

PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA "PROTAAL"

UNA INTERPRETACION DEL CAMBIO TECNICO
EN AMERICA LATINA: SU SIGNIFICADO PARA
LA POLITICA TECNOLOGICA.

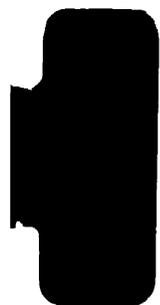
Martín Piñeiro
Eduardo Trigo

IICA
PM-362



IICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA



110A-1101A

110A
PAI-110
C.I.

110A-1101A
110A-1101A
110A-1101A
110A-1101A

110A-1101A

~~2180~~

00000467

ANTECEDENTES DEL PROYECTO PROTAAL

El Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina (PRCTAAL) representa un esfuerzo que tiene como fin desarrollar un conjunto de investigaciones referidas a la naturaleza del proceso tecnológico agropecuario en la región. Este esfuerzo es llevado a cabo con la colaboración del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) quien actúa como agencia ejecutora, la Fundación Ford, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo del Canadá (CIID).

El Proyecto plantea el análisis de dicho proceso desde una perspectiva integradora, que toma el proceso tecnológico como un fenómeno endógeno al funcionamiento de la sociedad en que se desarrolla. Este análisis intenta proveer información útil para el mejor entendimiento del problema tecnológico y, consecuentemente, para la definición de políticas, modelos organizacionales y acciones que contribuyan al progreso tecnológico y al desarrollo del sector agropecuario.

Las actividades del Proyecto se iniciaron el 1° de enero de 1977 y desde el punto de vista organizativo, se materializan principalmente a través de la participación de un número de equipos de investigación, pertenecientes a instituciones oficiales y privadas de diversos países del continente.

Dentro del marco general del Proyecto PROTAAL se ha realizado también una investigación especial titulada: *Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina. Análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados.* Esta investigación fue financiada por la Fundación Rockefeller y el IICA.

Finalmente, en mayo de 1980 se inició con financiamiento especial del Gobierno de Holanda, una segunda fase del Proyecto (PROTAAL II B: "Cambio Técnico en el Sector de Pequeños Productores Campesinos"), dirigida a profundizar el análisis del proceso tecnológico en el sector de pequeños productores campesinos. Dentro de esta nueva fase se espera desarrollar estudios de caso en Brasil, Perú, Colombia, Ecuador y Costa Rica y eventualmente, aportar evidencia que permita un mejor manejo de la variable tecnológica como parte de los programas y proyectos de desarrollo rural.

A fin de hacer conocer los resultados de estas investigaciones y favorecer el intercambio de información en un sentido más amplio, el Proyecto edita una serie de trabajos y monografías de los siguientes tres tipos:

- a. Trabajos metodológicos y resultados de investigaciones empíricas que resultan de las actividades centrales del Proyecto.
- b. Trabajos que surgen de actividades vinculadas al Proyecto.
- c. Trabajos preparados por los integrantes del Proyecto y eventualmente por otros autores, que estén relacionados con las actividades del Proyecto y que sean útiles al desarrollo del mismo.

Los trabajos son publicados, en general, en versiones no definitivas, por lo tanto se solicitan comentarios críticos al respecto. Los puntos de vista e interpretaciones vertidas en los mismos, pertenecen exclusivamente a sus autores y no comprometen al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, ni a las Organizaciones que patrocinan el Proyecto.

PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA
 AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA
 (PROTAAL)

LISTA DE PUBLICACIONES DISPONIBLES AL 31-8-82*

PINEIRO, M., TRIGO, E. y FIORENTINO, R. El proceso de generación, difusión y adopción de tecnología agropecuaria en América Latina. Colombia, IICA, 1977. 58 p. (Documento PROTAAL No. 1; Publicación Miscelánea No. 163).

_____ y TRIGO, E. La transferencia de ciencia y tecnología y la educación agrícola. Colombia, IICA, 1977. 36 p. (Documento PROTAAL No. 2).

_____ y TRIGO, E. Un marco general para el análisis del progreso tecnológico agropecuario: las situaciones de cambio tecnológico. Colombia, IICA, 1977. 53 p. (Documento PROTAAL No. 3; Publicación Miscelánea No. 149).

También en: Primer Seminario de Modernización da Empresa Rural, Ministerio da Agricultura, SUPLAN y Fundação Getulio Vargas EIAP, Río de Janeiro, 1977.

_____ y TRIGO E. Planificación de la investigación agrícola a partir de programas por productos: algunos comentarios críticos. Colombia, IICA, 1977. 26 p. (Documento PROTAAL No. 4; Publicación Miscelánea No. 150).

También en: Informe Técnico No. 39, Programa de Estudios Agroeconómicos. División de Estudios Socioeconómicos. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, julio de 1977.

TRIGO, E. y PINEIRO, M. Análisis de los modelos institucionales de generación de tecnología agropecuaria: algunas ideas metodológicas. Colombia, IICA, 1977. 44 p. (Documento PROTAAL No. 5; Publicación Miscelánea No. 151).

PINEIRO, M., TRIGO, E. y FIORENTINO, R. La generación y transferencia de tecnología agropecuaria. Notas sobre la funcionalidad de los Centros de Investigación. Colombia, IICA, 1978. 65 p. (Documento PROTAAL No. 6).

* Los pedidos deben dirigirse al Proyecto PROTAAL del IICA, Apartado 55, 2200 Coronado, San José, Costa Rica. Las publicaciones se distribuyen gratuitamente. En caso de encontrarse agotadas, el interesado deberá cubrir un costo por la fotocopia de US \$ 0.10 por página.

FIorentino, R., PiÑeiro, M. y Trigo, E. Notas sobre la metodología para el estudio de la naturaleza y efectos de las innovaciones tecnológicas en el sector agropecuario. Colombia, IICA, 1978. 50 p. (Documento PROTAAL No. 7; Publicación Miscelánea No. 164).

ALONSO, A. y COHAN, H. Tipificación de conglomerados y su análisis de estabilidad. Colombia, IICA, 1977. 43 p. (Documento PROTAAL No. 8; Publicación Miscelánea No. 166).

PIÑEIRO, M., TRIGO, E. y FIORENTINO, R. La generación y transferencia de tecnología agropecuaria. Notas sobre la funcionalidad de los Centros Nacionales de Investigación. Colombia, IICA, 1977. 145 p. (Documento PROTAAL No. 9, Adendum al Documento No. 6; Serie de Informes, Cursos y Reuniones No. 138).

También en: TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. Organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. Cap. 1, pp. 11-50.

PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA. Relato del Primer Seminario de Trabajo de PROTAAL, llevado a cabo del 12 al 15 de setiembre de 1977 en Bogotá. Colombia, IICA, 1977. 56 p. (Documento PROTAAL No. 10).

PIÑEIRO, M., TRIGO, E. y FIORENTINO, R. Ideas for improving the content and process of technology development and diffusion in Latin America. Colombia, IICA, 1978. 25 p. (Documento PROTAAL No. 11; Publicación Miscelánea No. 181).

FIORENTINO, R., PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. Limitations of appropriate technology as a strategy for development of the small farm sector. Colombia, IICA, 1978. 33 p. (Documento PROTAAL No. 11; Publicación Miscelánea No. 181).

Presentados en la "144 Reunión Anual de la American Association for the Advancement of Science", llevada a cabo en Washington, D.C., del 13 al 17 de febrero de 1978.

TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y FIORENTINO, R. Notas para el análisis de los instrumentos y contenido de la política tecnológica para el sector agropecuario. Colombia, IICA, 1978. 100 p. (Documento PROTAAL No. 12).

También en: TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. La organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. Cap. 8, pp. 471-493.

PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA. Asignación de prioridades y recursos a la investigación agropecuaria en Colombia. Colombia, IICA, 1978. p. irr. (Documento PROTAAL No. 13; Serie Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 153).

Seminario organizado por la Unidad de Estudios Agrarios del Departamento Nacional de Planeación de Colombia con la colaboración del Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina del IICA, Colombia, 1-3 de febrero de 1978.

TRIGO, E. y PIÑEIRO, M. Análisis de los modelos institucionales de generación de tecnología agropecuaria: una propuesta metodológica. Colombia, IICA, 1978. 42 p. (Documento PROTAAL No. 22. Adendum al Documento PROTAAL No. 5).

También en: TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. La organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. Cap. 2, pp. 51-70.

_____, FIORENTINO, R. y PIÑEIRO, M. Notas comparativas sobre la evolución de la producción y productividad de productos agropecuarios en Colombia y en países seleccionados de América y el resto del mundo. Colombia, IICA, 1978. 33 p. (Documento PROTAAL No. 23; Publicación Miscelánea No. 178).

También en: Desarrollo Rural en las Américas (Costa Rica) 10(3): 153-172. 1978.

MUÑOZ, J., FIORENTINO, R. y PIÑEIRO, M. Inventario tecnológico del cultivo de la papa en Colombia y aspectos económicos de las nuevas técnicas propuestas. Colombia, IICA, 1978. 68 p. (Documento PROTAAL No. 27).

TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. Modelos de generación tecnológica en América Latina: notas para una evaluación crítica. Colombia. IICA, 1978. 41 p. (Documento PROTAAL No. 28).

También en: Desarrollo Rural en las Américas (Costa Rica) 11(2): 85-100. 1979.

VERDUGA, C. y COSSE, G. Algunas consideraciones sobre las políticas estatales para el agro ecuatoriano (1964-1970). Colombia, IICA, 1978. 36 p. (Documento PROTAAL No. 29; Publicación Miscelánea No. 204).

FIORENTINO, R. Notas sobre la evaluación de la naturaleza del cambio tecnológico. Costa Rica, IICA, 1979. 32 p. (Documento PROTAAL No. 30).

PIÑEIRO, M., TRIGO, E. y FIORENTINO, R. Technical change in Latin American agriculture. A conceptual framework for its interpretation. Food Policy (Inglaterra) 4(3):169-177. 1979. (Documento PROTAAL No. 31)

- VIGORTO, R. Generación y difusión de tecnología en la ganadería vacuna. Uruguay, Centro de Investigaciones Económicas, 1979. 52 p. (Documento PROTAAL No. 32).
- BARBATO, C. y PEREZ, C. La ganadería vacuna uruguaya. Caracterización general. Uruguay, Centro de Investigaciones Económicas, 1979. 69 p. (Documento PROTAAL No. 34).
- FLORES, O., GRILLO, E. y SAMANIEGO, C. Caso de la papa en el Perú. Perú, IICA, 1979. 58 p. (Documento PROTAAL No. 35).
- PIÑEIRO, M., TRIGO, E. y KAMINSKY, M. Políticas de tecnología y apropiación de excedentes bajo condiciones de integración vertical y cartelización de la oferta. El caso de la producción azucarera en Colombia. Colombia, IICA, 1979. 47 p. (Documento PROTAAL No. 36).
- SABATO, J. Las políticas públicas frente al estancamiento y a la transformación del agro pampeano. Costa Rica, IICA, 1980. 41 p. (Documento PROTAAL No. 38).
- TRIGO, E. y PIÑEIRO, M. Dynamics of agricultural research organization in Latin America. Food Policy (Inglaterra) 6(1):2-10. 1981. (Documento PROTAAL No. 39).
- BARSKY, O. et al. El proceso de transformación de la producción lechera serrana y el aparato de generación-transferencia en Ecuador. Ecuador, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 1980. p. irr. (Documento PROTAAL No. 40).
- BALCAZAR, A. et al. Cambio técnico en la producción de arroz en Colombia 1950-1979. Colombia, IICA, 1980. p. irr. (Documento PROTAAL No. 41; Publicación Miscelánea No. 239).
- FLORES-SAENZ, O. et al. Política de abastecimiento de alimentos y cambio tecnológico: el caso de la papa en Perú. Perú, IICA, 1980. 248 p. (Documento PROTAAL No. 42).
- BARBATO, C. et al. El proceso de generación, difusión y adopción de tecnología en la ganadería vacuna uruguaya (1950-1977). Uruguay, Centro de Investigaciones Económicas, 1980. p. irr. 2 v. (Documento PROTAAL No. 43).
- ARDILA, J., TRIGO, E. y PIÑEIRO, M. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. Resumen metodológico y planteo operativo de la investigación. Colombia, IICA, 1980. 36 p. (Documento PROTAAL No. 46; Publicación Miscelánea No. 222).

También en: TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. La organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. Cap. 3, pp. 71-129.

ARDILA, J. et al. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. El caso del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Colombia, IICA, 1980. 148 p. (Documento PROTAAL No. 47).

También en: TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. La organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. Cap. 4, pp. 139-260.

_____, REICHAERT, N. y RINCON, A. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. El caso del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA). Colombia, IICA, 1980. 82 p. (Documento PROTAAL No. 48).

También en: TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. La organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. Cap. 5, pp. 261-334.

ARDILA, J., TORRES, R. y TRIGO, E. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. El caso de la Universidad Agraria de la Molina del Perú. Colombia, IICA, 1980. 92 p. (Documento PROTAAL No. 49).

También en: La organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. Cap. 6, pp. 335-421.

_____, TRIGO, E. y PIÑEIRO, M. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. Los casos de Colombia, Argentina y Perú. Agricultural Administration (Inglaterra) 10(3):213-234. 1982. (Documento PROTAAL No. 50)

También como: Los recursos humanos en la investigación agropecuaria: tres casos en América Latina. Desarrollo Rural en las Américas (Costa Rica) 12(3):233-258. 1980.

PIÑEIRO, M., et al. Relaciones sociales de producción, conflicto y cambio técnico: el caso de la producción azucarera de Colombia. Comercio Exterior (México) 31(3):303-318. 1981. (Documento PROTAAL No. 51).

Also available in English.

