

97606

## Resumen

Las tecnologías de la Revolución Verde, basadas en el desarrollo de germoplasma, han proporcionado extraordinarios beneficios tanto a los consumidores como a los productores. Sin embargo, hay muchos indicadores que muestran que aún persisten problemas agudos de pobreza y desnutrición los cuales, a nivel de América Latina, se han venido concentrado en las ciudades, por ser ésta una de las regiones más urbanizadas del mundo. El análisis de los procesos de adopción e impacto de nuevas tecnologías para establecer causalidades con la pobreza tiene que ir más allá de los mismos, ya que las tecnologías son herramientas muy puntuales que no llegan a explicar los cambios más complejos relacionados con este problema o con otros como la nutrición o el uso de los recursos naturales. La pobreza tiene aspectos estructurales y culturales muy arraigados puesto que, al constituir un subproducto "indeseable", no puede desligarse de juicios de valor. Se trata de un problema que requiere visión global con actuaciones locales. Las tecnologías diseñadas específicamente para incrementar la eficiencia y la productividad, sin deteriorar los recursos naturales, pueden contribuir considerablemente al alivio de la pobreza actual y futura; pero es importante que haya condiciones propicias para que, quienes adoptan, puedan percibir los beneficios. Este trabajo analiza los beneficios a la investigación dedicada a obtener mejores variedades de forrajes --para carne vacuna y leche-- y de arroz. Estos tres alimentos representan la tercera parte de las proteínas y la quinta parte de las calorías consumidas por los latinoamericanos. El análisis ex-post de la adopción de nuevas tecnologías arroceras en América Latina durante los pasados treinta años permite identificar, a grandes rasgos, que se ha obtenido mayor productividad y que, a su vez, ha habido implicaciones favorables sobre la generación de riqueza, beneficiándose tanto los consumidores como los productores de riego (donde, de manera independiente a la dotación de recursos, todos adoptaron las nuevas variedades). También hubo perdedores, especialmente entre los productores de secano. En cuanto a los efectos sobre el medio ambiente, se duplicó la producción de arroz sin incrementos de área y con aplicaciones más racionales de plaguicidas. Se observa que el alza en los rendimientos de arroz de riego ha actuado como válvula de escape que alivió la presión de cultivar arroz en zonas de suelos frágiles e inestables, como son los de los márgenes de bosques y los de sabanas, en donde disminuyó considerablemente el área cultivada, a la vez que se incrementaron los cultivos bajo riego. Pese a una adopción masiva de nuevas variedades, el comportamiento de la producción a nivel nacional difiere considerablemente de un país a otro, lo que confirma que las tecnologías, por sí solas, no se traducen automáticamente en ganancias para el sector o para sus usuarios. Estos procesos deben analizarse a través de largos períodos de tiempo, ya que las distorsiones temporales así como los afanes precoces por demostrar adopción e impacto a donantes escépticos seguramente conducirá a debilitar los esfuerzos de la investigación ante la ausencia de un apoyo decidido para procesos cuyo impacto tiene múltiples dimensiones en el largo plazo. Los esfuerzos de investigación para mejorar forrajes muestran importantes beneficios ex-ante, tanto para los consumidores como para los productores, especialmente con economías abiertas. La ganadería vacuna se adapta muy bien a la favorable dotación de recursos de la región en materia de agua y tierras y, en muchos casos, es una primera etapa obligada en los procesos de intensificación en el uso sostenible de dichos recursos. El fortalecimiento gremial y su atención a la generación de nuevas tecnologías son indicios de que los agricultores son conscientes de los beneficios recibidos; su lógico compromiso con el sector y la dependencia que tienen sobre la productividad para continuar siendo rentables y eficientes, los ha convertido en donantes de la investigación, con lo cual se está recuperando la estabilidad y eficacia de la misma dentro de planes colaborativos de largo plazo.

UNIVERSIDAD Y  
BIBLIOTECA

<sup>1</sup> Los autores son economistas del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia. Correo electrónico: [l.sanint@cgiar.org](mailto:l.sanint@cgiar.org) y [l.rivas@cgiar.org](mailto:l.rivas@cgiar.org)

**Alimentos, población y pobreza.** La Revolución Verde permitió que la oferta alimentaria se multiplicara más rápidamente que la población mundial. La mayor parte de las alzas en producción de cereales se debió a ganancias en productividad (Cuadro 1). Sin embargo, es frecuente escuchar críticas que atribuyen a este proceso males que van desde el empobrecimiento de quienes no fueron beneficiarios directos de las nuevas tecnologías hasta problemas de deterioro del medio ambiente. Es que, a pesar de las bondades que muchos atribuyen a los éxitos alcanzados por la investigación biológica, todavía hay algunos indicadores que muestran a las claras que algo anda mal. Por ejemplo, sabemos que unos 840 millones de personas en el mundo están desnutridas. El consumo promedio de alimentos del quintil de la población mundial con ingresos más elevados es 16 veces mayor que el del quintil inferior. Cerca de 1,300 millones de personas viven con menos de un dólar diario y gastan un 70% de ese ingreso en comida; aproximadamente 1,000 millones no logran cubrir sus necesidades básicas de alimentos. Si de calcular el coeficiente mundial de Gini se tratara, tampoco encontraríamos un panorama agradable: el quintil más rico tiene un ingreso personal que es 74 veces superior al del quintil inferior, a nivel mundial (Naciones Unidas, 1999). Es evidente que, a pesar de los avances importantes, las tecnologías basadas en el mejoramiento de germoplasma son herramientas muy puntuales que, por sí solas, no llegan a explicar los cambios más complejos relacionados con la pobreza, la nutrición o el uso de los recursos naturales, entre otros. Por lo tanto, hay que tener cautela al intentar medir sus impactos.

Cuadro 1. Tasa anual de crecimiento para los cereales en el mundo, 1967-97<sup>a</sup>.

|             | Arroz | Trigo | Maíz |
|-------------|-------|-------|------|
| Producción  | 2.5   | 2.3   | 2.6  |
| Rendimiento | 2.1   | 2.2   | 1.9  |
| Area        | 0.4   | 0.1   | 0.7  |

Fuente: cálculos propios basados en datos de FAOSTAT, 1998.

a. La tasa de crecimiento de la población humana fue del 1.7% anual.

**Visión global de la pobreza.** Es casi imposible abordar el concepto de pobreza sin antes haber definido algunos patrones y parámetros para medirla. La percepción de la pobreza siempre estará afectada por posiciones etnocéntricas y cronocéntricas que imponen un enfoque subjetivo de la misma. Milton Friedman lo resume afirmando que la pobreza es relativa. De cualquier manera, la preocupación prevaleciente a través de los tiempos en casi todas las sociedades por la existencia de personas más pobres que otras y la obligación moral de procurar impedir que las diferencias se agraven, aparecen reproducidas ya en los escritos más antiguos de la humanidad y de forma explícita en los textos religiosos de la Torah, las Lun-Yu, el Talmud, los Evangelios, el Corán y otros tantos (Vidal, 1998). El Mahabharata, por otra parte, se orienta más a una filosofía de la liberación en donde la privación material es irrelevante. Las normas para mitigar las diferencias se dirigen al individuo y lo orientan a prescripciones curativas: ayudar a los pobres. Pero un aspecto de no menos trascendencia es el que se pregunta por las causas de la pobreza. Schopenhauer afirmaba que "somos lo que queremos", no en el sentido de habernos configurado según nuestros deseos sino de estar íntimamente constituidos por ellos (Savater, 1999). Una sociedad que convive con la pobreza estaría incitando a sus miembros a querer cosas que incorporan la pobreza como parte inseparable de lo que se desea y se busca, algo así como un mal necesario; allí encontraríamos una causa estructural. La disyuntiva entre lo que queremos querer y lo que realmente queremos se encuentra insertada en lo más profundo de la naturaleza humana; el poeta Ovidio resumió el dilema con una frase que sintetiza el espíritu de esta contradicción: "veo lo que es mejor y lo apruebo, pero sigo haciendo lo peor" (Savater, 1999). Esta puede ser otra causa estructural. Así que se puede afirmar que la magnitud de la pobreza es un termómetro que mide la intensidad de la contradicción con que una sociedad, que profesa que la pobreza material está en las esferas de lo peor, continúa siendo proclive a acciones depauperizantes de los grupos e individuos menos privilegiados. Según el filósofo Hume, necesitamos poder atribuir cada uno de los sucesos humanos a un responsable que pueda ser elogiado o censurado por sus acciones (Savater, 1999). De cualquier forma, identificar causas y

responsables debería poder sernos útil para lograr llegar, como afirma Sartre, a ser lo que no somos; en este caso, a inventar una sociedad más igualitaria promovida por quienes están empeñados en la lucha contra la pobreza material y reconocen que ésta se agudiza cuando "seguimos haciendo lo peor". En este punto, tenemos que reconocer que la pobreza tiene aspectos culturales muy arraigados ya que, al constituir un subproducto "indeseable", no puede desligarse de juicios de valor.

Desde un plano más impersonal, es fácil constatar que en casi todos los procesos socioeconómicos aparecen ganadores y perdedores; con frecuencia, los primeros desempeñan papeles activos mientras los segundos son pasivos. Los primeros acrecientan su poder mientras los segundos se mantienen marginados y se empobrecen cada vez más. El asunto es complicado porque, muchas veces, la pobreza es consecuencia indirecta de las acciones de personas o de grupos que no perciben claramente esos efectos perversos posteriores. Es ahí donde es indispensable que las personas (y lo que es más difícil, pero a la vez más crítico, los grupos) reconozcan lo que es mejor para todos, en esquemas que van más allá de reducidos núcleos tradicionales como la familia, la comunidad o la nación. Sin embargo, no es condición suficiente, para eliminar la pobreza, que los grupos fuertes mitiguen los efectos nocivos de sus acciones; es necesario también que los grupos más pobres actúen por su propia cuenta. Los nuevos paradigmas económicos globales basados en la liberación comercial, la integración y conformación de bloques comerciales, que pretenden llevar a una optimización en el uso de los recursos mundiales, imponen la necesidad de mejorar la productividad y la competitividad de las actividades productivas de todos los actores económicos, conservando al mismo tiempo la base de recursos naturales. El desarrollo de nuevas tecnologías puede convertirse en herramienta útil para aumentar la eficiencia de las acciones de los más pobres. Pero es importante que existan ambientes menos adversos (o más propicios, si se quiere) para que sus acciones logren producir efectos positivos sobre su propia condición de pobreza, sin tener que luchar contra los efectos adversos creados por políticas de apoyo sesgadas en favor de los más poderosos y que son competidores en los mismos mercados, con lo que se estrechan aún más sus posibilidades de competir. En este sentido, el proceso de mundialización implica que la pobreza es, cada vez más, un asunto global en donde las inequidades, tanto internas como entre países, tienden a perpetuarse --y hasta a agudizarse-- si no hay intervenciones decididas en favor de un mejor balance. Hay que tener en cuenta que la competitividad tiene un componente importante de eficiencia que puede alterarse con mejoras tecnológicas. Pero que los mercados internacionales y las políticas locales crean tantas distorsiones que la adopción de tecnologías no garantiza, por sí misma, mejoras en competitividad.

