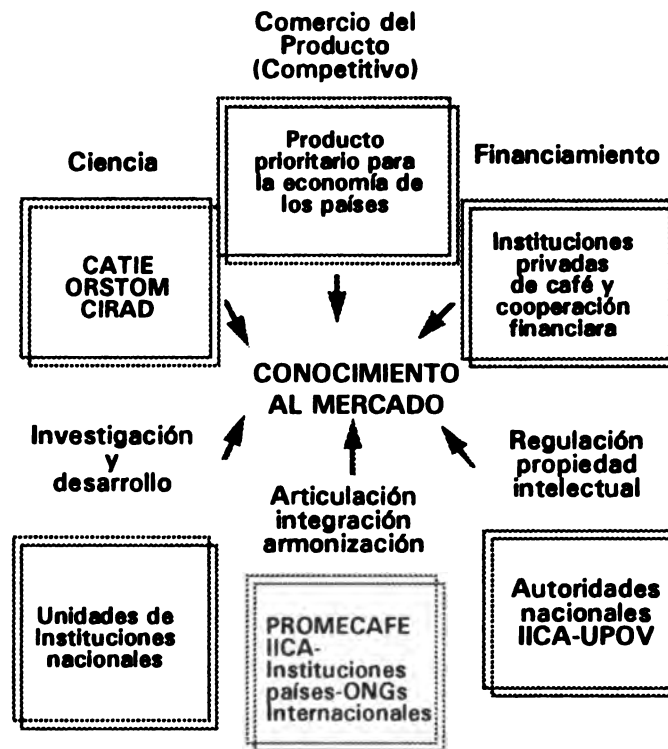
### ***Recuperación de las Inversiones en Investigación***

La importante pérdida que se está dando en la participación de ALC en el financiamiento de la investigación agropecuaria, como ya se dijo, puede, entre otros factores, influenciar negativamente los niveles de competitividad de los productos agropecuarios de la región. Se vio cómo otros continentes, que incluso son competidores de la región en agricultura como Asia y África, están incrementando sustancialmente sus inversiones en tecnología.

Dada la situación de subinversión por la que atraviesa la región en este campo, se hace necesario recuperar los niveles de financiamiento, en primer lugar, con respecto a la investigación pública, representada principalmente por los institutos nacionales de investigación, y en segundo lugar, en cuanto a la búsqueda de nuevos mecanismos para incrementar la participación del sector privado en la investigación. En este sentido, la construcción y el funcionamiento de sistemas nacionales de innovación pueden incentivar la movilización de recursos antes no esperados, dada la orientación de este enfoque de llevar conocimientos al mercado y de incidir directamente en la empresa agropecuaria.

Es importante mencionar que la participación del sector privado en el financiamiento de la investigación en la región es todavía baja, con algunas excepciones, llegando a un 15% en total. Ello obedece en gran parte a que el volumen de las actividades productivas no tiene en muchos casos el tamaño suficiente, lo cual reduce en cierta forma la expectativa sobre la privatización acelerada de los servicios de investigación.

**Figura 10**  
**Sistema de Innovación e Integración**  
**Tecnológica: PROMECAFE**



Es conveniente también incentivar la realización de estudios que muestren la rentabilidad (social y privada) potencial de las inversiones en investigación, como una forma de estimular a quienes asignan los recursos. Para ello existe una buena disponibilidad de metodologías, algunas de ellas desarrolladas por el CIAT (modelo MODEXC), el INTA de Argentina, EMBRAPA de Brasil, el ICA de Colombia y el IFPRI, entre otros.

Ultimamente el IICA, con el apoyo técnico del IFPRI y el aporte financiero del BID, ha realizado una actualización de dichas metodologías, introduciendo algunos nuevos modelos como EVALTEC con EMBRAPA y el DREAM. Este último permite incorporar los efectos de la investigación sobre el comercio internacional y también consideraciones sobre el impacto de la tecnología en los recursos naturales, variables que en los modelos tradicionales no son consideradas en forma explícita. Estas metodologías están a disposición de los países y el IICA está dispuesto a desarrollar un programa de entrenamiento y asesoría técnica a los países en esta materia.

