

TICA
E14
354

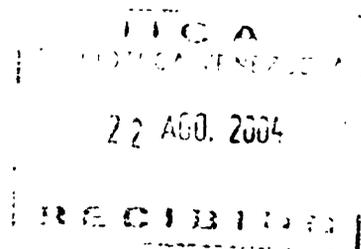


**LOS INSTITUTOS NACIONALES DE INVESTIGACION AGROPECUARIA:
APUNTES SOBRE SU ORIGEN, EVOLUCION Y PROBLEMATICA**

Eduardo Lindarte, Ph.D.*

* Especialista en Generación y Transferencia de Tecnología, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

**San José, Costa Rica
Agosto, 1994**



00004520

11CA
E14
354

CONTENIDO

PRESENTACION	2
I. ORIGENES Y TRANSPLANTE DEL MODELO	3
II. LA EVOLUCION EN EL ENTORNO DE LOS INIAS	11
III. LA EVOLUCION INTERNA	20
IV. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	27
V. BIBLIOGRAFIA	41

TICA
BIBLIOTECA VENEZUELA
27 AGO. 2004
RECIBIDO

PRESENTACION

Este constituye un estudio sobre los institutos nacionales de investigación agropecuaria, llamados abreviadamente INIA, en América Latina y los cuales, aún hoy en día, son responsables por el grueso de la investigación nacional para la agricultura. Más que un análisis comparativo entre ellos, sin embargo, el presente esfuerzo intenta una aproximación a la población de los mismos, tomada como un conjunto, desde luego con las salvedades de su heterogeneidad interna, y mirada desde una óptica evolutiva. En tal sentido se apoya en alguna medida en la concepción general desarrollada por los enfoques de ecología poblacional de organizaciones, pero trata de evitar algunas rigideces mecanicistas que estos tienden a incorporar.

La premisa de base es que el éxito organizacional constituirá un resultado conjunto de su mandato, diseño organizacional, capacidad estratégica e inserción en el medio ambiente relevante en términos de capacidades y reciprocidades desarrolladas y esperadas. Más específicamente, como hipótesis postula que los vacíos en la concepción y diseño del nicho de los INIA, puestos además en el contexto de tendencias posteriores relevantes de evolución en la agricultura, han dificultado su éxito organizacional y con ello el logro de un equilibrio satisfactorio de reciprocidades con clientelas e interesados. Esto a su vez ha revertido en condiciones internas progresivamente desfavorables y otras consecuencias.

El análisis se apoya en información institucional recolectada por el ISNAR, el IICA y otras fuentes así como en el resultado de entrevistas y reuniones formales sobre los INIA, realizados a lo largo de 8 años con directivos, administradores, planificadores e investigadores de los mismos.

El trabajo se desenvuelve en cuatro capítulos principales. El primero examina las

condiciones y entendimientos ligados al establecimiento inicial de los INIA y la problemática derivada de allí. El segundo capítulo revisa tendencias centrales de evolución del entorno de los mismos y sus consecuencias para los institutos. El tercero se ocupa de las tendencias internas a la luz de lo anterior y propone algunos lineamientos para interpretar estos. Finalmente, el último capítulo presenta algunas conclusiones y comentarios sobre la problemática, oportunidades futuras y proyección de los INIA sobre la institucionalización más amplia de la investigación agropecuaria. //

Agradezco en particular a Walter Jaffé por el uso de los datos de su Agrobases así como a Miguel Rojas por el procesamiento realizado con los mismos. También agradezco la ayuda de Alfonso Campos en la preparación de los cuadros y de Leticia Giménez en la transcripción del material. Finalmente, pero en ningún caso de último, a Hernando Gómez Buendía por la oportunidad de este trabajo y su paciencia con él.

I. ORIGENES Y TRANSPLANTE DEL MODELO

A. El Contexto Histórico

Que significa atribuir un comienzo a la investigación agropecuaria institucional en América Latina? Para nuestros propósitos, no se trata de identificar las primeras investigaciones o aún los primeros esfuerzos organizados en tal sentido. Más bien representa el período a partir del cual la investigación alcanza una presencia institucional estable lo cual ocurre a partir de la posguerra y en particular de los años cincuenta a través de los INIA. Este arranque obedece tanto a factores de índole externa como interna que maduran hacia ese momento.

Cualquier periodización resulta en algún grado inevitablemente arbitraria, pero tiende a ser ampliamente reconocido que el final de la Segunda Guerra Mundial trazó una demarcación

histórica novedosa frente al pasado (Scammell, 1980:2). El colapso del viejo orden colonial y de los amos europeos, la creación de nuevos países, el fortalecimiento del ideario democrático a partir de la derrota de la amenaza nazi y fascista, y el acicate del temor al comunismo, abrieron la puerta a nuevas metas y orientaciones. No sorprendentemente, el concepto de desarrollo económico hubo de adquirir prominencia central en el horizonte mundial, luego de un siglo de abandono¹.

En realidad la idea del desarrollo como opción y meta generalizada para el mundo en su conjunto constituía un concepto novedoso. Hasta la fecha la enorme expansión de capacidades tanto productivas como de consumo que ello representaba parecía un fenómeno enteramente localizado y restringido a unos pocos países privilegiados. En el cambio jugó un papel clave la creciente visibilidad y prestigio de la ciencia y tecnología. El desarrollo de la bomba atómica, del radar y de muchas otras innovaciones durante el período de la guerra habían ilustrado de manera dramática la capacidad de la ciencia y tecnología para la destrucción; la otra cara de esto habría de ser su potencial para la construcción y el crecimiento, cuando se las dirigía sistemáticamente (Bell, 1976:22). Para los Estados Unidos, como potencia hegemónica emergente, se planteaba el reto de responder a las nuevas aspiraciones frente a lo que era percibido como el peligro de la amenaza comunista.

En la región y con altibajos cíclicos, desde la segunda mitad del siglo diecinueve el comercio exterior mostraba exportaciones crecientes de ciertos productos primarios (café, carne, azúcar, etc.) que permitían importaciones de bienes de consumo (Cardoso y Pérez Brignoli, 1979:116-41). Con base en ambas, la industrialización sustitutiva de importaciones venía ganando velocidad, si bien de manera dispareja, a lo largo de la primera mitad del presente siglo. En particular, la Gran Depresión, seguida luego por la Guerra Mundial, restringió la inversión extranjera y las

importaciones a la región y como resultado, aumentaron durante el período los esfuerzos internos de sustitución de importaciones y de industrialización endógena a la vez que se acumularon excedentes de divisas sin utilizar. En forma significativa, el crecimiento de la población y los procesos de urbanización en aumento generaban al interior de los países preocupaciones crecientes sobre la capacidad de los arreglos productivos existentes para abastecer de alimentos y materias primas a las poblaciones. Todos estos procesos por demás ejercían enormes presiones sobre el viejo orden político y social, concentrador de ingreso, riqueza, poder y estatus, y sobre el cual se planteaban demandas, retos y amenazas por nuevos sectores. No resulta sorprendente por tanto que para finales de la Guerra los países de América Latina estuviesen buscando nuevos horizontes e iniciativas para lo cual el ideario de "desarrollo económico", entendido como expansión y modernización de fuerzas y capacidades productivas, expresaba una meta conveniente.

Para lo anterior, los agentes propiciadores del cambio, sectores del gobierno norteamericano y grupos de élites en los países, entendían que era necesario internalizar en la región las corrientes y el potencial de la ciencia y tecnología modernas. En especial, durante la primera mitad del presente siglo se habían producido grandes innovaciones y mejoras en la agricultura de los países industriales, en particular en la norteamericana. Estos cambios incluían desarrollos como la mecanización, la fertilización, nuevas variedades – tipificadas por ejemplo en los híbridos de maíz de Iowa – y el desarrollo sistemático de prácticas ventajosas. En su conjunto llevaban a la creencia de que se disponía de un "pool" de tecnología mejorada cuya aplicación a los países en desarrollo de América Latina permitiría superar las dificultades, restricciones y problemas existentes. Lo necesario, por consiguiente, era un "convertidor científico- tecnológico" que permitiera adaptar y difundir la existencia



internacional de tecnologías disponibles (Trigo y Pifeiro 1984:337).

El problema era como realizarlo. Para el gobierno norteamericano ello significaba un proceso de construcción y desarrollo institucional de capacidades específicas. Debía además hacerse con base en el estado, al cual se modernizaría para que a su vez pudiese estimular cambios en la economía privada y la sociedad. El hecho de que tal proyecto se construyese alrededor del estado, dentro de lo que se entendía esencialmente como un orden económico de propiedad privada, descansaba sobre tres fundamentos. Uno, en América Latina para el momento el único actor social con la capacidad y voluntad de liderar tales cambios era el estado. Dos, las experiencias de la Guerra y de combatir la Depresión, habían creado en los Estados Unidos una importante experiencia de asocio y colaboración activas, quizás sin precedentes históricos, entre estado y actividad económica privada que llevaba a plantear esto como lo natural y normal. Tres, el keynesianismo como doctrina económica hegemónica, si bien poco tenía que decir sobre el desarrollo en áreas atrasadas, destacaba y legitimaba el papel conductor y regulador del estado dentro del funcionamiento económico general.

El esfuerzo de promoción incluyó dos aspectos: la transferencia de un modelo institucional y asistencia técnica y económica para su implantación. Ello encontró expresión concreta en el Programa del Punto Cuatro anunciado en 1949 pero autorizado por el Congreso en 1950 a través de la Act for International Development (Flora y Flora, 1989:21). Adicionalmente, en relación con la creación de 12 servicios de extensión en América Latina, participaron la Oficina de Relaciones Agrícolas Extranjeras del United States Department of Agriculture (OFAR) y su Bureau of Plant Industry (BPI) así como otra agencia, el Institute for Inter-American Affairs (IIAA). En 1950, se estableció una nueva instancia, la Technical Cooperation Authority

(TCA) con autoridad sobre OFAR, BPI and IIAA. In 1953 se combinó a la TCA con la Mutual Security Agency para conformar la Foreign Operations Administration (FOA). Posteriormente se establecen la Inter-American Cooperation Agency, (ICA), y en 1962 la United States International Development Agency la USAID (Rice, 1971:53-68).

Otros actores importantes en este proceso fueron las "land grant universities" tales como Nebraska y Cornell. También participaron de manera destacada las fundaciones, en especial la Rockefeller con su experiencia temprana en México, pero asimismo las fundaciones Ford, Kellogg y Carnegie.

B. El Orden Agrario y su Transformación

Hacia mediados de siglo la región venía acumulando presiones importantes de cambios en los vestigios organizativos de su viejo orden, liquidado en lo político internacionalmente durante el siglo diecinueve, pero no así internamente en lo socioeconómico y cultural. A excepción de las zonas templadas del sur, donde se había construido una agricultura comercial de orientación, tanto interna como externa basada en rubros como los cereales y la carne², en el resto del continente predominaba un orden agrario influido por la tenencia concentrada de la tierra de parte de grupos anclados en relaciones y privilegios diferentes al mercado.

Esta agricultura tenía una dinámica limitada en buena parte debido a la estructura de la propiedad agraria, la cual descansaba primordialmente sobre la dicotomía latifundio-minifundio anclada a su vez a una estructura dual de clases sociales (Smith, 1970:301-2). Se caracterizaba por la ausencia de mercados desarrollados de capital y de tierras y por el empleo de diversos mecanismos para sujetar o coaccionar en forma directa o indirecta a la mano de obra. El desarrollo de mercados nacionales de productos como tales, con excepciones, era limitado y América Latina en



gran medida constituía aún un mosaico de regiones y localidades considerablemente aisladas dentro de los países. El tamaño relativamente pequeño de las poblaciones, el escaso desarrollo de facilidades de transporte y comunicación ligado a una topografía en extremo difícil, contribuía a esto. Prevalcía un alto grado de producción para el autoconsumo y consumo local. Más generalmente, a un cierto desarrollo de mercados locales y regionales internos se sobreponía una agricultura de exportación internacional a los países industriales. Pero como lo ha subrayado Polanyi (1944:56-67) en su análisis sobre el caso inglés, es la dinámica competitiva lo que le otorga a la economía de mercado su peculiar capacidad de transformación, e históricamente esta ha surgido solo a partir del desarrollo de mercados y comercio genuinamente nacionales.

La limitada expansión de la agricultura y organización social restringía los estímulos para el cambio técnico y una demanda extendida por innovaciones que pudiese sustentar un aparato investigativo. Sin embargo, esta apreciación de índole general, ya para finales de los años cuarenta debe ser calificada cuidadosamente por las tendencias de cambio en curso y por las excepciones prevalentes las cuales repasamos brevemente.

Probablemente, los mayores efectos, tanto directos como indirectos, derivaron de la expansión y distribución poblacional. No obstante la precariedad de los datos anteriores a mediados de este siglo, la población de LAC que mantuvo una tasa media anual de crecimiento baja y estable de 1.1 durante ambas mitades del siglo 1750-1850, pasó a 1.3 entre 1850-1900 y a 1.9 entre 1900-50 (Grauman, 1976:262). Ligado a ello se produce un proceso creciente de urbanización en la primera mitad del siglo, el cual cada vez más fija la atención pública sobre la problemática y prioridad de asegurar los abastecimientos de alimentos y materias primas requeridos de un orden agropecuario relativamente estático. Ellos ocurre además paralelamente al crecimiento en términos

absolutos, de la población agrícola lo cual incrementó las presiones sobre la tierra y sobre las estructuras agropecuarias y estimuló las demandas por reforma agraria. Ambas focos—el abastecimiento urbano y las presiones sobre la tierra— fueron a su vez reinterpretados por los sectores dominantes y otros núcleos intelectuales como expresivos de una necesidad de transformación y modernización técnicas de la agricultura.

Adicionalmente, la creación y expansión de un proceso de industrialización sustitutiva de importaciones habían creado ejemplos visibles de como la tecnología moderna podía aprovecharse en beneficio de nuevas oportunidades económica. Ello estipulaba el interés de grupos de élite de aprovechar tal potencial para transformar el agro. Del final de la Guerra en adelante, por demás, cada día comienza a aumentar y hacerse disponible en la región por vía del mercado y también por promoción del sector público, la oferta de insumos agropecuarios, producto del desarrollo de la tecnología especialmente en la primera mitad del siglo. Representado ante todo por fertilizantes, productos veterinarios, maquinaria e implementos y semillas importadas, más tarde harían su aparición las semillas mejorados y los pesticidas.

Finalmente es importante reconocer la expansión continua de los espacios para la agricultura comercial y en proceso de modernización a través de la integración de economías locales en economías de índole subregional dentro de los países, en parte basado en la mejora de los transportes y comunicaciones, y por la creciente expansión de las exportaciones internacionales y por tanto de los predios y áreas destinados a este fin. El interés por la innovación técnica aparece en aquellos nichos estimulados por la dinámica competitiva. Los más importante de estos son, específicamente, los rubros de exportación que empiezan a desarrollarse en algunas áreas del continente desde mediados del siglo pasado. Es precisamente dentro de aquellos donde surge el



interés por asegurar calidades competitivas, reducir costos, controlar enfermedades, aumentar rendimientos o sustituir factores escasos.

C. El Modelo Institucional de Referencia para la Investigación

No obstante la existencia de capacidades históricas de investigación en los países europeos, el debilitamiento de estos por la Guerra, unido a la predominancia, liderazgo y promoción de los Estados Unidos, tanto en el ámbito político económico como en el desarrollo de ciencia y tecnología para este sector, hicieron que el modelo de referencia para la construcción de las nuevas instituciones en la región fuera el estadounidense. En que consistía este modelo? Varios componentes son identificables dentro de un conjunto total.

En primer lugar el complejo científico y tecnológico para la agricultura tuvo su punto de partida en el siglo pasado luego de la Guerra Civil cuando fueron establecidas las Land Grant Universities, entidades con mandato de educación superior e investigación encaminados a impulsar en forma práctica la modernización del sector agropecuario. A lo largo del resto del Siglo XIX estas organizaciones, con financiamiento primordialmente de origen estatal y progresivamente con apoyo federal, fueron desarrollándose como agentes de enseñanza y generación de conocimientos en sus regiones. Hacia finales de siglo, pero más destacadamente en las primeras décadas de este siglo, se fueron agregando a ellos, con un creciente aporte federal, capacidades de extensión y difusión de tecnología. Finalmente, también complementaba lo anterior una capacidad federal, basada en la USDA, de investigación agropecuaria estrechamente enlazada con aquella situada en las universidades (Arnon, 1968:5-18; Busch and Lacey, 1983:5-41; Danbom, 1986; Flora and Flora, 1989; Rogers, 1988).

Como agente efectivo de innovación este conjunto mostró notables fortalezas no siempre

aparentes en términos de un equilibrio notable entre los aspectos e intereses tanto científicos como prácticos de su misión. Veamos que significa tal afirmación.

Dentro de las universidades land grant la investigación se fue desarrollando en estaciones experimentales creadas para tal efecto y financiadas con recursos estatales y federales lo cual integraba ambos niveles de gobierno. A lo largo del tiempo los investigadores de estas instituciones debieron enfrentar severas tensiones por el choque entre su mandato de contribuir a resolver las necesidades y los problemas prácticos de los productores y otros agentes económicos y, su propia necesidad e inclinación por desarrollar la ciencia agropecuaria a través de la realización de investigación fundamental (Rosenberg, 1977:401-03; Storer, 1980:29-62). Esta segunda inclinación derivaba en buena parte de su ubicación e identidad como docentes e investigadores universitarios. El primer impulso, aquel hacia lo práctico, se arraigaba en un conjunto de relaciones con las organizaciones de productores, la agroindustria, las fuentes de financiamiento, otros investigadores y los administradores universitarios, todos los cuales eran notablemente activos (Busch and Lacey, 1983:22-40). También los agricultores individuales ejercían una presencia y un seguimiento activo de las labores realizados en estos centros y expresaban claramente sus necesidades y requerimientos a los investigadores. La identificación y constante interacción de los investigadores tanto con agricultores como con las asociaciones organizadas de éstos y de la agroindustria, dentro del marco institucional federalizado, significó que los sectores productivos pudieron ejercer en la práctica una influencia considerable sobre la asignación de recursos a la investigación.

Para entender claramente lo anterior resulta importante destacar dos factores adicionales. Uno era la homogeneidad relativa de la estructura agraria norteamericana basada en la unidad de explotación familiar y cuyas



diferencias nunca generaron una estructura completamente dual, con la excepción transitoria del viejo Sur algodonero (Flora and Flora, 1989:13). A ello se unía la considerable homogeneidad agroecológica de las zonas templadas la cual reducía las dificultades de encaje de la tecnología en el medio. Dos, el origen rural de una mayoría de los investigadores agropecuarios significaba que de jóvenes en su mayoría habían vivido en las fincas de sus padres donde los habían ayudado con los trabajos y la responsabilidad de administrar estas. Tales experiencias hacía que entendieran y compartieran, de forma implícita pero espontánea y natural, la mentalidad y aspiraciones de los productores ((Busch and Lacey, 1983:53-57; Flora and Flora, 1989:14).

Si bien se ha comprobado históricamente la efectividad del modelo norteamericano de investigación, ello no debe conllevar a concluir que generó un cambio neutro o a que estuviera exento de costos sociales. La dirección del cambio técnico en la agricultura norteamericana durante el siglo que llega hasta 1950 estuvo dominada por el desarrollo y la adopción de tecnología mecánica. Ello, se ha argumentado con base en evidencia sustancial, mostró un proceso de "innovación inducida" en la cual las tendencias de uso y desarrollo de tecnología reflejaban escaseces relativas y a través de los precios relativos estimulaban una direccionalidad hacia economizar o reemplazar los factores más costosos (Hayami y Ruttan; Binswanger y Ruttan, 1979; y Ruttan, 1982). Específicamente, en los Estados Unidos el alza secular durante el período de los niveles salariales con relación a los precios de la tierra y de la maquinaria favoreció un mayor uso de la tierra y de la energía en lugar de la mano de obra. En otros términos, estimuló la aplicación constante de la tecnología mecánica a la producción agropecuaria (Ruttan, 1983:29). Asimismo hacia finales del período comenzaron a cobrar importancia las innovaciones biológicas a través de híbridos, en particular los de maíz (Griliches, 1971) y, también, el desarrollo y oferta de productos químicos.

Al facilitar el manejo de escalas mayores de producción, el proceso anterior contribuyó a hacer menos viable económicamente la situación de las fincas o unidades familiares más pequeñas. Ello generó un efecto dinámico en el cual la adopción continua y la expansión de un tamaño promedio de finca se hicieron esenciales a la sobrevivencia económica de aquellos productores que podían adaptarse, y a la expulsión de los restantes. Dentro de los círculos de la investigación el apoyo a tal trayectoria "tecnocómica" surgía por cuanto los líderes más destacados de la comunidad establecieron alianzas con los empresarios, banqueros y agricultores de punta interesados en la tecnología, es decir aquellos más especializados y orientados hacia el mercado (Danbom, 1986:114-116). Los críticos internos de estas tendencias, principalmente núcleos de científicos sociales en los años treinta, fueron obligados a dejar sus posiciones a causa de las presiones en contra suya por los diferentes grupos de interés (Busch y Lacey 1983:21-22). Ello llevó a la comunidad investigativa a identificar como problemas agropecuarios aquellas dificultades o restricciones enfrentadas por dichos productores comerciales. A su vez esto aparecía ligado a la tendencia hacia la especialización y el monocultivo a nivel de finca a lo cual correspondía en la investigación un enfoque por especies o productos. Ello tendía a dejar por fuera de la consideración a la problemática menos especializada, de sistemas productivos mixtos considerados menos deseables, de los pequeños productores (Ibid: 27). Consecuentemente, la reducción de la pequeña propiedad y los procesos de concentración que han continuado, aparecen en gran medida asociadas a esta trayectoria de desarrollo tecnológico, si bien ello no resta validez al punto más general de que el sistema pudo desarrollar conocimiento que fue ampliamente utilizado.

Para el momento que el sistema estadounidense fue tomado como un modelo paradigmático, ya el conflicto allí entre los agricultores más pequeños, menos eficientes, más pobres y



subcapitalizados y aquellos más grandes y altamente capitalizados se había resuelto en favor de los últimos. Luego de un período a partir de los años veinte en los cuales predominó una crítica generalizada a los impactos causados por la investigación, ya para los años cuarenta sus logros más sobresalientes -- tales como aquellos obtenidos con la hibridación y el desarrollo de pesticidas -- así como el hecho de la expulsión de la agricultura de muchos productores marginales había tenido el efecto de atenuar las críticas tanto sobre la naturaleza como la dirección de la investigación (Danbom, 1986:116-121). El aumento en el número de fincas de mayor tamaño venía también a significar que aumentaba el encaje entre la investigación y sus productos de una parte con su clientela, los agricultores, de otra. Los años cuarenta constituyeron años dorados, en efecto una época de oro, para el gremio investigador estadounidense en la cual parecía como si se hubiesen validado las posiciones de sus adalides (ibid:120-21). Fue desde esta perspectiva que se tomó su modelo institucional como referencia para el transplante.

D. La Transferencia Institucional

Si bien había antecedentes en varios países, como Argentina, Brasil y Colombia desde el tercer cuarto del Siglo XIX de actividades organizadas de investigación en estaciones experimentales, no fue sino más recientemente a partir de los años 30 que se dieron pasos tendientes a establecer capacidades institucionales más formales dentro de los Ministerios de Agricultura. Así ocurrió en Brasil, Chile y México (Pardey y otros, 1991:244-45) seguido luego por otros como Colombia en los años cuarenta. Estas unidades de línea, o en algunos casos oficinas especiales, rápidamente mostraron debilidades tanto de cuadros científicos como de incompatibilidad de las actividades con el funcionamiento burocrático y clima político de los ministerios. A partir de mediados de los años cincuenta y ya con la ayuda de diversas agencias norteamericanas, los países comenzaron a replantear el esquema

institucional para desarrollar su investigación agropecuaria.

Dada la influencia del modelo norteamericano, una opción lógica la habría podido ofrecer la universidad. Por diversas causas muy prácticas, y, con solo la excepción transitoria del Perú, nunca fue tomada. Las universidades de la época constituían en lo general instituciones débiles concentradas aún en profesiones tradicionales como derecho y medicina. De otra parte, ofrecían formación a nivel de pregrado, no disponían de mayor personal docente de carrera a tiempo completo, y operaban sobre la base de profesores por cátedra. Por consiguiente, carecían de capacidades para albergar una actividad sostenida de investigación salvo en contadas instancias.