LAZO, J. Situación mundial de la productividad en maíz, arroz, papa, caña de azúcar y leche. Costa Rica, IICA, 1980. 40 p. (Documento PROTAAL No. 52).

MARTINEZ, A. Planes de desarrollo y política agraria en Colombia durante el período 1940-1978. Costa Rica, IICA, 1982. 125 p. (Documento PROTAAL No. 53; Publicación Miscelánea No. 324).

TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. Aspectos institucionales de la investigación agropecuaria en América Latina: problemas y perspectivas. Desarrollo Rural en las Américas (Costa Rica) 12(1):3-25. 1980. (Documento PROTAAL No. 54).

Also available in English.

También en: La organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. Cap. 7, pp. 427-469.

MURMIS, M. Tipología de pequeños productores campesinos en América Latina. Costa Rica, IICA, 1980. 41 p. (Documento PROTAAL No. 55)

DE JANVRY, A. y CROUCH, L. Technological change and peasants in Latin America. Costa Rica, IICA, 1981. 91 p. (Documento PROTAAL No. 56; Publicación Miscelánea No. 226).

_____, LEVEEN, P. y RUNSTEN, D. Mechanization in California agriculture: the case of canning tomatoes. Costa Rica, IICA, 1980. 212 p. (Documento PROTAAL No. 57; Publicación Miscelánea No. 223)

SABATO, J.F. El agro pampeano argentino y la adopción de tecnología entre 1950-1978: un análisis a través del cultivo del maíz. Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, IICA, 1981. 94 p. (Documento PROTAAL No. 58; Publicación Miscelánea No. 262).

También como: La pampa pródiga: claves de una frustración. Buenos Aires, Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración, 1980. 103 p.

BARBATO, C. El proceso de generación, difusión y adopción de tecnología en la ganadería vacuna. Uruguay (1950-1977). Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, IICA, 1980. 65 p. (Documento PROTAAL No. 59; Publicación Miscelánea No. 263).

BARSKY, O. y COSSE, G. Iniciativa terrateniente, cambio técnico y modelo institucional: el caso de la producción lechera en la Sierra Ecuatoriana. Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, IICA, 1980. 71 p. (Documento PROTAAL No. 60; Publicación Miscelánea No. 225).

También como: Tecnología y cambio social: las haciendas lecheras del Ecuador. Quito, FLACSO, 1981. 199 p.

DE JANVRY, A., LEVEEN, P. y RUNSTEN, D. The political economy of technological change: mechanization of tomatoe harvesting in California. Summary of a Case Study. Costa Rica, IICA, 1981. 32 p. (Documento PROTAAL No. 63).

- ALVES, M. y FIORENTINO, R. La modernización agropecuaria en el Sertão de Pernambuco. Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, IICA, 1981. 82 p. (Documento PROTAAL No. 64; Publicación Miscelánea No. 282).
- PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA. Technical change in the small farm sector. Results from stage I and a research proposal submitted to the Ministry for Development Cooperation, Government of Holland for stages II and III. Costa Rica, IICA, 1980. 65 p. (Documento PROTAAL No. 65; Publicación Miscelánea No. 224)
- TRIGO, E., PINEIRO, M. y CHAPMAN, J. Assignment priorities to agricultural research: a critical evaluation of the use of programs by product-line and production systems. Agricultural Administration (Inglaterra) 10 (1): 23-34, 1982. (Documento PROTAAL No. 70).
- _____, PINEIRO, M. y SABATO, J. La cuestión tecnológica y la organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1981. 66 p. (Documento PROTAAL No. 71).
- Acceptado para publicación en Desarrollo Económico (Argentina).
- PINEIRO, M. et al. Relaciones de producción, articulación social y cambio técnico. Costa Rica, IICA, 1981. 56 p. (Documento PROTAAL No. 72).
- _____. y TRIGO, E. Procesos de cambio técnico en América Latina: alguna evidencia con respecto a su impacto sobre el empleo rural. Costa Rica, IICA, 1981. 30 p. (Documento PROTAAL No. 73).
- Documento presentado en el Seminario: "Conceptualización de Empleo Rural en América Latina con Propósitos de Medición", organizado por el PNUD/OIT, PREALC y el Gobierno de México, que se llevó a cabo del 26 al 30 de octubre de 1981 en Ixtapan de la Sal, México.
- CHAPMAN, J. et al. Marco conceptual y sugerencias operativas para la realización de los estudios de caso PROTAAL II B. (Anexo Metodológico al Documento PROTAAL No. 65). Costa Rica, IICA, 1981. 33 p. (Documento PROTAAL No. 75).
- PINEIRO, M. y TRIGO, E. Cambio técnico en América Latina: un intento de interpretación. Costa Rica, IICA, 1981. 52 p. (Documento PROTAAL No. 76).
- También en: a) Desarrollo Económico (Argentina), primer trimestre de 1982.
b) Food Policy (Inglaterra) Febrero de 1983.
- TRIGO, E. y PINEIRO, M. La investigación agropecuaria a nivel nacional en América Latina: problemas y perspectivas en la década de 1980. Costa Rica, IICA, 1981. 52 p. (Documento PROTAAL No. 77).

PIÑEIRO, M., CHAPMAN, J. y TRIGO, E. Temas sobre el desarrollo de tecnologías para pequeños productores campesinos. Costa Rica, IICA, 1981. 26 p. (Documento PROTAAL No. 78).

También en: Desarrollo Rural en las Américas 13(3):145-160. 1981.

CHAPMAN, J., PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. Technological change and small farms: a revised analytical framework. Costa Rica, IICA, 1981. 12 p. (Documento PROTAAL No. 80).

TRIGO, E. y PIÑEIRO, M. La generación de tecnología agropecuaria en América Latina: bases para una política tecnológica. Costa Rica, IICA, 1982. 46 p. (Documento PROTAAL No. 81).

Also available in English.

Documento presentado en el Simposio "Estrategias Alternativas para la Ciencia y la Tecnología en América Latina en los años 80", organizado por la Secretaría de la Comisión de Ciencia y Tecnología de CLACSO, del 27 al 31 de octubre de 1981.

Aceptado para publicación en Comercio Exterior (México).

PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. Contexto social y creatividad científica: reflexiones desde las ciencias sociales. Costa Rica, IICA, 1982. 28 p. (Documento PROTAAL No. 82).

Documento presentado en el Simposio Internacional sobre: "La Creatividad y la Enseñanza de las Ciencias" patrocinado por el CONICIT y la Asociación Interciencia, que se llevó a cabo del 22 al 24 de marzo de 1982 en Coronado, San José, Costa Rica.

_____ y TRIGO, E. Una interpretación del cambio técnico en América Latina: su significado para la política tecnológica. Costa Rica, IICA, 1982. 32 p. (Documento PROTAAL No. 83).

Documento presentado en el Primer Seminario sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Agropecuario Colombiano, organizado por el Ministerio de Agricultura de Colombia, el Departamento Nacional de Planeación y COLCIENCIAS, que se llevó a cabo del 21 al 23 de abril de 1982 en Bogotá.

CROUCH, L.A. y SILVA, E.A. Peasant surplus under incomplete market participation. Costa Rica, IICA, 1982. 45 p. (Documento PROTAAL No. 84).

TRIGO, E. y PIÑEIRO, M. El financiamiento de la investigación agropecuaria. Costa Rica, IICA, 1982. 40 p. (Documento PROTAAL No. 85).

Documento presentado en "La Segunda Reunión de Directores de Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola de América Latina y el Caribe", auspiciada por el Ministerio de Asuntos Exteriores y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) de España, con la colaboración del IICA e ISNAR. Madrid, Septiembre de 1982.

Also available in English.

PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. The changing institutional nature of technology diffusion in Latin America: policy implications. Costa Rica, IICA, 1982. 48 p. (Documento PROTAAL No. 86).

Documentado presentado en el Pacific Basin Workshop "Food and Development", organizado por el Hubert Humphrey Institute of Public Affairs y el Aspen Institute for Humanistic Studies con el patrocinio del Sistema Alimentario Mexicano, del 10 al 12 de junio de 1982.

LIBROS DEL PROYECTO PROTAAL

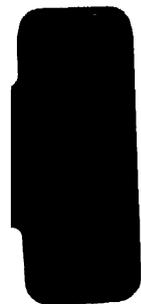
Publicados:

1. BARSKY, O. y COSSE, G. Tecnología y cambio social: las haciendas lecheras del Ecuador. Quito, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 1981. 199 p.
2. SABATO, J.F. La pampa pródiga: claves de una frustración. Buenos Aires, Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración, 1980. 103 p.
3. TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. Organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, IICA, 1982. 537 p. U.S. \$11.90
4. PIÑEIRO, M. et al. Articulación social y cambio técnico. El caso del azúcar en Colombia. Costa Rica, IICA, 1982. p. 407.

En preparación:

1. PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. Procesos sociales e innovación tecnológica en la agricultura de América Latina.
2. ————. y TRIGO, E. Editores. Cambio técnico en el agro latinoamericano: situación y perspectivas en la década de 1980.
3. ————. y TRIGO, E. Technical change and social conflicts in agriculture: issues from a Latin American perspective.

.



Publicación ~~Internacional~~ No. 362
ISSN-0534
Documento PROTAAL No. 83

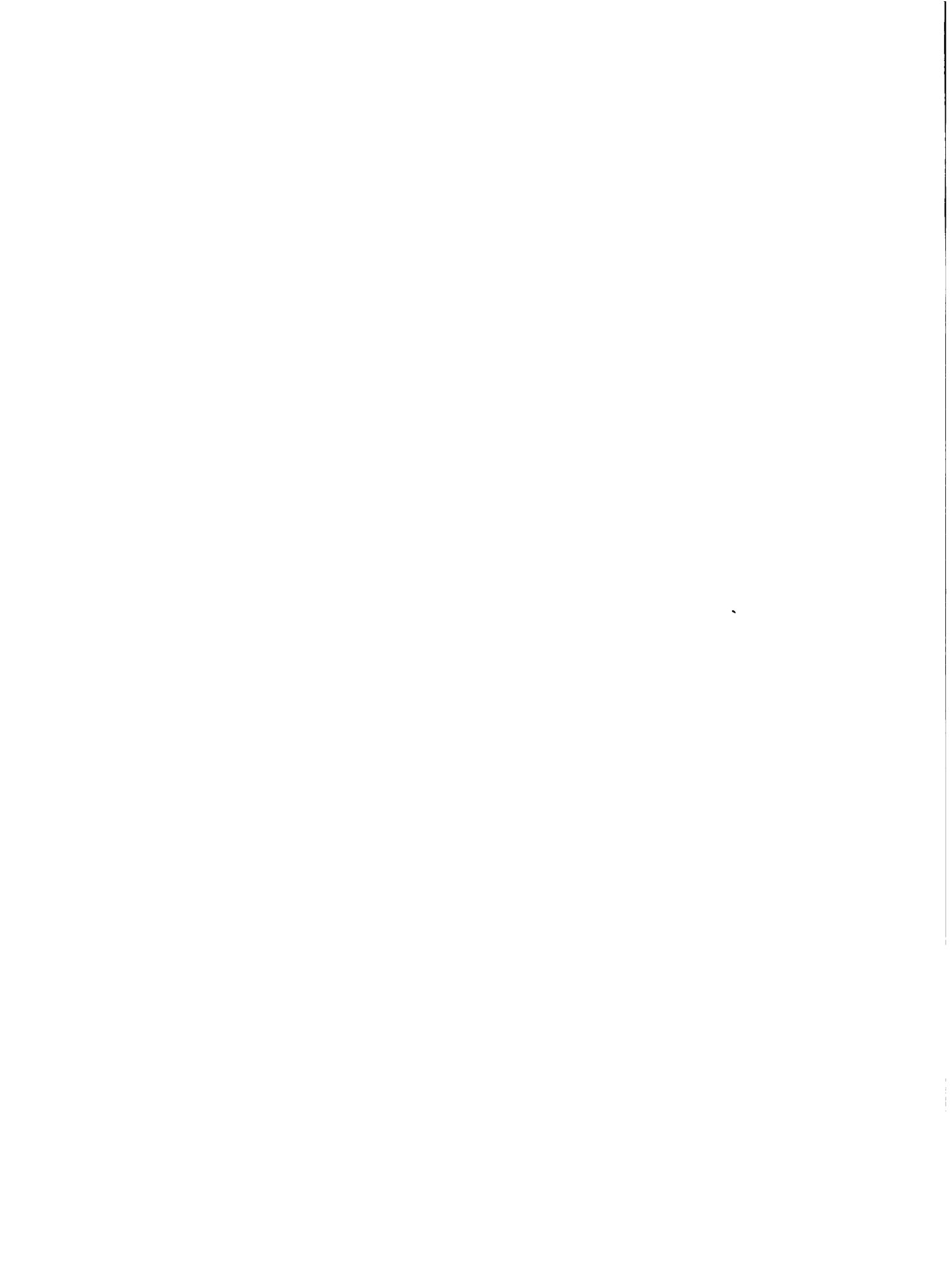
**PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA (PROTAAL)**