La recuperación de las inversiones en investigación pasa también por el mayor apoyo económico a los programas cooperativos subregionales de investigación, por cuanto el nivel actual de inversión se considera bastante bajo, frente al excelente potencial de beneficios para los países participantes. Adicionalmente, para un número bastante grande de países, el tamaño de las actividades económicas privadas no es lo suficientemente grande para lograr el financiamiento adecuado de programas de investigación a nivel nacional, razón que torna más lógica la perspectiva de unir esfuerzos y recursos a través del fortalecimiento de los programas cooperativos de investigación entre países.

De igual manera, se considera de la mayor importancia que la región incremente sus inversiones en el sistema internacional de investigación, con el fin de lograr su apoyo en el desarrollo de tecnologías para la producción competitiva de rubros con un gran potencial, como sucede con las frutas y las hortalizas.

Un aspecto que merece destacarse es el reciente surgimiento del Fondo Regional de Tecnología, el cual, una vez alcanzada su madurez financiera, contribuirá a mejorar las asignaciones de recursos para investigación. El Fondo, iniciativa intergubernamental que fue facilitada en su comienzo por el BID, con el apoyo del IICA y otros organismos, se esforzará por mantener el proceso de generación de conocimientos de dominio público mediante la acción multinacional. Desde una perspectiva regional es necesario continuar apoyando el crecimiento y desarrollo del Fondo, no solamente por las razones señaladas, sino por ser éste un instrumento para la negociación, concertación y ejecución de proyectos regionales con otros organismos internacionales, que operan en la región.

### ***Recapitalización del Recurso Humano***

El debilitamiento en los recursos financieros asignados a la investigación agropecuaria ha llevado también a una disminución en el índice de calidad y formación de los recursos humanos, en términos de actualización profesional y preparación académica superior, con algunas excepciones. Sobresale en especial el caso de EMBRAPA en Brasil, que ha sabido mantener durante largo tiempo importantes programas de capacitación de investigadores a nivel de posgrado.

Algunas de las instituciones de investigación ya cuentan con investigadores cuya edad promedio oscila entre 45 y 50 años. Ello puede dificultar a corto plazo la incorporación de las nuevas prioridades de investigación, ya que prácticamente no existe una nueva generación de investigadores que reemplace a los que están en proceso de jubilarse, especialmente en el sector público. Adicionalmente, las nuevas demandas de investigación requieren de un contingente de especialistas, que si bien puede existir en la Región o fuera de ella, no puede ser localizado fácilmente y concentrado alrededor de temas estratégicos.

Para muchas de las nuevas especialidades de investigación (biotecnología, ingeniería genética, telemática, biología, microbiología molecular, ...) es necesario desarrollar programas específicos de capacitación, aprovechando la capacidad instalada de los sistemas universitarios de los países. A juicio del IICA, es necesario preparar un agresivo programa de capacitación de investigadores con el apoyo del sistema financiero internacional y un consorcio de universidades de Estados Unidos, Canadá, México, Brasil, Argentina, Chile, Colombia y Trinidad y Tobago, entre otros. Igualmente, dicho programa debe combinar los esquemas tradicionales académicos y de otorgamiento de títulos con otros novedosos, sobre todo en función del desarrollo de innovaciones tecnológicas a lo largo de las cadenas productivo-comerciales.

Este esfuerzo de capacitación debería estar acompañado por un programa de reentrenamiento e intercambio de investigadores, para lo cual el apoyo de los centros internacionales de investigación y las universidades sería muy importante.

Adicionalmente, este renovado esfuerzo de fortalecimiento de las capacidades de investigación debe estar acompañado de mecanismos que permitan al sector público remunerar competitivamente a sus investigadores en relación con el mercado salarial pues, de lo contrario, será por demás difícil que muchos de los países puedan contar con

programas fuertes y modernos de investigación y de desarrollo de la innovación tecnológica.