Más importante aún, para la época las universidades constituían espacios donde hallaba proyección y expresión las tensiones resultantes de los procesos de transformación económica y social que vivían los países. Como tales eran altamente politizadas y, dentro del contexto inicial de la Guerra Fría --luego reforzada posteriormente por la Revolución cubana-- vocalmente hostiles a las políticas y designios identificados como de influencia norteamericana. No resulta extraño que dentro de este contexto general se hubiese optado por otra alternativa institucional, la del instituto gubernamental semiautónomo o agencia para-estatal. Su mandato fue el de apoyar la modernización y diversificación de la agricultura, inicialmente sin mayor distinciones de tipos de clientela. La figura institucional elegida buscó dos objetivos: obviar las limitaciones de los ministerios para que la investigación pudiera florecer a la vez que mantenerla dentro del paraguas público a efecto de que constituyera una herramienta o instrumento del estado. Estos objetivos constituyeron premisas para el proceso de establecimiento de los INIA que se inicia con la creación del INTA de Argentina en 1957 y que ha proseguido en el tiempo (Cuadro No. 1). Aún hoy la figura del INIA continúa

constituyendo meta de referencia para muchos investigadores de países donde la responsabilidad continúa directamente en manos del ministerio, tales como Honduras, Paraguay, República Dominicana, Costa Rica y Jamaica -en el Caribe.

Los procesos sucesivos de creación (y re-creación) de los institutos han involucrado intentos de aprender de las instancias anteriores. Cada INIA en proyecto ha tomado como referencia mínima la normativa y experiencia de uno o varios de los que le han precedido incorporando a la vez los énfasis y adaptaciones de su momento. Así, por ejemplo, con EMBRAPA en 1973 se quiso relevar la autonomía a través de la figura de empresa pública más que de instituto. El ICTA de Guatemala y el IDIAP de Panamá asimismo, intentaron recoger una orientación de trabajo más explícita con el pequeño productor. Las experiencias más recientes como las del INIA-Uruguay, INTA-Nicaragua y CENTA-El Salvador por su parte se interesan por incorporar una vinculación más sistemática con grupos productivos.

E. En Balance: Las Dificultades Iniciales para el Modelo Transferido

Los objetivos de la figura institucional del INIA se cumplieron apenas en parte. Si bien el instituto escapaba de los excesos burocráticos del Ministerio su autonomía siempre se veía expuesta en razón del Ministro como figura dominante en su órgano directivo, su dependencia presupuestal del Ministerio, y la influencia o autoridad del Ministro para designar al director. Asimismo, los institutos se incorporaron a la normativa regulatoria de los entes paraestatales la cual se fue volviendo progresivamente más rígida con el tiempo. Su vinculación formal con el sector productivo tendió a ser débil y restringida a la participación de algunos representantes gremiales en el órgano directivo. Otros dos aspectos contribuyeron a lo anterior. Si bien el INIA era una figura institucional autónoma o semi-autónoma, a

diferencia del Land Grant System federalizado, también constituía una entidad nacional centralizada. De otra parte las concepciones cepalinas prevalentes le atribuyen un carácter de instrumento de la política agraria sujeto a manipulación por la tecnoburocracia desde arriba (Trigo y Piñeiro 1983:239). De hecho su status de instituto semi-autónoma actuó en muchos casos más como filtro de protección frente a los intereses productivos que frente al ámbito político de los ministerios.

El modelo del land grant system combinaba como ya se destacó un balance de tendencias y fuerzas entre lo práctico y lo científico. La transferencia y ajuste del modelo por otra parte nunca pudo incorporar estos elementos de equilibrio tanto por condiciones del medio externo de la agricultura receptora como por factores internos a la organización establecida. En lo externo, las nuevas actividades enfrentaron dos grandes limitaciones. La primera comprendía las restricciones provenientes de la heterogeneidad regional. La gran diversidad agroecológica del medio tropical con su gran heterogeneidad de alturas, suelos, climas, fauna y flora invalidó el supuesto inicial sobre el cual se establecieron los INIA y los programas ministeriales de investigación que los precedieron. En otras palabras no hizo factible que estas organizaciones actuaran como simples convertidores para la transferencia de tecnología y conocimiento del mundo templado. Por el contrario fue necesaria una labor mucha más amplia que empezara por la investigación básica para mapear y definir este nuevo mundo (Evenson 1981). Por tanto los INIA tuvieron que absorber parte de esta responsabilidad; otra fue asumida posteriormente por los centros internacionales del Grupo Consultivo.

Adicionalmente, otra fuente de complejidad del medio regional surgía de su estructura de sistemas de producción complejos. Estos solo en pequeña medida correspondían al cultivo o a la cría especializada. Más bien eran frecuentes los cultivos y crías múltiples con algunas, como el maíz con frijol en forma asociada. Los

problemas tecnológicos que esto entrañaba no podían ser adecuadamente abordadas dentro del enfoque de producto especializado y desde afuera sin un conocimiento detallado de las interacciones y restricciones locales. Cualquier modificación de los sistemas tradicionales planteaba desequilibrios en otros componentes que a su vez generaba requerimientos por una capacidad de asistencia y atención específicas. Esto no era contemplado por el modelo cuyo propósito era hacer disponible en forma exógena una corriente de innovaciones puntuales por especies, tomadas aisladamente.

La segunda limitación comprendía las restricciones a la demanda por tecnología e innovaciones derivadas de una dinámica social y económica orientada todavía en muchas zonas al autoconsumo y el comercio local. Ligado a ella se encontraba la debilidad de los procesos de capitalización física y humana, el incipiente desarrollo de vías de transporte y comunicaciones, las grandes desigualdades, y la recurrencia de conflictos sociales alrededor de la tenencia de la tierra, todo lo cual tendía a disuadir la inversión. Ello coexistía, sin embargo, con un sector de producción agropecuaria³ de exportación, restringido en cada país a pocos productos, y el cual suministraba las divisas. Precisamente, fue en estos productos sometidos a la dinámica competitiva de los mercados internacionales donde se realizaron los primeros esfuerzos de innovación tecnológica deliberada.

En lo interno se hicieron evidentes otras dificultades. Los INIA fueron establecidos dentro del entendimiento de una misión esencialmente práctica y aplicada como eje para su legitimidad y aceptación en ambientes que no reconocían prioridad y status a la investigación científica per se. No obstante, la complejidad del medio regional rápidamente obligó a reevaluar la premisa del convertidor y a hacer necesario un conjunto de investigaciones estratégicas. Los INIA siempre buscaron combinar sus responsabilidades básico-estratégicas con el cumplimiento de dicha misión más aplicada.

Pero hubo consecuencias. Una, sus responsabilidades básico-estratégicas no siempre pudieron realizarse con la intensidad y profundidad requeridas, dado que quedaban formalmente por fuera del foco de su legitimidad y mandato más explícitos. De otra parte tampoco pudieron dedicar todos sus recursos a las tareas más aplicadas lo cual habría podido generarles más dividendos de legitimidad y apoyo político.

Asimismo, para operar los INIA en los primeros años fue necesario ejecutar programas de formación de personal a nivel de posgrado. Esto se hizo en el exterior, básicamente, complementado en algunos países de la región como Argentina, Colombia y Perú con posgrados nacionales para formar cuadros a nivel de magister. La formación en el exterior, realizada con apoyo de agencias como la USAID y las fundaciones Rockefeller, Kellog y Ford entre otras agencias, formó los cuadros de base para las nuevas instituciones. En el proceso expuso a los futuros líderes de investigación a la socialización en el modelo académico norteamericano con su alta valorización de la investigación básica y de la autonomía científica para ello.

El cruce de las restricciones internas y externas le plantearon dificultades sustanciales a los INIA, los cuales no fueron percibidos inicialmente y valorados adecuadamente, a las nuevas instituciones tanto para desarrollar reciprocidades satisfactorias con su entorno y clientelas como para alcanzar equilibrios internos favorables a lo anterior. Estas dificultades se agravaron posteriormente como se discutirá adelante, en forma sustancial con la evolución agraria de una parte, y la de los INIA por otra.

II. LA EVOLUCION EN EL ENTORNO DE LOS INIAS

A partir de la década de los cincuenta, en la cual cristaliza la concepción de los INIA, se producen enormes transformaciones en el entorno relevante de estos. La discusión de

este capítulo busca relevar grandes lineamientos y consecuencias para el tema tratado.

A. Transformación demográfica

A partir de mediados de siglo se produce un enorme aumento global de la población en la región que la lleva desde 67.5 millones en 1950 a 448 millones en 1990 (Grigg, 1985; FAO, 1991:35). Si bien la dinámica de esta fase expansiva de "transición demográfica" venía disminuyendo hacia finales del período, la composición joven de la población asegurará la continuidad del crecimiento absoluto. Se estima que la población total pase a 529 millones en el año 2000 y a 616 y 737 millones en los años 2010 y 2025 respectivamente (CEPAL, 1993:166-67). A su vez esto puede ubicarse dentro de estimativos más amplios que anticipan la expansión de la población mundial en alrededor de 100 millones de personas anuales desde la actualidad hasta finales de las dos primeras décadas del siglo entrante.

Los números anteriores plantean grandes desafíos en necesidades adicionales de alimentos y materias primas derivadas de la expansión, aparte de los requerimientos entrañados por cualquier objetivo de mejoramiento de condiciones con respecto a lo existente en la actualidad. Si bien las necesidades no se traducen automáticamente en demanda efectiva -individuos y grupos poblacionales pueden experimentar reducciones en sus consumos por razones de ingresos- también es cierto que la expansión de la base poblacional creará enormes presiones sociales y políticas, en favor de que se cubran. En la región y tomando en cuenta los actuales niveles de subconsumo en los estratos y países más pobres, ello significará al menos duplicar la actual oferta de alimentos de acá a finales del primer cuarto del siglo entrante. A esto se suman las exportaciones agropecuarias como principal fuente de ingresos para la región.

La magnitud de los desafíos se hace más clara al destacar el gran cambio en la distribución poblacional. El porcentaje de

población urbana pasa del 41.2% en 1950 al 73.3% en 1992 (Grigg, 1985:62; BID, 1993:261-63). Aún más radicalmente han caído de 53% a 26.4% la población dependiente de la agricultura y de 18.3% a 9.2% la activa en agricultura (Grigg, 1985: 56, 54; FAO, 1991:35). Si bien estas últimas poblaciones han venido creciendo en magnitud absoluta⁴ y con grandes diferencias entre países, se encuentran en la actualidad muy próximas a decrecer en términos absolutos. Ello en su conjunto hace creciente la responsabilidad abastecedora de cada productor. Por cuanto las posibilidades de lograr lo anterior por simple ampliación de la superficie explotada enfrenta diversas restricciones, inevitablemente entrañará el reto de una productividad ampliada por vía del cambio técnico.

B. Ampliación y transformación estructural de la economía de mercado

Ligado al desarrollo urbano se ha producido una "transformación estructural" de la economía regional en la cual la industrialización y los servicios han aumentado su participación relativa dentro del conjunto frente a las actividades primarias⁵. Los centros urbanos y sus nuevas actividades crean oportunidades de abastecimiento, y el desarrollo de facilidades de transporte y comunicación integran zonas y producciones previamente aisladas dentro de circuitos económicos cada vez más amplios. Todo ello ha ocurrido con apoyo del estado como agente impulsador y regulador de la modernización, acorde con la concepción de la posguerra.

Desde la referencia del tema acá tres aspectos son centrales. Uno, los procesos de urbanización, industrialización y de expansión del estado para apoyarlos en las ciudades propician la emergencia de nuevos grupos de clase media y el alza progresiva del ingreso medio, aún dentro de patrones muy desiguales. Todo ello va creando nuevas necesidades y oportunidades en materia de alimentos y materias primas. Los aumentos del ingreso per

cápita tendrán un efecto sustancial sobre esta demanda en términos de la transformación de dicha base hacia más carnes(?), hortalizas y verduras, otros cereales y, cada vez más, productos procesados.

Dos, las conexiones en aumento entre agricultura e industria han resultado en el desarrollo y la expansión progresiva de un sector agroindustrial, de origen nacional e internacional, tanto de insumos y apoyo a la agricultura como de transformación y manejo posterior de los productos de esta (Torres Zorrilla, 1991). Esto a su vez forma parte de un proceso de industrialización creciente de la agricultura en la cual los diferentes componentes de lo que antes constituía un sistema natural van siendo "apropiadas" por la industria—por ejemplo, los animales de tracción o los abonos orgánicos—y luego reincorporados al proceso como insumos industriales—tractores y fertilizantes. También incluye un proceso de "sustitución" en la cual los productos de la agricultura van siendo tomados como materias primas y transformados en productos o insumos industriales, a lo cual se agrega la creciente sustitución de los últimos por insumos no agropecuarios (Goodman, Sorj y Wilkinson, 1987). Estos procesos se han acelerado particularmente en los últimos años⁶.

Pero si bien el sector agropecuario primario en el cambio estructural perdió posición relativa dentro del conjunto socioeconómico total, continuó manteniendo una importancia estratégica. Dentro de economías esencialmente cerradas, orientadas a la sustitución de importaciones, las exportaciones agropecuarias financiaron el grueso de los requerimientos de importaciones para este proceso. Además proveían el grueso de los alimentos para la mayor población y también de las materias primas para la industrialización. En su sentido ampliado como conjunto "agro-industrial" aún hoy generan entre un cuarto y una tercera parte del PIB total en la mayoría de países (Hernández Estrada, 1993).

Lo anterior ha estimulado notablemente la diversificación productiva y con ello de los requerimientos tecnológicos para sustentarlos. Asimismo, la frontera agropecuaria se ha extendido notablemente en su cobertura agroecológica⁷. Los requerimientos surgen de la extraordinaria heterogeneidad del trópico de América Latina, de sus zonas agroecológicas y de sus recursos naturales —genéticos de flora y fauna, así como de suelos y climas—sobre todo lo cual existe apenas un conocimiento muy reducido (Trigo y Runsten, 1989:31-37).

C. Los procesos de inclusión

Dentro del período se produce una vasta transformación social, aún sin terminar, que lleva a la inclusión dentro de la sociedad, política, economía y cultura de los países a grandes sectores poblacionales, anteriormente marginados. En parte ello ocurre espontáneamente a través de la extensión de la vida urbana y de la economía de mercado en ellas, como también por la integración a la economía de mercado nacional de zonas antes aisladas. También ocurre por las presiones y demandas políticas de estos mismos sectores y en forma relacionada, por las políticas de los gobiernos tendientes a aumentar la cobertura de servicios básicos como salud, educación, infraestructura y comunicaciones, amén de su propio efecto sobre el empleo.

De otra parte y específicamente en el campo, el sostenido crecimiento absoluto de las poblaciones rurales, no obstante los procesos de urbanización, agudizó las tensiones sociales relacionadas con el campo. Dentro del marco de la Administración Kennedy y de cara a lo que se percibía como un reto potencialmente peligroso al orden establecido, ello dio impulsó en los países andinos y centroamericanos, durante los años sesenta a procesos de reforma agraria. Estos contribuyeron a acelerar la desaparición de los mecanismos e instituciones precapitalistas no por cuanto alcanzaron sus objetivos formales, como, de manera indirecta, por cuanto indujeron cambios defensivos que llevaron al desmonte del

viejo orden y a estimular la vía del mercado (Janvry, 1981:211-223; Jordan et al, 1989:41-44). Las tensiones y conflictos resultantes de lo anterior hacen que en los años setenta se abandonen los intentos de reforma agraria en favor de la asistencia integral por el estado a los pequeños productores. Ello focalizó el problema de la inexistencia de una base tecnológica para dicho sector y creó el mandato de incorporar nuevas clientelas al trabajo de los INIA.

D. Cambios en los modelos económicos e institucionales

Durante los años setenta el funcionamiento del sistema económico regional comienza a reflejar serias tensiones. La carga de la profundización del proceso de sustitución de importaciones hacia bienes intermedios y de capital, sobre la base de una estructura de exportación concentrada en unos pocos productos primarios tradicionales, se hizo cada vez más pesada. Esto aumentó la vulnerabilidad regional a la elevación de los precios petroleros a partir de 1973-74, seguida por el endeudamiento, y aunado a los efectos de la recesión mundial sobre las exportaciones. A partir de los años ochenta se hacen evidentes las consecuencias. Asimismo, se tornan adversos los términos de intercambio intersectorial, hasta entonces muy favorables a la agricultura mundial, y los cuales habían propiciado un auge agroexportador en la región. Muchos países se ven obligados a adoptar programas de estabilización y/o de ajuste estructural (Pomareda y otros, 1989; Vásquez y otros, 1989).

Para entender los cambios resulta importante comprender los efectos de la política del estado dentro del crecimiento económico e industrialización basado en procesos de sustitución de importaciones. En este esquema la modernización y transformación de la agricultura constituyeron para el estado objetivos formales. Sin embargo, la agricultura debía soportar los costos del crecimiento, a través de generar las divisas y los alimentos y materias primas baratas

para la industrialización y urbanización. Por ello, la intervención del estado iba creando un conjunto de efectos mixtos sobre el crecimiento agropecuario y su modernización tecnológica. Una modalidad estuvo constituida por los procesos ya señalados de reforma agraria que inicialmente desalentaron las inversiones rurales pero, posteriormente, tuvieron efectos estimulantes sobre ellas. Aparte de lo anterior, la intervención a más largo plazo del estado se manifestó primordialmente a través de tres grandes grupos de instrumentos: la inversión en infraestructura material—obras de riego y adecuación de tierras, vías, electrificación, etc.— la provisión de infraestructura institucional y servicios—crédito, insumos, tecnología, comercialización— y las políticas sectoriales y macroeconómicas de subsidios, impuestos, aranceles, tipos de cambio y precios. En general las conclusiones de los análisis existentes tienden a señalar que con respecto a la primera categoría los efectos netos fueron favorables; que en la segunda categoría fueron limitados, ineficientes y tuvieron costos de oportunidad altos; y que en la tercera categoría se manifestó un marcado sesgo anti-agropecuario (IICA, 1987; Pomareda et al, 1989; Vásquez et al, 1989). La consecuencia neta fue un crecimiento de la agricultura inferior a la tasa media anual del PIB del 5.6% en la región entre 1950-80 (FAO, 1988:3).

Los resultados del cambio apuntan en dos direcciones centrales. De una parte producen un cuadro complejo de cambios múltiples, de corto y de largo plazo, en los precios relativos e incentivos para la demanda de tecnología, aún insuficientemente analizados, pero probablemente favorables⁸. De otra parte ocurre una caída en la inversión bruta y en capital fijo y cambios en la concepción de los roles y la dimensión de esfuerzos del sector público que tocan directamente sobre las inversiones y el funcionamiento de las instituciones tecnológicas públicas.

A partir de los años noventa han surgido nuevas tendencias de apertura e integración de

mercados, no obstante las barreras de los países industriales, con lo cual se ha ido avanzando hacia el fin del modelo de crecimiento económico basado en la sustitución de importaciones (Trejos y Santana, 1991). La internacionalización y globalización económica resultantes han intensificado notablemente los procesos competitivos tanto en el orden de los productos como de los procesos productivos de estos. Pero también han creado un conjunto de oportunidades que antes no existían y que se configuran más definidamente hacia el futuro. Hacia el año 2000 se espera que el comercio mundial de alimentos básicos (especialmente cereales) se eleve en alrededor de un 75% con respecto a mediados de los años ochenta, con destino principal a Asia y con reducción de precios (Martín y Goldin, 1992). En la región se ha proyectado que la demanda interna regional de productos agropecuarios aumente en 2.8% anual entre 1985- y el año 2000 (FAO, 1988:24). La misma dinámica estimula ventanas de oportunidad en dos áreas para nuevos cultivos de exportación no tradicionales (Freidland, 1994). Una comprende productos de zonas templadas, por ejemplo, en hortalizas, frutas, y ornamentales para los países industriales. También ya se aprovechan, y crecientemente se vislumbran, nuevas oportunidades de introducir rubros autóctonos, u originarios de zonas tropicales, en calidad de innovaciones de producto en dichos mercados. Para toda la diversificación señalada existen ingentes vacíos en la base tecnológica requerida para participar en las nuevas oportunidades. A ello se sobreponen también crecientes exigencias competitivas por costos, calidades y otros aspectos, como capacidades y tiempos de entrega, en relación con productos tradicionales.

La competitividad de los productos de exportación tradicional requerirá mejoras de calidad en sus tecnologías de producción para mantenerlos presentes en los mercados. El manejo sostenido de nuevos productos de exportación no tradicionales que se originan fuera de la región requerirá la incorporación local y ajuste de la base tecnológica de sus

lugares de origen. En la explotación de nuevos productos autóctonos, los requerimientos serán aun mayores. Muchos de estos han sido explotados a escala local y muy tradicional, otros ni siquiera han sido plenamente domesticadas y su limitada explotación se ha dado más bien a través de la recolección de cultivos prácticamente silvestres. Su explotación a escala requerirá el desarrollo de una base tecnológica y de manejo sistemático que necesitará empezar por la investigación básica.

E. Nuevas exigencias normativas

Un conjunto de nuevas exigencias normativas afectan a la agricultura con otras consecuencias sobre la naturaleza y dirección del trabajo tecnológico. El más visible en los últimos años, por presiones internacionales y situaciones nacionales, ha sido la demanda de hacer sostenible en el tiempo la producción agropecuaria o, dicho de otro modo, de reducir o compensar las externalidades negativas de dicha producción sobre la base de los recursos naturales. Los daños emergentes en suelos, aguas, bosques, fauna, flora y biodiversidad son de tal magnitud que de haberse descontados de la tasas de crecimiento agropecuario estas últimas habrían sido o negativas o apenas una fracción de los niveles registrados. Esta problemática toca sobre múltiples variables y dimensiones las cuales incluyen notablemente la tecnología e investigación agropecuaria.

Específicamente, los requerimientos de hacer sostenible la producción focalizan la atención tecnológica en el desarrollo de combinaciones productivas complejas y balanceadas ecológicamente, en el desarrollo de tecnologías de alta precisión que minimizan diversos daños al medio ambiente a la vez que buscan mantener/aumentar la producción (Runge, 1993), y en diversas tecnologías remediales o de recuperación. En general aumentan la investigación básica necesaria, hacen la tecnología intensiva en información y manejo, imponen una orientación interdisciplinaria más que disciplinaria al desarrollo tecnológico y

elevan la diversidad de los frentes de atención necesarios debido a las interacciones sistémicas entre componentes productivos y atención a nuevos recursos como, por ejemplo, árboles y biodiversidad (Lindarte y Benito 1992). Adicionalmente, por la importancia que adquiere el factor de manejo, exige un apoyo de capacitación y educación en mayor profundidad que la asistencia técnica tradicional (Trigo, 1991:48). Para los INIA, además, está demanda significará la necesidad de construir vínculos apropiados con las instituciones del sector de los recursos naturales.

Otras demandas con proyecciones sobre su base de conocimientos y tecnología comprenden aquellas relacionadas con la pureza y sanidad de los alimentos así como con la equidad social en la producción. El creciente reconocimiento de que una solución a muchos problemas de insostenibilidad ecológica es inviable sin una reducción concomitante de la pobreza rural absoluta ha reforzado recientemente esta última demanda, ya de por sí presente en el contexto del desarrollo rural. La demanda por equidad en el ámbito de la tecnología agropecuaria se traduce en la atención a los requerimientos técnicos de grupos campesinos diferenciados y para la pequeña producción —caracterizados por diversas restricciones de capital, dotación cultural y renuencia al riesgo— con el objetivo de viabilizar su competitividad efectiva en el escenario económico.