**UNA INTERPRETACION DEL CAMBIO TECNICO EN AMERICA LATINA:
SU SIGNIFICADO PARA LA POLITICA TECNOLOGICA**

**Martín Piñeiro
Eduardo Trigo**

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

San José, Costa Rica, Agosto 1982



I N D I C E

| | | |
|------|--|----|
| I. | INTRODUCCION | 1 |
| II. | LA TECNOLOGIA COMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO: EMERGENCIA DE LOS INSTITUTOS NACIONALES DE INVESTIGACION | 2 |
| | A. La Creación de los Institutos Nacionales de Investigación | 2 |
| | B. Las Fuerzas Sociales Vinculadas a la Creación de los Institutos | 4 |
| III. | ARTICULACION SOCIAL Y CAMBIO TECNICO | 6 |
| | A. Introducción | 6 |
| | B. Alguna Evidencia Empírica Provista por Siete Estudios de Caso | 8 |
| | 1. Caracterización de los Estudios de Caso | 8 |
| | 2. El Cambio Técnico Observado | 9 |
| | 3. Algunos elementos interpretativos: Tipología de los procesos tecnológicos | 12 |
| IV. | LA NATURALEZA CUALITATIVA DEL CAMBIO TECNICO | 16 |
| | A. El Impacto sobre el Empleo Rural | 16 |
| | B. Determinantes de la Características Cualitativas de la Tecnología | 18 |
| V. | IMPACTO DEL PROCESO DE MODERNIZACION SOBRE EL SISTEMA INSTITUCIONAL | 20 |
| | A. Los Nuevos Desarrollos Institucionales | 20 |
| | 1. La industria productora de insumos tecnológicos | 20 |
| | 2. Las organizaciones de productores en la generación y transferencia de tecnología | 22 |
| | 3. Los Centros Internacionales | 25 |
| | B. Algunas Reflexiones sobre la Funcionalidad del Modelo Institucional dentro del Contexto de América Latina | 28 |

| | |
|---|---------------|
| VI. ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA POLITICA CIENTIFICO TECNICA | 31 |
| A. Introducción | 31 |
| B. Planificación de la Política Tecnológica | 33 |
| C. La Organización de la Investigación Agrícola | 34 |
| D. El Papel del Sector Público en la Generación de Tecnología Agrícola | 35 |
| E. El Carácter Internacional del Proceso Tecnológico | 38 |
| F. Los Límites a la Tecnología Autónoma | 39 |
| BIBLIOGRAFIA | 42 |

**UNA INTERPRETACION DEL CAMBIO TECNICO EN AMERICA LATINA:
SU SIGNIFICADO PARA LA POLITICA TECNOLOGICA**

Martín Piñeiro *
Eduardo Trigo

I. INTRODUCCION

La década de 1960 es un período de fundamental importancia en la historia de la agricultura de América Latina. A partir de esta época comienzan a manifestarse, con toda claridad e intensidad, las consecuencias que tendría sobre la estructura y producción del sector agropecuario, el proceso de industrialización y urbanización y la redefinición de ciertas condiciones del comercio internacional que habían tenido lugar durante el período inmediatamente anterior.

Las transformaciones que el sector agropecuario experimenta como consecuencia de este proceso se dan a dos niveles. Un primer nivel es en el orden institucional, donde el Estado asume un papel activo y dinámico como fuerza central en la modernización del sector agrario. Una expresión fundamental de este proceso es la creación de instituciones públicas responsables de la generación y transferencia de tecnología. Un segundo nivel es la rápida transformación de la estructura productiva-caracterizada por su naturaleza fragmentaria- en la cual activos procesos de modernización conviven con situaciones de estancamiento productivo.

Estos procesos de modernización tendieron a concentrarse en aquellas situaciones que presentaban cierto grado de desarrollo capitalista, o que podían transformarse rápidamente en función de su inserción en mercados que se expandían debido al proceso de industrialización. A su vez, la modernización y el cambio técnico significaron una nueva

* Coordinador y Co-Coordinador del Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina (PROTAAL) del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Sede Central, Coronado, Costa Rica.

diferenciación en las distintas situaciones de producción que se habían generado durante las primeras etapas de desarrollo económico del continente y, consecuentemente, acentuaron la fragmentación del sector primario en subsectores con distinto grado de desarrollo de las fuerzas productivas.

Este trabajo está dirigido a la interpretación de esta modernización agraria, vinculando lo ocurrido en la esfera productiva con ciertas condiciones del contexto económico y político, y los procesos de articulación social que se manifiestan como consecuencia de ellas. Posteriormente, se discute el significado que estas condiciones de la estructura y funcionamiento del sector agropecuario tienen sobre el contenido de la política tecnológica que es posible instrumentar.

El trabajo contiene cinco secciones en adición a esta introducción. La segunda sección describe, brevemente, la emergencia de los institutos nacionales de investigación y las fuerzas sociales que están detrás de este proceso de innovación institucional. La tercera sección describe y analiza con base en la evidencia empírica aportada por 7 estudios de caso, el proceso de modernización experimentado durante las últimas dos décadas, y plantea una interpretación de estos fenómenos. La sección cuarta discute el impacto del cambio técnico en la esfera productiva mientras que la sección cinco lo hace en referencia al sistema institucional. Finalmente la última sección discute el significado que estos procesos tienen sobre la política tecnológica que es posible instrumentar.

II. LA TECNOLOGIA COMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO: EMERGENCIA DE LOS INSTITUTOS NACIONALES DE INVESTIGACION

A. La Creación de los Institutos Nacionales de Investigación

Uno de los hechos más notables del período posterior a la Segunda Guerra Mundial, fue la toma de conciencia sobre el tremendo efecto de la ciencia y la tecnología como instrumento transformador de la sociedad.

Paralelamente, una nueva percepción comenzó por fijarse, tanto en los medios académicos como en los círculos responsables de la definición de las políticas públicas en los países desarrollados: la posibilidad de utilizar y controlar el desarrollo tecnológico en función de objetivos predefinidos, y de transferirlo hacia otros países de menor desarrollo relativo.

Esta nueva concepción tuvo una vigencia particular en el sector agropecuario, en el cual los países desarrollados, alentados por la extraordinaria transformación agraria que ellos mismos habían experimentado, montaron importantes programas de asistencia técnica para transformar la producción agraria de los países de menor desarrollo relativo.

El punto central de esta perspectiva se basó en el convencimiento de que a nivel internacional existía una amplia gama de tecnologías disponibles, potencialmente utilizables por el sector productor de América Latina. Consecuentemente, el problema por resolver era el de la transferencia de dichos conocimientos de los países desarrollados a los países subdesarrollados. Para que esto fuese posible era necesario desarrollar infraestructuras ágiles de investigación adaptativa, que vincularan a los países receptores con los centros de generación, función que las estructuras de generación y difusión de tecnología existentes en los países en ese momento no podían desarrollar de manera efectiva ^{1/}.

Dentro de este marco general y sobre la base de un continuo y creciente apoyo financiero de las fuentes internacionales y mayores presupuestos de origen nacional, de 1960 en adelante se concibió e implementó el modelo de Institutos Nacionales de Investigación. Este nuevo formato institucional se caracterizó por la descentralización administrativa respecto

1/ Siguiendo este modelo se crearon INTA de Argentina en 1957; INIAP de Ecuador en 1959; el Complejo CONIA-FONAIAP de Venezuela; el INIA de México en 1961; el SIPA de Perú; el ICA de Colombia en 1963 y el INIA de Chile en 1964. Asimismo, como parte de la misma tendencia, se produce la reorganización y creación del CIAAB en Uruguay y más recientemente ya en los años de 1970, el ICTA de Guatemala; el IBTA de Bolivia; el INTA de Nicaragua y finalmente el INIA, hoy INIPA, de Perú.

de los Ministerios de Agricultura, la integración de funciones y una amplia cobertura de productos, regiones y tipos de productores, representando la máxima expresión de la concepción de la tecnología agropecuaria como responsabilidad pública ^{1/}.

B. Las Fuerzas Sociales Vinculadas a la Creación de los Institutos

La creación casi simultánea de los Institutos de Investigación en un número de países, cuyas características socioeconómicas y políticas, son marcadamente diferentes, sugiere la existencia de un proceso que trasciende el marco de los procesos sociales de cada país para adquirir una dimensión continental (Trigo, Piñeiro y Sábato, 1981).

En general, estos procesos aparecen vinculados por una parte a la importante influencia de la CEPAL y su propuesta de dinamizar y transformar las economías a través de la acción del sector público, y por otra, al ambiente internacional creado después de la reunión de Punta del Este, el cual dio origen a numerosos programas de asistencia internacional que permitieron la implementación de los nuevos modelos institucionales.

En relación con este proceso surgen las siguientes interrogantes: ¿Por qué la cuestión tecnológica se convirtió en una cuestión social de importancia recién a partir de la década de 1960? ¿De dónde surgen los modelos institucionales adoptados? ¿Qué explica la similitud de todos los organismos creados? ¿Por qué las condiciones particulares de cada país parecen no haber incidido, sustantivamente, en la forma organizativa de cada una de las instituciones creadas?

Una posible respuesta al primer interrogante emerge del análisis de las políticas e instituciones públicas, vinculadas con la cuestión tecnológica. El mismo sugiere que, hasta la década de 1960, los conflictos en torno a la organización de la investigación estaban dominados por otros,

^{1/} Para una descripción detallada de la creación de los Institutos Nacionales y sus características particulares, véase: Trigo, Piñeiro y Sábato, 1981.

relacionados con ciertas políticas públicas de mayor significación inmediata que amenazaban la existencia de ciertos sectores económicos (reforma agraria), o que tenían impactos económicos claros e inequívocos (precios). Por otra parte recién en esta época el estancamiento de la producción agropecuaria se convirtió en una clara limitación para el desarrollo, por lo que se volvió imprescindible modernizar la producción agropecuaria (Trigo, Piñeiro y Sábato, 1981).

Respecto al segundo grupo de interrogantes el punto central radica en las características especiales de la relación entre la política tecnológica y el contexto social. En el caso de los instrumentos de la política económica tales como precios y crédito, los efectos son relativamente específicos para cada uno de los productos agropecuarios. Consecuentemente, el proceso de negociación respecto de los mismos pudo quedar circunscrito a los sectores sociales directamente vinculados al producto en cuestión, y focalizado sobre un número de decisiones limitadas y concretas. Por el contrario las cuestiones vinculadas a la creación, organización y financiamiento de los organismos tecnológicos incluyen, por su propia naturaleza, la definición de una estrategia global de desarrollo agropecuario. En este sentido, la discusión y negociación vinculada a las decisiones del Estado es de carácter más general, de naturaleza más abstracta e involucra a una gama mucho más amplia de sectores sociales. Todos estos elementos no sólo postergan y dificultan la expresión política de los intereses de los distintos sectores involucrados, sino que complican el proceso de intermediación del Estado y el encuentro de soluciones negociadas.

Estas características permiten que el aparato burocrático del Estado cuente para las decisiones relacionadas con cuestiones tecnológicas con un grado de autonomía relativa considerablemente mayor que para las definiciones en otras áreas. Esta mayor autonomía relativa y la clásica internacionalización de las ideas en el área de ciencia y técnica, explican la notable permeabilidad observada en la adopción de modelos institucionales de generación y difusión de tecnología ideados en el exterior, y la propia selección de prioridades de investigación.

Esta permeabilidad dio como resultado, en algunos casos, modelos institucionales y prioridades de investigación, que al no haber sido mediatizados por sectores sociales que expresaran las condiciones concretas en las cuales se desarrollaba la producción, provocó incongruencias entre dichos modelos y prioridades y las realidades económicas y políticas de cada situación particular ^{1/}.

III. ARTICULACION SOCIAL Y CAMBIO TECNICO

A. Introducción

A pesar de los problemas mencionados, la creación de estos institutos tuvo un efecto notable en la innovación tecnológica en América Latina. No sólo significaron un nuevo y renovado esfuerzo del sector público en la generación y transferencia de tecnología, sino que movilizaron la opinión pública en torno a la necesidad de llevar a cabo un adecuado esfuerzo nacional en esta área. Adicionalmente, cumplieron una importante función al vincular los esfuerzos nacionales con lo que estaba ocurriendo a nivel internacional.

Estos esfuerzos en el área tecnológica, tuvieron un impacto considerable en un número de productos en los cuales también se presentaban otras condiciones de carácter económico, necesarias para que el proceso de adopción tecnológica tuviera lugar. De esta forma y contrariamente a lo que ha sido hasta ahora una creencia generalizada, los rendimientos y la producción de un número de productos han aumentado a tasas importantes en varios países del continente. Este hecho está reflejando, tanto la creciente transferencia internacional de tecnología como los esfuerzos nacionales en el tema que resultan en un rápido proceso de modernización de un número importante de situaciones de producción.

^{1/} La internacionalización de una ideología organizativa y la permeabilidad social de las políticas públicas, se ilustran con la similitud observada en las instituciones creadas a partir de fines de la década de 1950.

Este proceso de transformación agraria fue el objetivo central que guió la creación de los institutos de investigación como parte de una estrategia más general, centrada en la modernización del Estado como agente de transformación de las economías latinoamericanas. Es indudable que desde este punto de vista la estrategia seguida tuvo un efecto de consideración.

Sin embargo es importante resaltar el carácter fragmentario y desigual de este proceso y su estrecha vinculación con aquellas situaciones de producción que por ciertas condiciones de la estructura económica y organización social, permitieron la articulación de procesos sociales conducentes al cambio técnico. Estos procesos de articulación social cumplieron dos funciones importantes: a) influyeron, a través de la forma de funcionamiento de los institutos nacionales, la asignación de recursos en su interior y mediante las actividades del sector privado, para que la oferta de tecnología se ajustara a los requerimientos y necesidades de los sectores productivos; b) actuaron sobre la política económica y a través de ésta, sobre la demanda de tecnología ^{1/}. Este último punto tiene particular importancia, porque señala que la estrategia de modernización seguida, consideró la existencia de una oferta de tecnología como condición suficiente para el inicio de procesos de cambio técnico; mientras que la evidencia empírica aportada por siete estudios de caso ^{2/} muestra que estos procesos fueron posibles sólo cuando estuvieron presente las condiciones económicas y sociales que aseguraran que los actores sociales con cierta importancia política serían beneficiados con el cambio técnico.

1/ Para una descripción detallada de los procesos de articulación social véase: Piñeiro, et al, 1981 ²³

2/ Para los respectivos estudios de caso desarrollados, véase: Barsky y Cosse, 1980; Barbato, 1980; Flores-Sáenz, et al, 1980; Balcázar, et al, 1980; Piñeiro et al, 1981 ²⁴; Sábato, 1980 y Alves y Fiorentino, 1981.