### ***Articulación Interinstitucional***

#### ***a) Ambito regional***

Muchos de los problemas de investigación que se estudian a nivel nacional corresponden a problemas que se presentan en forma simultánea en varios países. Por lo tanto, parece conveniente contar con una instancia que analice en forma sistemática la problemática común de investigación a nivel regional, y que acometa en forma simultánea el análisis de las prioridades de investigación.

Además, y en función de la problemática y prioridades analizadas, es necesario que la región como un todo fortalezca su articulación con el Sistema Internacional de Investigación, pues representa una garantía para la introducción de tecnologías avanzadas y metodologías de investigación que puedan potenciar aún más las capacidades de la región. Esta función ya es cumplida por los centros internacionales en el caso de alimentos básicos pero, de igual manera, se espera que los beneficios de este Sistema Internacional de Investigación puedan llegar más intensamente en campos nuevos.

Desde mediados del siglo XX a la fecha han ocurrido importantes desarrollos institucionales en el ámbito mundial y regional, sobre todo en la investigación agropecuaria. Ad portas del siglo 21, existen los mecanismos subregionales como los PROCIs y redes equivalentes, los centros regionales, los centros internacionales, el Fondo Regional de Tecnología, el Foro de Investigación Agropecuaria, los foros de las organizaciones intergubernamentales como la JIA y la Conferencia Regional de la FAO, entre otros.

Por todas estas razones, se cree conveniente plantear de nuevo la necesidad de pasar a un mayor grado de formalización de los mecanismos regionales de investigación, mediante el diseño y puesta en marcha de un Sistema Interamericano de Instituciones Tecnológicas, (SINTEC) que llene los vacíos arriba indicados, tanto en materia de discusiones a nivel de las grandes preocupaciones de la agricultura de la Región y el rol de la tecnología, como de articulación de actividades y comunicación entre los diferentes actores del quehacer tecnológico regional.

Esta iniciativa debe ser convergente con los propósitos del Foro Regional de Investigación, a fin de asegurar una amplia participación de las instituciones de investigación, así como las demás entidades nacionales e internacionales, públicas y privadas, que desempeñan un papel en el desarrollo tecnológico de la Región. Por ejemplo, el Foro en el contexto del SINTEC puede impulsar redes electrónicas facilitando así el desarrollo de foros virtuales.

Este Sistema Interamericano de Instituciones de Investigación podría desarrollar, entre otras, las siguientes funciones:

- Análisis conjuntos sobre políticas regionales y estrategias de investigación.
- Estudios para la identificación de problemas y prioridades comunes de investigación, con la activa participación de las instituciones nacionales de investigación, el sector privado, los PROCIs, los Centros Internacionales y las capacidades institucionales de Estados Unidos, Canadá y México.

- Apoyo a la preparación de proyectos de inversión en investigación estratégica, que incluyan no sólo la perspectiva de la investigación básica, sino el perfeccionamiento de los recursos humanos y la modernización de la infraestructura de investigación.
- En coincidencia con los objetivos del Foro Regional de investigación, fortalecer las articulaciones y vínculos con el GCIAI, en el marco del Foro Regional de tecnología, mediante la identificación de los intereses y prioridades comunes y la promoción de emprendimientos conjuntos con los Sistemas Nacionales de Investigación.
- Apoyo al fortalecimiento de los intereses de los países y sus sistemas nacionales de investigación a nivel Internacional.
- Preparación de un plan regional de asistencia en investigación y transferencia de tecnología para los países más necesitados de la región, con el apoyo de los países más desarrollados y del sistema financiero internacional.
- Complementar la función de coordinación que desempeñan los programas cooperativos subregionales y las redes de Investigación.