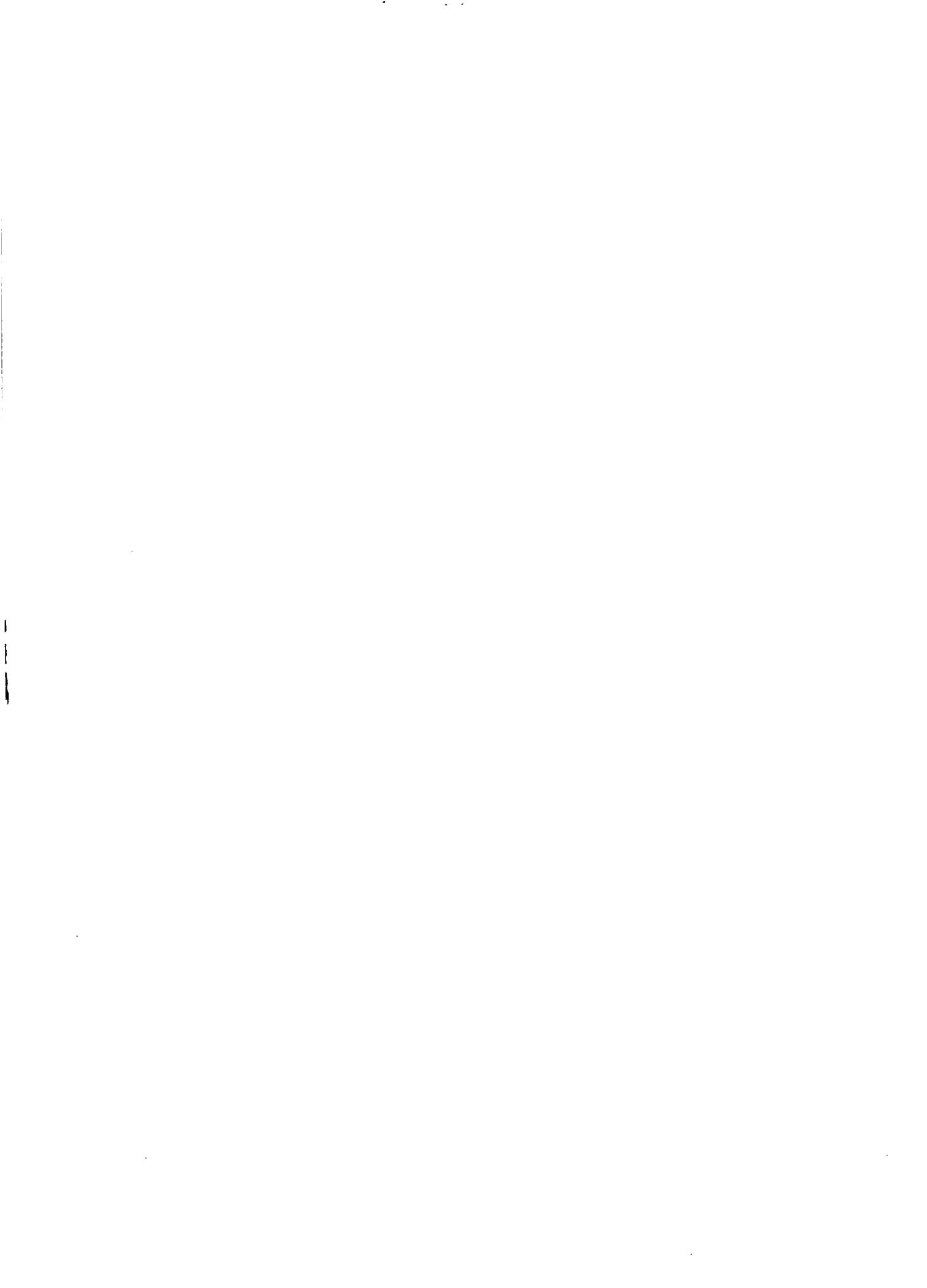
F. Los cambios en el conocimiento: los nuevos paradigmas

Nuevos enfoques destacan que el progreso tecnológico no es, como se ha considerado en el pasado, ni enteramente autónomo, ni enteramente gobernado por las influencias del mercado (Saviotti, 1986:777-78; Orsenigo, 1989). El cambio tecnológico ocurre en dos modalidades diferentes. Una comprende los desarrollos radicales que definen nuevos paradigmas tecnológicos como "patrón de solución de problemas técnico-económicos basados en principios altamente seleccionados

derivados de las ciencias naturales" (Dossi, 1982; 1988). La segunda modalidad la representan los avances incrementales que son canalizados por los paradigmas dentro de ciertas "trayectorias" de desarrollo. (ibid). En su conjunto ello identifica un proceso evolutivo marcado por discontinuidades a través de la emergencia de nuevos paradigmas y por continuidades y acumulación en las trayectorias de éstos.

La dirección del progreso en una trayectoria constituye el resultado no solamente de las oportunidades de conocimientos que ofrece el paradigma como también de la interacción de estas con variables de mercado, tales como el grado y formas de apropiabilidad que ofrecen las oportunidades, así como con variables del marco institucional (como los intereses de la industria y de las agencias gubernamentales) donde se desenvuelve la innovación. La influencia de las variables de mercado es probablemente menor en los inicios de un paradigma, cuando no se ha consolidado aún una trayectoria dominante, y mayor en la medida que este evoluciona (Orsenigo, 1989).

En particular dos nuevos paradigmas tecnológicos están llamados a transformar de manera sustancial la producción agro-industrial: las agrobiotecnologías y la microelectrónica aplicada a la automatización, informática, y telecomunicaciones. La biotecnología designa a un cuerpo de conocimientos y de técnicas provenientes de la bioquímica, microbiología, genética e ingeniería encaminado a aprovechar, dirigir o aplicar las capacidades tecnológicas de los seres vivos (Orsenigo, 1989:32; Prentis, 1987:13). En lo agrícola, sus aplicaciones actuales comprenden la producción de microorganismos, el cultivo de células y tejidos, diagnósticos por anticuerpos monoclonales y sondas de ácidos nucleicos, ingeniería genética de plantas y el mapeo genético (Persley, 1990:22). Los impactos de la biotecnología sobre la producción agropecuaria son múltiples y crecientemente mayores hacia el futuro en términos de la manipulación de atributos de



plantas y animales en aspectos como resistencias diversas y niveles de productividad (Albuquerque y Salles-Filho, 1993:214-223).

Por otra parte, las proyecciones de la microelectrónica hacia la agricultura por vía de la computación, automatización y telecomunicaciones son muy sustanciales. Comprenden aspectos como la sistematización de la administración y contabilidad de las fincas, sistemas de monitoreo y control del proceso productivo (por ejemplo, de riego por goteo con sensores), los sistemas de optimización de la producción y de la gestión vía "softwares" especiales y sistemas expertos, y, finalmente, los enlaces por telecomunicaciones que permiten que la unidad económica se conecte directamente con mercados lejanos y fuentes y sistemas externos de información muy diversos (ibid:223-232).

Los nuevos paradigmas y en particular la biotecnología tienen profundas implicancias para la realización de la investigación agropecuaria. El cambio tecnológico para la agricultura se realiza en al menos cinco categorías de innovaciones: mecánicas, químicas, biológicas, agronómicas y gerenciales. De ellas las primeras dos, principalmente por razones de apropiabilidad de resultados, se han desarrollado primordialmente en el sector privado internacional. La investigación de los INIA se ha concentrado sobre la tercera categoría (la cual comparten con los centros internacionales, en los rubros donde estos trabajan) y en la cuarta, la generación de innovaciones agronómicas, en buena medida en complementación del trabajo biológico. La biotecnología al hacer apropiables y protegibles en su propiedad muchos nuevos desarrollos transforma los resultados de la investigación en bienes privados y no públicos como antes. Ello replantea el papel de la investigación oficial y su clientela y prácticas. Adicionalmente, la investigación agronómica al hacerse crecientemente específica al desarrollo biotecnológico (por ejemplo, prácticas amarradas específicamente a características de una variedad) va asumiendo también un carácter cuasi apropiable. Más específicamente, los

nuevos paradigmas, en especial la biotecnología, le plantean a los INIA el desafío de formar capacidades humanas y de equipamiento para actuar en las nuevas áreas.

G. Diversificación institucional

Los primeros INIA, como ya se indicó en el capítulo anterior, fueron creados en su época como entidades tecnológicas virtualmente únicas en su campo y con la misión global de apoyar e impulsar el cambio técnico en su agricultura nacional. De allá para acá el sistema institucional de investigación y tecnología se ha diversificado sustancialmente con nuevos actores. En lo nacional han surgido organizaciones gremiales de productores (como CENICAFE), fundaciones privadas, de investigación (como FHIA o FUNDAGRO) muchas estimuladas por la AID, otros organismos paraestatales, organismos no gubernamentales, universidades y compañías privadas. En lo internacional han surgido los centros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR en inglés), centros regionales (como CATIE y CARDI), redes y programas cooperativos (como PROCISUR, PROMECAFE y PROCITROPICOS) de investigación, y la investigación realizada en compañías multinacionales. Este último nivel, el internacional, reconoce crecientemente las externalidades positivas de la mayoría de gastos en investigación (o el desbordamiento que generan los nuevos desarrollos tecnológicos por su potencial aplicabilidad en otras áreas geográficas o funcionales). Las interacciones más fructuosas de los INIA han comprendido aquellas con los centros internacionales de la región en los rubros que estos manejan. No obstante permanecen divergencias sin responder entre la visión mundial de los centros y la perspectiva nacional de los INIA. Otras interacciones entre INIA se han dado dentro de los programas cooperativos, no obstante lo cual estos han actuado más en el ámbito de intercambio que el de la investigación conjunta.

No obstante la diversificación señalada, una paradoja surge de que la misma es desproporcionalmente pequeña frente a la ampliación de la gama de responsabilidades y requerimientos. Quizás esto refleje el peso disuasivo que ha tenido el mandato formal de los INIA en el estímulo a nuevos arreglos tecnológicos institucionales. Los resultados ajustados del Inventario Institucional que recolectamos correspondiente a 1992-1993, y que cubrió más de 70 entidades, arrojó un total de 10.800 investigadores (en 1993) y US\$ 683.4 millones de dólares (de 1992) en gastos de investigación en LAC. De estos totales, el 63.2% de los investigadores y el 79.2% de los gastos corresponden a los 12 INIA cubiertos en este trabajo, si bien debe reconocerse que el Inventario no cubre la población institucional completa pertinente⁹.

H. Consecuencias de los cambios del entorno para el conocimiento agropecuario

Ante todo entrañan, primero, una virtual explosión exponencial de los requerimientos actuales y potenciales por tecnología y conocimiento. Ello surge del enorme aumento de rubros y especies de interés comercial, la incorporación de nuevas zonas ecológicas, las interconexiones agro-industriales, las consecuencias científico-tecnológicas de la sostenibilidad, equidad y seguridad de los alimentos, y de las necesidades de interiorizar y aprovechar los nuevos paradigmas, así como las ciencias sociales y administrativas en razón de la creciente heterogeneidad del conjunto.

En segundo lugar la complejidad anterior se cruza con una correspondiente diversidad asociada de clientelas tecnológicas en términos de productores cada vez más heterogéneos en sus combinaciones productivas, escalas, niveles tecnológicos, dotaciones culturales, económicas, etc. Dentro del creciente ambiente de competitividad derivada de la intensificación de la economía de mercado y su globalización, ello conduce a requerimientos cada vez más

individualizados en materia tecnológica para viabilizar su participación ventajosa.

Ello impone cambios importantes en el trabajo tecnológico hacia una orientación por grupos de clientelas específica. La creciente heterogeneidad de unidades productivas a su vez supone requerimientos y capacidades diferenciados frente a los procesos de innovación sistemática. Conlleva a que los servicios de apoyo tecnológico, para ser efectivos, deban orientarse en función de atención y enlaces estructurados con grupos y estratos específicos. Esto replantea el esquema tradicional del INIA como alimentador de innovaciones para poblaciones homogéneas o solo diferenciadas en términos de categorías muy amplias como productores grandes y pequeños.

Asimismo, conlleva a la diversificación del escenario institucional que los provee. Ello supone la transformación desde un esquema en el cual una entidad estatal centralizada asumía la globalidad de responsabilidades financieras y ejecutivas, por alimentar tecnológicamente el cambio técnico agropecuario, hacia un esquema plural de actores. La magnitud de los requerimientos y de los beneficiarios impone de una parte la diversificación de fuentes financieras para incluir cada vez más al sector privado comercial, al privado sin ánimo de lucro, y beneficiarios específicos. Además estimula la diversificación de entidades con responsabilidades por ejecutar la investigación y/o transferencia de tecnología.

En tercer lugar la dinámica competitiva aludida estimula procesos de cambio técnico a la vez sistemáticos, continuos y con horizontes de tiempo cada vez más cortos. Las innovaciones describen la variación tecnológica llevada a la producción, es decir los cambios en el conocimiento sistemático sobre como hacer o como producir (la tecnología) y que se materializan en cambio técnico en métodos, sistemas u objetos de producción usados¹⁰. Las nuevas presiones competitivas y exigencias normativas inducen como respuesta adaptativa

un creciente proceso de innovación técnica e institucional en el ámbito productivo el cual a su vez estimula como base el cambio tecnológico. El carácter cada vez más sistemático que adquiere la innovación a su vez va produciendo una sistematización de los arreglos para obtener y producir conocimiento tecnológico y se da en el marco de una creciente internacionalización de mercados, acumulación de capital y transformación de los medios de comunicación y transportes que estimulan la globalización del mundo. Todo ello entraña profundos cambios culturales y actitudinales en el entorno de las unidades productivas y al interior de estas.

La innovación como concepto tiene sus raíces en la obra de Schumpeter (1934) y designa cambios a nivel de la empresa productiva que buscan proporcionarle ventaja económica a través de integrar oportunidades de conocimiento y económicas. Las innovaciones pueden ser de naturaleza técnica, en nuevos o mejores productos y procesos de producción, o de naturaleza institucional, como nuevas formas organizacionales o de políticas, o económicas, como el descubrimiento de nuevos recursos o la apertura de nuevos mercados (Niosi y otros, 1993:209). Las innovaciones técnicas afectan la producción en dos sentidos. A través de modificar los procesos productivos aumentan rendimientos, reducen costos o aseguran los tiempos y confiabilidad en la entrega de los productos. Dos, crean nuevos productos, calidades o especificaciones de estos. En muchos sectores la variedad y la individualización de productos constituyen factores competitivos básicos.

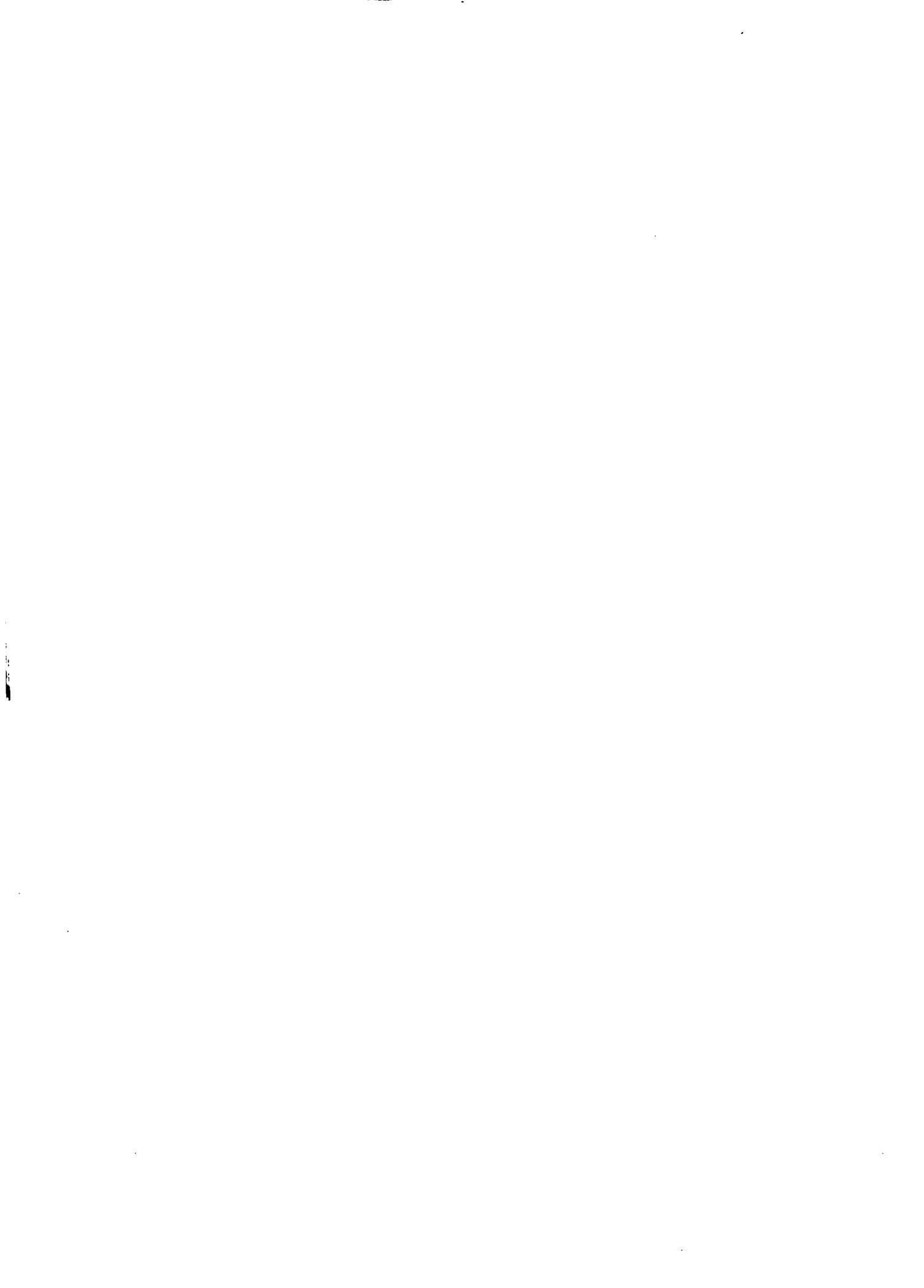
Adicionalmente, las innovaciones de naturaleza institucional en organización, gerencias, políticas, comercialización y mercados representan ajustes en la empresa complementarios a la innovación técnica, cambios autónomos, o, también, cambios adaptativos a transformaciones en el entorno. Por ejemplo, los procesos competitivos crean interdependencias entre las organizaciones económicas y entre estas y los mercados a través

del encadenamiento de actividades productivas. Esto significa que las diferentes actividades y fases, desde la producción de insumos hasta la entrega al cliente del producto procesado, van desarrollando interconexiones cada vez más sistemáticas como parte de la respuesta competitiva tanto de cada unidad en la cadena como del conjunto. Ello justifica un tratamiento de la agricultura convencional como sector ampliado agro-industrial.

En la agricultura la demanda es afectada por diversas fuerzas como la continuada urbanización de las poblaciones, los cambios en ingresos, la agro-industrialización creciente, la subsiguiente reestructuración y estrategias de la industria mundial de alimentos, y el creciente nivel de información que manejan las poblaciones sobre los productos. Entre sus consecuencias se encuentra un grado creciente de procesamiento de alimentos y materias primas y preocupaciones en aumento por las características nutricionales de los alimentos, y por su seguridad, calidad y estética, así como por las consecuencias ecológicas y sociales de la producción de estos y de las materias primas. En su conjunto ello se traduce en demandas cada vez más segmentadas, especificadas y exigentes por contraste con aquellas del pasado. También se traduce en productos cuyo ciclo de vida se acorta cada vez más.

1. Hacia una nueva conceptualización: los sistemas de innovación

La concepción de uso sistemático del conocimiento científico y para alimentar de manera ordenada y continua el cambio técnico exige un replanteamiento de la visión institucional sobre roles y actores. El concepto del sistema nacional de innovación (SNI) enfoca, mejor que el del sistema nacional de tecnología agropecuaria, la naturaleza del cambio técnico y la tarea de crear, difundir y utilizar conocimientos mediante estrategias, políticas y esquemas organizativos que difieren de los que hasta ahora se han venido empleando de manera predominante. El SNI denota un conjunto de



actores, arreglos organizativos, conductas, conocimientos y normas que posibilitan la vinculación efectiva entre ciencia, tecnología producción y mercado y, a partir de allí, la puesta en marcha de los procesos de generación, difusión y utilización de innovaciones. En otras palabras, alude a un esquema de organización institucional que permite juntar distintas capacidades (informaciones, conocimientos, destrezas, equipos, recursos financieros), ubicadas en diferentes entidades a fin de hacer posibles los procesos de innovación y en general la acumulación de capacidades tecnológicas (Avalos, 1993; Niosi y otros, 1993).

El SNI representa institucionalmente, un espacio abierto, difícil de identificar como un "sector". Está constituido por una amplia trama de relaciones que envuelven a instituciones tanto públicas como privadas, tanto locales como extranjeras, cuyas actividades e interacciones generan, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías. Implica por tanto, la existencia de diferentes responsabilidades institucionales, las cuales llevan a la conformación de un esquema plural de organización cuyo cometido es propiciar la integración de las capacidades que, desde diferentes lados, concluyen en la creación, difusión y utilización de innovaciones.

Referido a la agricultura el SNI conlleva a una visión de lo que se ha denominado como el "modelo de fuentes de innovación múltiples" (Biggs, 1990). Parte de reconocer que las innovaciones surgen de diferentes fuentes: los centros internacionales de investigación, los mismos productores, los extensionistas, las organizaciones no gubernamentales, los proveedores, los procesadores, las firmas consultoras y de ingeniería y los centros nacionales de investigación. Este modelo no produce una clasificación única de lo que es una tecnología, ni una distinción entre tecnología moderna o tradicional. La tecnología se crea con muchos componentes, viejos y nuevos, evoluciona y se modifica continuamente en el tiempo. Así la innovación no es solamente, y en muchas ocasiones ni siquiera primordialmente,

el producto directo del conocimiento salido de la entidad de investigación, sino el resultado o ensamble de conocimientos muy diversos, formales e informales, originados en distintos lugares de acuerdo con un proceso multidireccional en donde la retroalimentación entre las diversas fases, agentes y formas de conocimientos representa lo esencial para el éxito.

Lo anterior si bien, amplía de los conocimientos, fuentes y actores involucrados en la innovación, con respecto a conceptualizaciones previas, no significa que las fuentes y actores tradicionales pierdan importancia por cuanto todavía constituyen el fundamento para las innovaciones más sustanciales. Lo que cambia de manera importante es su inserción dentro del proceso de innovación. De un modelo de sistemas institucionales de oferta de conocimiento (tecnológico y/o científico) diferenciados que proporcionaban de manera relativamente autónoma y lineal, resultados a cambio de lo cual los sistemas o unidades económicas concedían— directa o indirectamente, por vía del estado —una legitimidad y recursos de apoyo, se pasa a otro esquema más interdependiente. En éste la fijación y realización de objetivos económicos y tecnológicos es interactiva, estrechamente vinculada a las oportunidades de mercado, y alrededor de lo cual el conjunto de actividades y actores productivos y de conocimiento se articula de manera flexible pero sistemática.

Cabe reconocer que el SNI tiene por referencia un profundo cambio no solamente organizativo sino también cultural en los entornos productivos y sociales más amplios con respecto a la tecnología, y el cual se proyecta a las instancias organizacionales que producen o manejan esta. Como modelo, el SNI recoge las consecuencias de la transición de un medio culturalmente hostil o al menos indiferente a la ciencia y al cambio técnico a uno que lo privilegia como base para su dinámica económica. Como descriptor empírico no se

pretende que capte una realidad homogénea generalizada a través de toda la agricultura latinoamericana, lo cual no sería correcto. Más bien representa la construcción de un "tipo ideal"¹¹ la cual, se propone, ayuda conceptualmente a esclarecer mejor las tendencias observables en la relación tecnología-producción.

Por lo anterior es importante, reconocer adecuadamente las especificidades propias de la agricultura que la distinguen del sector industrial. Estas incluyen el gran número de unidades productivas, su pequeño tamaño promedio, su dispersión geográfica, las restricciones de su dotación de capital, incluido el humano, así como la gran incidencia de las variaciones agroecológicas sobre la efectividad de las tecnologías. Ligado a ello se encuentra que en gran medida la agricultura carece de capacidades internas "formales" de investigación —por ejemplo, el departamento de ingeniería o de I y D de la empresa industrial— si bien ya destacamos que los productores realizan importantes actividades "informales" de investigación (Amanor, 1989). Por tanto, las fuentes que alimentan a la innovación agropecuaria sistemática serán, en mayor grado que en el sector industrial, externas a la unidad productiva si bien deben incorporar información de esta. Dichas fuentes, por tanto, tendrán mayor responsabilidad que en el sector industrial por acceder al conocimiento relevante —versus solamente realizar investigación— a la vez que por apoyar metodológica y conceptualmente la investigación de los productores y recuperar y solicitar sus resultados.