B. Alguna Evidencia Empírica Provista por Siete Estudios de Caso

1. Caracterización de los Estudios de Caso

Esta sección describe los procesos tecnológicos ejemplificados por siete estudios de caso. Los estudios representan los principales tipos de estructuras agrarias presentes en América Latina y los tipos principales de empleo agrícola implícitos en ellas.

Los cuatro tipos de estructura agraria o tipo de unidad productiva ^{1/} y los estudios de caso que los representan son los siguientes:

- i. Capitalismo industrial: Azúcar en Colombia ^{2/}
- ii. Hacienda (latifundio) en transformación con explotaciones minifundistas en su interior: Lechería en la Sierra Ecuatoriana y ganadería y producción minifundiaria en el noreste brasileño ^{3/}.
- iii. Capitalismo agrario: Ganadería en Uruguay, maíz en Argentina y arroz en Colombia.
- iv. Empresa familiar y subfamiliar independiente: Papa en el Valle del Mantaro en Perú y parcialmente maíz en Argentina y arroz en Colombia.

Estas distintas formas de estructuras agrarias se caracterizan por una serie de condiciones vinculadas, principalmente con los distintos grados de control de los recursos productivos y la diferente capacidad para generar y captar excedentes.

^{1/} Véase: Piñeiro y Trigo (1977) para una caracterización de los distintos tipos de unidades productivas.

^{2/} En adición a este caso se analizó la producción de tomates en California.

^{3/} En el caso de la sierra ecuatoriana se analizó la producción principal de la hacienda (lechería) mientras que en el Noreste Brasileño se hizo énfasis en la producción del minifundio representada por la rotación maíz-algodón-frijol.

El tipo de estructura que se ha denominado capitalismo industrial se caracteriza por un alto grado de concentración económica e integración vertical con procesos industriales y de distribución.

El tipo de estructura identificada como hacienda o latifundio en transformación representa las formas de producción típicas de buena parte de América Latina, caracterizadas por la existencia de relaciones laborales no asalariadas retribuidas a través del acceso a los medios de producción.

El capitalismo agrario está representado por unidades de producción generalmente de tamaño mediano, especializadas en la producción primaria. El tipo principal de empleo generado es de carácter asalariado permanente pero hay componentes de trabajo familiar y las relaciones laborales son más personalizadas.

Finalmente, las unidades familiares y subfamiliares se caracterizan por estar organizadas en función de la mano de obra familiar. Sin embargo, tanto en este caso como en el capitalismo agrario es frecuente la utilización de mano de obra temporal para la cosecha.

Los estudios de caso ilustran estas formas principales de organización social de la producción agraria aunque con ciertas peculiaridades propias. La sección siguiente describe en forma breve, los procesos tecnológicos observados en cada una de estas situaciones.

2. El Cambio Técnico Observado

De los procesos tecnológicos estudiados cuatro de ellos: caña de azúcar y arroz en Colombia; ganadería de leche en la sierra del Ecuador y maíz en la región pampeana argentina ilustran activos procesos de modernización agraria. Un hecho notable es la simultaneidad temporal de los mismos; todos se iniciaron durante la década de 1960 y los años claves fueron: 1968 para el arroz en Colombia; 1964 para el maíz en Argentina y principios de la década de 1960 para el azúcar en Colombia y lechería en Ecuador.

El Cuadro No. 1 presenta las tasas anuales de incremento de la producción y los rendimientos por hectárea de los productos estudiados, en forma comparativa a lo ocurrido a nivel mundial, en los cuatro continentes, y para el país de América Latina que muestra la mayor tasa de crecimiento. Las cifras presentadas muestran que los siete productos estudiados: arroz, azúcar, papa, leche, ganadería vacuna, maíz y frijol, tuvieron incrementos significativos en los rendimientos ya sea a nivel mundial o en alguno de los continentes. A su vez, los indicadores para América Latina tienden a ser comparables a lo ocurrido a nivel mundial en cuanto a la producción, y algo inferiores en cuanto a los rendimientos.

Por otra parte, en relación a los procesos tecnológicos estudiados, el incremento de los rendimientos experimentado en la producción de arroz en Colombia y maíz en Argentina -especialmente desde la segunda mitad de la década de 1960- equipara favorablemente con lo ocurrido en el resto del mundo y aún con el país de máximo incremento de los rendimientos. Este hecho, permite afirmar que estos casos experimentaron procesos tecnológicos con un alto impacto sobre la productividad de la tierra, inclusive en una comparación internacional.

En el caso de la producción de azúcar en Colombia y de papa en Perú el incremento de los rendimientos, aunque significativo fue menos notable. Por último, su estancamiento relativo se presenta con nitidez en la producción de frijol en el Noreste del Brasil ^{1/}.

Desde el punto de vista de la naturaleza de los procesos tecnológicos estudiados, la evidencia sugiere que todos se caracterizaron por el uso intensivo de capital y por algún grado de expansión del área sembrada. Estas características se dieron en forma independiente de los precios relativos de los factores ya que, al menos en un número de casos para los cuales la información está disponible, el precio de mercado de los bienes de

^{1/} En los casos de ganadería en Uruguay y leche en Ecuador, no fue posible tener estimaciones de rendimientos por hectárea. La evidencia provista por los estudios de caso, sugiere un bajo incremento en el caso de Uruguay y mediano en el caso de la producción de leche en Ecuador.

CUADRO No. 1: TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA PRODUCCION Y RENDIMIENTOS PARA LOS PRODUCTOS ESTUDIADOS, 1958-1978

| PRODUCTOS REGIONES | ARROZ | | AZUCAR | | CARNE | | LECHE | | MAIZ | | PAPA | | TOMATE ^{6/} | | FRÍJOL | |
|---|-------|-------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|-------|
| | Prod. | Rend. | Prod. | Rend. | Prod. | Rend. | Prod. | Rend. | Prod. | Rend. | Prod. | Rend. | Prod. | Rend. | Prod. | Rend. |
| Total Mundial | 2.37 | 1.27 | - | - | 4.59 | 2.38 | 1.56 | 2.38 | 3.17 | 2.38 | -0.03 | 1.37 | 4.84 | 1.09 | - | - |
| Europa Oeste | 0.73 | 0.21 | -0.54 | -0.58 | 4.81 | 6.06 | 1.47 | 6.06 | 5.00 | 6.06 | -2.25 | 1.00 | 2.87 | 1.91 | -0.61 | 2.22 |
| América Norte | 4.38 | 1.74 | 3.09 | -1.17 | 2.87 | 3.09 | -0.31 | 3.09 | 2.57 | 3.09 | 1.75 | 2.03 | 2.93 | 2.95 | 0.29 | 0.12 |
| América Latina | 3.92 | 0.50 | 2.96 | 0.46 | 6.61 | 1.72 | 2.53 | 1.72 | 3.28 | 1.72 | 2.73 | 2.77 | 5.03 | 1.02 | 2.16 | -0.15 |
| Lejano Oriente | 1.93 | 1.59 | 3.32 | 0.56 | 8.38 | 1.33 | -0.85 | 1.33 | 3.18 | 1.33 | 5.92 | 0.25 | 3.28 | 0.98 | 2.37 | 0.72 |
| África | 3.17 | 0.90 | 1.60 | -1.30 | 12.24 | 0.62 | -3.35 | 0.62 | 2.53 | 0.62 | 5.82 | -0.11 | 5.05 | 0.68 | 3.24 | -0.57 |
| País estudiado ^{a/} | 7.39 | 5.02 | 6.64 ^{1/} | 1.67 ^{1/} | 0.90 | 2.80 | 3.60 | 2.80 | 3.70 | 2.80 | 2.30 | 1.50 | 2.85 ^{5/} | 4.16 ^{5/} | 1.70 | -1.60 |
| Zona estudiada ^{aa/} | 7.39 | 5.02 | 6.64 ^{1/} | 1.67 ^{1/} | 0.90 | - | - | - | 17.60 ^{3/} | - | - | - | 4.91 ^{5/} | 2.14 ^{5/} | 1.55 ^{1/} | -4.21 |
| País de América Latina con máxima tasa de crecimiento ^{b/} | 14.60 | 5.10 | 10.70 | 3.50 ^{2/} | 11.70 | 4.30 | 7.30 | 4.30 | 6.20 | 4.30 | 14.80 | 11.20 | - | - | 10.30 | 7.60 |

NOTAS: 1/ 1960-1977

2/ 1964-1978

3/ 1950-1979 Calculado en base a índices

4/ 1964-1978

5/ 1950-1972

6/ ARROZ: Prod. VENEZUELA

Rend. VENEZUELA

AZUCAR: Prod. GUATEMALA

Rend. COSTA RICA

CARNE: Prod. NICARAGUA

LECHE: Prod. EL SALVADOR

MAIZ: Prod. PARAGUAY

Rend. URUGUAY

PAPA: Prod. REP. DOMINICANA

Rend. HONDURAS

FRÍJOL: Prod. ARGENTINA

Rend. BOLIVIA

^{a/}País estudiado: Arroz: COLOMBIA

Azúcar: COLOMBIA

Carne: URUGUAY

Leche: ECUADOR

Maíz: ARGENTINA

Papa: PERU

Tomate: ESTADOS UNIDOS

Frijol: BRASIL

^{aa/}Zona

Estudiada: Arroz: VALLE DEL MAGDALENA

Azúcar: VALLE DEL CAUCA

Carne: URUGUAY

Maíz: "CORAZON MAICERO" ZONA

PAPA: PANPEANA

Tomate: VALLE DEL MARTANO

Frijol: CALIFORNIA

Leche: ESTADO DE PERNAMBUCO

Maíz: SANTA CATARINA

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en los Anuarios FAO.

capital y el de la tierra aumentaron más rápidamente que el de la mano de obra (azúcar y arroz en Colombia; maíz en Argentina) ^{1/}.

El uso intensivo de capital y el desplazamiento de la mano de obra es particularmente manifiesto en los casos de azúcar y leche en los cuales, las unidades de producción dominantes son de un considerable tamaño económico, están integradas verticalmente y han mostrado una intensa actividad corporativa. Asimismo, en estos casos la tecnología tuvo un importante impacto en la reorganización del proceso productivo, modificando las relaciones de producción existentes al comienzo del periodo estudiado.

Esta breve descripción de los estudios de caso indica que los mismos pueden ser clasificados en tres grupos, en función de la intensidad y naturaleza del cambio técnico.

El primer grupo, integrado por los estudios referidos a la producción de arroz en Colombia y maíz en Argentina (después de mediados de la década de 1960), se caracterizó por activos procesos de cambio técnico, basados en la introducción de un paquete tecnológico dentro del cual las nuevas variedades híbridas fueron el elemento central. Estos procesos tecnológicos tuvieron un importante impacto sobre la producción y los rendimientos por hectárea, intensificaron moderadamente el uso de capital con respecto al trabajo, y tuvieron limitados efectos sobre las relaciones de producción predominantes y otros aspectos de la estructura productiva tales como el grado de concentración o de integración vertical.

En el segundo grupo, integrado por los estudios de caso sobre la producción de leche en Ecuador y azúcar en Colombia, la innovación tecnológica fue menos intensa y se basó en la introducción de nuevas técnicas en general ahorradoras de mano de obra. El impacto de estos cambios sobre los rendimientos por hectárea fue más limitado, mientras que

^{1/} Es importante tener presente que el precio de la tierra y de la mano de obra están, por lo menos parcialmente, determinados por la rentabilidad de la producción estudiada y la naturaleza del cambio técnico experimentado. Véase: Piñeiro, et al, 1982; Balcázar, et al, 1980; y Sábato. 1980.

tuvo importantes efectos sobre la organización del proceso productivo y la utilización de mano de obra.

Finalmente, los casos referidos a la producción de papa en Perú, de ganadería en Uruguay y la rotación del Noreste brasileño, representan situaciones de estancamiento tecnológico, por lo menos en un sentido relativo a los otros casos analizados y a lo acontecido a nivel mundial en dichos productos.

La siguiente sección presenta, apoyándose en este agrupamiento natural de los estudios de caso, una breve interpretación de los procesos tecnológicos observados. Dicha interpretación se basa en: a) la identificación y caracterización de los procesos de articulación social que se generaron en el interior de cada una de las situaciones de producción estudiadas en respuesta a ciertas dimensiones estructurales propias de cada una; y b) la ilustración de los mecanismos por los cuales, dichos procesos se expresaron en distintos grados y formas de vinculación del sector productor con el aparato del Estado y a través de éste en distintas políticas públicas dirigidas a la cuestión tecnológica ^{1/}.

3. Algunos Elementos Interpretativos: Tipología de los Procesos Tecnológicos

El argumento central desarrollado muestra que los estudios de caso ilustran procesos de articulación social con características internas considerablemente distintas, tanto en lo que se refiere a los aspectos que explican su génesis y características, como a los elementos cualitativos del cambio técnico experimentado.

Los casos de la producción de arroz en Colombia y maíz en Argentina a partir de mediados de la década de 1960, ilustran situaciones de

^{1/} Véase: Piñeiro y Trigo, (1981²¹) para una interpretación de estos procesos de articulación en función de cinco dimensiones estructurales: a) tipo de unidad productiva; b) homogeneidad sectorial; c) importancia regional de la producción; d) funcionalidad global de la producción y e) dimensión económica del subsector.

articulación del proceso tecnológico fundadas en la mediatización, por parte del Estado, de los intereses de los sectores urbano-industriales con los intereses más particulares de los productores agrarios. Estos procesos tecnológicos aparecen dinamizados por situaciones de crisis globales, en el sentido que el incremento de la producción estudiada tiene considerable importancia para la acumulación global. Es en respuesta a estas situaciones de crisis, que la mediatización del Estado facilitó el establecimiento de soluciones negociadas que, al menos en una evaluación ex-ante, respetaban los intereses centrales de los sectores agrarios involucrados.