### ***b) En el ámbito subregional***

Si bien falta camino por recorrer en las diferentes subregiones de las Américas, se ha establecido una "cultura" de cooperación recíproca subregional para el desarrollo tecnológico entre instituciones nacionales de investigación, principalmente públicas. El IICA plantea que de cara al ALCA 2005 y ante la existencia de reconocidos mecanismos subregionales de integración comercial, los programas cooperativos deben acelerar el tránsito de realizar sólo actividades de cooperación en investigación, hacia acciones de integración tecnológica. Ello permitirá adecuarse e insertarse en el marco de los mecanismos de integración como CAC, MERCOSUR, CAN, CARICOM, entre otros. Esto se está dando ya viene ocurriendo en el PROCISUR y PROMECAFE y se espera que sea la esfera de actuación del recién creado SICTA.

Todo esto implica una apertura de estos mecanismos para trabajar con nuevos actores institucionales públicos y privados, desde la base de los mismos, o sea los países, a través de sistemas nacionales, hasta el ámbito subregional.

Consecuente con lo expresado en el acápite a) de esta sección, la articulación entre actividades de los PROCIs y redes existentes será también otra tarea importante a fin de juntar actores con necesidades similares, disminuir las asimetrías naturales existentes entre instituciones de investigación de países de diferente tamaño y permitir el cruce de conocimientos extra-frontera de las subregiones de las Américas.

### ***Apoyo a las Transformaciones Institucionales Regionales***

La recuperación y/o el fortalecimiento de los niveles de competitividad de la agricultura latinoamericana, así como el reforzamiento de las capacidades de apropiación de los resultados del cambio técnico por parte de los productores y agroindustriales, debería estar acompañada de una estrategia nacional que considere como mínimo las siguientes variables:

### ***a) Fortalecimiento de las capacidades nacionales para la formulación de políticas tecnológicas y para el monitoreo y evaluación del desarrollo tecnológico***

Este componente es de vital importancia, pues la situación por la que atraviesa la agricultura de la región y la propia crisis de la investigación, ameritan un profundo análisis no sólo de la problemática, sino de las acciones a seguir.

En América Latina y el Caribe, a pesar de que los ingresos por habitante se han incrementado en las últimas décadas y que el aporte global de la agricultura se ha reducido porcentualmente (no en valores absolutos), como es normal en la ecuación de desarrollo que a mayor progreso diversifica los bienes y servicios ofrecidos, el financiamiento de la investigación como porcentaje del PIB se ha reducido, siguiendo al parecer una ruta exactamente opuesta a lo que indica la historia reciente de los países.

Estos y otros problemas de política de ciencia y tecnología deben ser analizados con mucho cuidado, pues su positiva incidencia en los patrones de desarrollo puede cambiar de signo. Por otra parte, el diseño de políticas adecuadas conduce al desarrollo de un ambiente regulatorio que posibilita proteger, de una parte, los derechos de propiedad intelectual y, de otra, facilitar las negociaciones para el acceso a nuevas tecnologías en forma equitativa para los países de la Región. Es importante que tanto el diseño de políticas como la creación del ambiente regulatorio contribuyan a evitar problemas como la aplicación de barreras no arancelarias al comercio agropecuario que a la postre afectan la competitividad de la agricultura.

De igual manera es importante fortalecer las capacidades de los países para realizar en forma permanente el monitoreo y evaluación sobre el desarrollo tecnológico. Son pocos los estudios sobre la agricultura en este sentido, y los mismos representan un insumo de primera magnitud para obtener criterios adecuados sobre los volúmenes de inversión requeridos y los beneficios sociales y privados que se producen como consecuencia del esfuerzo adicional.

### ***b) Organización de los sistemas nacionales de investigación e innovación***

Los grandes cambios que se están dando a nivel político y económico han provocado una transformación productiva muy importante que, como se ha dicho anteriormente, ha traído nuevas demandas por tecnologías, a las cuales las instituciones tradicionales no han podido responder adecuadamente. Por ello, el mapa institucional se ha diversificado y existen un número importante de organizaciones privadas, ONGs y universidades que hoy hacen investigación.