**La competitividad en mercados distorsionados.** El comercio agrícola mundial se caracteriza por imperfecciones muy marcadas que afectan la capacidad de competir de América Latina en esos mercados. El efecto inicial de la Ronda de Uruguay del GATT (1994) fue un descenso de los subsidios desde comienzos de los 1990's hasta 1996. A pesar de la muy celebrada liberalización del comercio agrícola mundial, los apoyos a productores agropecuarios en los países de la OCDE --el club de los veintidós países más desarrollados del planeta-- alcanzaron en 1997 el récord de US\$ 151.000 millones, cifra equivalente al 33% del valor de su producción agrícola. Desde 1998, la baja progresiva en los precios internacionales de los alimentos, asociada a las crisis financieras iniciadas en Asia, despertaron la sed generalizada de subsidios. Se calcula que estos subsidios subieron en 1998 a unos US\$175,000 millones (lo que representa el 37% del valor de la producción agrícola) y que serán aún mayores en 1999. En promedio, un agricultor de la OCDE recibe un apoyo suplementario a su ingreso de US\$11,000 por año, una cifra que es muy superior al ingreso anual de la mayoría de los agricultores de América Latina. El apoyo a los precios internos de mercado (para mantenerlos por encima de los niveles mundiales) aún explica el 65% de la ayuda directa a los productores (OECD, 1999). Lo peor es que estos subsidios, que surgen como reacción a la caída de precios, aunque remedian la situación local de los productores locales, deprimen aún más los precios internacionales.

**La riqueza de allá, la pobreza de acá.** El ex-ministro argentino de Economía, Domingo Cavallo, cita en un reciente artículo cifras de un estudio que calcula que la eliminación del proteccionismo agrícola elevaría el ingreso de los campesinos pobres en los países en desarrollo en un 20 por ciento, al tiempo que implicaría un incremento permanente en los términos del intercambio de los países en desarrollo; mientras que su producción agrícola podría crecer entre 16% y 35%, dependiendo de los países y los productos. Concluye el ex-ministro que algunas regiones, por supuesto, se beneficiarían más que otras.

América Latina, con su generosa dotación de tierra agrícola per cápita, está en la mejor posición, mientras que algunos importadores netos de alimentos (en África y Asia, por ejemplo) se sentirían menos felices. (Cavallo, 1999). Por supuesto que este estado de cosas deja a América Latina en condiciones de marginalidad en la búsqueda de acuerdos. Este razonamiento da aún más validez a la idea de que, para América Latina, no resulta apropiado el mismo grupo de soluciones globales que se aplican para las otras regiones en vías de desarrollo. En consecuencia, esta región tiene que liderar la búsqueda de alianzas internacionales que conduzcan a generar sus propias soluciones tanto en la obtención de ambientes de política más propicios para comercializar sus productos como en la generación y difusión de tecnologías y conocimientos que permitan incrementar la eficiencia en los procesos productivos.

**Urbanización en América Latina.** Uno de los aspectos más sobresalientes del desarrollo Latinoamericano es el rápido proceso de urbanización, que está asociado con el acelerado crecimiento de la pobreza en las áreas urbanas. A comienzos de los 1960, de una población de 224 millones de personas, la mitad de ellas habitaba en el sector rural. En 1997, la población total se situó en 496 millones de personas, de las cuales casi tres cuartas partes se ubicaba en las ciudades (Cuadro 2). Actualmente América Latina se destaca a nivel mundial como una de las regiones con mayor índice de urbanización (Cuadro 3).

**Cuadro 2. Población total y proporción de población urbana en América Latina 1960-1997**  
(millones de personas)

| País/Subregión  | 1960  |          | 1970  |          | 1980  |          | 1997  |          |
|-----------------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
|                 | Total | % urbano | Total | % urbano | Total | % urbano | Total | % urbano |
| Brasil          | 74.9  | 46.0     | 96.0  | 55.8     | 121.7 | 66.2     | 163.7 | 79.5     |
| México          | 38.1  | 51.6     | 50.6  | 59.0     | 67.6  | 66.3     | 94.3  | 73.8     |
| América Central | 12.8  | 34.8     | 16.9  | 38.4     | 22.3  | 41.8     | 33.8  | 47.4     |
| Caribe          | 20.9  | 41.1     | 24.9  | 47.3     | 29.3  | 54.1     | 37.0  | 62.2     |
| Cono Sur        | 31.3  | 73.2     | 36.3  | 77.9     | 42.2  | 82.6     | 53.6  | 87.5     |
| América Latina  | 224.3 | 50.1     | 284.8 | 57.4     | 361.4 | 64.9     | 495.7 | 74.2     |

Fuente: FAO, 1999

**Cuadro 3. Población y Urbanización en diferentes regiones del mundo. 1997**

| Región                       | Población total (millones) | Porcentaje de población urbana (%) |
|------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| América Latina & Caribe      | 495.7                      | 74.2                               |
| Norte América                | 302.0                      | 76.6                               |
| África                       | 731.4                      | 35.9                               |
| Asia                         | 3536.0                     | 35.8                               |
| Oceanía                      | 29.3                       | 70.2                               |
| Europa                       | 728.7                      | 74.1                               |
| Total regiones en desarrollo | 4529.0                     | 38.4                               |
| Total mundial                | 5823.1                     | 46.1                               |

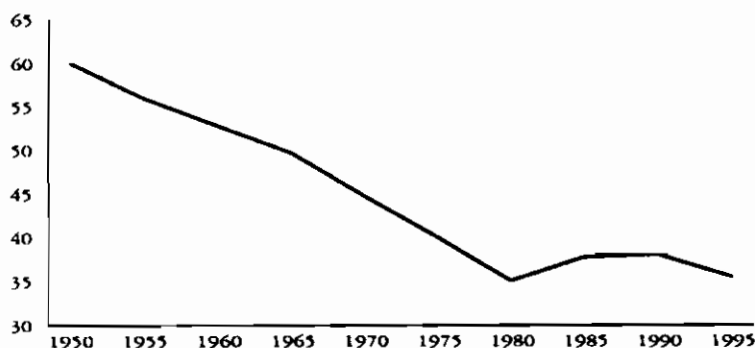
Fuente FAO, 1999

**La magnitud de la pobreza en América Latina.** Dentro de la temática de la pobreza en América Latina se destacan tres aspectos centrales:

- 1) La proporción de población en condiciones de pobreza se redujo del 60% al 35% entre 1950 y 1995 (Figura 1).
- 2) En términos absolutos, la pobreza se incrementó durante el mismo período en 73 millones de personas, al pasar de 92.0 a 165.4 millones de personas (Figura 2).
- 3) Con el proceso de crecimiento, la pobreza ha emigrado del sector rural al urbano. En la actualidad, la cantidad absoluta de pobres viviendo en el sector rural ha declinado. Al respecto, Londoño (1995) anota que la urbanización de la pobreza es una de las facetas más notorias de la pobreza latinoamericana. En 1970, de una población aproximada de 119 millones de personas en condición de pobreza, 63 millones (42%) se ubicaban en el sector rural. En 1995, el total de pobres en la región se estimaba en 166 millones, de los cuales 39 millones (23%), estaba en el campo (Figura 3).
- 4) El índice de concentración del ingreso en América Latina es alto y varía poco a través del tiempo (Figura 4).

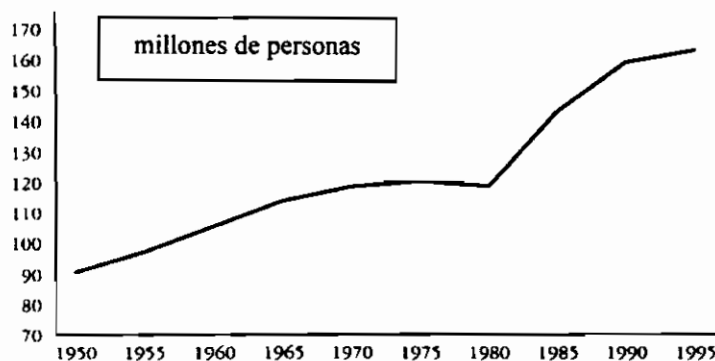
Dados los altos y persistentes niveles de pobreza y desigualdad que se observan en la región, el cambio tecnológico en la agricultura latinoamericana es percibido por muchos investigadores y planificadores del desarrollo, como una herramienta que puede ser muy eficaz en la lucha contra la pobreza, tanto en el sector rural como en las ciudades.

**Figura 1. Porcentaje de la población total en situación de pobreza América Latina :1950-1995**



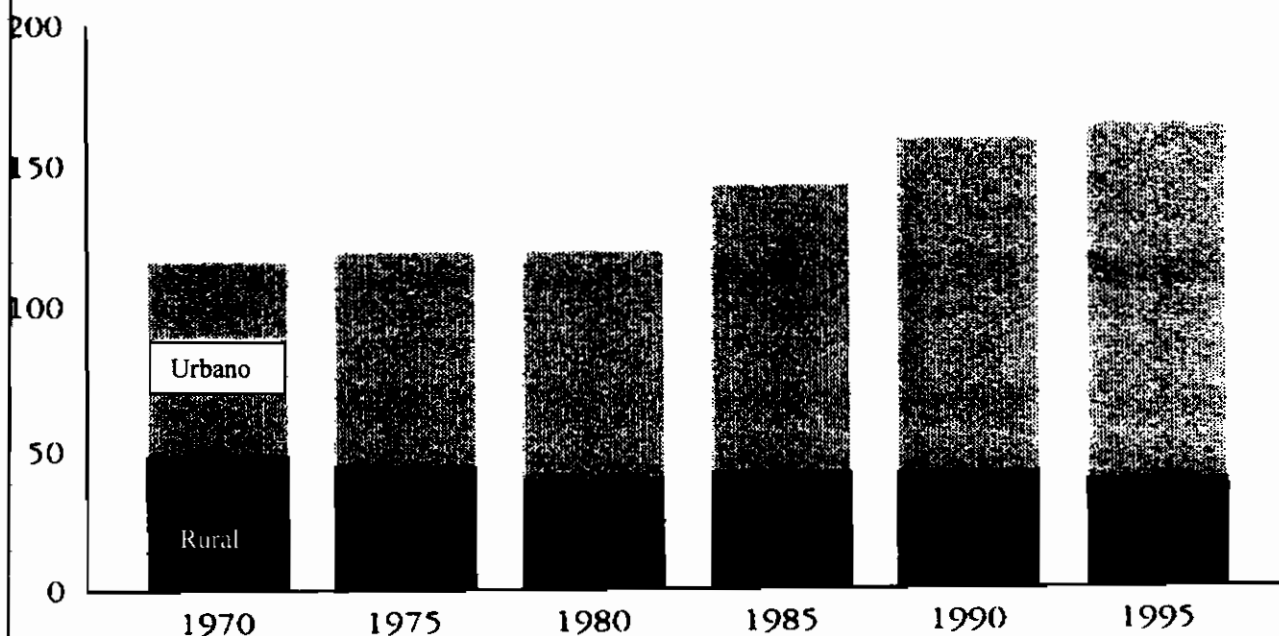
Fuente: Londoño J.L (1995)