III. LA EVOLUCION INTERNA

Limitamos el estudio a una docena de organizaciones de América Latina, los institutos o INIA, como las agencias oficiales descentralizadas o semi-autónomas con mandato de alcance nacional por la investigación agropecuaria¹². La delimitación excluye los programas ministeriales de investigación de línea, las agencias con mandato subnacional, y

a otras entidades paraestatales como agencias de recursos naturales o forestales o de desarrollo rural. Las exclusiones obedecen principalmente a las diferencias de dinámica y condicionantes si bien muchas de las tendencias generales señaladas acá también son válidas en diferente grado para ellos.

Un punto central importante de tener en cuenta es que aún, con las delimitaciones establecidas, la referencia a los INIA no designa a una población homogénea sino a un conjunto de unidades heterogéneas en términos de una diversidad de variables y dimensiones. La variable de escala o tamaño aparece ligada en primer lugar a la del país y su agricultura y en segundo lugar a su nivel económico. Por ejemplo, EMBRAPA concentra más del 40% de los presupuestos y del 59% de los Ph.Ds para investigación del total de los INIA. En contraste, el IBTA de Bolivia, por ejemplo, dispone de menos del 2% de los investigadores totales reportados en los INIA. Asimismo, en grado de descentralización, figuras jurídicas específicas, responsabilidades adicionales a la investigación y otros aspectos existe una amplia variación.

Su creación a lo largo del tiempo, desde los años cincuenta hasta el presente, tal y como se destacó en el segundo capítulo muestra diferencias de figura jurídica. Adicionalmente, los INIA han incorporado cambios en el tiempo para reflejar diferentes énfasis, focos de mandato y grados de autonomía. Tanto el INIA actual del Perú, el ICA de Colombia, el ICTA de Guatemala o el INTA de Argentina, entre otros, han experimentado modificaciones importantes. Por último, reflejan variaciones geográficas y culturales. En lo agroecológico y geográfico como en lo institucional aparecen importantes homogeneidades dentro las cuatro grandes subregiones, a saber, cono sur, andina, central y caribe. Pero estas coexisten asimismo con grandes diferencias dentro de las subregiones mismas, como, por ejemplo, entre Argentina y Brasil de una parte y Paraguay y Uruguay por otra, o entre Venezuela y Bolivia.

A. Tendencias de Evolución

Un punto importante concierne la periodización. Existen varios intentos de periodizar la investigación agropecuaria en América Latina, por ejemplo, Ardila (1993). La dificultad radica, sin embargo, en fundamentar empíricamente tales clasificaciones tomando en cuenta toda la gama de diversidad en la región. Por ello preferimos referirnos tentativamente a fases¹³.

1. Recursos e Investigadores

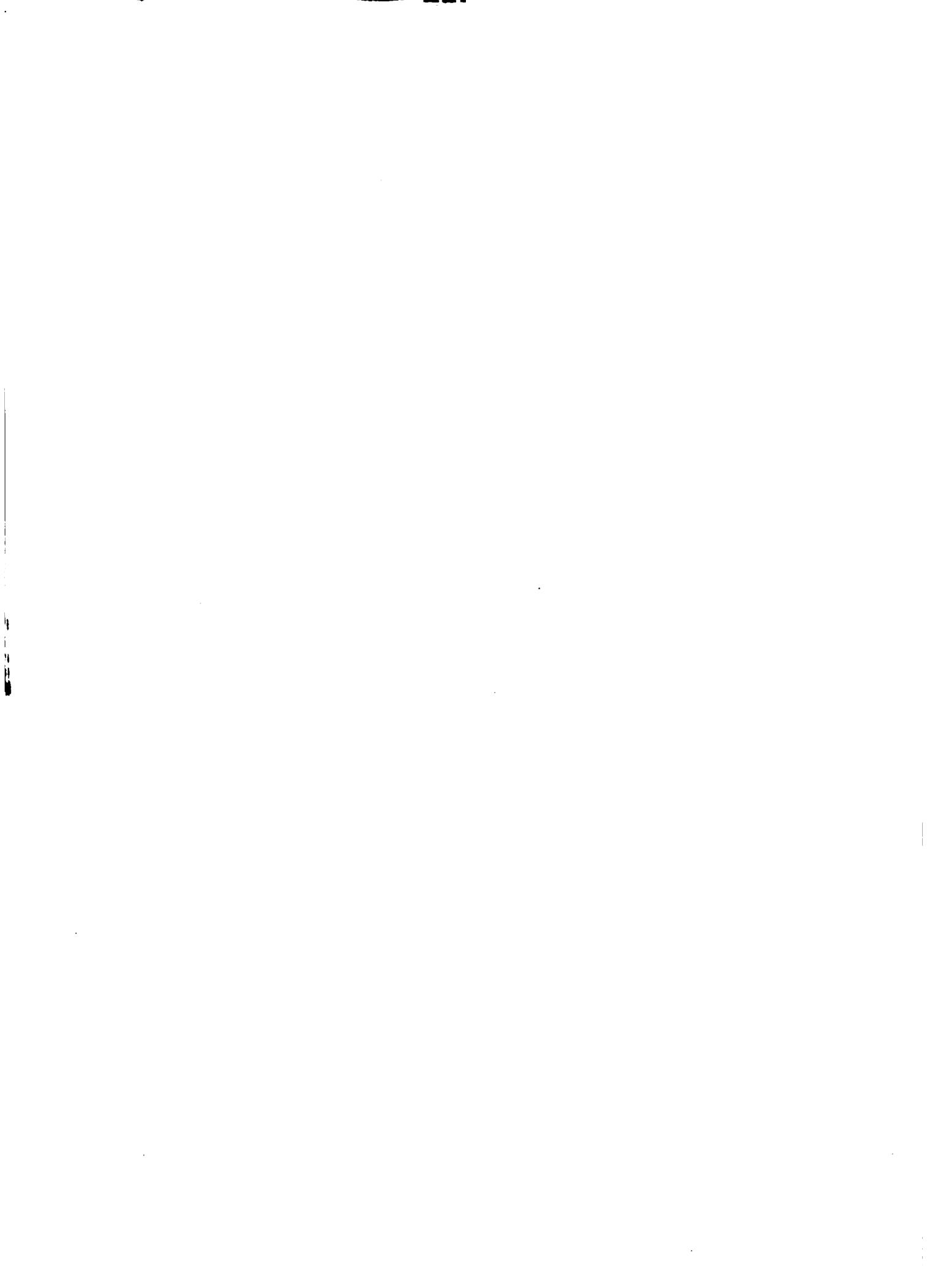
En el Cuadro 2 aparecen promedios quinquenales estimados de gastos institucionales totales en dólares constantes de 1980, número de investigadores, y gastos por investigador, desde los años sesenta basado en datos de Pardey y Roseboom (1989) y datos recopilados por el autor en el inventario regional de investigación realizado en 1993 dentro del marco del Proyecto IICA-BID de prioridades. Para algunos países, donde se encontraban disponibles, se han incluido datos de períodos anteriores al establecimiento del INIA—es decir de los programas ministeriales previos de investigación—y, específicamente, en el caso de Venezuela y Uruguay. El Cuadro 3 muestra las tendencias entre quinquenios para estas tres variables.

Una inspección de los Cuadros 2-3 permite apreciar por que las grandes generalizaciones y periodizaciones resultan problemáticas. En primer lugar solo 3 entidades (EMBRAPA, INIFAP, e INTA) concentraron en 1992-93 más del 80% de los gastos totales y del 70% de los investigadores con lo cual sus variaciones y peculiaridades marcan decisivamente al conjunto. En segundo lugar, al emplear el gasto por investigador como indicador clave, se observa que los INIAS tienden a presentar un pico alto en el período en el cual fueron establecidas o en el siguiente luego de lo cual se presenta un descenso posterior sostenido¹⁴.

Tomado lo anterior en cuenta, para el conjunto del período se observan dos grandes

fases. La primera es expansiva y cubre aproximadamente desde mediados de los años cincuenta hasta mediados de los años setenta. Durante este tiempo se establecen 7 INIAS a partir del INTA de Argentina en 1956 e incluye aquellos de Ecuador, México, Perú, Chile, Guatemala y Panamá. Para la mayoría de estos la tónica es claramente de expansión en la que tanto recursos (presupuesto) como compromisos (investigadores) crecer pero los primeros más rápidamente que los segundos. Es característico de este período que los INIA no tienen un mandato muy enfocado en términos de clientela. De hecho tienden a trabajar con los sectores más receptivos y dispuestos a la innovación que son usualmente aquellos más empresariales, grandes y medianos, orientados a la agricultura comercial.

A partir de mediados de los años setenta, con el impacto de la crisis petrolera y hasta principios de los años noventa cuando termina la crisis del ajuste estructural, se observa una fase contractiva. Se crean 4 INIAS durante este tiempo, 3 a su comienzo en 1976 (IBTA, INTA y FONAIAP)— que pudieran verse como los últimos del conjunto de seis establecidos hacia mediados de los setenta¹⁵— y el INIA de Uruguay hacia su final. Esta es una fase caracterizada generalmente por un crecimiento mayor de investigadores que de ingresos y, crecientemente, por la caída en términos reales de estos. También surgen cuestionamientos externos en diferentes países a la utilidad de la figura organizativa misma del INIA y la búsqueda de nuevas formas organizacionales con mayor participación del sector privado. En esto, además de las percepciones más o menos generalizadas de ineficiencia, intervienen nuevos planteamientos ideológicos relativos al papel y la dimensión del estado. Adelantados los años noventa, el planteamiento ideológico comienza a ser matizado por consideraciones más amplias, no obstante lo cual los problemas estructurales de los INIA permanecen sin resolver. En algunos de ellos, sin embargo, se observan esfuerzos por recomponer la relación de los



INIA con sus clientelas y su papel tecnológico, en términos que se discutirán más adelante.

Para 1992-93, el Cuadro 4 presenta la distribución de los gastos y de las fuentes de ingresos. Puede observarse en general la baja proporción de recursos asignados a gastos operativos y estos datos sobre-estiman en muchos casos la holgura real disponible para categorías como viáticos y gastos de transporte. En los recursos sobresalen la dependencia del gobierno y de los recursos externos frente a la baja capacidad de autogeneración, salvo en Colombia y Ecuador.

En la calidad de los recursos humanos, se observa un progresivo crecimiento del nivel educativo de los investigadores en los INIA, salvo en los más pequeños. El Cuadro No. 5, muestra los cambios entre 1983 y 1992 período durante el cual se advierte que el número con Ph.Ds. se duplicó y el de aquellos con Maestría en un 29%, más que el crecimiento en el total de investigadores.

2. Responsabilidades

Una área de crecimiento de responsabilidades se refleja en el aumento progresivo del número de rubros o especies cubiertas por la investigación desde unos pocos al comienzo a los niveles recientes reflejados en el Cuadro 6. El pico de este crecimiento probablemente ocurre a mediados de los años ochenta luego del cual varios INIA hicieron esfuerzos por lograr algún grado de concentración¹⁶.

Asimismo, una diversificación de zonas agroecológicas bajo consideración ha ido ligada a la expansión de la frontera agrícola lo cual se refleja en el crecimiento de centros y estaciones experimentales para cubrir una mayor variabilidad (Cuadro 7). Un estudio realizado para América Central reveló que el número de centros y estaciones de sus entidades y programas nacionales de investigación agropecuaria pasó de 27 al año subsiguiente en

que fueron establecidas a 58 en 1978 y 78 en 1989 (Lindarte, 1990:43).

A lo anterior ha ido aparejado un proceso de diversificación disciplinaria, poco documentada, pero obvia. Se ha traducido a una ampliación progresiva desde la base inicial de ingeniería agronómica y medicina veterinaria¹⁷ a otros campos. Estos han incluido las ciencias económicas, la comunicación, algunas ingenierías, campos relacionados con la biotecnología, y otras áreas sociales y de disciplinas administrativas. Es usual sin embargo que estos desarrollos se construyan en buena parte como especialización de posgrado luego de la base agronómica o veterinaria inicial. En su diseño original, los INIA fueron dominados casi exclusivamente por ingenieros agrónomos y veterinarios y las especialidades ligadas a éstas áreas. De hecho un componente importante, pero difícil de evaluar con precisión, de la dinámica de poder dentro de las instituciones ha respondido a la lucha por el poder y la influencia entre estos dos grandes conjuntos. Por ello es importante señalar que aun cuando se ha producido alguna diversificación la hegemonía ha tendido a continuar dentro de la agronomía o veterinaria, con algunas excepciones¹⁸.

Finalmente, los tipos de investigación también se han diversificado. Sobre su división en actividades de tipo básico, aplicado y adaptativo presentamos dos evidencias. Primero, en la encuesta de inventario de 1993, pedimos a los informantes sobre las organizaciones que estimaran la tal división del esfuerzo cuyos resultados aparecen en el Cuadro 8. En general, las instituciones de menor tamaño, en términos de investigadores, tendieron, con algunas excepciones, a reportar una mayor proporción de investigadores en actividades adaptativas y viceversa.

La otra evidencia ha sido tomada de la Agrobases generada por Walter Jaffé en IICA y en la cual examinamos 6207 referencias de trabajos en agricultura publicados por autores afiliados a instituciones de LAC, e identificados



en Biological Abstracts para los diez años de 1978-87¹⁹. Los resultados aparecen en el Cuadro 9. Aparecen varios puntos interesantes. Uno, las publicaciones contribuidas por los INIA representaron el 31% del total. Dos, el porcentaje tomado como básico en razón de su área es bastante mayor a lo que sugieren los resultados del Cuadro 8. Tres, con respecto a otras instituciones el porcentaje de publicaciones tomadas como básicas es apenas superado claramente por el de los centros internacionales y regionales. Cuatro, en consecuencia las 527 publicaciones básicas de los INIA representaron el 45.5% de las 1158 totales. Los resultados pudieran sugerir, sin confirmar o desconfirmar acá por limitaciones de los datos²⁰, que los INIA ejecutan más investigación básica, quizás algo encubiertamente para evitar críticas, de lo que pareciera.

En su conjunto, particularmente tomando en cuenta interacciones, los procesos anteriores han introducido una diversificación sustancial en los frentes de trabajo que en alguna medida ha tendido a fragmentar las actividades de los INIA. El incremento de responsabilidades tendió a ser más acelerado que el crecimiento del personal y este a su vez más rápido que el de los gastos.

3. Tendencias y Problemas Organizativos

Cada INIA depende de un director o gerente quien responde ante un Consejo Directivo o equivalente generalmente integrado por el Ministro de Agricultura en calidad de su presidente y representantes gremiales de agricultura, agroindustria y universidades.

Como base para estructurar la investigación, los criterios clásicos han sido los rubros (vgr., maíz, bovinos), las regiones y las disciplinas (por ejemplo, agronomía). En los primeros modelos, los principales centros y estaciones tendían a funcionar con unidades propias por rubros y/o disciplinas; esto mostraba serias desventajas de duplicaciones de esfuerzos entre estaciones, de falta de masa crítica en las

mismas debido a la dispersión, y de ausencia de integración y coordinación de esfuerzos. Debido a ello muchos institutos evolucionaron hacia programas nacionales que les permitía enfocar con perspectiva amplia la problemática tecnológica de una especie o grupo de estos (por ejemplo, granos) o de una o más disciplinas. No obstante, hasta muy recientemente ha tendido a persistir una confusión sobre cuatro tipos o modalidades de investigación diferentes pero complementarias entre sí.

La investigación básica o fundamental aporta o recupera conocimiento científico que en sí no proporciona soluciones directas a problemas prácticos si bien posteriormente puede fundamentar el desarrollo de estas. La investigación de realización tecnológica recoge lo que se denomina con frecuencia investigación aplicada, actividad inventiva, desarrollo tecnológico, y ciertas formas de investigación adaptativa. Permite acceder, modificar o producir resultados tecnológicos de espectro amplio, es decir con desborde potencial a otras zonas o aplicaciones, como por ejemplo, una nueva variedad, o un paquete integrado de plagas.

La investigación de servicio permite acceder o modificar resultados tecnológicos existentes en función de problemas, condiciones o cambios productivos dentro de situaciones locales, con bajo desborde. Para un estrato productivo o un conjunto específico de productores relativamente homogéneo, ofrece el equivalente de la unidad de ingeniería en la empresa industrial. Su trabajo tiene dos ejes. Uno, a partir de la problemática y cuellos de botella específicos, identificados y percibidos conjuntamente entre la clientela y el investigador, busca o formula, ajusta y prueba soluciones a los mismos, generalmente usando para ello el conocimiento existente. Dos, a partir de los nuevos desarrollos tecnológicos emergentes, prueba y adapta estas a las condiciones de la clientela. En ambos casos, si bien la estrategia predominante tenderá a enfatizar la investigación adaptativa, el criterio distintivo del trabajo radicará en su



focalización sobre las condiciones y problemática específica de la clientela y en la incorporación de los puntos de vista de esta, en forma interactiva, a lo largo de todo el proceso de búsqueda de soluciones. Vale advertir que este tipo de investigación de servicio o de apoyo, no obstante ciertos antecedentes, surge como tal solo a partir de los años setenta bajo nombres tales como investigación en fincas, o investigación en sistemas de producción.

Finalmente, relativo a la cuarta modalidad de investigación, esta no organizacional, ya se hizo mención al papel reconocido de los productores y de sus comunidades como generadores y transmisores de conocimiento técnico. En particular dos clases de experimentos adaptativos son frecuentes: la prueba de una tecnología desconocida en un ambiente conocido y la prueba de una tecnología conocida en un nuevo ambiente (Mettrick, 1993:27). El reto para el sistema de innovación estará en darles apoyo metodológico a estos esfuerzos a la vez que en integrar sus resultados con los de las otras actividades formales (Chambers, 1993; Mettrick, 1993:106-116).

A su vez esta diferenciación de tipos de investigación presupone un reto sustancial para su integración en apoyo a los procesos de innovación por cuanto cada modalidad involucra un subsistema caracterizado por objetivos, clientelas, conceptos metodológicos de trabajo, recompensas y culturas diferentes, puntos estos no suficientemente reconocidos usualmente en las discusiones. La respuesta al reto, en términos generales, estribará en introducir un control social apropiado por las respectivas clientelas, distintas para cada modalidad, y entre las cuales incluirán la vocería de las otras modalidades a fin de asegurar su interconexión.

El que estas tres modalidades, aparte de la investigación por los productores, constituyan el conjunto que alimenta los sistemas de innovación no significa que todas ellas correspondan ventajosamente a un mismo INIA. Lo que deba o no incorporar este dependerá de un conjunto

de variables entre los cuales sobresalen las opciones institucionales alternativas y el tamaño del país. Por ejemplo, en un país pequeño donde los recursos disponibles fueran muy escasos, la concentración del INIA sobre la investigación de servicio aparecería justificada, dejando para la captación del exterior o para el esfuerzo colaborativo internacional la investigación básica y la producción de resultados tecnológicos. Por el contrario en un país de gran escala, como Brasil, pareciera tener ventaja una concentración más arriba o "upstream" en términos de investigación estratégica y de las primeras fases de generación de lo que Tasse (1991:352) llama "tecnologías genéricas".

Más recientemente, los modelos más evolucionados, como el INTA de Argentina, incluyen programas nacionales disciplinarios o temáticos (como biotecnología) de investigación básica, programas nacionales por grupos de rubros para la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, y programas regionales para la investigación de servicio. Asimismo, este último modelo incluye consejos de programas con lo cual se busca incorporar la visión de la clientela. Tal modelo permite generar en potencia los tres componentes de conocimiento formal requeridos para la innovación: conocimiento científico, avance tecnológico y servicio tecnológico para el cliente.

Otros cambios comprenden el desarrollo de capacidades de planeamiento estratégico, la incorporación de consejos asesores y otros vínculos con productores y otros interesados, así como el desarrollo de capacidades para trabajar con el sector privado y para vender servicios tecnológicos, y el mejoramiento de relaciones y de la colaboración con otras entidades de conocimiento nacionales e internacionales. En tales transformaciones, el INTA de Argentina constituye la instancia más avanzada, pero también EMBRAPA y el ICA de Colombia (hoy convertido en CORPOICA) y otros INIA (como los de Ecuador, El Salvador, Chile y Uruguay)

muestran avances o intenciones de reforma. De otra parte parece advertirse una división entre los INIA más grande y fuertes, que muestran capacidades adaptativas para su renovación y otros más pequeños para los cuales pudiera estar dándose un proceso de deterioro.

Algunos INIA cuentan además con responsabilidades por la extensión o transferencia de tecnología, como el INTA de Argentina, mientras que otros como EMBRAPA de Brasil, no las tienen. Algunos INIA, notablemente el antiguo ICA de Colombia, tenía asignadas otras funciones de sanidad y regulatorias además de la investigación. Más usualmente, varios INIA han tenido responsabilidades por la producción de semillas. Algunos también cuentan con programas de tecnología de agroindustria o poscosecha. El INIFAP de México integra además de lo agrícola y pecuario lo forestal.

B. Resultados e Impactos de la Investigación

Ya señalamos en el capítulo anterior que los INIA se han concentrado sobre todo en innovaciones biológicas (lo cual comparten con los centros internacionales, en los rubros donde estos trabajan) y en la generación de innovaciones agronómicas, en parte para complementar el trabajo biológico. Esencialmente en lo agrícola se orientan al desarrollo, principalmente en sus fases finales, de variedades nuevas y al desarrollo de prácticas de manejo para estas. Realizan además investigación aplicada y estratégica en diversas áreas tales como nutrición de plantas, fitopatología y suelos. El grueso de la atención recae sobre rubros específicos entre los cuales sobresalen los cereales, granos y leguminosas, hortalizas, frutales, bovinos y raíces y tubérculos.

El impacto de la investigación ha sido significativo. En una revisión de resultados (Echeverría, 1990) identificó 34 estudios de impacto económico de la investigación en América Latina con resultados altos. Una

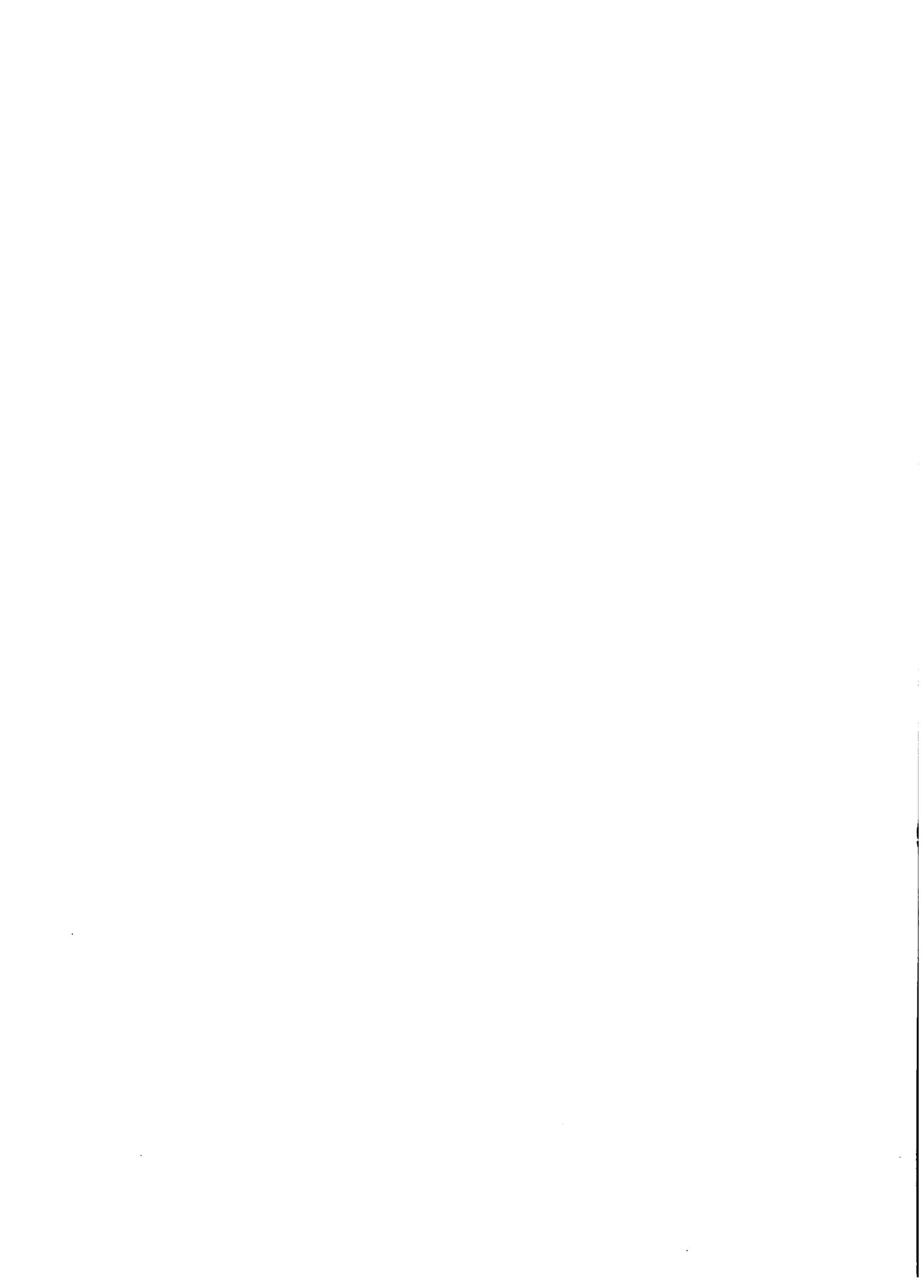
evidencia más indirecta proviene de estudios econométricos sobre las fuentes de crecimiento del producto, realizados en los años ochenta (BID, 1986:96-98). Estos sugieren que al cambio tecnológico, diferente al uso de insumos no tradicionales, se le puede atribuir más del 40 por ciento del crecimiento de producto agropecuario en los años setenta y algo menos en los años sesenta. Vale advertir, sin embargo, que dicho estimativo constituye un residual que incluye otras cosas y, además, el cambio que registra no tiene como origen único los INIA sino que cubre también otras fuentes y la transferencia internacional directa.