Esta articulación social muestra una considerable semejanza con el tipo de proceso social y la naturaleza del cambio técnico que fue más usual en los países desarrollados durante la década de 1960 y, recientemente, en algunos países de Asia. La fuerza motivadora fundamental fue la escasez de productos agrícolas que afectó al conjunto de la sociedad, lo que a su vez permitió a los sectores sociales dominantes, implementar políticas públicas coherentes con el cambio técnico agropecuario.

En ambos casos, el progreso tecnológico se basó en: a) la existencia de una innovación revolucionaria apoyada en investigaciones realizadas a nivel internacional por la acción de organizaciones financiadas y controladas en forma independiente de los sectores vinculados con la producción. Adicionalmente, los organismos públicos de carácter nacional jugaron un papel de cierta relevancia en la definición de dicha tecnología; y b) la definición de una política económica que intentó la estabilización controlada de los precios y el otorgamiento de un alto subsidio a cierto tipo de inversión directamente vinculada a la adopción tecnológica (capital embodied technology). Estas dos características del proceso, la naturaleza cualitativa del cambio tecnológico experimentado y el bajo grado de concentración de la oferta permitieron que la distribución del excedente generado fuera bastante generalizada (equitativa) entre los distintos sectores sociales.

En contraposición a los dos casos mencionados, los procesos tecnológicos observados en la producción de azúcar en Colombia y leche en la sierra ecuatoriana ilustran situaciones de articulación social que resultaron de iniciativas generadas en el sector agropecuario. Fueron los sectores agropecuarios quienes, a través de una decidida acción corporativa, consiguieron negociar en el interior del Estado un conjunto de políticas convenientes a sus propios intereses sectoriales, al amparo de las cuales iniciaron procesos de innovación tecnológica. Desde el punto de vista cualitativo, estos procesos, sin embargo, estuvieron fuertemente controlados por el sector productor quien definió sus características cualitativas y se apropió de una parte sustancial de los beneficios del cambio técnico. Las políticas públicas instrumentadas fueron específicas en cada caso y estuvieron dirigidas a resolver los problemas particulares que obstaculizaban el desarrollo de los sectores productores dominantes. Adicionalmente, dichos sectores desarrollaron acciones específicas dirigidas a crear mecanismos organizativos que les permitieran un cierto control sobre la oferta de tecnología.

Estos procesos aunque han ocurrido en otras partes del mundo, incluso en los Estados Unidos (durante las últimas dos décadas) en producciones tales como el tomate, parecerían ser característicos del tipo de desarrollo agropecuario prevaleciente en América Latina.

Debido a que estas situaciones de cambio técnico parecerían profundizar la tendencia hacia la concentración económica e integración vertical de los procesos productivos, su sola existencia significaría la acentuación de un proceso de desarrollo agropecuario fragmentado y diferenciado. Esta argumentación y la evidencia aportada por los estudios de caso darían un contenido empírico a la caracterización hecha por Gómez y Pérez (1981) respecto al desarrollo agropecuario de América Latina.

Estos procesos tecnológicos, ocurridos en productos y áreas geográficas determinadas, bajo el control principalmente del capital agrario, servirían para ejemplificar y explicar el proceso de proletarización de las unidades campesinas y la incapacidad para generar empleo, fenómenos ambos

que podrían considerarse característicos de la modernización agraria en América Latina.

Finalmente, los casos de la ganadería en Uruguay, la producción campesina de papas en el Valle del Mantaro en Perú y la rotación de maíz-frijol-algodón en el Nordeste de Brasil ilustran situaciones de desarticulación social que, aunque originadas en situaciones estructurales bastante distintas entre sí, generaron un estancamiento tecnológico similar.

IV. LA NATURALEZA CUALITATIVA DEL CAMBIO TECNICO

A. El Impacto sobre el Empleo Rural ^{1/}

Los procesos de cambio técnico presentados anteriormente, tuvieron una serie de efectos importantes sobre la utilización del capital y el empleo rural, de los cuales el más significativo fue el cuantitativo. En todos los casos se intensificó el uso de capital aunque el efecto neto de desplazamiento de la mano de obra no fue muy notable, debido al incremento de la producción.

En los casos caracterizados como iniciativas agrarias uno de los principales problemas enfrentados por el capital fue el asegurarse una adecuada provisión de mano de obra y mantener su capacidad de control sobre la misma. Esta capacidad estuvo permanentemente amenazada por la posibilidad de sindicalización, favorecida por los grandes contingentes de mano de obra utilizados.

Los estudios de caso sugieren que las iniciativas agrarias utilizaron su capacidad para movilizar los instrumentos de la política pública en función de estos intereses. Dentro de este marco general, la tecnología constituyó un instrumento central de la estrategia.

Un ejemplo de esta estrategia está presente en los tres tipos de acciones desarrolladas por los ingenios azucareros encaminadas a disminuir su

^{1/} Para una discusión más amplia sobre el tema, véase: Piñeiro y Trigo, 1981 22.

dependencia de la mano de obra asalariada crecientemente sindicalizada:

a) la mecanización de las labores intensivas en mano de obra; b) la utilización de cuadrillas independientes organizadas y controladas por capataces contratistas, mecanismo que permite traspasar la responsabilidad laboral del ingenio a los contratistas y así diluir tanto la capacidad de control del Estado sobre el cumplimiento de las leyes laborales, como la posibilidad de desarrollar sindicatos únicos; y c) la utilización de proveedores independientes de caña, bajo contratos de producto, mecanismo que disminuye la necesidad de contratar trabajadores asalariados permanentes, asegurando al mismo tiempo el suministro de materia prima (Piñeiro, et al., 1982).

En los casos caracterizados por la negociación intersectorial, el impacto del cambio técnico tiene dos manifestaciones principales: a) la reducción de los requerimientos totales de mano de obra, en donde es interesante notar la prelación histórica de la mecanización de las labores de cultivo sobre las de cosecha; b) la virtual eliminación de la mano de obra temporal de carácter migratorio utilizada para la cosecha ^{1/}.

De esta forma, el efecto del cambio técnico fue reducir drásticamente los requerimientos de mano de obra en general y, en particular, de aquellas formas de empleo que no correspondían al trabajo familiar o asalariado permanente.

Es importante resaltar que el uso intensivo de capital, característico de la tecnología incorporada, se manifestó aún en situaciones en las cuales el costo de la mano de obra disminuyó con respecto al precio de los bienes de capital. Esto estaría indicando que la tecnología disponible tuvo un fuerte sesgo dirigido a facilitar o promover un mayor uso de capital. A su vez este hecho estaría indicando el impacto de la tecnología generada en el mundo desarrollado sobre la oferta de tecnología a nivel nacional, y la ausencia de mecanismos correctores en el proceso de transferencia de tecnología internacional.

1/ Los casos de arroz en Colombia y maíz en la pampa argentina, ejemplifican esta situación. Véase: Balcázar et al., 1980; Sábato, 1980.

Estas características cualitativas del cambio técnico y su natural concentración en la agricultura comercial ha tenido, indirectamente, un efecto destructivo sobre las economías campesinas. Estas últimas, al no beneficiarse del cambio técnico, han perdido progresivamente su capacidad competitiva con la agricultura comercial, siendo desplazadas de la producción de aquellos cultivos con mercados más dinámicos y mayores posibilidades económicas ^{1/}.

B. Determinantes de las Características Cualitativas de la Tecnología

La aparente relación entre el tipo de proceso social que genera la adopción tecnológica y la naturaleza cualitativa de la tecnología incorporada, sugiere la existencia de mecanismos de inducción del tipo planteado por Hayami y Ruttan (1971). Sin embargo, es importante precisar la naturaleza de estos mecanismos y su forma de operar.

La evidencia empírica disponible indica que en todos los procesos tecnológicos estudiados hubo una utilización intensiva de capital, a pesar de que el precio de este se incrementa más rápido que los salarios. Esta característica se manifiesta con distinto grado de intensidad en los estudios de caso pero de manera desvinculada de los precios relativos (de mercado) de los factores de la producción.

Tres hechos interrelacionados explican esta situación. El primero de ellos se refiere a la existencia de imperfecciones en los mercados de los factores, especialmente en el sentido de que los precios de mercado de los factores no reflejan su costo real para la unidad de producción. El ejemplo más notable de esta situación se refiere a las empresas altamente concentradas, en las cuales el costo implícito en la administración de grandes contingentes de mano de obra, derivados de litigios laborales y riesgos de huelga, no están internalizados en el precio de mercado de la mano de obra (Piñeiro et al., 1982).

^{1/} Para una descripción detallada sobre este proceso véase: de Janvry y Crouch, 1981.

El segundo de ellos se refiere a las restricciones implícitas en la tecnología disponible a nivel mundial, en relación a las decisiones de la unidad productiva. Dado un universo de técnicas disponibles a nivel mundial, la unidad productiva solamente puede escoger un vector tecnológico a partir de este universo (la función de producción meta) ^{1/}. Si este universo incluye, preferentemente, técnicas eficientes pero con un uso intensivo de capital, la unidad de producción sólo puede adoptar aquellas que representen un incremento en la eficiencia global de la empresa (disminución de costos medios) aunque las mismas signifiquen un mayor uso relativo del factor con incrementos de precios más altos (en este caso el capital) ^{2/}.

Esta discusión apunta también a la necesidad de precisar el significado y posibles efectos de la existencia de mecanismos de inducción. La evidencia indica que, dentro de las restricciones apuntadas, las empresas adoptaron tecnologías de acuerdo a la lógica económica determinada por los precios relativos de los factores (reales para cada unidad de producción). Este es el fenómeno que se refleja al analizar comparativamente el patrón tecnológico de dos situaciones de producción (o países) en los cuales la dotación de recursos (y sus precios) son distintos. Sin embargo, esto no significa de por sí, que el sistema institucional haya respondido, en el proceso de generación de tecnología, a esta disponibilidad relativa de factores.

La evidencia aportada por los estudios de caso presentados sugiere que el desarrollo de estos mecanismos estuvo presente, casi exclusivamente, en los casos que corresponden a iniciativas agrarias. En estos casos los sectores de la producción, a través de la cooptación de las instituciones públicas, pudieron incidir efectivamente sobre la naturaleza cualitativa de la investigación desarrollada (azúcar y leche). Sin embargo, esta influencia y los consecuentes resultados no fueron necesariamente coherentes con la disponibilidad relativa de los factores a nivel nacional (y consecuentemente, de su valor social) sino con la importancia relativa de estos

^{1/} Para una discusión del concepto de la función de producción meta ver: Ahmad, 1966; y de Janvry y Martínez, 1972.

^{2/} Para una discusión de este argumento, ver la famosa polémica entre Hicks, Ahmad y Salter.

a nivel de cada situación de producción, incluyendo las características específicas de las unidades de producción en cuanto a su acceso, disponibilidad y control de dichos recursos.

Por otra parte, en el caso de América Latina, especialmente para algunos productos, la mayor parte de la tecnología fue creada en los países desarrollados. En estas circunstancias es obvio que los mecanismos de inducción no pudieron adecuar el proceso innovativo a las necesidades específicas del continente. Estos aspectos, asimismo, marcan de manera evidente algunas de las limitaciones de los modelos institucionales implementados. En general, éstos parecen haber sido canales efectivos para adaptar la tecnología existente a las condiciones locales, filosofía de trabajo con la cual fueron creados. Sin embargo, no parecen haber logrado el mismo efecto en cuanto al desarrollo de respuestas propias a los problemas productivos del continente.

V. IMPACTO DEL PROCESO DE MODERNIZACION SOBRE EL SISTEMA INSTITUCIONAL

A. Los Nuevos Desarrollos Institucionales

El proceso de modernización experimentado durante los últimos veinte años ha traído un conjunto de transformaciones institucionales que han modificado, de manera sustancial, el marco dentro del cual deben funcionar los sistemas nacionales de investigación agropecuaria, tanto a nivel nacional como internacional.

En este sentido, tres tipos de desarrollo cobran importancia en los últimos años: 1) el surgimiento de la industria productora de insumos tecnológicos; 2) las organizaciones de productores; y 3) los Centros Internacionales.

1. La industria productora de insumos tecnológicos

La actividad estatal en el campo de la generación de tecnología agropecuaria se ha justificado sobre la base de que ciertas

características del proceso innovativo en el sector agropecuario determinan el poco interés que el proceso presenta para el sector privado. Estas características de la investigación agropecuaria influyeron, sin duda, en la concepción del modelo de institutos nacionales descentralizados de fines de los años cincuenta y de las dos décadas siguientes.

Sin embargo, el incremento de la demanda por insumos tecnológicos que acompañó a la expansión agropecuaria de los años sesenta y setenta; los desarrollos en las ciencias y conocimientos básicos que se produjeron como consecuencia del impulso que recibió la investigación durante ese mismo período y, paralelamente, el desarrollo de mecanismos legales de protección de la propiedad intelectual de ciertas innovaciones, han ido modificando tanto la capacidad como el interés (rentabilidad) del sector privado para asumir la responsabilidad sobre ciertos tipos de investigación y transferencia de tecnología como parte de sus esquemas de mercadeo ^{1/}.