**Figura 2. Población total en situación de pobreza en América Latina 1950-1995.**



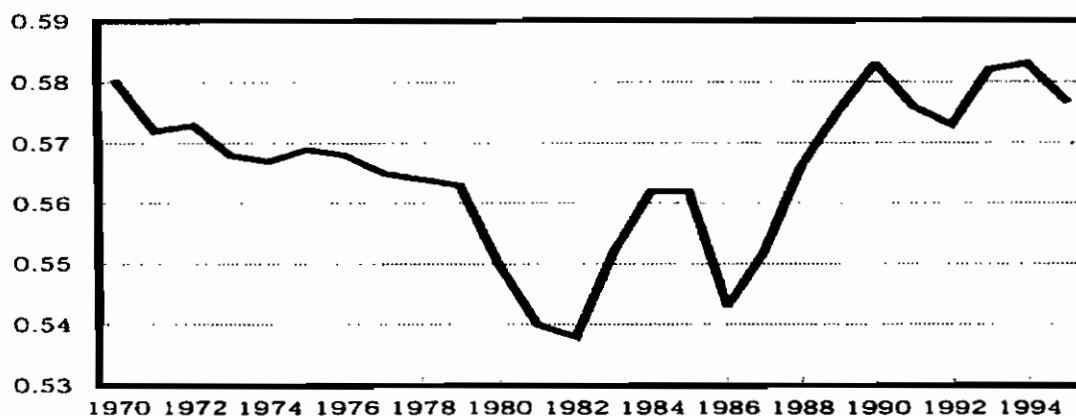
Fuente: Londoño, J.L. (1995)

Figura 3. Pobreza urbana y rural en América Latina. 1970-1995, Millones de Personas.



Fuente: Londoño J. L.(1995)

Figura 4. Concentración del Ingreso en América Latina: Coeficiente de Gini, 1970-95



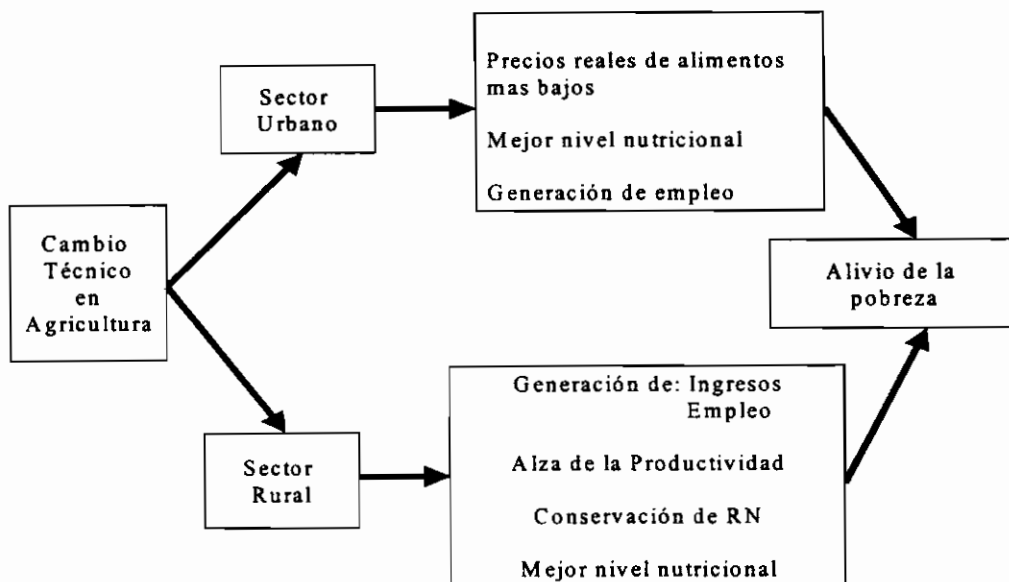
Fuente: Londoño J.L.(1995)

**Las tecnologías agrícolas y la pobreza.** El cambio técnico en la producción agropecuaria se percibe como un instrumento que, a través de mejoras en la eficiencia, propicia incrementos en la productividad y, por tanto, en la disponibilidad de alimentos y de materias primas a menores precios.

La figura 5 ayuda a ilustrar los múltiples efectos de un cambio técnico en productos básicos como los analizados, tanto en el sector urbano como en el rural, que propician el alivio de la pobreza.

En el sector urbano, el avance tecnológico permite incrementar la disponibilidad de alimentos y reducir los precios al consumidor, mejorando el nivel nutricional y liberando ingreso para suplir otras necesidades. Esto es muy importante, dado que en América Latina los pobres tienden cada vez más a concentrarse en las ciudades. De Janvry et al (1999), al analizar a través de continentes, el impacto directo e indirecto del cambio técnico en agricultura sobre la pobreza, señalan que en América Latina las ganancias de ingreso de los pobres, derivadas del cambio técnico, provienen en un elevado porcentaje (más del 70%) del efecto indirecto de la reducción de los precios de los alimentos.

Figura 5. Relaciones entre cambio técnico y alivio de la pobreza



En el sector rural los beneficios derivados de la adopción de nuevas tecnologías se relacionan principalmente con alzas en productividad, ingresos y mejor nutrición humana, así como menores riesgos económicos y de salud. Las tecnologías diseñadas específicamente para incrementar la productividad, sin deteriorar los recursos naturales, pueden contribuir considerablemente al alivio de la pobreza actual y futura.

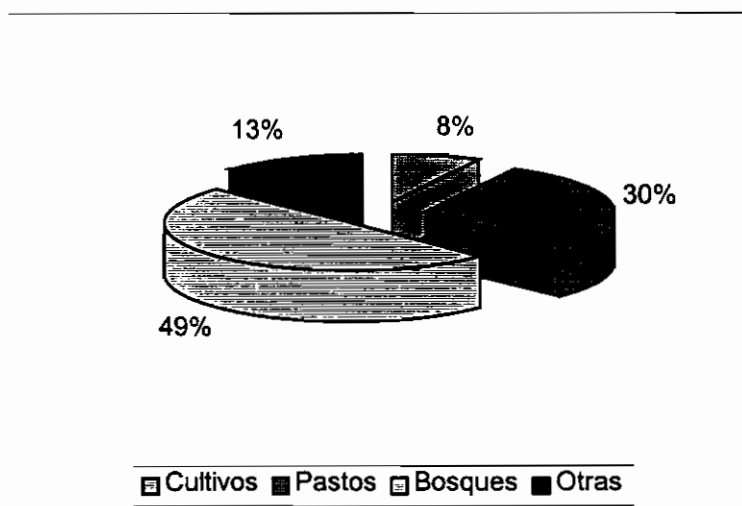
Sin embargo, son muchas las circunstancias que pueden llevar a que algunos procesos de adopción de tecnologías conduzcan al empobrecimiento de algunos grupos. El caso de la generación de tecnologías agrícolas basadas en el mejoramiento de germoplasma ilustra este punto. Una variedad nueva, cuya adopción, por sí misma tiene carácter neutro en cuanto a dotación de recursos, puede terminar teniendo efectos regresivos si los procesos de liberación de variedades y acceso a las mismas no son transparentes o cuentan con barreras de acceso. Los que tienen condiciones de adoptar las nuevas tecnologías lograrán beneficios a expensas de los competidores que encontraron limitaciones edafoclimáticas, económicas, sociales, etc., para usarlas. Una caída drástica en el precio del bien agrícola mejorado, asociado con distorsiones en el mercado internacional o con una alta inelasticidad en la demanda por el mismo, puede determinar que los que adoptaron las nuevas variedades resulten empobrecidos a pesar de hacer uso de mejor tecnología. Y en un mundo con obstáculos crecientes al flujo de la propiedad intelectual, es fácil concebir que este proceso contribuya a concentrar riqueza en manos de quienes pueden tener acceso a tecnologías que tienden a convertirse en bienes privados. Es, pues, crucial mantener el libre acceso a variedades mejoradas en los países donde hay mayor pobreza. De cualquier forma, es evidente que debe haber un proceso de vigilancia social que estimule la generación y adopción de tecnologías, por un lado, y que contribuya a identificar responsabilidades para tratar de corregir las inequidades que esos procesos puedan haber generado. Además, es preciso construir ambientes donde la adopción se traduzca en impactos que ayuden a aliviar la pobreza.



**América Latina y su dotación de recursos frente a los retos del siglo XXI.** Se estima que, en los próximos 25 años, la demanda en los países en vías de desarrollo va a experimentar un crecimiento, asociado con alzas en ingreso y en población, de cerca del 60% para cereales así como para raíces y tubérculos y de un 120% para las carnes. (Pinstup-Andersen *et al*, 1997).

América Latina tiene una dotación de recursos especialmente favorable frente a los demás continentes del mundo: aquí se encuentra el 8% de la población, el 12% de las tierras cultivables, el 13% de las aguas renovables y el 27% de los bosques (Winograd *et al*, 1998). En esta región, casi la mitad de la superficie total de tierras, que llega a 2,018 millones de hectáreas, corresponde a bosques, 30% a pastizales, 13% a cultivos y el 6% restante a otro tipo de tierras (Figura 6).

Figura 6. **Uso de la tierra en América Latina**



El área utilizada actualmente en usos agropecuarios (unas 755 millones de hectáreas) constituye el 37% de la superficie total de la región. De estos usos, las pasturas representan casi el 80%, con muy diferentes grados de intensidad en el uso de las mismas. (FAO y World Resources Institute, 1998). Para Centroamérica y los países andinos, se estima que los forrajes mejorados cubren el 25% de las pasturas (Winograd y Farrow, 1999).