Menos evidencia hay de atención sostenida a estratos o clientelas específicas de productores a lo largo del tiempo. De hecho el status de instituto semi-autónomo tendió a actuar más como filtro de protección frente a los intereses productivos que frente al ámbito político de los ministerios. En general se ha reconocido que solo los grupos de interés más organizados y fuertes del sector lograron proyectar alguna influencia duradera sobre los INIA (Janvry, 1989). No obstante, existen instancias donde la articulación de la investigación con el sector productivo ha resultado efectiva y estrecha durante períodos considerables. Algunos ejemplos comprenden los casos del arroz en Colombia, la lechería en Ecuador, y el maíz en Argentina (Trigo y Piñeiro 1983:340).

C. Escollos Internos de los INIA

La mayoría de INIA, luego de un proceso inicial de despegue con un clima interno favorable y holgura suficiente, han enfrentado dificultades internas múltiples cuya sintomatología mostró entre otros los siguientes aspectos.

- la reducción de gastos operativos para el trabajo de investigación en materia de viáticos, gastos de transporte e insumos para experimentos;



- la suspensión de adquisiciones bibliotecarias de publicaciones y materiales de información;
- el decrecimiento real de los salarios reales de investigadores que en algunos países cayeron a valores cercanos a los \$200 mensuales;
- la obtención por cuentagotas de los recursos institucionales a través de múltiples desembolsos a lo largo del año;
- la superimposición de nuevas medidas y niveles de control y rigidez administrativa centralizados a gastos y nombramientos como adaptación a los conflictos por la escasez;
- la realización de frecuentes y perturbadoras reestructuraciones institucionales que no tocaban sobre las causas de los problemas;
- la pérdida de motivación y fuga de los investigadores con más capacidad de mercado hacia otras instituciones, actividades y países, así como a la búsqueda de otros trabajos y actividades complementarios a su posición formal, como medida de defensa de sus ingresos²¹.
- la ausencia de programas de formación de nuevos investigadores, no obstante los procesos de rotación, han significado el aumento progresivo en la edad promedio de estos. El envejecimiento continuado de los cuadros científicos amenaza dejar a ciertos INIAS sin capacidades investigativas de alto nivel, amen de que refuerza las tendencias conservadoras en las entidades frente a los cambios²²

Al intentar jerarquizar estos problemas y sus raíces causales sobresalen varios puntos y observaciones:

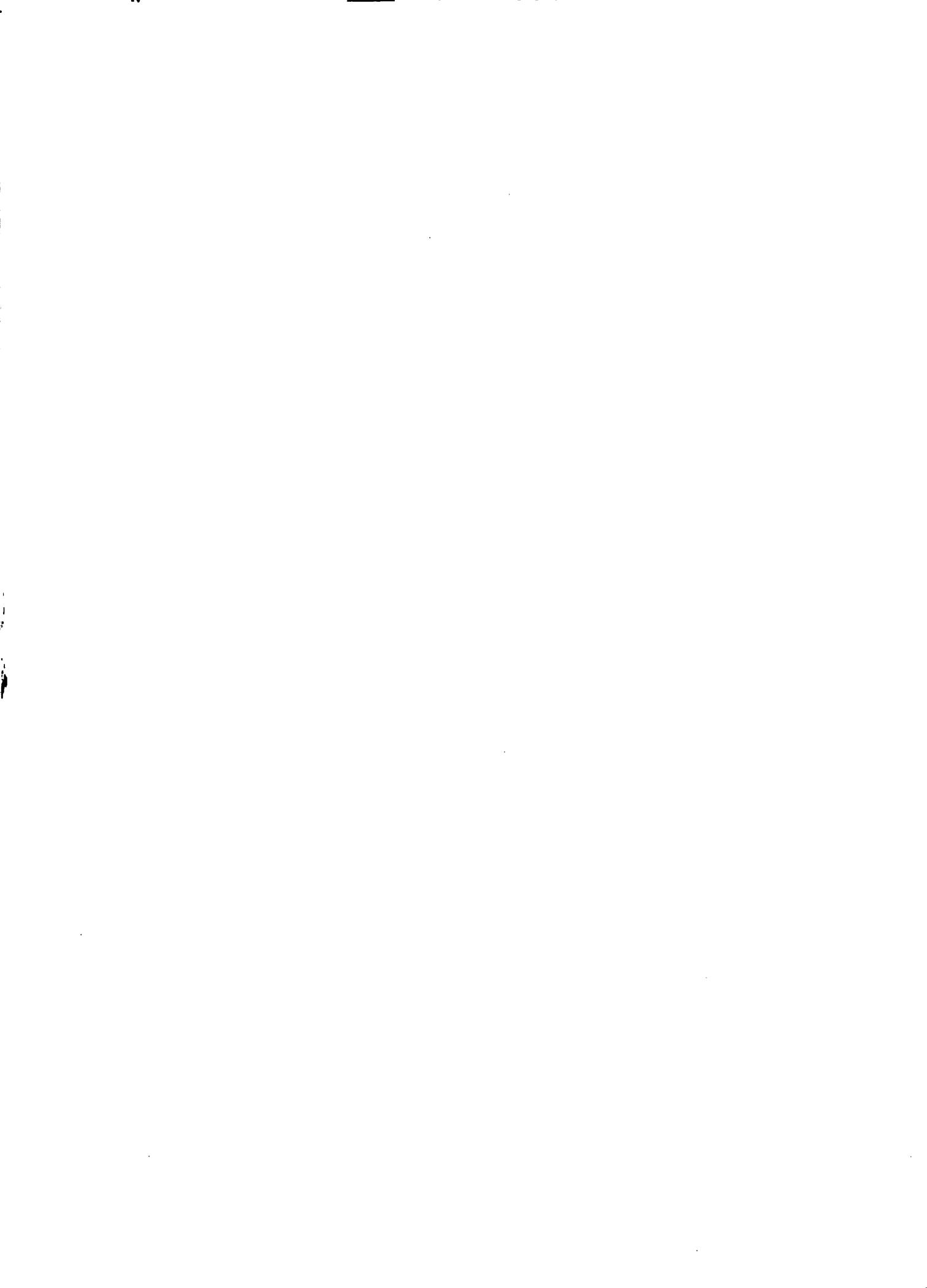
El mandato de responsabilidad global por la tecnología agropecuaria estimuló el crecimiento mas allá de los recursos y capacidades de organización, de las actividades e introdujo

dispersión e ineficiencias a las mismas. Asimismo, vale destacar que los INIA ha tendido casi invariablemente a leer tal mandato como uno de desarrollar internamente las respectivas capacidades y actividades de investigación y no en el sentido de fomentar y financiar también el desarrollo de capacidades adicionales y complementarias en otras entidades como, por ejemplo, las universidades.

Los INIA fueron establecidas sobre la base de su carácter descentralizado pero esto solo funcionó parcialmente frente a la dinámica política de los Ministerios. En lo esencial estaban sometidos a la normativa de "sector público nacional" y esto en la realidad se traducía a un centralismo tanto técnico como administrativo. En lo técnico, este centralismo los relevaba del imperativo de concertar con clientelas externas y concentraba las decisiones en las sedes centrales, particularmente en la figura del gerente o director general. En lo administrativo, correspondía aplicar el grueso de la normativa de sector público haciendo engorroso e inflexible la ejecución.

El centralismo de sector público tuvo, sin embargo, otras consecuencias adversas sobre la investigación. Entre ellas estuvo la ausencia de desarrollo de profesionalismo gerencial y modernización administrativa. En general los directivos de la investigación han sido líderes y profesionales destacados en esta pero con un mínimo, a veces ausencia total, de formación gerencial sistemática para ella. De otra parte, la modernización y sistematización de funciones ha sido en la mayoría de casos bastante reciente y muy parcial en algunos. Finalmente, las discontinuidades en las funciones gerenciales y el poco apoyo organizacional para estas se ha traducido en muy reducidas capacidades y visión estratégicas y aún de aprendizaje organizacional²³. Ello sin duda ha dificultado instancias mas activas de cambio.

Las dificultades económico financieras de los INIA, especialmente en la última década, han expresado en parte tendencias mas generales del



sector público en términos de crisis fiscal, ajuste estructural y reducción del estado. Pero también han reflejado una pérdida importante de apoyo político y aún de legitimidad del modelo INIA entre segmentos importantes de su clientela e interesados en razón de su rigidez y falta de respuesta. La evidencia para esto se manifiesta en los diferentes intentos y esfuerzos por cambiar el modelo hacia figuras privadas o cuasi privadas. Propuestas de tipo fundación privada se plantearon en los años ochenta²⁴ para reemplazar al INIAP de Ecuador y los programas oficiales de la Secretaria de Estado de Agricultura en la República Dominicana; estas propuestas si bien no llegaron a fructificar estuvieron cerca de ello. En Honduras a principios de los años noventa se dio seria consideración a privatizar la investigación oficial de la Secretaria de Recursos Naturales. En Colombia, avanzados los años noventa, se estableció CORPOICA en calidad de corporación privada para asumir las funciones relacionadas con la investigación a cargo del ICA, lo cual representa una verdadera innovación institucional en proceso.

Los problemas de respuesta con clientelas se complicaron adicionalmente por confusiones respecto a la necesidad, diferencias y complementación de las tres modalidades de investigación. Ya se han remarcado las diferencias de objetivo, clientela, cultura (ideología), metodología y recompensas entre estas por lo cual conforma subsistemas diferentes. En particular ha sido recurrente la tentación de restringir la investigación de servicio solamente a su dimensión de adaptar localmente los productos de la institución, es decir, de bajar estos al campo, en detrimento de su otra dimensión central, la de captar y resolver los cuellos de botella técnicos sentidos y percibidos por el productor. Ello ha reforzado la tendencia a entregar resultados puntuales cuando las clientelas requieren crecientemente de un apoyo individualizado de tipo sistemático, flexible y sostenido para la innovación continua dentro de ambientes cada vez mas exigentes y competitivos.

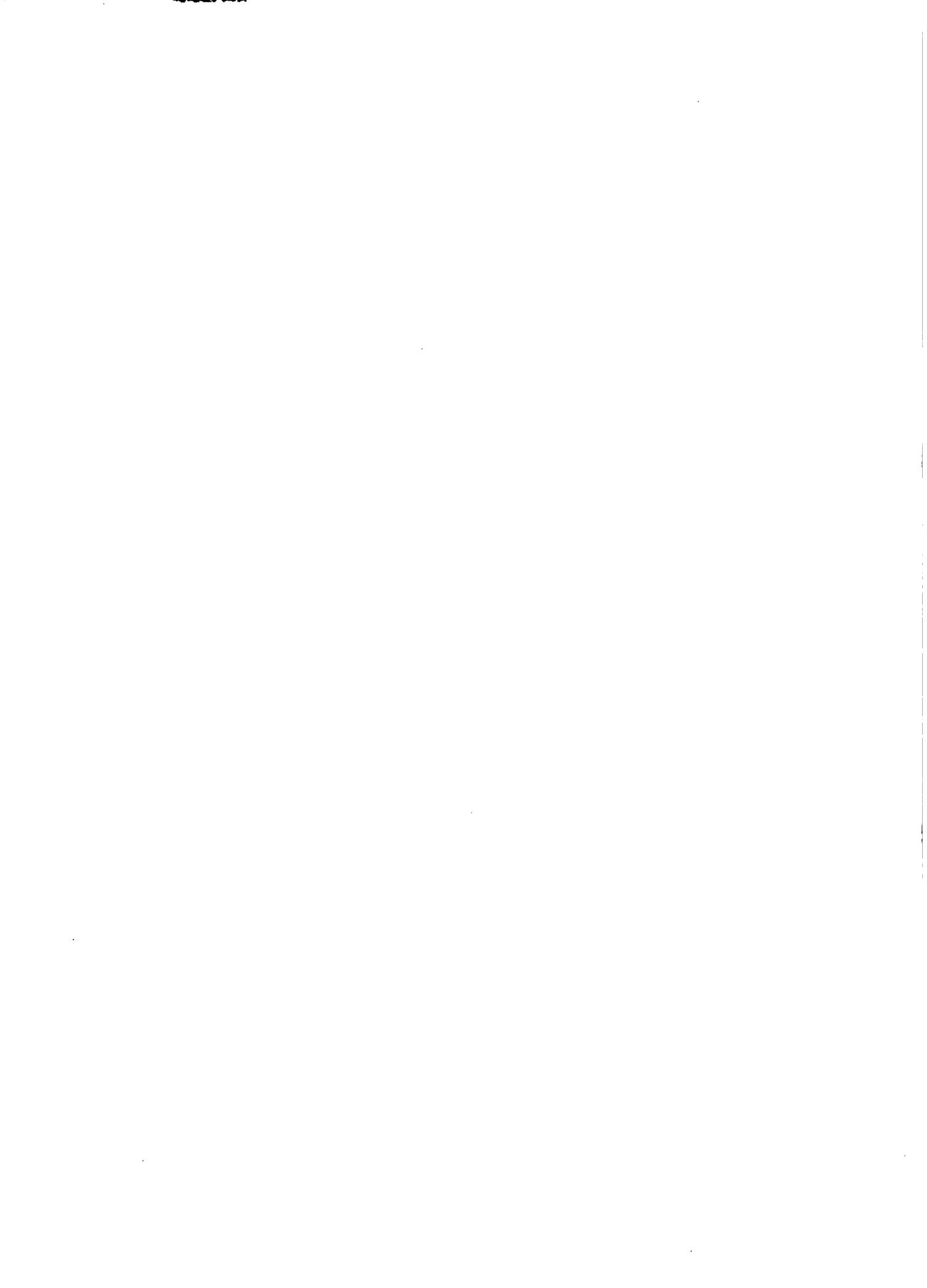
Las dificultades anteriores se han agravado con el colapso generalizado de los servicios de extensión públicos a partir de los años ochenta y cuyo deterioro, si bien ampliamente reconocido, no alcanza a recogerse en las revisiones disponibles, como, por ejemplo, Swanson y otros (1990). Este colapso obedece a múltiples causas entre las cuales sobresalen la crisis fiscal y reducción de servicios del estado en los países, pero, también, su débil impacto por la carencia de productos tecnológicos apropiados a los requerimientos cambiantes y cada vez mas individualizados de estratos y grupos de productores específicos.

Finalmente, nada de lo anterior intenta negar los importantes que diferentes INIA tratan de establecer o han establecido en su relacionamiento con clientelas, interesados y otras instituciones a lo largo del tiempo. Lo verdaderamente sorprendente, si embargo, radica en lo difícil, parciales y lentos de estos esfuerzos. A casi cuarenta años de establecido el primer INIA cabe preguntar con cuanto tiempo más de espera podrán contar?

IV. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

Este capítulo final plantea tres temas. El primero resume el argumento desarrollado en este trabajo en su planteamiento más general. Ello sitúa el escenario para el segundo tema, las opciones futuras, detrás del cual se esconde la pregunta más apuntada de si puede haber un futuro para los INIA. Por último, se comenta la cuestión del impacto de los institutos desde la óptica de una institucionalización social más amplia de investigación agropecuaria como rol.

El modelo institucional original, el del "land grant university" sufrió notables modificaciones en el proceso de su trasplante a América Latina, cambios que expresan vacíos a la vez conceptuales y de diseño u organizacionales. Estos cambios se tradujeron en desadaptaciones del modelo a su entorno. A su vez la evolución de éste en el tiempo ha tendido a acentuar, en vez de aliviar dichas desadaptaciones, por



cuando los institutos mismos han mostrado una baja capacidad adaptativa efectiva en ajustar su misión y nicho.

En lo conceptual el modelo arrancaba con un entendimiento inadecuado de la lógica y dinámica socioeconómica de la producción agropecuaria en la región, así como con una seria subestimación de la significación que tenía la heterogeneidad ecológica para la misma. Consecuentemente, en el ámbito de lo que puede designarse como su misión, el modelo transferido del convertidor subestimó el grado de importancia y necesidad de la investigación básica y con ello minimizó el mandato y la legitimidad de las nuevas entidades para abordar tal cometido. Por el otro lado, su diseño también omitió el control social externo, como un grado de poder real de la clientela y usuarios, sobre las decisiones de investigación aplicada y generación tecnológica, ya fuese en la forma de influencia informal o de autoridad formal. La omisión se dio en dos formas una de las cuales fue la ausencia de mecanismos para ello, como, por ejemplo, consejos de usuarios. La otra, producto además de un vacío conceptual sobre el tema en la época, radicó en la insuficiente apreciación del papel de la investigación adaptativa y de servicio en medios altamente heterogéneos, como la región.

Adicionalmente, la desconexión con el sector productivo se reforzó en el tiempo con la influencia de varias premisas de naturaleza cultural a saber: i) la visión del proceso de innovación como esencialmente vertical o "top down" -- donde cabía al científico y tecnólogo, como poseedores del saber, determinar y generar los cambios de conocimiento necesarios mientras al productor le combatía una responsabilidad pasiva por adoptar; ii) el traslado a las labores de investigación aplicada y desarrollo tecnológico de ideologías de la ciencia básica, absorbidas por los investigadores en su paso por las universidades extranjeras, y las cuales enfatizaban la autonomía y primacía del investigador en la determinación de la investigación; iii) las diferencias de status entre

el investigador como profesional de alto nivel frente al productor de campo de bajo nivel educativo desacreditaban el punto de vista de este último -- la "heterofilia" que restaba peso y credibilidad al punto de vista del productor.

En lo organizacional, su mandato global de estimular el desarrollo técnico de la agricultura, sometió a los INIA a demandas muy amplias y difusas a la vez que reducía la legitimidad y la necesidad aparente de emprender posicionamientos estratégicos que les permitiera asegurar foco y concentración realistas a su trabajo. Dejó a los INIA sin el recurso de poder decir "no", presos por demandas reales o ficticias siempre en expansión frente a recursos limitados. Aunado a los requerimientos implícitos (pero no siempre atendidos) por investigación básica y de servicio ello dejó los institutos expuestos a una tendencia hacia la diversificación y dispersión de esfuerzos.

En lo organizacional también, su centralismo e inserción en la normativa del sector público introdujo rigideces para la modernización y profesionalización administrativa y gerencial de los INIA a la vez que los relevó de un imperativo de articulación estrecha ya fuera con sus clientelas o con otras instituciones científicas, o tecnológicas. Finalmente su carácter "descentralizado" frente a los ministerios de agricultura los relevó de un compromiso serio con estos en el ámbito de políticas. Ello constituyó el embrión de un patrón de trabajo cuyo eje de referencia era esencialmente interno y que por lo tanto ningún sistema formal de planificación y seguimiento, igualmente internos, podía alterar en lo esencial.

Frente a esto ha habido planteamientos de descentralización y apertura institucional pero han encontrado dos escollos. De una parte han enfrentado la resistencia natural a compartir decisiones con clientelas y actores externos. En parte, también, han expresado confusiones respecto a la naturaleza apropiada de la descentralización, como ampliación de responsabilidades en la toma de decisiones, en la

investigación. Esta variará según tipo de investigación. En la investigación básica, la descentralización significará ampliar, más allá de las fronteras de la organización, la participación de la comunidad científica y otros en las decisiones. En la investigación aplicada y de desarrollo tecnológico amplio involucrará la participación de una diversidad de usuarios potenciales e interesados en productos tecnológicos específicos. Finalmente, la investigación de servicios planteará una dimensión geográfica de incorporar estratos y grupos locales y regionales de productores, otras clientelas e interesados (Lindarte, 1993).

La evolución del entorno ha acentuado las dificultades. La expansión económica ha traído consigo una considerable diversificación de rubros y zonas agroecológicas en la producción con nuevos retos de conocimiento a los cuales se han agregado más recientemente demandas normativas por la sostenibilidad productiva. Los procesos de reforma agraria, primero, desarrollo rural integrado, luego, y, más generalmente, de aumento de la participación e influencia política de las poblaciones campesinas se han traducido en nuevos requerimientos tecnológicos para atenderlos. Esto último ha representado un gran reto para los INIA, con bajas probabilidades de éxito e impacto, por tratarse de estratos de clientelas con restricciones más críticas que las técnicas para la innovación. El conjunto de condiciones ha estimulado una progresiva heterogeneidad de situaciones productivas y la diferenciación de clientelas específicas con requerimientos individualizados de tecnología. Asimismo, las crecientes presiones competitivas acentúan las necesidades de un apoyo sistemático y continuo a los procesos de innovación para ellas.

Frente a la creciente complejidad percibida en el cuadro de conocimientos requeridos para la innovación agropecuaria, los Institutos han buscado responder, ampliando y diversificando su cobertura de productos y zonas agroecológicas. En este proceso, y con el apoyo de los Centros Internacionales del CGIAR, han

tenido impactos sustanciales sobre un número de rubros y zonas, principalmente en términos de nuevas semillas y sistemas de cultivo, así como en la producción animal. Pero este esfuerzo se ha realizado dentro de un enfoque que se pudiera calificar como de "disparo de perdigones" en la cual se han propuesto innovaciones puntuales para muchas clientelas pero sin un apoyo sistemático, integral y continuo salvo para muy pocas. De hecho, los INIA, a través de la expansión de su personal y frentes de trabajo, en mayor grado que sus recursos reales, han buscado dar un creciente grado de respuesta a las demandas emergentes.

La dispersión de actividades aunado a la desconexión con respecto a las clientelas se tradujo a vacíos de innovación y apoyo sistemático a estos precisamente cuando los mercados y sus entornos iban haciéndose crecientemente dinámicos y exigentes. Ello aumentó la insatisfacción con el desempeño de los INIA, estimuló la búsqueda de fuentes alternativas de tecnología entre quienes cuentan con posibilidades de hacerlo, y generó un apoyo político declinante para los institutos entre sus clientelas. Al interior de los INIA se intentó contrarrestar la pérdida de legitimidad apelando a modelos formales de planificación y seguimiento de la investigación, pero al constituir estos, ejercicios igualmente sin control social externo, lograron apenas una precaria y transitoria institucionalización en la mayoría de casos, lo cual se refleja en su constante re-innovación.

La reducción del apoyo político y por ende de sus recursos reales, se ha complicado por demás con los procesos de crisis, reducción y ajuste estructural. Ello parece haber generado una relación de espiral negativa entre condiciones internas, el desempeño de los INIA y su apoyo político económico. Al interior de estos, la crisis económica se manifiesta en un conjunto de tendencias. La administración de la escasez conduce a un número de controles y rigidez administrativa, y a reiteradas reestructuraciones organizacionales que al no



actuar sobre las causas estructurales de los problemas se tornan de por sí perturbadores. Los salarios reales y gastos de operación declinan con efectos negativos sobre la motivación, retención y rendimiento de los investigadores. A su vez la percepción de rigidez creciente y desempeño declinante ha ido afectando negativamente la satisfacción y el apoyo de las clientelas potenciales, lo cual reatralimenta nuevamente la misma dinámica en el tiempo. Dentro de este ciclo de espiral negativa, los empréstitos externos han proporcionado períodos de alivio parcial en diferentes países pero al no tocar las raíces estructurales de los problemas, ha sido por lo general transitorio.