El desarrollo de la industria de semillas durante la década de 1960, constituye un claro ejemplo de la forma en que las contribuciones de la inversión pública: nuevos conocimientos, información y formación de personal, alteran las condiciones de rentabilidad, posibilitando la creciente participación del sector privado en la generación y transferencia de tecnología. Esto es particularmente notorio en algunas etapas del proceso,

1/ Al comienzo, el estado de los conocimientos sobre ciertos aspectos básicos, tales como mapas de suelos, metodologías de trabajo, bancos de germoplasma, etc., era extremadamente limitado. A medida que los programas de investigación se desarrollaron, éstos fueron los primeros aspectos a los que se prestó atención alterando así las condiciones de rentabilidad de la investigación para el sector privado. Esto no fue resultado de las acciones de los Institutos Nacionales exclusivamente, y es necesario incluir el impacto de los desarrollos a nivel internacional y de las empresas multinacionales. Sin embargo, las contribuciones de los Institutos Nacionales, incluso en la formación del personal necesario para la industria privada, constituyen uno de los elementos de mayor importancia. Evenson (1971) identifica esta etapa inicial, como la creación de "potencial tecnológico" (groundwork) la cual es seguida por una etapa de desarrollo, donde el potencial es utilizado (aquí entra la actividad privada) hasta un punto donde es necesario un nuevo esfuerzo en la creación de potencial tecnológico. En un sentido dinámico, la capacidad de generar potencial tecnológico se convierte en el elemento crítico del sistema.

tales como la creación de nuevas variedades, la experimentación de comprobación y el "packaging", en los cuales es posible preveer con mayor precisión los resultados y por ende, los riesgos asociados a la inversión son menores. Este tipo de participación forma parte de las actividades de los departamentos de servicio técnico de las empresas productoras de insumos y de las agroindustrias o bien se da por medio del apoyo a centros de investigación y experimentación privados, organizados independientemente de las empresas ^{1/}.

Los casos de la industria agroquímica en general, la avícola en Venezuela y la tabacalera en Venezuela y Argentina, son ejemplos de la modalidad de participación directa. Por el contrario, FUSAGRI (Fundación al Servicio del Agricultor) de Venezuela, es un ejemplo exitoso del tipo de centro financiado por la industria privada, pero independiente de ella en cuando a su organización y funcionamiento ^{2/}.

2. Las Organizaciones de Productores en la Generación y Transferencia de Tecnología.

Los mismos factores mencionados para la industria de insumos tecnológicos, es decir, el desarrollo del sector agropecuario y las posibilidades que se generan por los aportes de los Institutos de Investigación en sus primeras etapas de desarrollo, dan lugar a que hacia fines de la década de 1960 y más intensamente a partir de 1970, se sucedan dos tipos de desarrollo institucional mediante los cuales las organizaciones de productores comienzan a participar en las actividades de generación y transferencia de tecnología.

^{1/} Un indicador de la importancia de este proceso lo constituye el hecho de que en los países de mayor desarrollo (Estados Unidos y Canadá) el porcentaje de las actividades de investigación que son realizadas por el sector privado supera el 30% (Boyce y Evenson, 1975).

^{2/} Para una discusión ampliada del papel de la empresa privada y multinacional en la creación y difusión de tecnología agrícola, véase: Marciano, 1979.

El primero es la aparición de organizaciones de productores dedicadas a la transferencia de tecnología que siguieron el esquema originado en CETA (Consortios de Experimentación de Tecnología Agropecuaria) de Francia. Esta modalidad surgió como una alternativa de los sistemas de extensión de los Institutos de Investigación y se orientó a la constitución de grupos de productores que se asociaron para la contratación privada de asistencia técnica. Los primeros grupos se crearon en Argentina a fines de la década de 1950 bajo la denominación de Consortios Regionales de Experimentación Agropecuaria (CREA) y cobraron impulso durante la década siguiente, particularmente en los años setenta. Hoy se han extendido a otros países, sobre todo a Chile y Uruguay ^{1/}.

Una segunda modalidad de este tipo de desarrollo es la agrupación de productores de cultivos específicos, cuyas acciones fueron más complejas y amplias, ya que incluyeron actividades de investigación y transferencia. Este tipo de organización institucional no es nuevo, existen antecedentes como el caso de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia que cuenta con una organización para la generación y transferencia de tecnología desde la década de 1930 ^{2/}. Sin embargo, durante los últimos años de la década de 1960 y particularmente durante los años setenta, este tipo de iniciativa aumentó, provocando un progresivo "desmembramiento por producto" del sistema de investigaciones. Los casos de arroz y caña de azúcar en Colombia ilustran este fenómeno.

Si bien las actividades de investigación sobre arroz se iniciaron como parte del Programa de Arroz durante la década de 1950 (inicialmente en la Dirección de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y luego en el ICA), FEDEARROZ ha asumido progresivamente papeles de

^{1/} En el caso de Uruguay, donde los primeros antecedentes datan de 1965 1978 existían 40 grupos con un total de 394 productores y 29 profesionales dedicados a la asistencia técnica (Barbato, 1980).

^{2/} La Estación de Investigaciones de Chinchiná inició operaciones en el año 1932 y se ha mantenido hasta el presente como el único centro que efectúa investigaciones sobre café en Colombia; otros ejemplos son el cacao en Brasil y el café en Brasil y Costa Rica.

mayor importancia, si no en la ejecución directa, al menos en el control y orientación del proceso. Formalmente, FEDEARROZ se ha responsabilizado de la totalidad de las actividades de transferencia (pruebas regionales de las nuevas variedades, asistencia técnica), y sus técnicos participan en el proceso de asignación de prioridades para el programa de investigaciones del ICA; esta participación fue posible por la concesión a FEDEARROZ de la administración de la cuota de fomento arrocero, creada por el Gobierno por la Ley de la nación en 1963.

En la actualidad, la Federación conforma conjuntamente con el ICA y el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) lo que podría denominarse un triángulo operativo, donde el CIAT introduce y selecciona las variedades originarias del IRRI (International Rice Research Institute); el ICA en colaboración con el CIAT realiza la adaptación a las características del medio colombiano y FEDEARROZ efectúa las pruebas regionales y locales y su transferencia a los productores. Dentro de este esquema, el sector público a través del ICA ha mantenido el control formal de la investigación, pero la participación de los técnicos de la Federación a nivel de los programas de investigación y el control total sobre las pruebas regionales, asistencia técnica y otras actividades de fomento, le confiere a FEDEARROZ un alto grado de control sobre el proceso tecnológico.

El caso de la caña de azúcar constituye el segundo tipo de desarrollo. Aunque comparte algunas características comunes con el arroz, presenta una diferencia de particular importancia y es que las actividades no se comparten entre los sectores público y privado, sino que el sector privado asume de manera directa la totalidad del proceso. Esta participación se da mediante la creación de CENICAÑA, organismo especializado en las investigaciones sobre caña de azúcar para Colombia, el cual se creó en 1977 y es independiente de la propia asociación gremial de cañicultores aunque ésta participa en la Junta Directiva ^{1/}.

CENICAÑA representó el último paso que el sector cañero dio para lograr su autonomía. Este proceso se inició en los años de 1950 con la

1/ Para un análisis más detallado de este organismo, véase: Piñeiro et al, 1982.

creación por parte de los ingenios, de canales propios para la captación de innovaciones y con el progresivo aislamiento del Programa de Caña de Azúcar del ICA. También en este caso se constituyó un fondo público, (Fondo Nacional del Azúcar) para financiar las actividades de CENICAÑA.

3. Los Centros Internacionales

El tercer tipo de desarrollo institucional se refiere a la aparición y rápido crecimiento de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola en los últimos veinte años.

Este nuevo componente institucional reconoce sus antecedentes directos en los éxitos alcanzados -en cuanto al resultado de la investigación y el incremento de la productividad- por los programas de ciencias agrícolas de la Fundación Rockefeller en Asia y América Latina durante las décadas de 1940 y 1950. Por otra parte, el modelo también se basa en las experiencias de los Centros de Investigación de la época colonial que alcanzaron importantes éxitos, particularmente en productos tropicales tales como caña de azúcar, piña y otros.

El rápido crecimiento del sistema, el cual pasó de un presupuesto total de US\$1.1 millones en 1965 a más de US\$100 millones actualmente, se relaciona con dos factores que están estrechamente vinculados a la evolución de los Institutos Nacionales de Investigación ^{1/}.

El primero es la creencia en la posibilidad de lograr una tasa alta de retorno en las inversiones para investigación, debido a la importancia que la tecnología adquiere dentro del proceso de desarrollo. Esta percepción recibió apoyo empírico con la rápida difusión de las variedades mexicanas de trigo y las de arroz producidas por el IRRI en las Filipinas. El segundo es la consideración de que el modelo de Centro Internacional representa un mecanismo pragmático para generar las tecnologías necesarias y concientizar a los países sobre la importancia de la cuestión tecnológica

^{1/} Un desarrollo más extenso de estos aspectos puede encontrarse en Ruttan, 1979.

hasta que los Institutos Nacionales se consoliden y puedan enfrentar las necesidades existentes en materia tecnológica ^{1/}. Estos aspectos acompañaron al creciente interés de los organismos multilaterales por encontrar alternativas al modelo de contratos interinstitucionales con contraparte, por medio de los cuales se había canalizado la asistencia internacional para la investigación y el desarrollo rural. Estos habían demostrado ser mecanismos efectivos para el desarrollo de las capacidades institucionales (la estrategia de "Institution building"), pero no para el desarrollo de tecnologías más productivas.

El modelo de Centro Internacional aparece, entonces, como un mecanismo más eficiente para el desarrollo de ciertos tipos de investigación, debido a que presenta mayor estabilidad y su cobertura geográfica es más amplia. Este nuevo esquema encontró expresión concreta en América Latina con la creación del Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en 1966, como continuación del programa de la Fundación Rockefeller en México; con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia en 1967, con mandato para el trópico húmedo americano; y con el Centro Internacional de la Papa (CIP) en Perú, en 1971.

El desarrollo de los Centros Internacionales, particularmente de aquellos que operan en la región ha contribuido de forma importante a las actividades de generación de tecnología. Algunos de los resultados de su labor son la difusión de las variedades mexicanas de trigo; el importante incremento en la producción y productividad arroceras en Colombia y otros países de Centro América a través de las variedades ICA; los mejoramientos en frijol y yuca obtenidos por CIAT y sus trabajos en forrajeras para los llanos subtropicales. Sin embargo, es necesario señalar que el desarrollo de los Centros ha traído aparejadas algunas consecuencias no necesariamente beneficiosas para los Institutos Nacionales.

La creación de estos organismos significó un cambio de énfasis en el apoyo que los organismos bilaterales y multilaterales prestaron a

^{1/} David Bell y Lowell Hardin en conversación personal con los autores.

los Institutos Nacionales hasta mediados de la década de 1960. Aunque es difícil determinar si la aparición de los Centros conllevó la disminución del apoyo a los organismos nacionales, diversas fuentes afirman que el crecimiento de los Centros estuvo acompañado por la disminución de los recursos que se destinaban a esos organismos ^{1/}. Por otra parte, la aparición de los Centros constituyó para los usuarios institucionales de tecnología (asociaciones de productores, industria de insumos y otros) una fuente alternativa de oferta de conocimientos, lo cual pudo haber contribuido al proceso de aislamiento y pérdida de apoyo político sufrido por los organismos nacionales de investigación ^{2/}. Este impacto se agudizó por el hecho de que -al menos inicialmente y quizás por la necesidad de mostrar resultados ante su comunidad de donantes- los Centros establecieron, en algunos casos, relaciones de competencia antes que de colaboración con los Institutos Nacionales. Otro aspecto que cabe mencionar es la constitución de los Centros Internacionales como "grupos de interés" respecto a las actividades de los institutos nacionales, en consecuencia sus esfuerzos se dirigieron a orientar las actividades de éstos en ciertas direcciones consistentes con sus programas aunque no necesariamente prioritarias para los objetivos de los organismos nacionales. Este fenómeno de penetración es consecuencia de la importante función que los institutos nacionales desempeñan con respecto a la productividad de las inversiones en el sistema internacional, al servir de vínculo natural entre los Centros y el sistema productivo.

Estos desarrollos modifican el contexto de los Institutos y de hecho definen un nuevo modelo institucional, con características

^{1/} Ruttan (1979) presenta esta situación como indiscutible. Sin embargo, llama la atención sobre la urgente necesidad de apoyar a dichos organismos por su carácter de eslabón clave en la cadena internacional de generación-transferencia de tecnología.

^{2/} Este fenómeno puede haber jugado un papel de cierta importancia en el desarrollo de la experiencia de FEDEARROZ en Colombia, que difícilmente se hubiese concretado de no haber existido la posibilidad de vinculación con el CIAT. Ciertos desarrollos en el área de la producción de semillas a nivel privado se relacionan también con las posibilidades abiertas como consecuencia de los trabajos básicos desarrollados por los Centros.

multiorganizacionales en donde el Estado comparte las actividades con el sector privado y los Centros Internacionales. Así, los organismos no constituyen, al menos para algunos usuarios específicos, la fuente única o principal de nuevas tecnologías, lo que disminuye su capacidad para orientar el proceso tecnológico como parte integrante de la política agraria. En la próxima sección, se intentará vincular estos aspectos con los desarrollos institucionales arriba descritos.

B. Algunas Reflexiones sobre la Funcionalidad del Modelo Institucional dentro del Contexto de América Latina.

La base conceptual del modelo institucional representado por los institutos nacionales fue la idea de poseer un "convertidor" de la tecnología disponible a nivel internacional, complementada por la necesidad de racionalizar el uso de recursos técnicos y financieros escasos.

Un punto que se debe resaltar ya que actúa como telón de fondo, son las diferencias existentes entre los institutos y el modelo del cual supuestamente se derivaron, esto es la experiencia americana de los "Land Grant Colleges" y las estaciones experimentales y servicios de extensión asociados a los mismos. La necesidad de crear una "masa crítica" científico-técnica y optimizar el uso de los recursos desnaturalizó -en términos de la cobertura de usuarios y funciones- la organización descentralizada del "Land Grant System" básicamente atada a las condiciones locales y con una fuerte articulación sociopolítica con los productores de cada zona. La articulación se concreta mediante una práctica social específica: los productores tienen voz y voto efectivo en la decisión sobre las actividades que se desarrollarán y en la asignación de los recursos correspondientes. Esto se da como parte del modelo y no depende de situaciones coyunturales y/o estructura productivas específicas; por lo tanto es coherente con la supervivencia de la organización en su conjunto.