En consecuencia, el sector agropecuario continúa siendo un motor importante del desarrollo regional. Incluyendo la agroindustria, allí se generó en 1996, el 30% del PIB, el 27% de las exportaciones y el 40% de los empleos (World Bank, 1998). En relación con el potencial de los agroecosistemas, aunque en la actualidad, las tierras cultivadas alcanzan el 8 por ciento de la superficie total, la región posee 193 millones de hectáreas con potencial agrícola que pueden ser incorporadas a los 153 millones de hectáreas agrícolas actuales (Gómez y Gallopín, 1995). Si se utilizara un nivel bajo de insumos, América Latina y el Caribe necesitaría cultivar el 19 por ciento de su superficie (100 por ciento de las tierras potencialmente agrícolas) para alimentar a su población del año 2030. Si se utiliza un nivel intermedio de insumos, necesitaría cultivar un 7 por ciento de su superficie (38 por ciento de las tierras potencialmente agrícolas). De emplear un nivel alto de insumos, tendría que cultivar un 4 por ciento de su superficie (22 por ciento de las tierras potencialmente agrícolas) (Gómez y Gallopín, 1995). Es concebible pensar que de aquí puede salir gran parte de los alimentos requeridos para alimentar poblaciones cada vez más urbanas e industrializadas del sudeste asiático, donde se concentra la mayor parte del crecimiento absoluto en la población mundial.

**Consumo e Importancia en la dieta de Arroz, Carne Vacuna y Leche.** Desde el punto de vista del consumo, los tres productos analizados en este estudio, arroz, carne vacuna y leche, se consideran básicos en la mayoría de los países de la región por tres razones: 1) Alta participación en el gasto familiar en alimentos en todos los estratos de ingreso y en los sectores urbano y rural. 2) Elevado aporte a la



nutrición en términos de calorías y proteínas y 3) Demanda con alto grado de respuesta a las variaciones del ingreso real, especialmente en los casos de carne vacuna y de leche.

Para ilustrar el primer punto se puede señalar el caso de Colombia en donde el gasto en los tres productos citados representa casi una tercera parte del gasto familiar en alimentos (Cuadro 4). Estos productos son importantes tanto en los sectores urbano y rural, como a través de los diferentes estratos de ingreso (Cuadros 4 y 5).

**Cuadro 4. Importancia de Arroz, Carne vacuna y productos lácteos en el gasto familiar en alimentos, en Colombia, según sectores urbano – rural.**

| Producto          | Participación en el gasto familiar en alimentos (%) |               |              |
|-------------------|---|---------------|--------------|
|                   | Total   | Sector Urbano | Sector Rural |
| Carne vacuna      | 16.7  | 17.7          | 14.3         |
| Productos Lácteos | 10.1  | 10.5          | 9.1          |
| Arroz             | 6.1   | 5.7           | 7.2          |
| Total             | 32.9  | 33.9          | 30.6         |

Fuente: Sanint et al (1985)

**Cuadro 5. Importancia de arroz, carne vacuna y productos lácteos en el gasto familiar, en Colombia, según quintiles de ingreso y sectores urbano - rural**

| Producto          | Total | Sector Urbano     |                  | Sector Rural      |                  |
|-------------------|-------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                   |       | Quintil más pobre | Quintil más Rico | Quintil más Pobre | Quintil más rico |
| Carne vacuna      | 16.7  | 14.2              | 16.6             | 11.6              | 15.1             |
| Productos Lácteos | 10.1  | 8.7               | 11.3             | 7.7               | 10.4             |
| Arroz             | 6.1   | 9.7               | 4.2              | 9.4               | 5.6              |
| Total             | 32.9  | 32.6              | 32.1             | 28.7              | 31.1             |

Fuente Sanint et al (1985)

En el ámbito de América Latina considerada en conjunto, se calcula que aproximadamente una quinta parte del consumo diario de calorías por habitante es aportada conjuntamente por arroz, leche y carne vacuna. Casi una tercera parte de las proteínas consumidas por los latinoamericanos, proviene de los tres alimentos arriba mencionados (Cuadro 6).

Se aprecian diferencias marcadas a nivel de países y subregiones. Por ejemplo, en el Caribe, el arroz es una fuente muy importante tanto de calorías como de proteínas, mientras que el aporte de carne vacuna y de leche es reducido. Por el contrario, en México y en el Cono Sur el arroz tiene poca importancia en la dieta.

Un coeficiente para medir los vínculos con el resto de la economía, que valora el uso de insumos domésticos y el porcentaje de ingreso gastado en productos locales (Hazell y Roell, 1983), muestra que arroz, carne y leche obtuvieron el mejor índice entre 13 productos analizados por CIAT. (Janssen *et al*, 1990). Esta medida de efectos indirectos indica su gran potencial para estimular el crecimiento económico general.

**Arroz en América Latina: una visión ex-post de la adopción de nuevas tecnologías.** El análisis de los progresos que se han logrado en el sector arrocero revela el papel fundamental que ha tenido la generación, difusión y adopción de nuevas tecnologías a lo largo de las tres últimas décadas. Los principales indicadores de la creciente importancia del arroz en la región se resumen en que:

Cuadro 6. Importancia de Arroz, Carne y Leche en la dieta en América Latina Promedios 1990-1997

| Subregión/País | Consumo por habitante (kg/año) |       |       | Consumo per cápita de calorías |       |       |       |       | Consumo per cápita de proteínas |       |       |      |  |                             |
|----------------|--------------------------------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|-------|-------|------|--|-----------------------------|
|                | Consumo por habitante (kg/año) |       |       | Porcentaje del total           |       |       |       |       | Porcentaje del total            |       |       |      |  | Total de Proteínas (gramos) |
|                | Arroz                          | Carne | Leche | Arroz                          | Carne | Leche | Total | Arroz | Carne                           | Leche | Total |      |  |                             |
| Brasil         | 39.9                           | 28.9  | 104.5 | 17.3                           | 4.6   | 7.4   | 29.3  | 11.3  | 14.9                            | 13.0  | 39.2  | 70.5 |  |                             |
| México         | 4.7                            | 15.7  | 100.9 | 1.6                            | 1.7   | 4.7   | 8.0   | 1.2   | 7.8                             | 10.9  | 19.9  | 82.2 |  |                             |
| A. Central     | 21.2                           | 9.8   | 68.7  | 6.4                            | 1.4   | 4.9   | 12.7  | 6.0   | 6.5                             | 11.2  | 23.7  | 59.8 |  |                             |
| Caribe         | 47.7                           | 7.7   | 67.0  | 17.5                           | 1.7   | 4.2   | 23.4  | 17.6  | 5.1                             | 11.4  | 34.1  | 52.7 |  |                             |
| A. L. Tropical | 28.6                           | 19.5  | 92.6  | 11.1                           | 3.0   | 5.8   | 19.9  | 8.4   | 10.8                            | 12.2  | 31.4  | 67.8 |  |                             |
| Cono Sur       | 6.3                            | 49.2  | 176.5 | 2.0                            | 10.4  | 8.4   | 20.8  | 1.2   | 25.6                            | 16.0  | 42.8  | 89.8 |  |                             |
| América Latina | 26.1                           | 22.8  | 103.4 | 9.6                            | 3.9   | 6.1   | 19.6  | 7.0   | 12.8                            | 12.8  | 32.6  | 71.3 |  |                             |

Puente: FAO, Food Balance Sheets, 1999

Cuadro 7. Arroz: Tasas anuales de crecimiento, por continentes, 1967-97.

| Continente                 | Producción | Area | Rendimiento |
|----------------------------|------------|------|-------------|
| América Latina y el Caribe | 2.5        | 0.4  | 2.1         |
| Asia                       | 2.5        | 0.4  | 2.1         |
| África                     | 2.8        | 2.2  | 0.6         |
| Norte América              | 2.5        | 1.4  | 1.1         |
| Mundo                      | 2.5        | 0.4  | 2.1         |

Fuente: cálculos propios basados en datos de FAOSTAT, 1998.

- La producción de arroz pasó de 10 a 22 millones de toneladas entre 1967 y 1999.
- El crecimiento anual registrado en ese período fue del 2.5%, impulsado por alzas en rendimientos (tasa anual de 2.1%) que están asociadas con la liberación de cerca de 300 nuevas variedades en la región (unas 10 por año). Esta tasa de crecimiento coincide con la calculada para la producción mundial y de Asia (Cuadro 7).
- El rendimiento promedio de arroz cáscara en la región pasó de 1.8 a 3.3 t/ha. El principal crecimiento se dio en riego, donde los rendimientos pasaron de 3.5 a 5.0 t/ha, mientras que en seco pasaron de 1.0 a 1.3 t/ha.
- El área cultivada, que era de 5.8 millones de has en 1967, alcanzó un máximo de 8.5 millones de has. en 1976 y cayó a unos 6.1 millones de has en la actualidad.
- Los cultivos de arroz de las zonas frágiles (sabanas y márgenes de bosque) llegaron a ocupar 6.4 millones de has en 1976 y cayeron a 2.5 millones, ya que fueron dando paso a los arrozales en tierras bajas, más estables y fértiles, con aguas abundantes, cuya área pasó de 1.6 millones de has en 1967 a 3.6 millones de has, hoy.
- El consumo per cápita de arroz blanco pasó, en el transcurso de este siglo, de menos de 9 kilos en la década de los 1920's a 20 kilos en 1967 y a 30 kilos en la actualidad.
- El arroz se ha convertido en la principal fuente de calorías y de proteína para los consumidores del quintil inferior de ingresos en la zona tropical del continente (Sanint, 1992).
- La producción bajo riego llega a 17.6 millones de TM y representa más del 80% de la producción regional en un 55% del área arroceras.
- La región se autoabastece en gran parte (90% del consumo, rasgo compartido con los demás consumidores importantes de este cereal en el mundo).
- La tendencia del precio interno del arroz ha acompañado al precio real internacional, el cual ha caído en un 40% en estas tres décadas, beneficiando en gran medida a los consumidores (Cuadro 8).