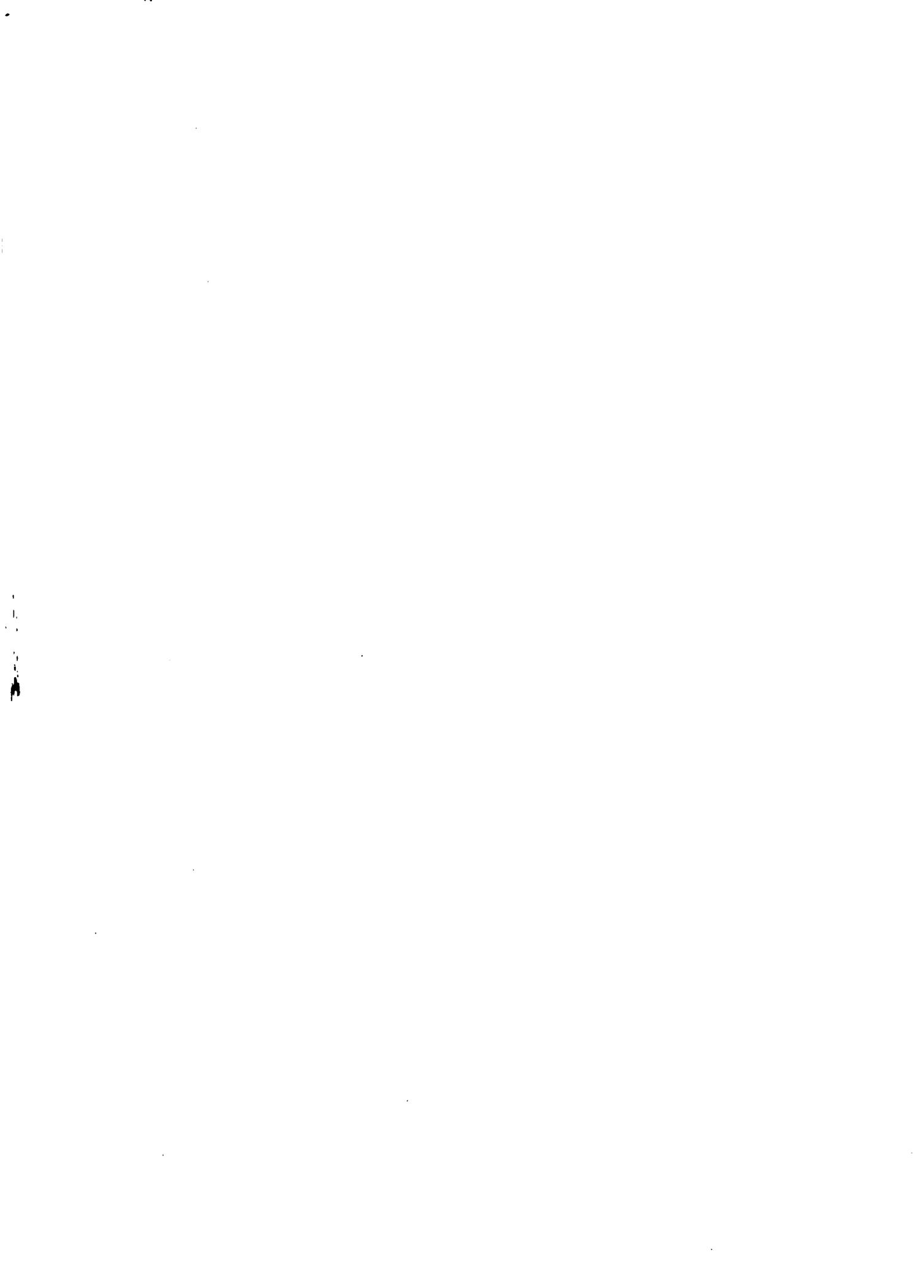
Es decir, las dificultades o incapacidades de los INIA para desarrollar adaptativamente balances de reciprocidades con su medio ambiente se han traducido en dificultades para su éxito organizacional. Ya desde hace una década se ha venido propugnando por arreglos organizacionales alternativos a los INIA en diferentes países. Sin cambios, el riesgo de fondo es que los INIA terminen en un proceso de marginación y reducción sustanciales de su nicho que los lleve a convertirse en actores incidentales del quehacer tecnológico agropecuario.

Esto conduce lógicamente al segundo tema, el de las opciones alternativas. Los lineamientos para la renovación y sostenibilidad de los INIA parecieran comprender al menos cuatro elementos: i) un cuidadoso posicionamiento estratégico en nichos de ventaja y oportunidad donde puedan desplegar foco y concentración suficientes para garantizar impactos necesarios frente a sus clientelas de referencia; ii) la ampliación y sistematización de sus vínculos informales y formales con clientelas importantes e instituciones de conocimiento complementarias; iii) paralelamente, la obtención de un status de mayor autonomía administrativa y gerencial que les permita flexibilidad y la modernización de estas capacidades sin mayores interferencias de la arena política; iv)

finalmente, nuevas formas de relacionamiento y alianza con el sector privado y nuevas fuentes de ingresos adicionales a los del presupuesto público.

Todo lo anterior está plagado de complejidad y dificultad, amén de interrogantes sobre las fuerzas y catalizadores del cambio, si bien instancias como CORPOICA demuestran que este no es imposible. El posicionamiento enfrenta múltiples dimensiones de decisión en términos del espectro de modalidades de investigación, rubros, clientelas, campos del conocimiento, focos o ejes de atención, y otras consideraciones, entre las cuales se dan "trade offs" (intercambios) complejos. Necesitará ser prospectivo y estratégico en su orientación si pretende asegurar un nicho viable en el futuro con lo cual se plantean nuevos "trade offs" intertemporales, de los cuales uno de los no menos importantes concierne los apoyos políticos y económicos. Según el posicionamiento, el trabajo podrá requerir de nuevas alianzas y vínculos o de nuevas capacidades operativas que demanden hasta reformas legales. Por ejemplo, el trabajo en sostenibilidad requerirá la creación de relacionamientos con la institucionalidad del sector de recursos naturales. La complejidad del tema es tal que trasciende las posibilidades acá por exigir todo un tratamiento independiente. Por ello basta con anotar que el cambio requerirá no solamente una visión del futuro sino una estrategia y diseño de la ruta para llegar a él.

Para solo mencionar generalidades, es muy probable que en las próximas décadas se produzca una vasta transformación de la composición productiva de la región, en la medida que los mercados agropecuarios se interconecten y se globalicen, hacia rubros de oportunidad. Esto afectará las clientelas o productores eliminando unos, induciendo nuevos y reconvirtiendo al resto. De otra parte el desarrollo en profundidad de las biotecnologías puede transformar sustancialmente los sistemas productivos, alterando el peso relativo de las otras tecnologías y comprimiendo el espacio de



trabajo de las instituciones tecnológicas y de investigación no involucradas con ellas. También parece claro que hacia el futuro jugará un papel importante el conocimiento acumulado existente, favorecido por las nuevas tecnologías que permiten grandes almacenamiento de datos y su circulación fácil en redes electrónicas, pero así mismo, la investigación básica jugará el papel dinamizante en lograr nuevos avances sin perjuicio de las otras actividades de conocimiento.

Puede anticiparse igualmente con base en las nuevas tendencias de interrelacionamiento y las tecnologías de comunicación que las apoyan, que las organizaciones de conocimiento serán relativamente especializadas y altamente interconectadas con clientes, otras entidades de conocimiento complementarias, financiadores y otros interesados dentro de redes especiales. Dentro de este orden el INIA puede constituir un actor más y no uno aislado o separado. Es claramente vislumbrable que cada vez menos las fronteras nacionales ofrezcan un delimitador apropiado para los sistemas de investigación e innovación en razón del natural "desbordamiento" que existe para las actividades de conocimiento y cuyo aprovechamiento puede y conviene incorporar a la arquitectura institucional. Es decir puede visualizarse la generalización en aumento de actividades de investigación multinacionales, regionales y eventualmente, mundiales a través de redes y alianzas. La creciente privatización de ciertas formas de conocimiento incorporadas a insumos no tiene por que representar un obstáculo invaluable a esto, y más bien los mecanismos de interconexión pueden constituirse en los medios para la intermediación respectiva.

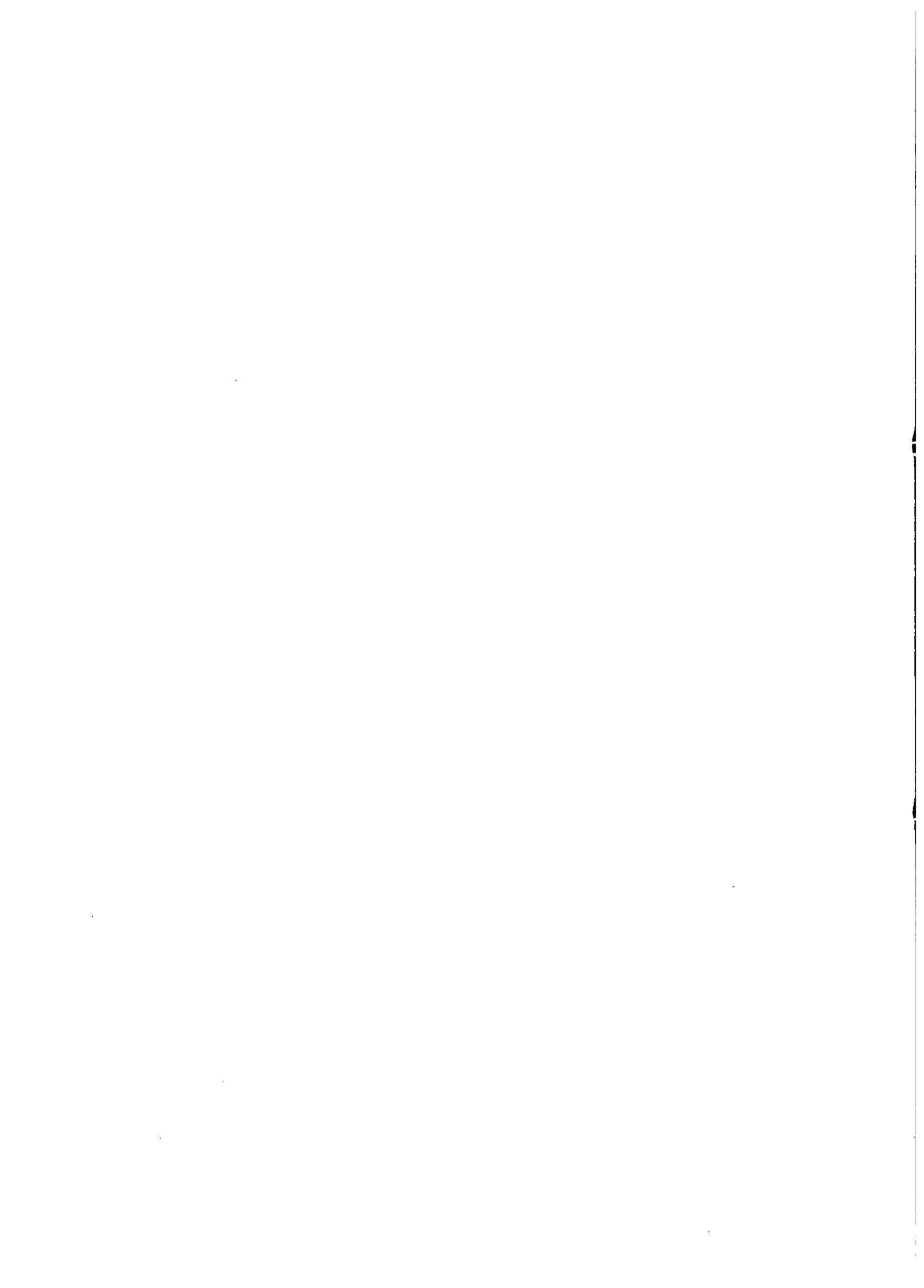
No necesariamente debe preverse que el nicho de ventaja es genérico y el mismo para todos los INIA, ignorando sus diferencias internas, de contexto y evolución, pero sea cual fuere su posicionamiento elegido una conclusión es claramente visible. Dentro de un escenario enormemente expandido de demandas por conocimiento y de oferentes del mismo el papel

de los INIA constituirá apenas una pieza dentro del mosaico total. Pero los institutos pueden y deberían jugar un papel estratégico como brazo de la voluntad del estado nacional. Una razón es que los INIA constituirán piezas claves en la reestructuración de los sistemas nacionales hacia la conformación de un sistema regional de investigación, claramente requerido hoy y más hacia el futuro, pero el cual es otro tema.

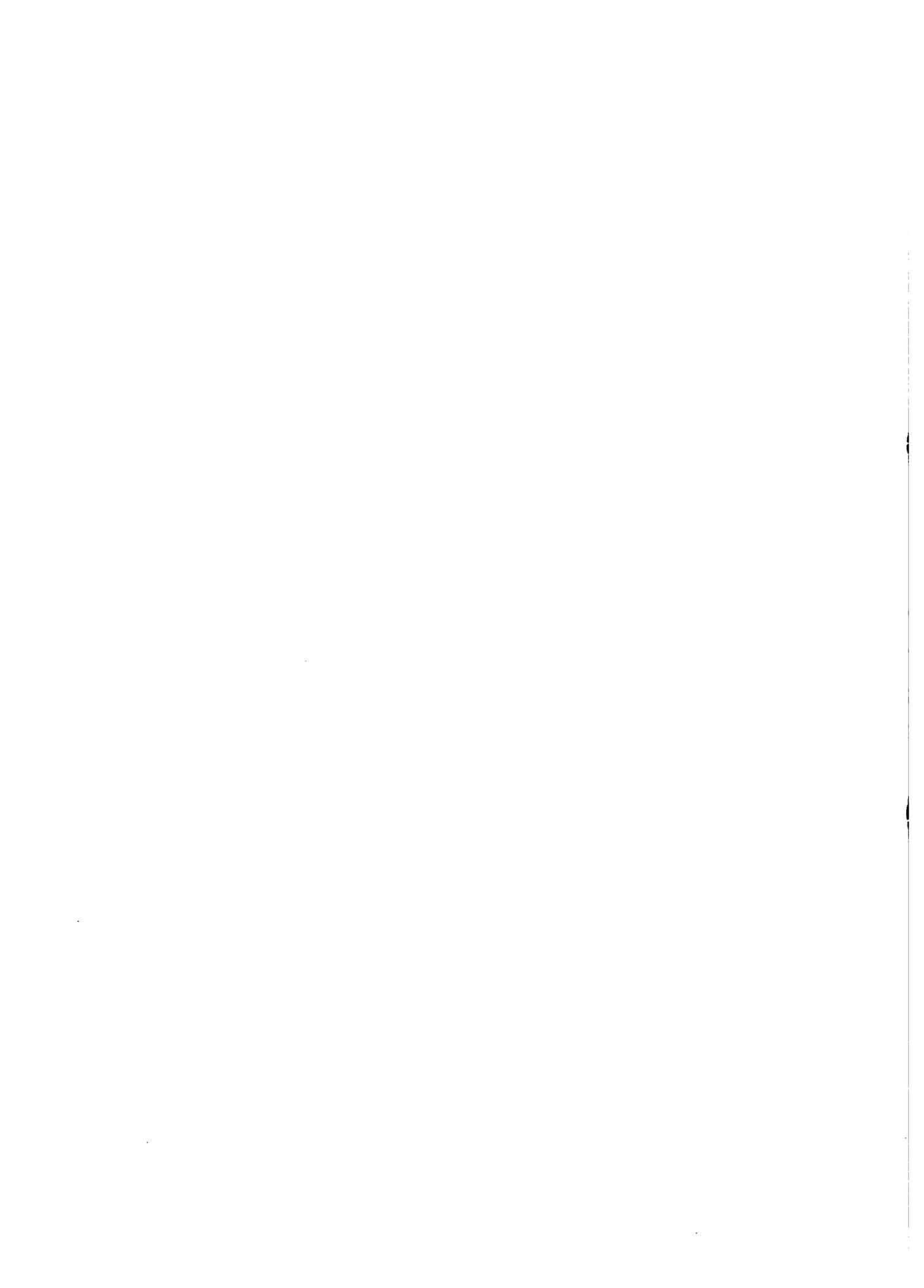
Finalmente, en relación con el tercer tema, la institucionalización más amplia de la investigación agropecuaria, quiero proponer una hipótesis.

El desarrollo de reciprocidades estables entre las organizaciones y su medio ambiente significa que las primeras son capaces de entregar productos esperados a su entorno a cambio de los cuales se hacen acreedores al apoyo político, al apoyo económico (directamente o por vía del estado) y al nivel más general a legitimidad. Con el tiempo los balances específicos de reciprocidades tienden a cristalizarse en definiciones normativas generales hasta tanto y cuando cambios en las condiciones de base estimulan la búsqueda de un nuevo equilibrio. En el caso de los INIA las reciprocidades básicas no han podido cumplirse plenamente con lo cual no han originado plenamente los apoyos y la legitimidad para el rol. La hipótesis es que su limitado éxito organizacional, en términos del desbalance percibido, ha perjudicado la institucionalización más amplia y autónoma del rol de la investigación agropecuaria limitándolo a la posición, al puesto, organizacional sin un arraigo más amplio.

Más bien la institucionalización amplia del rol investigativo pareciera estar derivando de otras formas organizacionales para las cuales se percibe un balance de responsabilidades más equilibrado como son ciertas organizaciones gerenciales o locales, por ejemplo, los CENICAÑA, CENICAFE y otras organizaciones no gubernamentales. El problema es que estas organizaciones manejan solamente un espacio limitado de la gama de

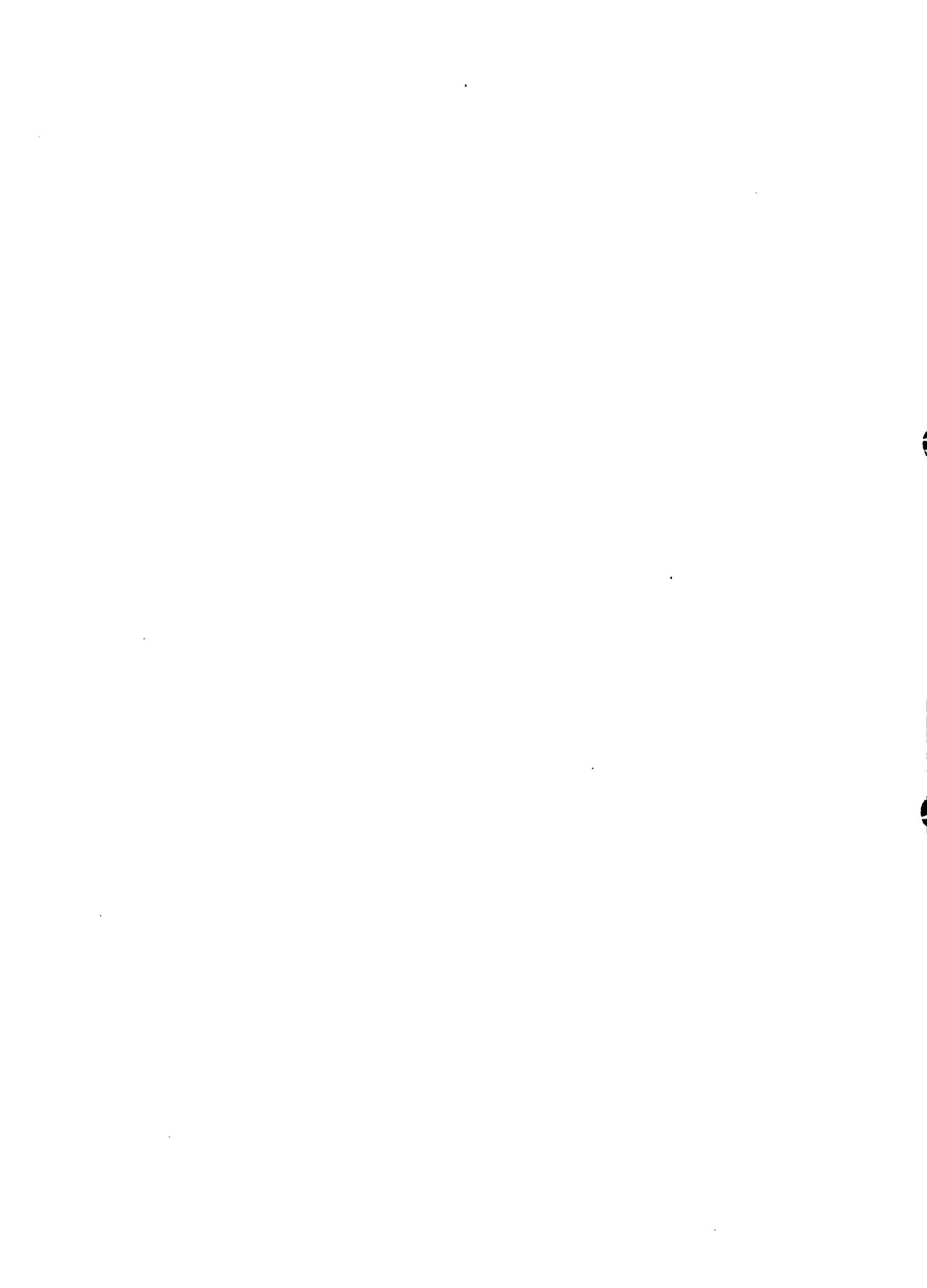


posibilidades del rol y por ende conllevan a una institucionalización muy restringida, es decir, para ciertas funciones como la investigación de servicio. Dado, sin embargo, la gama de entidades que están interviniendo en funciones investigativas y tecnológicas es muy probable que se produzcan tendencias hacia una institucionalización más amplia en los próximos años.