Esta especificidad local y articulación formal en cuanto a la fijación de prioridades y asignación de recursos no estuvo presente en el caso latinoamericano. Por otra parte, el aislamiento se reforzó con las concepciones Cepalinas de planificación y racionalización de recursos que lo

alejaron aún más, de los sectores productivos. Con base en éstas, el "convertidor" se visualizaba como un instrumento activo dentro de la política agraria y consecuentemente sujeto a manipulación desde arriba, cosa para la cual en ningún caso existió la necesaria capacidad tecnoburocrática.

Así planteado, el modelo propuesto parece correcto para la situación latinoamericana desde el punto de vista de la necesidad de contar con una iniciativa pública y una administración centralizada para los escasos recursos humanos y financieros disponibles, pero no parece atender adecuadamente la heterogeneidad predominante en la agricultura de la región.

Se ha planteado que la heterogeneidad de situaciones es una de las características más sobresalientes de la realidad agropecuaria de América Latina ^{1/}. Esta heterogeneidad no se manifiesta sólo en cuanto a productos y cuestiones ecológicas, sino también y esto es lo más importante, en los tipos de productores. Los conflictos emergentes de estas diferencias, también existen en el agro norteamericano, aunque en ese caso se minimizan por la "federalización" del sistema de generación y transferencia de tecnología ^{2/}.

Por el contrario, el esquema latinoamericano, al resumir todos los aspectos en un sólo organismo de amplia cobertura, ha tendido a dramatizar el conflicto entre tipo de organización y naturaleza o característica del sector. Esto sugiere, que si bien el modelo adoptado a principios de los años sesenta estuvo basado en la experiencia exitosa del "Land Grant System", en su operacionalización sufrió modificaciones que limitaron significativamente su eficiencia como dinamizador del proceso tecnológico.

La poca flexibilidad del esquema implícito en el modelo de Institutos para ajustarse a los requerimientos de situaciones específicas de manera no conflictiva parece constituir el punto central de esas limitaciones.

^{1/} Este tema se trata con mayor detalle en: Piñeiro, Trigo y Fiorentino, 1979; y Piñeiro et al., 1981²³

^{2/} Por otra parte, la agricultura templada presenta una mayor homogeneidad la cual se magnifica cuando el ámbito de influencia se restringe a un Estado.

Finalmente, el modelo parece presentar inflexibilidades de cierta magnitud para adaptarse al nuevo contexto multiorganizacional dentro del cual deben operar los Institutos. Estas inflexibilidades, que provienen principalmente del carácter globalizante de los Institutos, dan lugar a que cualquier desarrollo institucional nuevo, originado en el sector privado, en las organizaciones de productores o en esfuerzos internacionales, constituya un punto de conflicto y competencia.

La ampliación del número de instituciones que participan en las actividades de investigación y transferencia de tecnología, plantea dos aspectos nuevos no previstos ni resueltos por el modelo de Institutos. En primer lugar, se hace necesario establecer mecanismos operativos que vinculen y maximicen las posibilidades de complementación entre los componentes públicos, semipúblicos y privados del sistema. En segundo lugar, la presencia de diversos organismos de distinta naturaleza requiere el desarrollo de una cierta capacidad de orientación del conjunto de las actividades del sistema. Esta necesidad se encontraba disimulada mientras los Institutos Nacionales mantuvieron el monopolio nacional. En ese caso la orientación de las variables tecnológicas, formaba parte de la estrategia de desarrollo adoptada y se daba mediante las decisiones con respecto a la asignación de recursos dentro de los organismos.

Todos estos aspectos resaltan la necesidad de efectuar nuevamente un análisis del modelo adoptado, a fin de incorporar modificaciones tanto en las funciones de cada componente del sistema, como en los mecanismos de interrelación entre los mismos y en la orientación del conjunto del sistema tecnológico.

VI. ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA POLITICA CIENTIFICO TECNICA

A. Introducción

La política científica y tecnológica agropecuaria en América Latina ha estado dominada por dos conceptos fundamentales estrechamente relacionados. El primero se refiere al papel y naturaleza de la tecnología dentro del proceso de modernización agraria. En este sentido y de acuerdo a la concepción propuesta por Schultz (1964), los países menos desarrollados resolverían sus deficiencias tecnológicas adoptando la tecnología disponible en los países más desarrollados. Esta concepción, al no considerar los posibles efectos indeseables que podría ocasionar desde el punto de vista de la distribución del ingreso o el estilo de desarrollo, no contempla la necesidad de seleccionar las características cualitativas del cambio técnico. El segundo concepto se refiere al papel que se le asignó al Estado en el proceso tecnológico. Se consideró que dadas las condiciones económicas imperantes, el sector privado no tendría interés por participar en el proceso de creación, adaptación y difusión de nueva tecnología y por lo tanto, el Estado debía asumir la iniciativa y la responsabilidad de las acciones directas.

Estos conceptos sirvieron de base a las políticas tecnológicas agropecuarias implementadas en la mayoría de los países de la región. La característica común a todas ellas fue la separación de lo agropecuario del resto de sectores que conforman el sistema científico-tecnológico, y la importante participación del sector público en la investigación. Ante la ausencia de participación de los otros sectores, la política tecnológica para el sector agropecuario se definía por el accionar de los organismos del sector público. La asignación de recursos dentro de los mismos definía las prioridades de investigación e indirectamente la oferta de tecnología.

En contraste con la concepción que ha guiado la política tecnológica durante los últimos años, el análisis interpretativo del proceso de modernización y cambio técnico del sector agropecuario presentado, plantea una serie de interrogantes.

El punto primero y central es la interpretación del proceso tecnológico como un fenómeno endógeno a procesos sociales más amplios y la reflexión acerca de las consecuencias que lo anterior provoca en economías de mercado como las de la mayoría de las sociedades latinoamericanas. Desde este punto de vista, el primer aspecto que resalta es la viabilidad de instrumentar una política tecnológica a través de la manipulación de la oferta. Del análisis desarrollado se desprende claramente que la disponibilidad de tecnología ha sido sólo uno de los ingredientes del proceso de cambio técnico y que éste se ha llevado a cabo únicamente cuando junto a dicha disponibilidad, se dieron las condiciones económicas que hicieran atractiva la adopción de las nuevas técnicas. Consecuentemente, una política tecnológica efectiva debe considerar los instrumentos de política que afectan la oferta y demanda de nuevas técnicas.

El segundo punto de reflexión se refiere a la legitimidad del papel que se le asignó al sector público en la generación de los nuevos conocimientos tecnológicos. En este sentido, la evolución de las economías de mercado implica que los sectores privados adquieran mayor capacidad y se interesen más por participar en las actividades de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías ^{1/}. Esto significa en los hechos la necesaria redefinición del papel del Estado en la investigación y la necesidad de desarrollar mecanismos institucionales que aseguren el cumplimiento de las funciones que corresponden al sector público y al mismo tiempo, orienten y coordinen las del resto de los sectores involucrados. Dentro de este contexto general, se debería considerar los siguientes aspectos instrumentales de una política tecnológica, como los de mayor importancia: a) ¿es posible y deseable planificar una política tecnológica en economías de mercado?; b) ¿cuál es la organización adecuada de las instituciones de investigación del sector público?; c) ¿qué funciones deben cumplir estas organizaciones?; d) ¿cuál es el papel de los organismos internacionales y qué deben los países esperar y demandar de estas organizaciones para mejorar la eficiencia del sistema global?; y e) ¿en vista de los efectos indeseables provocados por las características cualitativas del cambio técnico experimentado y los límites de la planificación de la ciencia es posible definir un patrón

^{1/} El concepto es su papel como defensores en la transferencia de tecnología. Para una discusión del tema, véase: Edquist, 1979.

tecnológico autónomo con distintos requerimientos en cuanto al uso de factores y con efectos distintos sobre la estructura productiva?.

Si bien no es posible tratar aquí estos interrogantes con la profundidad necesaria, conviene detallar brevemente algunos elementos que surgen del análisis desarrollado.

B. La Planificación de la Política Tecnológica

El modelo tradicional que se implementó en América Latina a partir de los años cincuenta pretendió manipular desde el sector público la oferta de tecnología y, a través de ésta, influir sobre los procesos de modernización. La experiencia de los últimos años muestra que el desarrollo de las fuerzas de mercado ha conllevado transformaciones importantes en el funcionamiento del proceso tecnológico y, particularmente, en el papel que el Estado puede desempeñar como orientador del mismo. En este sentido el punto central de la discusión gira en torno a la relación estrecha que existe entre el grado de planificación de la política científico técnica y el grado de planificación de la economía de cada sociedad particular. Si esta capacidad existe, la política científico técnica puede ser un instrumento de acción directa sobre las decisiones del sector. Cuanto más débiles sean los mecanismos de planificación y control de la economía por parte del Estado, más subsidiario es su papel en lo tecnológico, y más restringida el área de acción de la política científico técnica.

El enfoque tradicional se ha orientado a la manipulación de la oferta de tecnología visualizando a la unidad de adopción como un simple receptor de un patrón tecnológico definido por el sector público. Sin embargo, la experiencia parece indicar que el aspecto principal no es el tipo de tecnología disponible, sino por el contrario, la capacidad para influir y orientar la demanda de los nuevos conocimientos tecnológicos. En este sentido los instrumentos de las políticas de precios, créditos, insumos, etc., determinan el contexto económico dentro del cual la unidad de producción toma las decisiones tecnológicas y, consecuentemente constituyen los pivotes principales en la definición del sendero tecnológico para producciones específicas.

C. La Organización de la Investigación Agrícola

El modelo institucional de generación de tecnología adoptado en América Latina ha estado orientado esencialmente a mejorar la difusión de tecnología mediante la adaptación de innovaciones disponibles en los países desarrollados. En este marco, el sistema tecnológico de la región se ha movido dentro de una frontera de conocimientos definida por las prioridades de los países donantes de tecnología y por ende, adaptada a sus disponibilidades relativas de recursos. La tecnología disponible en general, ha utilizado el capital en forma intensiva y se ha concentrado en productos y formas de producción propias de los nichos ecológicos de dichos países. Esto ha traído como consecuencia los procesos de concentración económica antes señalados, y el crecimiento de los productos de clima templado en relación a los productos autóctonos.

Estos procesos se han acentuado porque las organizaciones de investigación no tienen adecuados mecanismos de integración con los sectores productivos. Esta falencia se explica por el origen "estatal" de su creación y la filosofía básica que les dió origen, orientada al desarrollo de mecanismos institucionales que permitieran transferir los conocimientos tecnológicos ya existentes en otras partes del mundo. Consecuentemente, las prioridades de investigación y la asignación de recursos no siempre ha respondido a una clara definición de la problemática productiva de la región, y ha enfatizado, exageradamente, sobre las alternativas posibles dentro del "stock" de conocimientos ya disponibles.

Esta perspectiva plantea la necesidad de revisar la vigencia de los actuales modelos institucionales de generación y transferencia de tecnología agropecuaria. Los aspectos discutidos en las secciones anteriores resaltan asimismo, que esta revisión debe abarcar tanto los aspectos estructurales de dichos modelos como sus componentes de carácter operacional.

La importancia global y relativa del sector agropecuario; la composición del producto y su concentración y homogeneidad regional; el destino de la producción; el tipo de organización social prevaliente (tipos de

empresas, existencia y tipo de organizaciones gremiales, etc.); el tipo de organización política; y los aspectos históricos de cada situación parecen ser los elementos determinantes de la funcionalidad de cada modelo institucional. Sin embargo, los modelos implementados hasta el momento han respondido a la imitación de experiencias exitosas antes que a diseños institucionales originales, basados en las necesidades, requerimientos y limitaciones de cada caso. Esto plantea la necesidad de profundizar en el entendimiento de los principios propios de la dinámica de la organización de la investigación en América Latina, a fin de poder proponer reajustes institucionales que se adapten mejor a las características socioeconómicas, políticas y ecológicas de la región.

En términos operativos, una mejor articulación con los sectores productivos y el desarrollo de una capacidad que permita aprovechar mejor el potencial productivo autóctono, serían las áreas centrales sobre las cuales se debería trabajar.

D. El Papel del Sector Público en la Generación de Tecnología Agrícola

El punto de mayor importancia en relación con la nueva realidad multiorganizacional, se refiere al progresivo deterioro de la capacidad del Estado para orientar el proceso tecnológico y al papel que debe desempeñar en la situación actual. Tal como ha sido discutido anteriormente, mientras los Institutos Nacionales constituyeron la única, o más importante, fuente de oferta de tecnología, el proceso de asignación de recursos dentro de los organismos permitía que el sector público definiera, indirectamente, la política tecnológica.

A medida que se ha ido incrementando la participación en el proceso de generación y transferencia de tecnología de sectores guiados por intereses de mercado, la orientación del sendero tecnológico en cuanto a tipos de productos, clientelas prioritarias y tipos de tecnología ha pasado a depender del juego de las fuerzas de mercado. Consecuentemente, en ausencia de instrumentos de política que guíen la actividad privada, la variable tecnológica pierde valor como instrumento activo de la política agraria. Este

Estadístico es particularmente relevante por la importancia que tienen los sectores agropecuarios para el desarrollo de los países de la región, ya sea por su contribución a los problemas de balanza de pagos o en relación al papel crucial que la tecnología juega en la problemática mundial de la producción de alimentos.