Esta nueva situación ha incrementado las necesidades de coordinación y de financiamiento, y está dando lugar a la formalización de los llamados Sistemas Nacionales de Investigación y Transferencia de Tecnología, que comienzan a rendir importantes resultados en un número reducido de casos. Esto es importante, pero no suficiente, para afrontar con éxito y a tiempo los desafíos del nuevo orden comercial y político. Por ello, una tarea de singular relevancia es la de construir y desarrollar sistemas de innovación tecnológica que articulen los diferentes actores de la investigación, financieros y regulatorios, en torno a las prioridades de Investigación de los países. Esta innovación se considera fundamental para el futuro de la investigación en la región, por lo que debiera formar parte de las estrategias centrales de los países.

### ***c) Modernización de las instituciones de investigación***

Probablemente el nuevo modelo institucional deba contemplar organizaciones especializadas más pequeñas, atendiendo directamente familias de tecnologías críticas para la agricultura de los países. En el caso de países y programas con mayores recursos económicos, es necesario que la región consolide esfuerzos de investigación básica/estratégica en campos prioritarios representativos de bienes públicos, que tienen a mediano plazo una gran incidencia en cuanto a la disponibilidad futura de tecnología para el sector privado. Ya se ha presentado una serie de innovaciones institucionales que están en marcha en este campo, y que sin duda alguna ayudarán significativamente a dar forma al nuevo mapa institucional de la investigación agropecuaria en la región.

Parece bastante clara la situación de baja credibilidad sobre la investigación pública agropecuaria en un considerable número de países. Parece también bastante claro que las inversiones en investigación son uno de los mejores negocios que se pueden realizar en un país. En sana lógica, la decisión a tomar no debiera ser la de eliminar o debilitar aún más las instituciones de investigación que no están respondiendo a las nuevas demandas, sino la de lograr que las instituciones se actualicen y respondan a las nuevas y crecientes demandas del sector agroproductivo. Esto, por cuanto es mucho más lo que un país deja de percibir por no contar con un sistema eficiente de investigación, que el costo de financiar adecuadamente las instituciones de investigación.

### ***d) Reforzamiento de las interfases tecnológicas***

El anterior paradigma de investigación trabajó alrededor de organizaciones de investigación, generalmente públicas, que ostentaban un importante monopolio en las tareas de generación y transferencia de tecnología. El nuevo paradigma de la investigación traslada el centro de gravedad que ostentaban los INIAS hasta el productor y el agroindustrial, que ahora deben jugar un papel central en la identificación de las demandas y en los procesos de incorporación del nuevo conocimiento a los procesos de producción, transformación y comercialización.

Surge entonces la necesidad de reforzar las llamadas interfases tecnológicas, representadas por aquellas organizaciones encargadas de poner en contacto al productor con la investigación y el mercado, a través de actividades de ingeniería de proyectos, consultoría económica especializada, estudios de mercado, asistencia técnica en el uso de las nuevas tecnologías y acciones de escalamiento industrial y comercial de muchas tecnologías incorporadas en insumos y procesos, que no pueden llegar al productor si no existe un intermediario que las produzca y comercialice más allá de los prototipos experimentales producidos por los investigadores. Un buen ejemplo de estas interfases en la muy conocida Fundación Chile, que ha dado lugar a numerosas empresas agroindustriales de gran importancia para el país.

## ***Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Agrobiodiversidad***

En un sentido amplio, bajo un modelo de desarrollo sostenible, los recursos naturales son vistos por su valor, no sólo para la Región sino para el resto del mundo. Consecuentemente, aquellos países ricos en recursos naturales, como es el caso de América Latina y el Caribe, y que además pueden desarrollar capacidades para identificar su valor actual y potencial, estarán en posición de crear nuevas fuentes de producción y de generar nuevas oportunidades económicas. Ello dará capacidad de negociación con otros países,

para intercambiar dichos recursos, o suplirlos en el caso de que no los posean. Esto ocurre con la agrobiodiversidad y los recursos genéticos derivados de ella.