Cuadro No. 1
Creación de los INIA

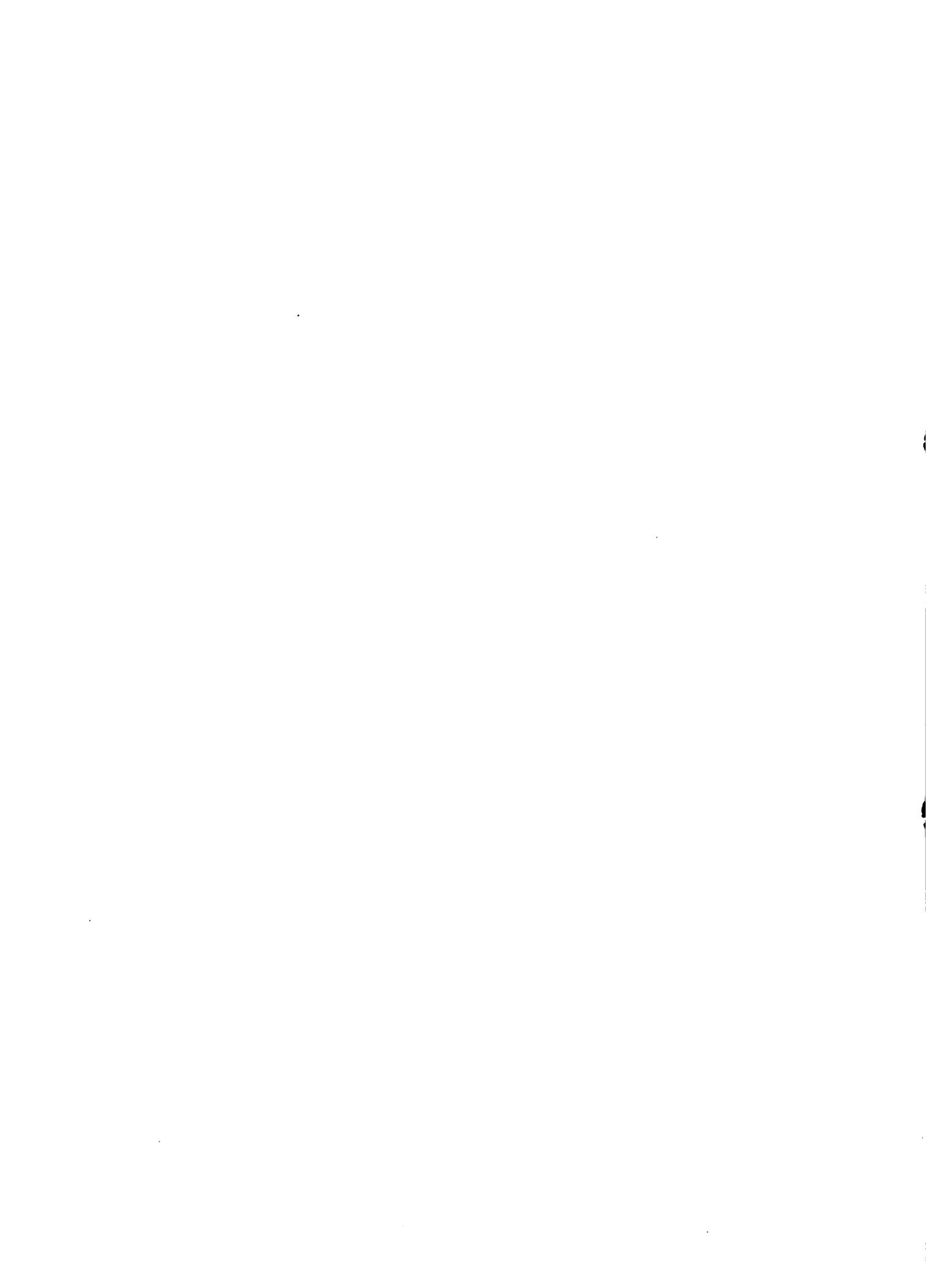
INTA	Argentina	1956	INIFAP	México	1987
IBTA	Bolivia	1976	INTA	Nicaragua	1976, 1993
EMBRAPA	Brasil	1973	IDIAP	Panamá	1975
ICA	Colombia	1962	SIPA	Perú	1963
INIA	Chile	1964	INIA	Perú	1979, 1993
INIAP	Ecuador	1959	INIPA	Perú	1981
CENTA	El Salvador	1993	INIAA	Perú	1987
ICTA	Guatemala	1973	INIA	Uruguay	1989
INIA	México	1961	FONAIAP	Venezuela	1976



INIA: Evolución Histórica de Promedios Quinquenales de Gastos en Investigación, Investigadores y Gastos por Investigador (US\$ miles de 1980)

INSTITUCION	PAIS	1960-64			1965-69			1970-74		
		Gastos	Invest	G/Invest	Gastos	Invest	G/Invest	Gastos	Invest	G/Invest
INTA	ARGENTINA	22550.00	400	56.38	24661.00	634	38.90	31385.00	835	37.59
IRTA	BOLIVIA	605.00						1452.80	53	27.41
EMBRAPA	BRASIL							30456.66	872	34.93
INIA	CHILE	5859.00	121	48.42	8601.00	175	49.15	13185.00	218	60.48
JCA	COLOMBIA							12194.96	517	23.59
INIAP	ECUADOR	1233.00	30	41.10	3204.00	34	94.24	7471.00	117	63.85
ICTA	GUATEMALA							3116.00	50	62.32
INIA/INIEAP	MEXICO	6448.00	192	33.58	5561.00	242	22.98	15222.20	408	37.31
IDIAF	PANAMA									
SICA/INIA/INIAA	PERU	2384.00	117	20.38	3003.00	131	22.92	8495.00	198	42.90
INIA	URUGUAY							2297.67	76	30.23
FONAIAP	VENEZUELA	19516.00	124	157.39	33119.00	175	189.25		284	0.00
TOTAL:		58595.00	984	59.55	78149.00	1391	56.18	125276.29	3628	34.53
				1975-79			1980-84			1990-92
INSTITUCION	PAIS	Gastos	Invest	G/Invest	Gastos	Invest	G/Invest	Gastos	Invest	G/Invest
INTA	ARGENTINA	31475.00	898	35.05	28462.00	1030	27.63	62090.00	1015	61.17
IRTA	BOLIVIA	1696.80	53	32.02	1185.00	107	11.07	2980.00	115	26.00
EMBRAPA	BRASIL	101174.58	1299	77.89	120448.38	1576	76.43	130180.00	2088	62.35
INIA	CHILE	13369.00	256	52.22	13505.00	269	50.20	3460.00	162	21.36
JCA	COLOMBIA	7209.83	392	18.39	8008.32	434	18.45	11260.00	422	26.68
INIAP	ECUADOR	9790.00	172	56.92	7881.00	204	38.63	2560.00	238	10.76
ICTA	GUATEMALA	4324.00	97	44.58	4092.40	156	26.23	2560.00	164	15.61
INIA/INIEAP	MEXICO	36723.60	679	54.08	68051.67	1030	66.07	75000.00	1716	43.71
IDIAF	PANAMA	1495.00	35	42.71	4066.00	105	38.72	3210.00	124	25.89
SICA/INIA/INIAA	PERU	5006.75	251	19.95	7656.20	265	28.89	13580.00	153	88.76
INIA	URUGUAY	2900.40	73	39.73	2662.40	78	34.13	7540.00	126	59.84
FONAIAP	VENEZUELA	35411.20	378	93.68	30338.00	383	79.21	12350.00	504	24.50
TOTAL:		250576.16	4583	54.68	296356.37	5637	52.57	326780.00	6827	47.87

Nota: Gastos para 1992-93 convertidos a dólares corrientes utilizando tasas de cambio del FMI (1993).
Fuente: IICA/Programa II, con base en ISNAR Agricultural Research Indicator Series (1989) y Proyecto IICA/BID 3410-RE.



Cuadro No. 3
Variaciones (+) o disminución (-) en Promedios Quinquenales de Gastos Reales (G)
Número de Investigadores (I) y Gastos por Investigador (G/I)

	1960-64 1965-69			1965-69 1970-74			1970-74 1975-79			1975-79 1980-84			1980-84 1992-93		
	G	I	G/I	G	I	G/I									
INTA, ARGENTINA	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
IBTA, BOLIVIA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	+	sc	+	-	+	-	+	+	+
EMBRAPA, BRASIL	nd	nd	nd	nd	nd	nd	+	+	+	+	+	-	+	+	-
INIA, CHILE	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
ICA, COLOMBIA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	-	-	-	+	+	+	+	-	+
INIAP, ECUADOR	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
ICTA, GUATEMALA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	+	+	-	+	+	-	-	+	-
INIA/INIFAP, MEXICO	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
IDIAP, PANAMA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	+	+	-	-	+	-
SICA/INIA/INIAA, PERU	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+
INIA, URUGUAY	nd	nd	nd	nd	nd	nd	+	-	+	-	+	-	+	+	+
FONAIAP, VENEZUELA	+	+	+	nd	+	nd	nd	+	nd	-	-	-	-	+	-
Aumentos	5	5	4	5	6	3	8	8	3	6	11	3	7	7	5
Disminuciones	1	1	2	2	2	2	2	2	7	6	1	9	6	5	7

n.d.: no aplica o no disponible
s.c.: sin cambio

Fuente: Cuadro No. 2



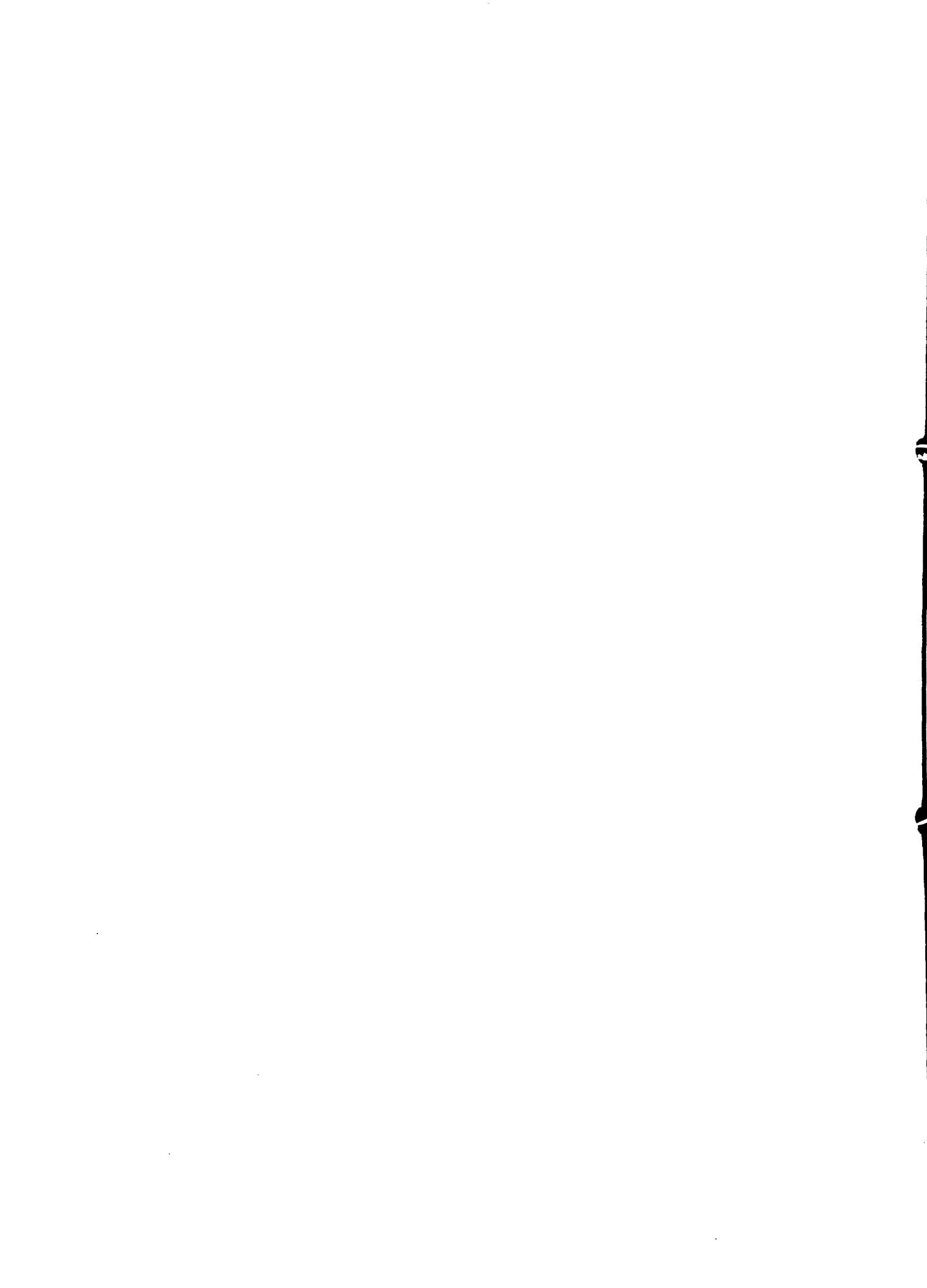
Cuadro No. 4
INIAS: Presupuesto de Gastos Aprobados vrs. Fuente de Ingresos
Distribución Porcentual - 1992 - 1993

INSTITUCION	PAIS	GASTOS PRESUPUESTADOS APROBADOS						FUENTES DE INGRESOS/2			
		TOTAL/1	Distribución porcentual (%)					Distribución Porcentual(%)			
		100 %	Sueldos/salarios	Operativos	Inversiones	Gobierno/ fiscal	Rec. Propios	Rec. Externos	Otros		
INTA	ARGENTINA	62090,00	62,37	18,22	19,41	89,66	4,48	3,89	1,97		
IBTA	BOLIVIA	2990,00	38,46	28,12	33,42	37,33	5,30	57,37	0,00		
EMBRAPA	BRASIL	130180,00	81,18	15,18	3,64	80,73	10,03	8,34	0,90		
INIA	CHILE	3460,00	62,67	34,92	2,41	69,37	7,65	9,09	13,89		
ICA	COLOMBIA	11260,00	74,28	21,30	4,42	76,17	20,88	2,95	0,00		
INIAP	ECUADOR	2560,00	52,07	33,38	14,55	59,26	22,97	14,70	3,07		
ICTA	GUATEMALA	2560,00	72,21	25,43	2,36	68,44	2,71	28,85	0,00		
INIA/INIFAP	MEXICO	75000,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
IDIAP	PANAMA	3210,00	54,85	5,55	39,60	80,33	7,24	12,43	0,00		
INIA	PERU	13580,00	30,57	15,62	53,81	55,76	1,77	13,96	28,51		
INIA	URUGUAY	7540,00	25,14	16,80	58,06	50,21	4,05	45,74	0,00		
FONAIAP	VENEZUELA	12350,00	72,46	14,80	12,74	89,30	10,70	0,00	0,00		

/1. En US\$ Miles Dólares de 1980 con base en metodología del ISNAR Agricultural Indicator Series 1989.

/2. El total de ingresos pueden diferir, en algunos casos, del total de gastos presupuestados.
 ND: No disponible

Fuente: ICA/PROG. II, con base en Proyecto ICA/BID 3410-RE.



Cuadro No. 5
Los INIA: Evolución del personal de investigación
(1983 y 1992)

PAIS	INIA	INVESTIGADORES EN 1983					INVESTIGADORES EN 1993				
		Total	con MS.c		con Ph.d		Total	con MS.c		con Ph.D	
			No.	%	No.	%		No.	%	No.	%
Argentina	INTA	1005	138	13.7	31	3.1	1015	191	18.9	54	5.4
Bolivia	IBTA	104	31	29.8	2	1.9	115	16	13.9	3	2.6
Brasil	EMBRAPA	1609	986	61.3	268	16.7	2088	1128	54.0	645	30.8
Chile	INIA ¹	274	64	23.4	41	15.0	162	64	39.6	23	14.2
Colombia	ICA ²	373	165	44.2	36	4.7	422	175	41.4	75	17.7
Ecuador	INIAP	232	58	25.0	5	2.2	238	65	27.3	1	.4
Guatemala	ICTA	176	21	11.9	2	1.1	164	28	17.0	2	1.2
México ³	INIFAP	1440	331	23.0	113	8.0	(1716)	(888)	(51.8)	(265)	(15.4)
Panamá	IDIAP	135	32	23.7	8	12.5	124	39	31.4	10	8.0
Perú	INIA	273	30	11.0	4	1.5	153	15	9.8	5	3.2
Uruguay	INIA	80	18	22.5	0	0	126	46	36.5	5	3.9
Venezuela	FONAIAP	383	135	35.2	18	5.6	504	228	45.2	25	4.9
TOTALES		6084	2009	33.0	528	8.7	6827	2585	37.9	1084	15.9

- NOTAS:**
- ¹ Los datos de 1983 corresponden al INIA más el profesorado de 4 universidades tomado con dedicación estimada a la investigación de un tercio de su tiempo.
 - ² Los datos totales para el país se refieren a ICA con CENICAÑA. Por aparte se indica el subtotal correspondiente a ICA, tomado acá pero para obtener los números de investigadores con posgrado se aplicó al subtotal de este, los porcentajes respectivos correspondientes al conjunto combinado.
 - ³
 - a. Los datos de México corresponden a 1981 y comprenden los correspondientes al INIA, INIP e INIF los cuales integra posteriormente el INIFAP. Los del segundo período, entre paréntesis corresponde a datos del IICA para 1989.
 - b. El personal con posgrados de INIP e INIF se estimó aplicando los porcentajes de INIA.

Fuente: Pardey y Roseboon (1989; Alarcón y Elías Calles (1992:6,36); e Inventario Institucional de IICA para 1992.



Cuadro No. 6
INIA: Número de Especies Bajo Investigación en 1993

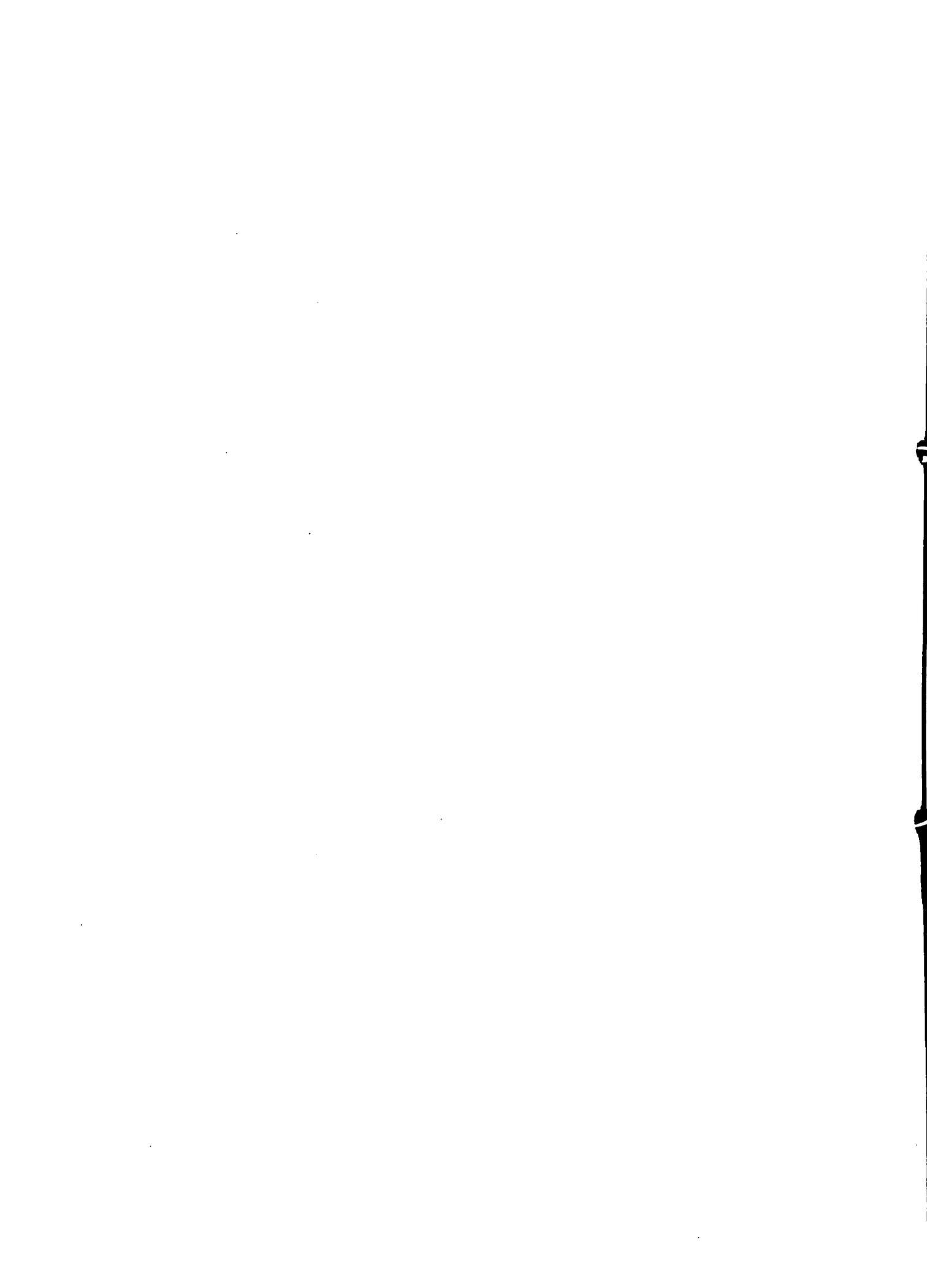
	ANUALES	PERENNES	FORESTALES	PASTOS	TERRESTRES	ACUATICAS	TOTAL
INTA	45	36	9	34	27	-	151
IBTA	12	5	3	10	7	-	37
EMBRAPA	25	12	5	10	7	-	59
INIA/CHILE	30	32	-	20	4	-	86
ICA	27	18	-	-	8	-	53
INIAP	20	8	-	12	2	-	42
CENTA	4	6	-	15	5	-	30
ICTA	7	13	-	12	3	-	35
INIFAP	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
IDIAP	22	12	-	15	5	-	54
INIA/PERU	27	20	5	11	9	-	72
INIA/Ur.	27	19	4	28	4	-	82
FONAIAP	27	9	-	8	5	12	61

Fuente: Inventario Institucional

Cuadro No. 7
Número de Centros y Estaciones según
Zona Agroecológica y Subregión

Zonificación Agroecológica		Número de Centros y Estaciones			
		Area Sur	Area Andina	Area Central	TOTAL
Zona 1	Trópico árido y semiárido	3	10	2	15
Zona 2	Trópico cálido subhúmedo	5	11		16
Zona 3	Trópico cálido húmedo	5	17	4	26
Zona 4	Trópico frío		6		6
Zona 5	Subtrópico cálido, árido y semiárido con lluvias de verano	8	1	1	10
Zona 6	Subtrópico cálido subhúmedo con lluvias de verano	2			2
Zona 7	Subtrópico cálido/frío húmedo con lluvias de verano	7	1		8
Zona 8	Subtrópico frío con lluvias de verano	4	4	2	10
Zona 9	Subtrópico frío con lluvias de invierno	11			11
Zona 10	Otras no clasificadas		13		13
TOTAL:		45	63	9	117

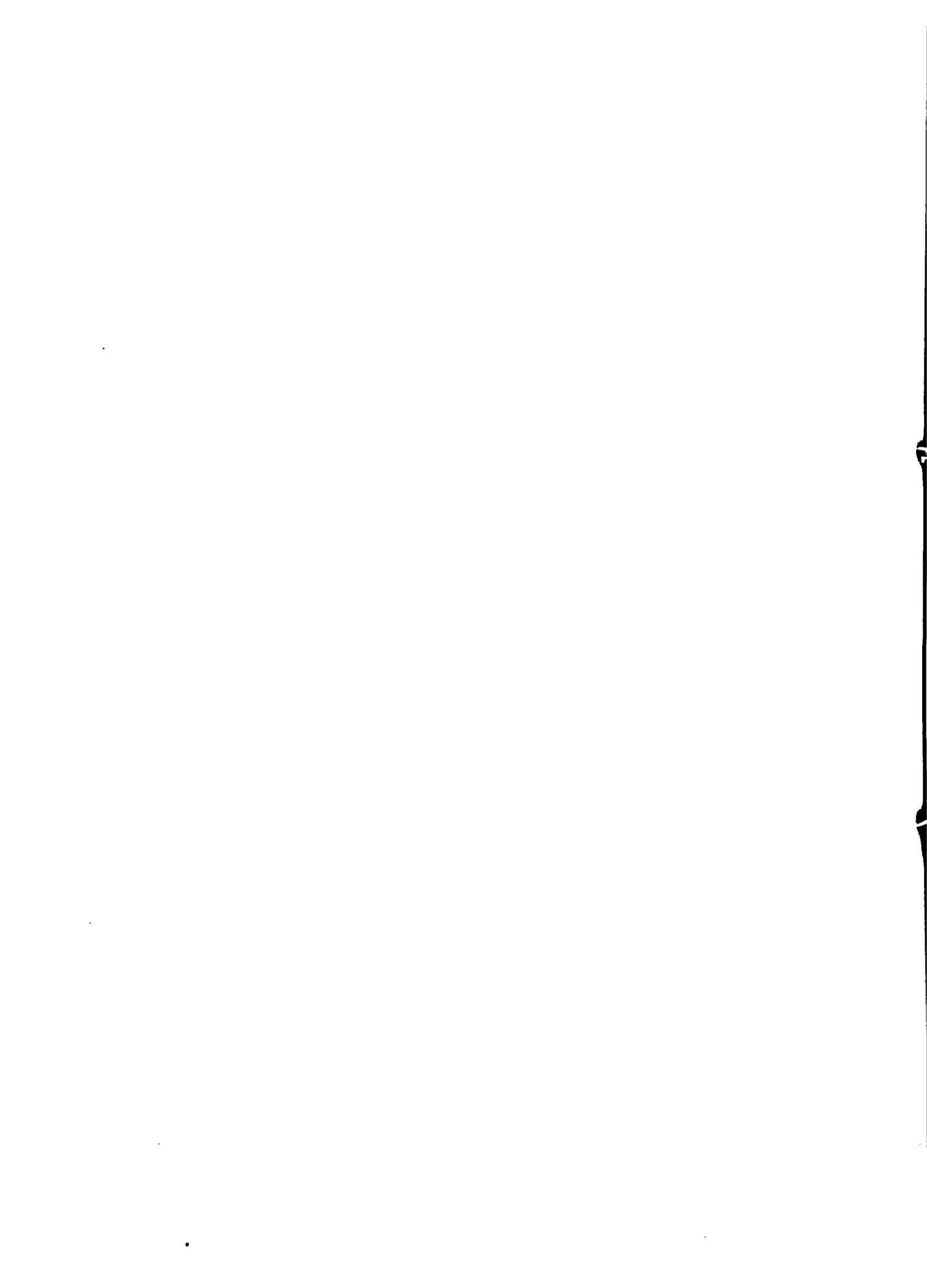
Fuente: Inventario institucional.