En función de estos elementos, la situación actual plantea la necesidad de redefinir los instrumentos y el nivel de aplicación de la política científica y tecnológica para el caso agropecuario. Esto debe permitir que el sector público oriente al conjunto de organizaciones, tanto públicas como privadas, que hoy participan en el proceso de generación y transferencia de tecnología, buscando el aprovechamiento máximo de las potencialidades que ofrecen las nuevas organizaciones. Dos aspectos constituyen los elementos básicos de las acciones específicas: a) el desarrollo de una instancia de coordinación que incluya a los institutos públicos y a las nuevas instituciones originadas en el sector privado; lo que puede darse dentro de los esquemas generales de coordinación de la política tecnológica (Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología), o bien a nivel sectorial mediante consejos o comisiones coordinadoras de ciencia y tecnología agropecuaria; y b) la creación o ajuste de los instrumentos específicos necesarios para la materialización de la capacidad de coordinación y orientación del Estado, incluyendo las leyes de patentes, importación de tecnología, control y fiscalización de los mecanismos de financiación de las inversiones en investigación, etc.

Dentro de este marco global, se mantiene la importancia del Estado como participante directo del proceso de generación y transferencia de tecnología, pero dentro de un esquema diferente respecto a funciones y objetivos.

Las nuevas organizaciones concentran su atención en aquellos tipos de tecnologías que, por sus características, permiten la apropiación privada de los beneficios. En consecuencia, es posible prever que estas actividades no cubrirán:

- i. El desarrollo de un conjunto de funciones vinculadas con la generación de un "potencial tecnológico", sin las cuales se agotará rápidamente la capacidad para desarrollar nuevas tecnologías por parte del resto del sistema.
- ii. Actividades específicas que debido a su carácter genérico (investigaciones metodológicas, etc.) y a la baja probabilidad que tienen de lograr resultados inmediatos, no serán asumidos por el sector privado.
- iii. El desarrollo de ciertos tipos de tecnología no asociadas al uso de insumos, tales como prácticas culturales, manejo de rotas, etc., en las que el sector privado tiene poco interés debido a la imposibilidad de apropiación privada de los beneficios que de ellas se derivan.

Por otra parte, la cobertura de la mayoría de los nuevos desarrollos institucionales es muy específica y está asociada a los productos y condiciones de la agricultura comercial e incluso, a la existencia de formas particulares de organización corporativa. Esto determina que los amplios sectores de usuarios desatendidos por las nuevas formas institucionales sólo puedan ser servidos por los organismos públicos.

En función de este nuevo contexto, la participación del Estado debe ser selectiva, poniendo especial atención en los sectores desatendidos por el sector privado y de acuerdo a las necesidades de una política tecnológica global. Asimismo, adquiere una importancia mayor el manejo de los instrumentos globales que orientan las actividades del resto de los componentes del nuevo modelo institucional. Los formatos institucionales, así como el tipo de instrumentos que se utilizarán dependerán de las características y antecedentes de cada situación en particular.

B. El Carácter Internacional del Proceso Tecnológico

Los desarrollos en el área internacional plantean también un conjunto de aspectos relativos a la definición de los instrumentos de la política científica y tecnológica y el papel del Estado dentro del proceso tecnológico.

La creciente importancia de los insumos tecnológicos en la constitución de la oferta tecnológica y la importancia del comercio internacional respecto a los mismos, determinan la necesidad de incorporar a los instrumentos de regulación de dichos flujos internacionales, la capacidad para considerar adecuadamente los componentes tecnológicos implícitos.

En relación con los Centros Internacionales los puntos de mayor importancia son aquellos que están asociados con el desarrollo de los mecanismos de vinculación entre los niveles nacional e internacional. Esto permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y una definición de prioridades a nivel internacional coherente con las necesidades de los programas nacionales.

La discusión de este tema requiere tomar en consideración las ventajas comparativas y limitaciones funcionales de cada uno de los componentes institucionales en relación a los distintos tipos de actividades de investigación que es necesario desarrollar.

Diversos autores han sugerido que el proceso de investigación puede ser desdoblado en los siguientes cuatro tipos de actividades ^{1/}: a) investigación teórica dirigida a la creación de nuevo conocimiento; b) investigación básica orientada a la resolución de problemas científicos específicos y predeterminados; c) investigación aplicada dirigida a la creación de nueva tecnología y d) investigación adaptativa dirigida a la adaptación de la tecnología a las condiciones específicas de una localidad o un sistema de producción determinados.

^{1/} Una descripción detallada se presenta en el documento del CGIAR.

Los Centros Internacionales tienen ventajas comparativas para la investigación aplicada y parcialmente para la investigación básica en áreas específicas tales como la genética. Estas ventajas demostradas en la práctica por los resultados obtenidos, traen como consecuencia lógica que los organismos nacionales concentren sus esfuerzos en la investigación adaptativa; en los cultivos incluidos en los mandatos de los Centros; y en todos los niveles para aquellos productos desatendidos por éstos.

Estos ajustes en las prioridades y los énfasis respectivos demandan una reorientación de las prioridades nacionales y una modificación de su estructura organizativa.

F. Los Límites a la Tecnología Autónoma

Numerosos trabajos han analizado los efectos del cambio técnico sobre la utilización de factores, la distribución del ingreso y otras variables económicas directamente vinculadas con el estilo de desarrollo. En respuesta a las preocupaciones generadas por esta evidencia, una corriente de pensamiento ha propuesto la posibilidad de guiar el patrón tecnológico dentro de ciertos parámetros referidos a sus características cualitativas. En su posición más extrema esta corriente de pensamiento encuentra su sustento teórico en el concepto de tecnología apropiada propuesto en la obra de Schumacher (1975).

Esta concepción tiene dos problemas teóricos de cierta importancia referidos a los supuestos implícitos sobre los cuales se construye la teoría. El primero de estos problemas está vinculada a las limitaciones de la planificación de la ciencia y al creciente papel del sector privado en el proceso tecnológico, aspectos ya discutidos. El segundo está relacionado al concepto de tecnología apropiada. La idea central implícita en este concepto es la búsqueda de un patrón tecnológico que se adapte a la disponibilidad relativa de factores de los países de menor desarrollo, cuya característica es la abundancia de mano de obra, la escasez de capital, y el reducido tamaño de las unidades de producción. En relación a este problema es necesario tener presente dos cuestiones. Primero, que en economías de

mercado estas tecnologías deben ser también eficientes, es decir capaces de generar una productividad media de los factores igual a otras tecnologías intensivas en el uso de capital a fin de que las unidades de producción puedan mantener su competencia en el mercado. Segundo, que en economías abiertas esta eficiencia es también necesaria para mantener un cierto grado de competencia en el mercado internacional.

Este problema debe ser analizado con referencia al hecho de que la base del cambio técnico está en el desarrollo de procesos productivos más eficientes para la transformación de la energía ^{1/}. Por lo tanto el hecho de imponer restricciones en cuanto al uso de capital o a su forma de utilización es similar al de imponer restricciones en cuanto al rango de posibles descubrimientos científicos. Este argumento ilustra la mayor facilidad que existe para inventar tecnologías intensivas en el uso de capital y no en el de mano de obra, puesta en evidencia a lo largo de la historia de la innovación tecnológica.

Un problema vinculado al anterior es el hecho de que la tecnología disponible para los países en desarrollo no constituye el universo de tecnologías teóricamente posibles sino un subconjunto de ellas, las mismas que han sido desarrolladas en los países industrializados, de acuerdo a sus condiciones de precios relativos de los factores. Consecuentemente, el imponer restricciones en cuanto al tipo de tecnología también puede disminuir la competencia internacional de la producción agropecuaria.

Por otra parte es interesante notar que, históricamente, los procesos de adopción tecnológica en América Latina han estado asociados a políticas de precios y crediticias que, a través de los subsidios al capital, tendieron a deformar los precios relativos de los factores, aproximándolos a aquellos característicos de los países desarrollados donde la tecnología había sido creada. Esta evidencia es la que lleva a Sábato ^{2/} a plantear la idea de la tecnología perversa pero inevitable. Es decir el aumento de la producción exige la adopción tecnológica, pero dada la tecnología

1/ Para una discusión de este tema ver Boulding, 1978

2/ En discusiones mantenidas con los autores de este trabajo.

disponible, éste requiere alterar los precios relativos de los factores lo que a su vez lleva a una excesiva utilización del capital y al desempleo estructural.

BIBLIOGRAFIA

1. **ARMAD, S.** On the theory of induced innovations. *Economic Journal* no. 76:344-357. 1966
2. **ALVES, M. y FIORENTINO, R.** La modernización agropecuaria en el Sertão de Pernambuco. Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 82 p. (Documento PROTAAL N°64; Publicación Miscelánea N°282).
3. **BALCAZAR, A. et al.** Cambio técnico en la producción de arroz en Colombia 1950-1979. Colombia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1980. p. irr. (Documento PROTAAL N°41; Publicación Miscelánea N°239).
4. **BARBATO, C.** El proceso de generación, difusión y adopción de tecnología en la ganadería vacuna. Uruguay (1950-1977). Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1980. 65 p. (Documento PROTAAL N°59; Publicación Miscelánea N°263).
5. **BARSKY, O. y COSSE, G.** Iniciativa terrateniente, cambio técnico y modelo institucional: el caso de la producción lechera en la Sierra Ecuatoriana. Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1980. 71 p. (Documento PROTAAL N°60; Publicación Miscelánea N°225).
6. **BOULDING, K.E.** *Ecodynamics. A new theory of societal evolution.* Londres, Sage View, 1978. 368 p.
7. **BOYCE, J. y EVENSON, R.** National and international agricultural research and extension programs. New York, Agricultural Development Council Inc., 1975. s.p.
8. **CONSULTATIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH.** Report of the Review Committee. Washington, CGIAR, 1981. 309 p.
9. **DE JANVRY, A. y MARTINEZ, J.C.** Inducción de innovaciones y desarrollo agropecuario argentino. *Económica* (La Plata, Argentina) 18(2). 1972.
10. _____., y **CROUCH, L.** Technological change and peasants in Latin America. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 9lp. (Documento PROTAAL N°56; Publicación Miscelánea N°226).

11. DE JANVRY, A. LEVEEN, P. y RUNSTEN, D. The political economy of technological change: mechanization of tomatoes harvesting in California. Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 32p. (Documento PROTAAL N°63).
12. EDQUIST, CH. y EDQVIST, O. Social carriers of techniques for development. Suecia, Sarec Report R3, 1979. s.p.
13. EVENSON, R.E. Economics aspects of the organization of agricultural research. In Fischel, W.L., ed. Resource allocation in agricultural research. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1971. pp. 163-182.
14. FLORES-SAENZ, O., et al. Política de abastecimiento de alimentos y cambio tecnológico: el caso de la papa. Perú, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1980 (Documento PROTAAL N°42).
15. GOMEZ, G. y PEREZ, A. El proceso de modernización de la agricultura latinoamericana: características y breve interpretación. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 36 p.
16. HAYAMI, Y. y RUTTAN, V. Agricultural development: an international perspective. Baltimore, John Hopkins Press, 1971. s.p.
17. HICKS, J. The theory of wages. Londres, MacMillan, 1964. 335 p.
18. MARCANO, L. Rol de las empresas privadas y multinacionales en la creación y difusión de la tecnología agrícola. Seminario sobre los aspectos socioeconómicos de la investigación agrícola en los países en desarrollo. Santiago de Chile, mayo 7 al 11, 1979. 18 p.
19. PINEIRO, M. y TRIGO, E. Un marco general para el análisis del progreso tecnológico agropecuario: las situaciones de cambio tecnológico. Colombia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1977. 50 p. (Documento PROTAAL N°3; Publicación Miscelánea N°149)
20. _____ . TRIGO, E. y FIORENTINO, R. Technical change in Latin American agriculture. A conceptual framework for its interpretation. Food Policy (England) 4(3):169-177. 1979. (Documento PROTAAL N°31).
21. _____ . y TRIGO, E. Cambio técnico en América Latina: un intento de interpretación. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 52 p. (Documento PROTAAL No. 76)
22. _____ . y TRIGO, E. Procesos de cambio técnico en América Latina: alguna evidencia con respecto a su impacto sobre el empleo rural. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 30 p. (Documento PROTAAL No. 73).

23. **PIÑEIRO, M. et al.** Relaciones de producción, articulación social y cambio técnico. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 56 p. (Documento PROTAAL No. 72).
24. _____ et al. Relaciones sociales de producción, conflicto y cambio técnico: el caso de la producción azucarera de Colombia. Comercio Exterior (México) 31(3):303-318. 1981. (Documento PROTAAL No. 51)
25. _____ et al. Articulación Social y Cambio Técnico. El caso del azúcar en Colombia. Costa Rica, IICA, 1982.
26. **KUTTAN, V.** The International Centers of Agricultural Research and modifications of comparative advantages. Seminario sobre los aspectos socioeconómicos de la investigación agrícola en los países en desarrollo. Santiago de Chile, mayo 7 al 11, 1979. s.p.
27. **SABATO, J. F.** El agro pampeano argentino y la adopción de tecnología entre 1950-1978: un análisis a través del cultivo del maíz. Resumen de un estudio de caso. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1980. 94 p. (Documento PROTAAL No. 58; Publicación Miscelánea No. 262).
28. **SCHULTZ, T.** Transforming traditional agriculture. New Haven, Yale University Press, 1964.
29. **SCHUMACHER, E. F.** Small is beautiful. Economics as if people mattered. New York, Perennial, 1975. 305 p.
30. **TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y SABATO, J.** La cuestión tecnológica y la organización de la investigación agropecuaria en América Latina. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 66 p. (Documento PROTAAL No. 71).

PH-362

Pereira, M. ; Togo, E.

Autor

Una interpretación del

Título

Cambio técnico en AL

Fecha
Devolución

Nombre del solicitante

11/01/83

R. Barzau

15 JUN

1997

Erique Alarcón

1872-73

1872-73