La magnitud de los problemas asociados con la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos y las oportunidades que ellos derivan para el desarrollo sostenible de los países, escapan a las capacidades individuales de cualquier nación. Por esta razón, en el contexto del Sistema Global para la Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Genéticos patrocinado por la FAO y del recientemente adoptado Plan de Acción Mundial, en el marco de la colaboración FAO-IICA para acciones conjuntas en recursos fitogenéticos, y con el apoyo del IPGRI, se plantea la puesta en marcha de un Sistema de Apoyo Técnico a la Conservación de los Recursos Fitogenéticos de las Américas (SIARFA).

El propósito de este mecanismo es facilitar la articulación y cooperación entre instituciones nacionales, regionales e internacionales que trabajan en el tema de apoyo a la diversificación y desarrollo sostenible de la agricultura. El SIARFA contribuiría a la instrumentación del Plan de Acción Mundial en la Región, fortalecería el desarrollo de las redes subregionales y la constitución de programas o sistema nacionales de recursos genéticos. Las acciones girarían alrededor de las prioridades acordadas en el Plan de Acción Mundial ajustadas para la región y complementarían la cooperación que el IICA viene dando a los países mediante alianzas con otras instituciones. Una parte sustancial del trabajo del SIARFA sería la de constituir un mecanismo financiero permanente y autosostenible para financiar las actividades de recursos fitogenéticos, con énfasis en la capacitación de recursos humanos.



## BIBLIOGRAFIA

- Alston, M. J.; Pardey P.G.; Roseboom, J. 1997. **Financing Agricultural Research: International Investment Patterns and Policy Perspectives.**
- Echeverría, R.G. 1990. **Assessing the Impact of Agricultural Research.** In R.G. (ed.) **Methods for Diagnosing Research System Constraints.** Vol. II:1-31. ISNAR. La Haya, Holanda.
- FAO. 1996. **Role of Research in Global Food Security and Agricultural Development.** World Food Summit, Technical Background Document. Roma.
- Garret, J.L. 1997. **Challenges to the 2020 Vision for Latin America: Food and Agriculture since 1970.** Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 23 (Draft). (International Food Policy Research Institute) IFPRI. Washington, D.C.
- Hertford, R. 1997. **Competitiveness in Latin America: A First Approximation.** Draft.
- IFPRI. 1.996. **A 2020 Vision for Food Agriculture and the Environment: The Vision, Challenge and Recommended Action.** Washington, D.C.
- James, C. 1996. **Agricultural Research and Development: The need for public-private sector partnerships.** CGIAR. Issues in Agriculture 9.
- Lindarte, E. 1995. **Resultados del inventario institucional de 1993 sobre recursos, capacidades y áreas de concentración en entidades de investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe.**
- McCalla, A. 1994. **Agriculture and food needs to 2025: Why we should be concerned.** CGIAR. Washington, D.C.
- Pachico, D.; Ashby, J.; Sanint, R.L. 1994. **Natural resource and agricultural prospects for the hillsides of Latin America.** Trabajo preparado para el taller Visión 2020. Washington, D.C.
- Prasada Rao, D.S. 1993. **Comparaciones internacionales de la producción y la productividad agropecuarias.** Estudio FAO Desarrollo Económico y Social 112. Roma, Italia.
- Seckler, D. 1996. **The new era of water resources management: from dry to wet water savings.** CGIAR. Issues in Agriculture 8.
- Swaminathan, M. S. 1995. **Population, environment and food security:** CGIAR. Issues in Agriculture. Washington, D.C.

**Winograd, M.; Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos, GASE; Proyecto IICA/GTZ,OEA, WRI. 1995. *Indicadores Ambientales para Latinoamérica y El Caribe: Hacia la sustentabilidad en el uso de tierras*. San José, Costa Rica.**

— I I C A —  
CENTRO REFERENCIAL  
BIBLIOTECA VENEZUELA

— I I C A —  
CENTRO REFERENCIAL  
BIBLIOTECA VENEZUELA