La mayor eficiencia y productividad permitió duplicar la producción al tiempo que ocurrió una reducción en el área cultivada de arroz. Lo que es también digno de resaltar, por sus implicaciones ambientales, es que dicha intensificación ha estado acompañada de un uso más racional de los plaguicidas, fruto de variedades con mayores resistencias a los principales limitantes biológicos, así como de avances en materia de manejo integrado del cultivo basado en la investigación y transferencia de conocimientos apoyados por programas masivos y continuos de capacitación de extensionistas y de agricultores. Hay numerosos ejemplos, pero podemos citar el caso de Colombia. Entre los años 1980 y 1996, se puede constatar este progreso. Las aplicaciones de fungicidas pasan de 3.6 a 1.1 litros/ha de ingrediente activo, lo cual refleja avances importantes en la incorporación de resistencias a los principales patógenos como la *Pyricularia* o el *Helmintosporium*; en insecticidas, se observa una reducción significativa en el uso de ingrediente activo de 4.2 a 0.4 litros por hectárea (Cuadro 9), que también está asociado con progresos en el manejo del Virus de la Hoja Blanca y de su vector, el insecto *Tagosodes orizicolus*. En materia de herbicidas, hay una reducción notoria del ingrediente activo aunque se siguen observando muchas aplicaciones. Reducir las aplicaciones de herbicidas continúa siendo un gran desafío.

El reto del sector arroceras consiste en continuar logrando mayor eficiencia en manejo para tener una producción intensiva, con bajo impacto ambiental, que sea rentable y asegure la competitividad en los mercados internacionales, algo que se dificulta cada vez más, ya que se están alcanzando topes en los rendimientos de arroz en las zonas líderes y, por otra parte, se incrementan las distorsiones comerciales en otras partes del mundo.

**Las instituciones arroceras y el futuro del cereal.** América Latina constituye la última frontera agrícola del mundo, aprovechable de inmediato, para expandir en forma considerable la producción de arroz irrigado. El área arroceras en el Cono Sur (sur de Brasil, Argentina y Uruguay) creció al 6% anual entre 1990 y 1999, para alcanzar 1.6 millones de hectáreas bajo riego.

El mercado mundial del arroz es estrecho, pero se encuentra en expansión: en 1998 alcanzó la cifra de 27.3 millones de toneladas de arroz blanco (7.1% del total). Sus precios han sido inestables. Existe un alto potencial de demanda, especialmente en Asia. Se estima que, para el año 2,025, se necesitará aumentar en un 50% la producción actual, para llegar a unos 900 millones de TM.

**Cuadro 8. Precios internacionales (nominales y reales) del arroz, 1966-95.**

| Año  | Indice de precios al por mayor, EE.UU. 1995 = 100 | Precio nominal del arroz blanco, Bangkok, 5% partido | Precio nominal aproximado del arroz en cáscara (blanco * 0.5) | Precio real del arroz en cáscara, Dólares de 1995 |
|------|---|--|---|---|
| 1966 | 27  | 166  | 83  | 310   |
| 1967 | 27  | 221  | 110   | 413   |
| 1968 | 27  | 205  | 102   | 372   |
| 1969 | 28  | 185  | 92  | 324   |
| 1970 | 29  | 143  | 71  | 242   |
| 1971 | 31  | 130  | 65  | 213   |
| 1972 | 32  | 150  | 75  | 235   |
| 1973 | 36  | 297  | 148   | 411   |
| 1974 | 43  | 541  | 271   | 632   |
| 1975 | 47  | 363  | 182   | 387   |
| 1976 | 49  | 254  | 127   | 259   |
| 1977 | 52  | 272  | 136   | 262   |
| 1978 | 56  | 368  | 184   | 328   |
| 1979 | 63  | 334  | 167   | 265   |
| 1980 | 72  | 434  | 217   | 301   |
| 1981 | 79  | 483  | 241   | 307   |
| 1982 | 80  | 293  | 147   | 183   |
| 1983 | 81  | 277  | 138   | 170   |
| 1984 | 83  | 252  | 126   | 152   |
| 1985 | 83  | 217  | 109   | 131   |
| 1986 | 80  | 210  | 105   | 131   |
| 1987 | 82  | 230  | 115   | 140   |
| 1988 | 86  | 301  | 151   | 176   |
| 1989 | 90  | 320  | 160   | 178   |
| 1990 | 93  | 287  | 144   | 154   |
| 1991 | 93  | 313  | 156   | 167   |
| 1992 | 94  | 287  | 144   | 153   |
| 1993 | 95  | 268  | 134   | 140   |
| 1994 | 97  | 294  | 147   | 152   |
| 1995 | 100   | 353  | 176   | 176   |

Fuente: Cálculos propios basados en datos del USDA y Banco Mundial.

**Cuadro 9. Aplicaciones de plaguicidas en arroz, en la región Central de Colombia, 1980-96.**

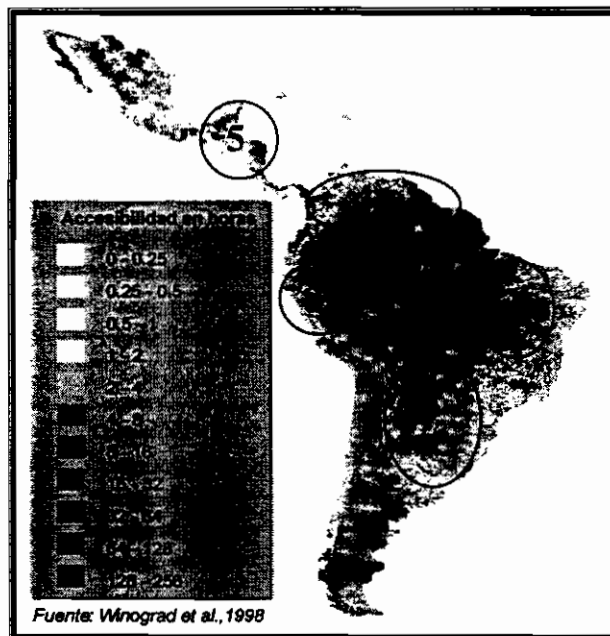
| Año         | Fungicidas | Insecticidas | Herbicidas |
|-------------|------------|--------------|------------|
| 1980 (n=44) | 3.60       | 4.20         | 5.50       |
| 1991 (n=42) | 1.19       | 0.63         | 5.45       |
| 1996 (n=42) | 1.05       | 0.44         | 4.51       |

Fuente: Encuesta Nacional Arrocería de Fedearroz. En CIAT, 1997.  
n: Tamaño de la muestra.

Si nos concentramos en la década actual, la producción mundial de arroz creció a una tasa de 1.6% anual (comparada con el 2.5% del periodo 1967-97) debido al menor crecimiento de la producción asiática asociado con un freno en la tasa de incremento, tanto de rendimientos como del área cultivada. En contraste, América Latina exhibe una tasa anual del 3.8% (la mayor de todos los continentes) apoyada casi exclusivamente por alzas en rendimientos (Sanint et al, 1998).

El mapa (Figura 7) muestra las regiones donde es posible duplicar el área arrocerá actual con riego en forma inmediata sin tener que realizar inversiones cuantiosas en infraestructura. Son ellas:

**Figura 7. América Latina: Zonas propicias para expandir la producción de arroz irrigado.**



1. Cuenca, Río de la Plata (Sur de Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia, Uruguay): 2.5 millones de has.
2. Varzeas de Brasil: cultivos de márgenes de río y de zonas bajas inundables: 1.5 millones de has.
3. Ecuador y Selva de Perú: 0.5 millones de has.
4. Colombia, Venezuela y Guyana: 1 millón de has.
5. Centroamérica y Sur de México: 0.5 millones de has.

En esos seis millones de hectáreas bajo riego se pueden producir unos 30 millones de TM de arroz cáscara, que representan el 10% de las necesidades adicionales de este cereal para el año 2,025 que, como se dijo, serán de unos 300 millones de TM.

Sin llegar a los extremos que se observan en Asia, los gobiernos de casi todos los países sitúan al arroz en una categoría especial de protección, en parte por la importancia del cereal en la seguridad alimentaria de vastos segmentos de la población y en parte por su importancia económica en muchas regiones. Esta se traduce en fuerza política que ejercen las organizaciones de arroceros, las cuales se han ido multiplicando y fortaleciendo a lo largo de todo el continente. Hace 50 años sólo se encontraban organizaciones formales de arroceros en el sur de Brasil, en Colombia, en Guyana y en Uruguay. Incluso se viene presentando un fenómeno de creación de organizaciones cúpula (que agrupan productores, industriales, comercializadores y/o sector público) en países como Uruguay, Venezuela, Guyana, Guatemala, Bolivia, Chile, Panamá y Brasil (Santa Catarina). La creación en 1995 del FLAR, un mecanismo regional que reúne 12 países y tres centros internacionales para financiar conjuntamente algunos trabajos de investigación arrocerá, ha estimulado el florecimiento de alianzas locales con base en

planes nacionales de colaboración en los que se involucra normalmente al sector público pero que son liderados por organizaciones del sector privado.

Gracias a la acción de las asociaciones de productores, que recaudan parte de la riqueza generada en el proceso, para luego aplicarla a la solución de problemas comunes, se estimula un desarrollo comunitario y regional importante. En los lugares en donde no existen dichas asociaciones, estos beneficios directos no van mucho más allá de incrementar los ingresos individuales de cada agricultor. Este es un punto muy importante de la discusión sobre beneficios de la investigación: se puede argumentar que el fortalecimiento de asociaciones es un subproducto más del proceso de adopción tecnológica y de generación de riqueza entre los arroceros.

Por lo general, las asociaciones de arroceros son conscientes del valor de la tecnología y de la necesidad de cimentar alianzas con el sector público, ya que allí se originaron las tecnologías que fueron ofertadas libremente. Estas alianzas han continuado produciendo bienes públicos, aún cuando la contribución directa del sector privado se ha venido incrementando. La aparición de leyes de propiedad intelectual y su aplicación en algunos países han generado el cobro de regalías para algunas variedades recientes en Uruguay, Argentina y Colombia. Pero la inmensa mayoría de las nuevas variedades siguen estando disponibles sin reservas y su registro sólo se realiza para proteger la propiedad, en caso que pudieran ser usadas por terceros para modificación genética y su ulterior cobro de regalía.

**Beneficiarios de las nuevas tecnologías.** Un estudio reciente que intentaba cuantificar los beneficiarios de las nuevas tecnologías arroceras de América Latina en las últimas tres décadas muestra que el flujo anualizado de los beneficios totales a la sociedad, relacionado con el proceso de adopción de esas tecnologías, asciende a US\$858 millones, de los cuales US\$518 millones fueron a los consumidores y US\$340 millones correspondieron a los productores. Pero dentro de este último grupo, los productores de arroz irrigado tuvieron beneficios significativos (US\$437 millones) mientras que los de otros sistemas de producción tuvieron pérdidas que oscilan entre los US\$70 millones para el secano mecanizado y US\$5 millones para el secano tradicional (Sanint y Wood, 1998).

Es conveniente reflexionar sobre una serie de detalles inherentes al modelo, al momento de mirar las cifras:

1. Esta clase de modelos de equilibrio parcial
2. No incluye beneficios que resultan de la incorporación de genes de resistencia a las principales plagas y enfermedades o a limitantes abióticos; en este sentido, representan un estimativo conservador de los beneficios (Johnson y Klass, 1999).

En todos los países productores de arroz de la región ha habido un flujo continuo de lanzamiento de nuevas variedades con mejor calidad, mayor rendimiento y buenas fuentes de resistencia a las principales restricciones biológicas del cultivo, desde hace, por lo menos, veinte años. Mientras que en algunos lugares se ha observado, durante la presente década, una rápida adopción con crecimiento sostenido de la producción y productividad (Santa Catarina y Rio Grande do Sul en Brasil; Uruguay; Argentina; Guyana; Venezuela), en otros lugares la producción ha pasado por notorias fluctuaciones en área y producción (Colombia, Costa Rica, Perú, México, Cuba). Sin embargo, en todos estos países ha habido una alta adopción de nuevas variedades y prácticas de cultivo.

De esta observación podemos concluir que:

- Es indudable que el ambiente socioeconómico de cada país ejerce una influencia determinante sobre los procesos de adopción de nuevas tecnologías y, especialmente, sobre la forma como las mismas se tradujeron en resultados de producción concretos.
- Estos procesos deben analizarse a través de largos períodos de tiempo, ya que las distorsiones temporales así como los afanes precoces por demostrar adopción e impacto seguramente conducirá a conclusiones erróneas sobre las bondades específicas de las tecnologías. También es frecuente ver que se atribuye exclusivamente a la tecnología el pobre desempeño del sector, cuando las causas son estructurales.

En los casos en que las nuevas variedades para riego tienen un amplio espectro geográfico de adaptación (por tratarse, generalmente, de condiciones edafoclimáticas homogéneas) se observa que la mayor parte de los agricultores adoptan las nuevas variedades, indistintamente del tamaño o de la dotación de recursos. El lugar en donde se viene realizando el estudio más juicioso de todos estos procesos es en Colombia. Los datos de la encuesta nacional arrocera de ese país corroboran que todos los agricultores mecanizados (unos 10,000, que son la mitad del total pero contribuyen con el 98% de la producción arrocera nacional) usan variedades modernas y que el promedio de rendimientos para las diferentes escalas de producción, según tamaño del predio, es similar (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Colombia: Arroz mecanizado. Rendimientos en tons./ha. de arroz en cáscara por tamaño de finca.**

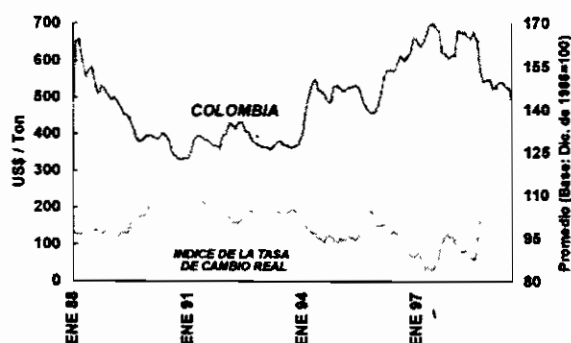
| Area        | < 1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-20 | 20-50 | 50-100 | 100-500 | promedio |
|-------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|--------|---------|----------|
| Rendimiento | 5.2 | 5.0 | 4.9 | 5.3  | 5.4   | 5.5   | 5.5    | 5.4     | 5.5      |

Fuente: FEDEARROZ, 1990.

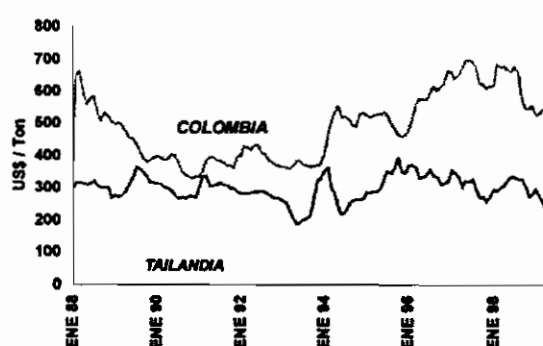
Pero detrás de esta homogeneidad, aparece un amplio espectro de características asociado con la adopción y el éxito económico en el cultivo. Un análisis detallado basado en la muestra arrocera nacional de los agricultores del centro del país, en donde el cultivo es irrigado, revela que, en términos de ingreso bruto por hectárea, los cuatro agricultores en el decil superior de la muestra tienen características muy disímiles. El mejor retorno económico registrado en las encuestas de 1996 corresponde a una agricultora que es arrendataria de dos predios, de 0.4 y 1.8 hectáreas respectivamente, seguida por un propietario que cultiva 11 hectáreas, un arrendatario de 28 hectáreas y un propietario de 0.5 hectáreas (CIAT, 1997). En el otro extremo, encontramos que el peor resultado económico pertenece a un agricultor de 1.1 has., seguido por otro de 70 hectáreas, un arrendatario de 1 ha. y otro de 10 has. En síntesis, no parece haber correlación entre tamaño o tenencia con la variable de retorno económico. Tampoco se explica, con los datos de finca, el errático comportamiento del sector arrocero a nivel macro. Para esto, hay que incorporar otras variables, como las fluctuaciones cambiarias (ver figuras 8 y 9), que crean y eliminan competitividad de la noche a al mañana. La inseguridad en el campo es otro factor determinante de los resultados económicos de los arroceros en el caso colombiano.

Otro resultado primordial de este análisis es el que se refiere a la brecha entre el rendimiento promedio de los agricultores del decil con mejores resultados económicos y los de peor desempeño, la cual va desde 7.5 t/ha hasta 5.5 t/ha. Es decir, que en una región bastante homogénea en términos de condiciones edafoclimáticas, la brecha de rendimientos entre los peores y los mejores agricultores en la muestra es del 36%.

**Figura 8. Precio del arroz blanco en US\$/TM, e índice de la tasa de cambio real para Colombia. 1988-98.**



**Figura 9. Precio del arroz blanco en US\$/TM, Colombia y Tailandia, 1988-98.**





Fuente: FEDEARROZ, 1999.

Comparando los ecosistemas de riego y de secano, se puede afirmar que:

1. La curva del proceso de generación de tecnologías para arroz irrigado se ha venido desplazando más rápidamente que la del secano, gracias a las innovaciones en los procesos científicos e institucionales.
2. Esto ha permitido mayor eficiencia en los trabajos de investigación y un mayor impacto que ha beneficiado a la gran mayoría de los arroceros de este ecosistema. Se observa que el porcentaje del área con adopción de nuevas variedades semienanas en riego es muy alto (92%).
3. En secano, el menor desplazamiento de la curva de generación de nuevas tecnologías está acompañado de los mayores riesgos del secano, a la vez que el número de agricultores interesados en innovar es muy inferior. Apenas la cuarta parte del área está bajo variedades semienanas.
4. Con respecto a los agricultores que se dedican al cultivo de arroz de secano en el sistema tradicional, habría que buscar mecanismos de redistribuir ingresos por medios diferentes a los de tratar de obtener variedades específicas para sus condiciones, ya que no es factible que se pueda equiparar el logro obtenido en riego con lo que se podría lograr en secano, a fin de recuperar la competitividad perdida en el proceso y mantener los ritmos de adopción que caracterizan al ecosistema de riego.

Así pues, parece ser que el proceso de generar nuevas tecnologías en arroz de riego está en un punto en que la productividad de los recursos invertidos es mucho mayor que la de secano. Dedicar los recursos cada vez más limitados e inciertos a este ecosistema con el objetivo de corregir inequidades y devolverles la competitividad a los agricultores tradicionales puede representar un esfuerzo que no tenga el retorno social esperado y no obedece a una lógica económica muy sólida. Es factible concebir otros esquemas de redistribución de ingresos más eficaces para lograr la meta de alivio de la pobreza en el sector de pequeños productores de secano. Los avances permanentes en la competitividad del sistema de riego frente al arroz de secano --en primera instancia-- y frente a otros cultivos alternativos han permitido al arroz irrigado ubicarse como una actividad viable y atractiva que viene incrementando su participación en la producción agrícola y que afecta la competitividad interna del arroz de secano.

En resumen, la inversión en investigación para secano debe enmarcarse dentro de las alternativas para mejorar la sostenibilidad de los sistemas de rotación de cultivos y los esquemas agropastoriles mediante investigación en prácticas de manejo para el Cerrado de Brasil.

Mirando hacia el futuro, se observa que buena parte de los procesos en donde el sector privado está tomando la responsabilidad del mejoramiento, busca establecer alianzas con organismos públicos de investigación que complementen los esfuerzos privados, los cuales van dirigidos, casi todos ellos, a la obtención de nuevas variedades para riego. Se trata de mantener la inercia de un proceso que ha sido percibido como exitoso y beneficioso para el sector. El reto siguiente es el de suplementar dichos esfuerzos con actividades que se enfoquen a generar tecnologías y procesos de difusión dirigidos hacia un manejo agronómico más eficiente. Allí hay un potencial grande de aumentar en forma significativa los rendimientos de los agricultores menos eficientes, cerrando la brecha entre éstos y los más eficientes que, como se dijo, es del 36%.

**El Sector Ganadero: Recursos, Producción y Productividad.** La ganadería vacuna en América Latina es considerada una actividad de importancia estratégica, dada su relevancia como productora de alimentos básicos, carne y leche, los cuales en muchos países de la región son catalogados como "bienes salario". Una amplia fracción de los recursos de tierras de la región son empleados en actividades ganaderas, las que se desarrollan dentro de una variada gama de sistemas de producción de diversas escalas, los cuales se diseminan en todo el territorio latinoamericano.

Las cifras indican que la región en la actualidad destina una enorme proporción de sus recursos de tierras a actividades ganaderas y que adicionalmente cuenta con una gran reserva de tierras en sabanas y bosques, que eventualmente pueden ser utilizadas temporal o permanentemente en ganadería. Por lo anterior, desde el punto de vista de utilización y conservación de los recursos de tierras en la región, la ganadería es una actividad fundamental para el desarrollo actual y futuro no sólo de la agricultura, sino de la economía latinoamericana en general.

La ganadería vacuna se ha constituido en actividad pionera en los procesos de ampliación de la frontera agrícola, particularmente en las décadas de 1960 y 1970.

En el contexto de las regiones en desarrollo se encuentra que una elevada fracción de las pasturas (27%) y del ganado vacuno (35%) se ubica en América Latina (Cuadro 11). Se observa que en la región, por cada hectárea en cultivos, existen cerca de 4 hectáreas en pasturas, frente a 2.6 hectáreas en las regiones en desarrollo consideradas en conjunto (Cuadro 12).

Los índices latinoamericanos de producción por habitante de carne vacuna y de leche, al igual que la disponibilidad de ganado por persona y los coeficientes de productividad ganadera, sobresalen entre los más altos que se observan en el mundo en desarrollo (Cuadro 12).

No obstante lo anterior, las tendencias de largo plazo del sector ganadero de América Latina señalan que su crecimiento ha obedecido principalmente a la expansión del inventario y de los pastizales, en tanto que el crecimiento de la productividad no ha sido significativo (Rivas et al, 1998)

La ganadería regional tradicionalmente ha utilizado sistemas de alimentación basados en el pastoreo extensivo, obedeciendo a la racionalidad económica del uso de un recurso del cual está generosamente dotada la región. Cálculos muy aproximados indican que en Colombia, la relación del costo del kg de materia seca proveniente de pasto y el proveniente de concentrado es de 1 a 25. Esa misma relación en Europa es de 1 a 2. (Rivas, 1992).

Las anteriores cifras son elocuentes para mostrar la importancia de desarrollar en la región nuevas alternativas de pasturas, que permitan incrementar la productividad y competitividad de la ganadería, frenar la expansión de los sistemas ganaderos hacia áreas ecológicamente frágiles y contribuir, vía producción, precios, ingreso y empleo, a reducir los alarmantes índices de pobreza e indigencia que agobian a América Latina.

**Cuadro 11. Área e Inventarios ganaderos en América Latina y en Regiones en Desarrollo, 1997**

| Región                     | Área en pastos (mill ha) | Área en cultivos (mill de ha) | Población (millones) | Inventario ganadero (mill cab.) | Producción      |                 |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
|                            |                          |                               |                      |                                 | Carne (mill tm) | Leche (mill tm) |
| América Latina             | 600                      | 155                           | 491                  | 345                             | 11.8            | 57.6            |
| Asia                       | 1048                     | 557                           | 3538                 | 450                             | 10.0            | 82.9            |
| África                     | 887                      | 195                           | 758                  | 217                             | 3.8             | 17.9            |
| Total países en desarrollo | 2195                     | 841                           | 4549                 | 979                             | 23.3            | 135.4           |

Fuente: FAO.

**Cuadro 12. Indicadores de dotación de recursos, producción y productividad de la ganadería América Latina y Regiones en Desarrollo. 1997**

| Región                     | Área en pastos/ Área en cultivos | Ganado/habitante (cabezas/habitante) | Producción per cápita (kg/año) |       | Productividad  |                   |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------|----------------|-------------------|
|                            |                                  |                                      | Carne                          | Leche | Carga (cab/ha) | Leche/vaca (lts.) |
| América Latina             | 3.9                              | 0.7                                  | 24.0                           | 117.3 | 0.6            | 1150              |
| Asia                       | 1.9                              | 0.1                                  | 2.8                            | 23.4  | 0.4            | 1167              |
| África                     | 4.5                              | 0.3                                  | 5.0                            | 23.6  | 0.2            | 490               |
| Total países en desarrollo | 2.6                              | 0.2                                  | 5.1                            | 29.8  | 0.4            | 912               |

Fuente: Cálculos basados en cifras de FAO.

**Impacto del Cambio Técnico sobre la Pobreza y la Equidad.** Este puede cuantificarse tanto a nivel micro como macro. En el primero, es posible medir el efecto de las nuevas tecnologías sobre el uso de factores, la productividad, los ingresos, el empleo y la nutrición. En el nivel macro, es posible estimar los beneficios sociales derivados del uso de nuevas tecnologías, discriminando entre productores y consumidores y desagregar entre pobres y ricos. La estimación puede efectuarse tanto *ex-ante* como *ex-post*.

En el presente estudio ya se presentaron evaluaciones del impacto tecnológico *ex post* en el caso de arroz. Ahora se exponen los resultados de análisis *ex ante* para los casos de carne vacuna y de leche. En esta evaluación *ex ante* se presenta el caso de las tecnologías forrajeras que actualmente desarrolla el Proyecto de Forrajes Tropicales del CIAT.

Se trata de materiales forrajeros con un amplio rango de adaptación a tres de los principales agroecosistemas de la región: Sabanas, Laderas y Márgenes de Bosque. Las tecnologías evaluadas a nivel de América Latina Tropical, incluyen gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas a los agroecosistemas mencionados: (i) *Brachiarias* mejoradas más productivas y resistentes al salivazo; (ii) *Arachis pintoi* una leguminosa de múltiple uso, muy promisoría en la región; y (iii) leguminosas arbustivas, muy apropiados para áreas de trópico subhúmedo..

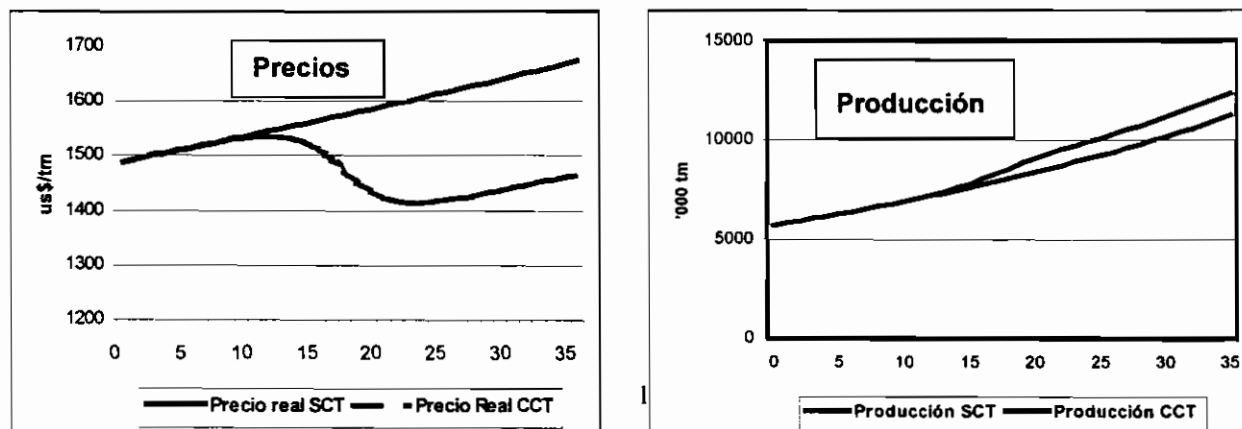
Para la estimación *ex ante* de los beneficios sociales de la adopción de las nuevas tecnologías forrajeras, se emplea el modelo MODEXC (Modelo de Excedentes Económicos, Rivas *et al*, 1999), el cual permite simular la evolución de los mercados de carne y de leche de la región, cuando la oferta de éstos productos es desplazada, debido a la adopción de tecnologías mejoradas para la producción de carne y de leche. MODEXC adicionalmente involucra en la evolución de los mercados otros factores independientes de la tecnología, que afectan la demanda y la oferta y en consecuencia el equilibrio de los mercados.

A partir de la determinación de la cantidades y precios de equilibrio de los mercados, el modelo estima los beneficios o excedentes sociales, que reciben tanto productores como consumidores, una vez se adopten y difundan las nuevas técnicas de producción.

La figura 10 muestra las cantidades y precios de equilibrio que arrojó el modelo en el ejercicio de evaluación *ex ante* de la adopción de pasturas mejoradas en las ganaderías de América Latina Tropical.

Los beneficios que reciben los consumidores se originan en la reducción de los precios reales y en el aumento del consumo. Los beneficios netos que reciben los productores resultan de los incrementos de productividad, que reducen los costos unitarios de producción, descontando la reducción de ingreso que experimentan los productores al bajar los precios de mercado. Los beneficios sociales totales incluyen tanto los beneficios de los productores como los consumidores.

**Figura 10. Cambio tecnológico en producción de carne vacuna. Evolución de los precios reales y de la producción. Adopción de Germoplasma de gramíneas y leguminosas mejoradas**



**Cuadro 13. Beneficios Sociales derivados de la Adopción de Nuevas Pasturas en las Ganaderías de América Latina Tropical <sup>a/ b/</sup>**

**A: Economía Cerrada**

|              | Valor Presente de los Beneficios Sociales (us\$ millones) |              |             |              |               |              |
|--------------|---|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|
|              | Carne   |              | Leche       |              | Carne y Leche |              |
|              | Total   | %            | Total       | %            | Total         | %            |
| Consumidores | 1158  | 85.9         | 1073        | 87.3         | 2231          | 86.6         |
| Productores  | 190   | 14.1         | 156         | 12.7         | 346           | 13.4         |
| <b>Total</b> | <b>1348</b>   | <b>100.0</b> | <b>1229</b> | <b>100.0</b> | <b>2577</b>   | <b>100.0</b> |

**B: Economía Abierta**

|              | Valor Presente de los Beneficios Sociales (us\$ millones) |              |             |              |               |              |
|--------------|---|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|
|              | Carne   |              | Leche       |              | Carne y Leche |              |
|              | Total   | %            | Total       | %            | Total         | %            |
| Consumidores | 840   | 62.0         | 537         | 42.9         | 1378          | 52.8         |
| Productores  | 515   | 38.0         | 716         | 57.1         | 1231          | 47.2         |
| <b>Total</b> | <b>1355</b>   | <b>100.0</b> | <b>1253</b> | <b>100.0</b> | <b>2609</b>   | <b>100.0</b> |

a/ Beneficios atribuibles al trabajo de investigación del CIAT.

b/ Período de evaluación 35 años, tasa de descuento del 10%.

**Cuadro 14. Beneficios Sociales del Cambio técnico en ganadería capturado por los grupos más pobres de la población, según tipo de mercado (US\$ millones)**

| Grupos Sociales                | Economía Cerrada |                      | Economía Abierta |                      |
|--------------------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
|                                | Valor presente   | Porcentaje del total | Valor presente   | Porcentaje del total |
| Consumidores más pobres a/     | 1152.0           | 22.4                 | 687.8            | 13.2                 |
| Productores más pequeños b/    | 254.3            | 4.9                  | 1002.5           | 19.2                 |
| <b>Total grupos más pobres</b> | <b>1406.3</b>    | <b>27.3</b>          | <b>1690.3</b>    | <b>32.4</b>          |

a/ Corresponde a los dos primeros quintiles de población.

b/ Productores con ingreso anual menor a us\$3000 por familia

El impacto potencial de las nuevas tecnologías forrajeras se efectuó bajo diferentes esquemas de apertura del mercado para determinar tanto la magnitud de los beneficios sociales, como su distribución entre productores y consumidores.

Los resultados para economía cerrada se presentan en el cuadro 13A. El valor presente de los beneficios esperados, para un período de 35 años y utilizando una tasa de descuento del 10%, es de US\$ 2,600 millones de los cuales el 87% se concentra en los consumidores.

Cuando se trata de una economía cerrada, en la cual las cantidades adicionales de producción derivadas de la adopción de nuevas técnicas de producción deben comercializarse en el mercado interno, los beneficios sociales tienden a concentrarse en los consumidores. En la medida que la demanda de un producto sea más inelástica con respecto a su precio, mayor será el grado de concentración de los beneficios tecnológicos en los consumidores. Un cambio tecnológico con estas características no es equitativo y puede resultar poco estimulante para la adopción de nuevas tecnologías de producción.

Las cifras del cuadro 13B muestran un escenario contrastante con el anterior. Se trata de un mercado parcialmente abierto en el cual se puede exportar libremente, pero no se permiten las importaciones. En esta situación el beneficio tecnológico total se incrementa, pero no de forma significativa. Se produce una redistribución de los beneficios tecnológicos en favor de los productores, los cuales aumentan significativamente su participación en los beneficios totales. Bajo el esquema de economía cerrada, ellos únicamente capturaban el 13% de los beneficios, al abrirse la economía y poder exportar sus excedentes, los productores logran apropiarse del 47% de los beneficios tecnológicos (Cuadros 13A y 13B).

Al analizar la distribución de los beneficios entre los diferentes grupos de productores y consumidores (consumidores ricos y pobres, productores grandes y pequeños) se encuentra que en economía cerrada los grupos sociales más pobres recibirían el 27% de los beneficios sociales. La apertura de las exportaciones incrementa el valor de los beneficios que reciben los grupos más pobres en un 20% y su participación en los beneficios totales sube a 32% (Cuadro 14).

Lo anterior indica que si bien la tecnología es una herramienta útil para el alivio de la pobreza, su efectividad y en particular la distribución de sus beneficios entre los diferentes actores sociales, va a depender en gran medida de condiciones externas tales como políticas comerciales, cambiarias y de fomento a la producción doméstica.

## Conclusiones

América Latina es una de las regiones más urbanizadas del mundo. La pobreza sigue mostrando una presencia generalizada, especialmente en las ciudades. Las actitudes permisivas, que parece que establecieran niveles de tolerancia para este flagelo, así como los efectos negativos de los altos subsidios internacionales hacen que sea urgente reconocer que estamos frente a una situación insostenible, que es responsabilidad de todos. La generación de tecnologías basadas en el desarrollo de germoplasma y de su manejo más eficiente ha demostrado, en el caso del arroz, que se ha venido generando riqueza con equidad a lo largo de tres décadas, favoreciendo especialmente a los consumidores y a los productores de riego, a la vez que se logró duplicar la producción sin incrementar el área cultivada y con disminución apreciable del uso de pesticidas. El análisis *ex post* de la generación de tecnologías arroceras nos enseña que el impacto depende de condiciones económicas muy cambiantes y que juzgar la bondad de la tecnología en el corto plazo es arriesgado o, incluso, injusto. Se destaca, además, el papel de liderazgo que han venido asumiendo las asociaciones de productores en todo el proceso, lo cual refleja el valor que perciben de la tecnología (una medida indiscutible del impacto) y la necesidad de crear ambientes estables para la investigación, que aseguren un retorno social alto a la inversión en ese tipo de actividades. El análisis *ex ante* de tecnologías para mejoramiento de forrajes indica que los consumidores son los principales beneficiarios y que las ganancias y la equidad pueden aumentar cuando se tiene una economía con mayor grado de apertura. Cualquier alternativa que permita bajar el precio de los alimentos conlleva enormes beneficios a los consumidores, lo cual es muy relevante debido al alto grado de urbanización de la región. El acceso a los mercados permite, además, generar divisas. La gran virtud de favorecer estrategias que busquen avances tecnológicos y que permitan aprovechar la ventajosa dotación de recursos naturales de América Latina de manera sostenible, es que, además, se obtienen beneficios directos para los agricultores y beneficios indirectos para el sector rural y para el resto de la economía, gracias a la importancia relativa y a los encadenamientos de estas actividades agropecuarias con los demás sectores de la actividad económica. Siempre aparecerán voces incitando a importar alimentos baratos para permitir que los consumidores se beneficien de los cuantiosos subsidios que los países de la OCDE otorgan a la agricultura. En una región en donde las actividades agropecuarias actúan como motor del desarrollo, es importante fomentar políticas que favorezcan el uso de los recursos abundantes, especialmente de agua, tierra y, en menor medida, contribuyan al empleo. Es concebible que los países de la región importen alimentos en los que no tiene ventajas marcadas. Pero es imprescindible que se identifiquen aquellos productos a los que la dotación de recursos y las condiciones edafoclimáticas les otorgan ventajas comparativas innegables. De todas maneras, un elemento fundamental de cualquier estrategia para aliviar la pobreza en América Latina tiene que ser la mejora permanente en la eficiencia, algo que se propicia en gran medida con esquemas adecuados de desarrollo de nuevas tecnologías basadas en germoplasma mejorado y su uso apropiado.

## Referencias

**Cavallo, Domingo** (1999). "La mayor falla del libre comercio". Diario "La Nación Line". Buenos Aires, Abril 3.

**CIAT** (1997). Rice project annual report. Internal document. CIAT. Cali.

**de Janvry, Alain; Gregory Graff; Elisabeth Sadoulet; y David Zilberman** (1999). Technological Change in Agriculture and Poverty Reduction: Concept paper for WDR on Poverty and Development 2000/01, University of California at Berkeley.

**FEDEARROZ** (1990). Primer Censo Nacional Arrocerero. Cubrimiento de Cosecha B 1987 y A 1988. Santafé de Bogotá.

**FEDEARROZ** (1999). División de Investigaciones Económicas, con base en datos propios y Revista del Banco de la República. Santafé de Bogotá. Sin publicar.

**FAO y World Resources Institute. World Resources** (1998). A Guide to the Global Environment, Oxford Univ. Press. Oxford.

**FAO**. Base de datos FAOSTAT, 1999.

**Gómez Isabel y Gilberto Gallopin**, 1995, Potencial Agrícola de América Latina, Chapter 7 in Gallopin G., I. Gomez, A. Perez, M. Winograd, El Futuro Ecologico de un Continente: Una Vision Prospectiva de la America Latina, Volume I, Editorial de las Naciones Unidas/ Fondo de Cultura Economica, Coleccion Lecturas, El Trimestre Economico, México.

**Hazell, Peter, and A. Roell** (1983). Rural growth linkages: Household expenditure patterns in Malaysia and Nigeria. Research Report 41. IFPRI. Washington D.C.

**Janssen, Wilhem; Luis R. Sanint; Libardo Rivas; y Guy Henry** (1990). CIAT's commodity portfolio reexamined: indicators of present and future importance. En: Trends in CIAT Commodities 1990. Working Paper 74. CIAT. Cali.

**Johnson, Nancy y Justin Klass** (1999). The Impact of Crop Improvement Research on Rural Poverty: A Spatial Analysis of BGMV-Resistant Bean Varieties in Honduras. Presentado al Taller Internacional de Evaluación del Impacto de la Investigación Agrícola sobre el Alivio de la Pobreza. San José, Costa Rica, Sept. 14-16.

**Londoño, Juan Luis** (1995). Poverty, Inequality and Human Capital Development in Latin America, 1950-2025, in: Annual World Bank Conference on Development in Latin America and the Caribbean: The Challenges of Reform < World Bank, Washington, D.C.

**OECD** (1999). "Agricultural Policies in OECD Countries - Monitoring and Evaluation 1999", OECD, Paris, Mayo.

**Naciones Unidas** (1999). Reporte del desarrollo humano; <http://www.undp.org/hdro/report.html>

**Pinstrup-Andersen, Per; Rajul Pandya-Lorch; y Mark Rosegrant** (1997). The World Food Situation: recent developments, emerging issues and long term prospects. IFPRI Food Policy Reports. Washington D.C.



**Rivas, Libardo** (1992). El Sistema Ganadero de Doble Propósito en América Tropical: Evolución Perspectivas y Oportunidades, Simposium Internacional sobre Alternativas y Estrategias en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chapingo, México, Abril 6 -9.

**Rivas Libardo, Douglas Pachico, Carlos Seré y James García** (1998). Evolución y Perspectivas de la ganadería vacuna en América Latina Tropical en un contexto mundial, Documento Interno, Proyecto de Evaluación de Impacto, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Segundo Borrador, Cali, Colombia.

**Rivas, Libardo; Jame A. García; Carlos Serré; Lovell S. Jarvis; Luis R. Sanint; y Douglas Pachico** (1999). MODEXC, Release 4.1: A friendly Computer Model: Impact Assessment and Priorization of Investment Projects in Agricultural Research, CIAT, Impact Assessment Project, Cali, Colombia.

**Sanint Luis R.; Libardo Rivas; Miryam C. Duque; y Carlos O. Seré** (1985). Análisis de los patrones de Consumo de Alimentos en Colombia a partir de la Encuesta de Hogares Dane/Dri de 1981 e: Revista de Planeación y Desarrollo, Volumen XVII, No 3, Bogotá, Septiembre.

**Sanint, Luis R.** (1992). New technologies for latin America: social benefits, past reminiscences and issues for the future. Trends in CIAT Commodities. Working Document No. 111. CIAT. Cali.

**Sanint, Luis R. y Stanley Wood** (1998). Impact of rice research in Latin America and the Caribbean during the past Three decades. In: Impact of Rice research. P.L. Pingali and M. Hossain, editores. TDRI e IRRI. Manila.

**Sanint, Luis R.; Fernando Correa-Victoria y Juan Izquierdo** (1998). The current situation and issues on rice production in Latin America and the Caribbean. Presentado a la XIX International Rice Conference, Cairo, 7-9 Septiembre.

**Savater, Fernando** (1999). Las preguntas de la vida. Editorial Ariel. Barcelona.

**Vidal, César** (1998). Los textos que cambiaron la historia. Enciclopedias Planeta. Barcelona

**Winograd Manuel, Andrew Farrow, Jeremy Eade** (1998). Atlas CD: Atlas de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para América Latina y el Caribe, CD-ROM, CIAT-PNUMA, Cali, Colombia.

**Winograd, Manuel y Andrew Farrow** (1999). Agroecosystem assessment for Latin America: Agriculture extent, production systems and agrobiodiversity. Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE). Report prepared for the WRI. CIAT, Cali.

**World Bank** (1998). World Development Indicators, Washington DC.