Cuadro No. 8
Distribución Porcentual de Investigadores
Según Tipo de Investigación

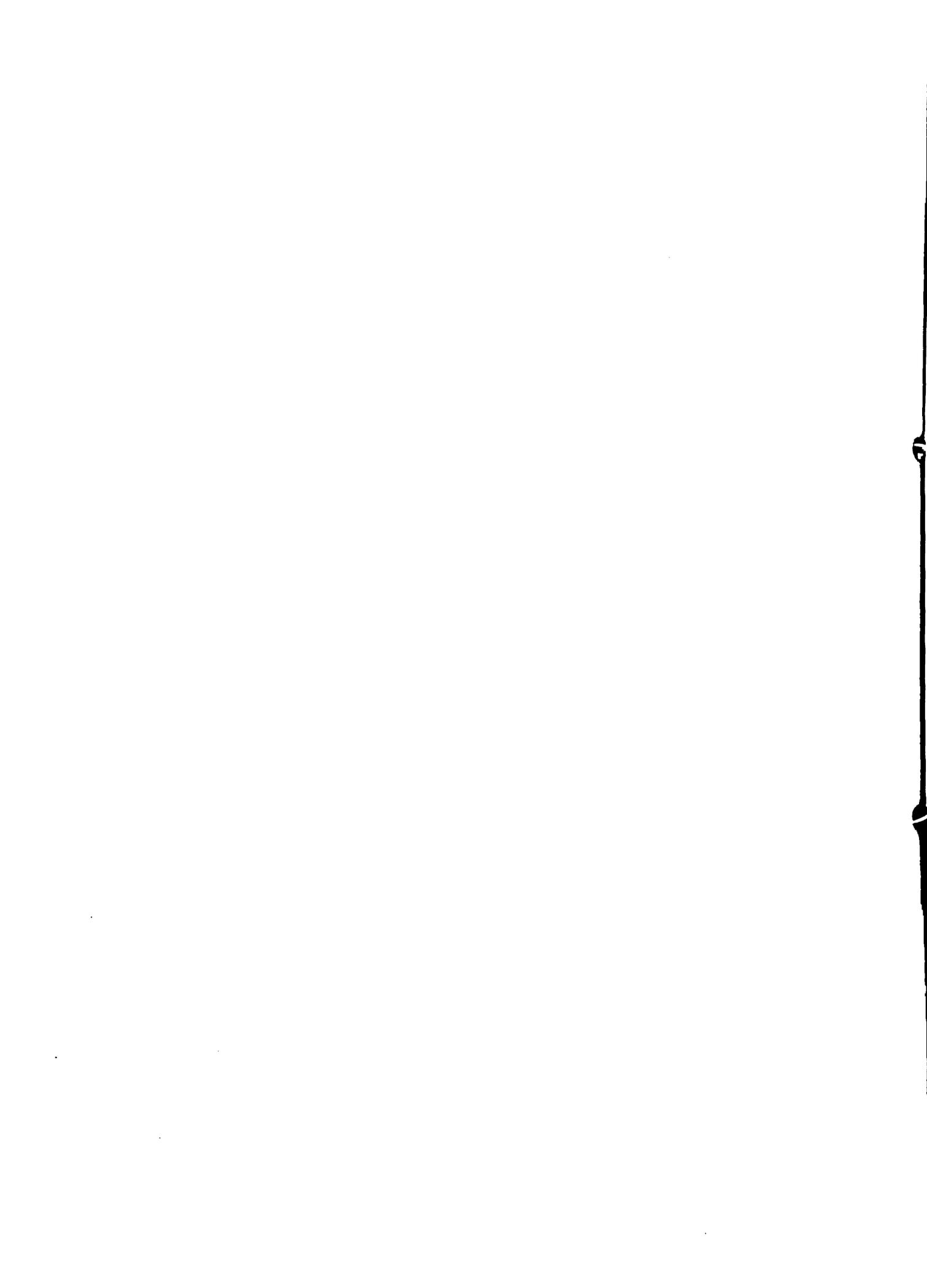
Institución	País	*Trabajando en Investigación (Número)	Tipo de Investigación (%)			
			Básica	Aplicada	Adaptativa	TOTAL %
EMBRAPA	BRASIL	2098	13.92	66.30	19.78	100.00
INTA	ARG.	1015	4.93	59.11	35.96	100.00
INIA	URUGUAY	149	0.00	50.00	50.00	100.00
INIA	CHILE	162	5.00	88.02	6.98	100.00
	Subtotal:	3424	10.22	64.49	25.29	100.00
FONAIAP	VEN.	433	13.39	70.90	15.70	100.00
IBTA	BOLIVIA	115	5.22	72.17	22.61	100.00
INIA	PERU	153	4.97	80.00	15.03	100.00
INIAP	ECUADOR	238	2.98	67.02	30.00	100.00
	Subtotal:	939	8.38	71.55	20.06	100.00
ICTA	GUAT.	179	0.00	27.37	72.63	100.00
IDIAP	PANAMA	232	4.31	55.17	40.52	100.00
	Subtotal:	411	2.43	43.07	54.50	100.00
	TOTAL	4774	9.19	64.03	26.77	100.00

Fuente: Inventario Institucional



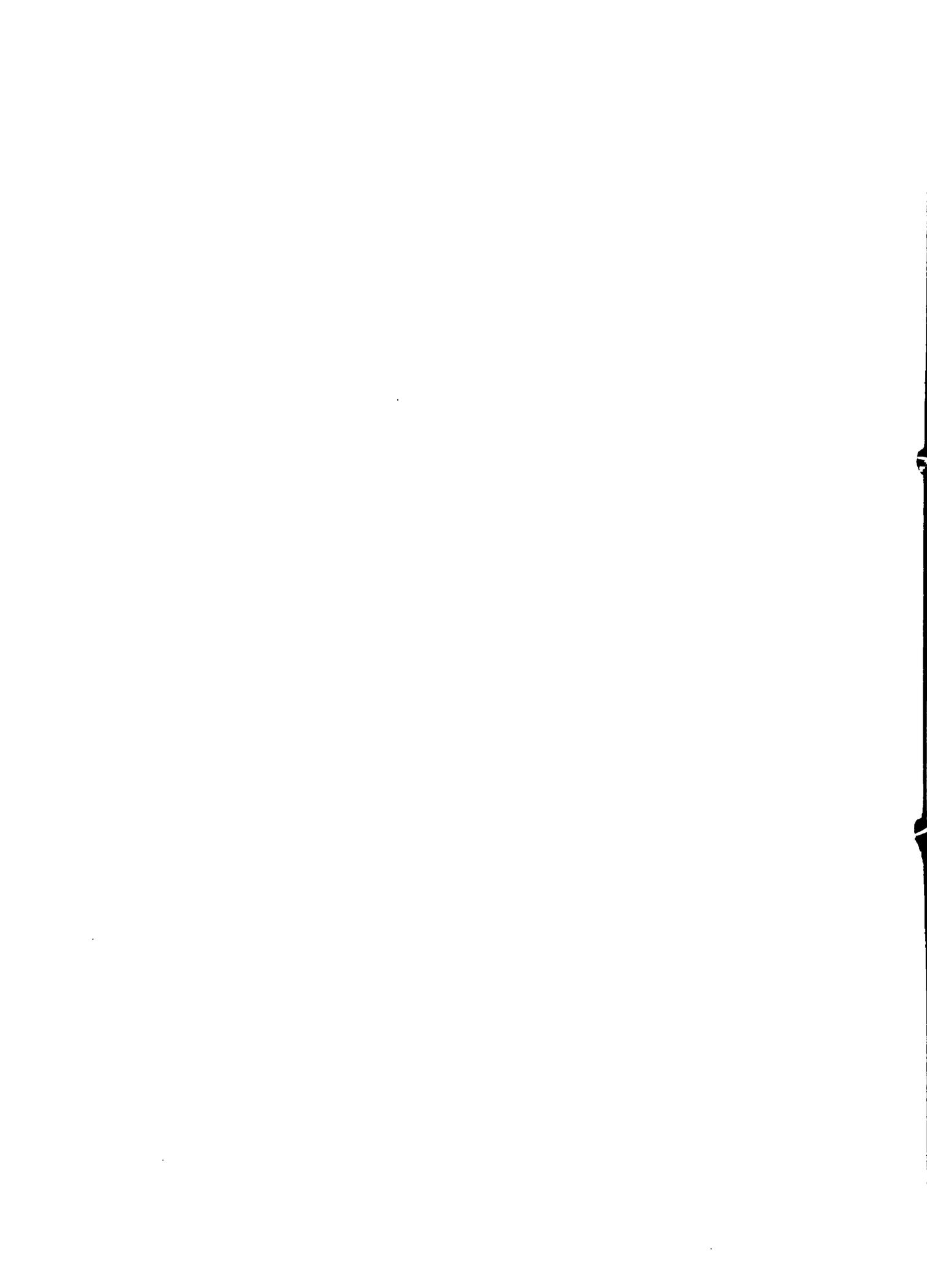
Cuadro No. 9
Agrobases: Referencias Bibliográficas por Tipo de Organización y Área
PORCENTAJES

ÁREAS	Empresas Privadas	INIAs	Org. de Inv. no Agríc. Públ.	Org. de Inv. Agríc. Priv.	Org. de Inv. no Agríc. Privada	Univ. Agrícola	Univ. no Agrícola	Centro Int. o Regional Agrícola.	Centro Int. o Reg. no Agrícola	Desconocido
Otros 00		0,00		0,00		0,11		0,00		
Bioquímica 01		20,63		11,94		14,29		17,54		
Biofísica 02		0,00		0,00		0,06		0,00		
Fisiología 03		3,64		5,97		7,68		8,96		
Citología y Citog. 04		0,00		0,00		0,23		0,37		
Embriología y Biol. del Des. 05		0,47		0,00		0,68		0,75		
Genética/Citog. evolutiva 06		1,66		1,49		3,98		7,84		
Inmunología 07		0,21		0,00		0,97		1,12		
Ecología 08		0,00		0,75		0,11		0,00		
Biología molecular 09		0,78		0,00		0,63		0,37		
TOTAL INV. BÁSICA (1158)	0	27,39	0,00	20,15	0,00	28,74	0,00	36,94	0,00	0,00
Prod. Vegetal 10	40,58	38,51	20,55	40,30	2,50	26,98	16,82	44,40	0,00	26,92
Prod. Animal 11	14,49	16,01	2,97	4,48	2,50	17,19	8,44	4,48	5,00	21,79
Acuicultura y Pesca 12	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,06	0,35	0,00	0,00	0,00
Prod. Forestal 13	0,00	1,40	6,99	0,75	0,00	2,05	2,35	0,00	0,00	3,85
Procesamiento 14	18,84	3,85	43,43	9,70	40,00	9,62	31,14	6,72	80,00	15,38
Suelos 15	2,90	2,49	4,66	4,48	0,00	3,19	3,67	1,87	10,00	3,85
Entomología 16	15,94	8,32	5,93	18,66	12,50	7,63	6,92	4,10	0,00	10,26
Parasitología 17	1,45	1,56	3,60	0,00	30,00	2,79	5,61	1,12	0,00	3,85
Botánica Farm. y Económ. 18	5,80	0,31	6,99	0,00	0,00	1,25	20,48	0,37	5,00	5,13
Biometría 19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Microbiología 20	0,00	0,16	4,45	0,75	12,50	0,46	3,94	0,00	0,00	7,69
Otros 99	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,06	0,28	0,00	0,00	1,28
TOTAL INV. APLICADA (3049)	100,00	72,61	100,00	79,85	100,00	71,26	100,00	63,06	100,00	100,00
TOTAL (Absoluto) (6207)	69	1924	472	134	40	1757	1445	268	20	78



V. BIBLIOGRAFIA

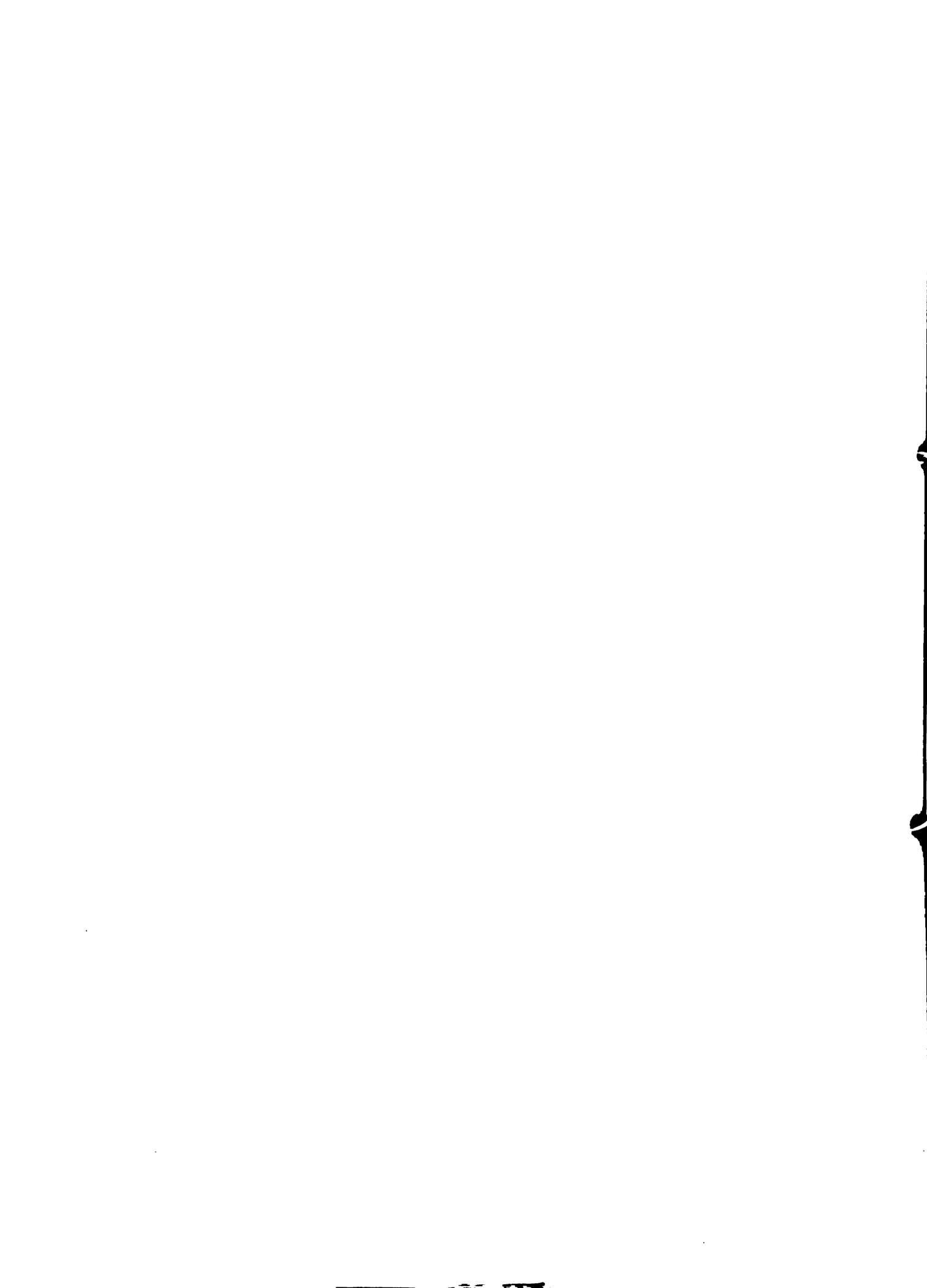
- Alarcón, Enrique y Enrique Elías Calles. (1992). *Planeación, Seguimiento y Evaluación en el INIFAP*. México. Biscussion Paper No. 92-11. Noviembre. The Hague, The Netherlands: International Service for National Agricultural Research (ISNAR).
- Albuquerque, Rui y Sergio Salles-Filho (1993). "Nuevos Paradigmas Tecnológicos en la Agricultura: Bases para una Interpretación Evolutiva". Pags.161-251 en Walter Jaffé (editor), *Política Tecnológica y Competitividad Agrícola en América Latina y el Caribe*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología.
- Amanor, K.S. (Compiler and editor) 1989. *340 Abstracts on Farmer Participatory Research*. London: ODI, Agricultural Administration Unit Network. Paper 5.
- Ardila Vásquez, Jorge (1993). Investigación Agropecuaria en América Latina. Pags 65-104 en Benjamín Álvarez Heredia y Hernando Gómez Buendía (eds.), *Ciencia y Tecnología: Retos del Nuevo Orden Mundial para la Capacidad de Investigación en América Latina*. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo e Instituto de Estudios Liberales. Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Barraclough, Solon L. and Arthur L. Domike (1970). "Agrarian Structure in Seven Latin American Countries". Pp.41-94 in Rodolfo Stavenhagen (ed.), *Agrarian Problems and Peasant Movements in Latin America*. Anchor Books. Garden City, New York: Doubleday & Company, Inc.
- _____. (1991). *An End to Hunger? The Social Origins of Food Strategies*. London and New Jersey: ZED Books Ltd.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (1993). *Progreso Económico y Social en América Latina*. Informe 1993. Nueva York.
- _____. (1986). *Progreso Económico y Social en América Latina*. Informe 1986. Nueva York.
- Bell, Daniel (1976). *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books.
- Bonano, A; Busch, L.; Friedland, W; Goveia, L.; and Mingione, E. (1994). *From Columbus to : The Globalization of Agriculture and Food*. Lawrence: University of Kansas Press.
- Brenner, Carlienne (1993) "Ajuste Estructural y Cambios Tecnológicos en la Agricultura de los Países en Desarrollo." Pags.349-378 en Walter Jaffé (editor), *Política Tecnológica y Competitividad Agrícola en América Latina y el Caribe*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología.
- Brown, Martín and Ian Goldin (1992). *The Future of Agriculture: Developing Country Implications*. París: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Development Centre.
- Burger, Thomas (1976). *Max Weber's Theory of Concept Formation: History, Laws and Ideal Types*. Durham, North Carolina: University Press.
- Burns, Bradford E. (1977). *Latin America: A Concise Interpretive History*. 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall,



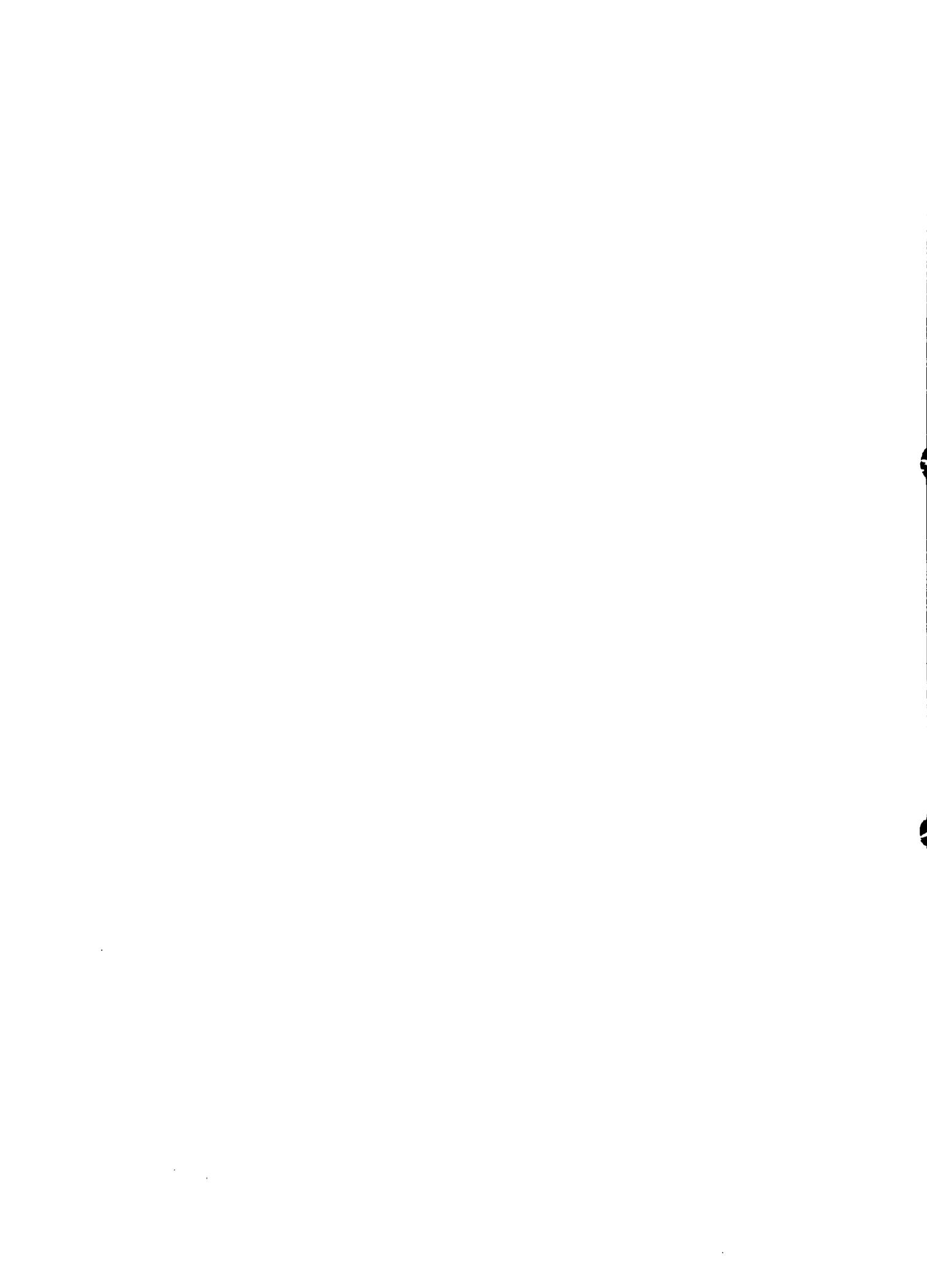
- Cardoso, Ciro F. S. y Héctor Pérez Brignoli (1979). *Historia Económica de América Latina*. Tomo II:
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (1993). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*. Chile: Naciones Unidas.
- Danbom, David B. (1986). "Publicly Sponsored Agricultural Research in the United States from an Historical perspective", Pp. 107-131 in Kenneth A. Dahlberg (ed.), *New Directions for Agriculture and Agricultural Research: Neglected Dimensions and Emerging Alternatives*. New Jersey: Rowman & Allanheld, Publishers. 436 pp.
- Doryan Garron, Eduardo y Ana Lorena Jiménez (1993). Pags. 45-158 en Walter Jaffé (editor), *Política Tecnológica y Competitividad Agrícola en América Latina y el Caribe*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología.
- Dossi, G. (1982). "Technological Paradigms and Technological Trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change." *Research Policy* 11:147-162.
- Flora, Cornelia Butler and Jan L. Flora (1989). "An Historical Perspective on Institutional Transfer". Pp. 7-31 in J. Lin Compton (ed.), *The Transformation of International Agricultural Research and Development*. Boulder, Colorado: Lynne Rienner Publishers. 237 pp.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (1993). *Estadísticas Financieras Internacionales* XLVI, No. 5 (Mayo). Washington.
- Freeman, C. (1977). "Economics of Research and Development". Pp. 223-275 In Ira Spiegel-Rosing and Derek de Solla Price (eds.), *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Fridland W.; Busch, L.; Buttel, F.H. & A.P.Rudy. (1991). *Towards a New Political Economy of Agriculture*. Boulder: west view Press.
- Goodman, David; Bernardo Sorj; y John Wilkinson (1987). *From Farming to Biotechnology: A Theory of Agro-Industrial Development*. Oxford: Blackwell.
- Grigg, David (1985). *The World Food Problem 1950-1980*. Oxford, UK: Basil Blackwell.
- Griliches, Z. (1971). "Hybrid Corn and The Economics of Innovation". Pp. 211-288 in N.Rosemberg (ed.), *The Economics of Technological Change: Selected Readings*. Middlesex, Englands. Perguin Books.
- Habermas, Jürgen (1984). *The Theory of Communicative Action. Vol. 1. Reason and the Rationalization of Society*. Transl., by Thomas Mc.Certhy. Boston. Beacon Press.
- Hagstrom, Warren O. (1965). *The Scientific Community*. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press.
- Hernández Estrada, Julio (1993). *Perspectivas del Sector Agroindustrial Latinoamericano*. San José, Costa Rica: IICA, Programa I, Análisis y Planificación de la Política Agraria.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (1987). *Los Programas de Ajuste Estructural y Sectorial: Alcances para la Reactivación y Desarrollo de la Agricultura*. Serie Documentos de Programas, No.1. San José, Costa Rica: Programa I: Análisis y Planificación de la Política Agraria.



- _____. (1989). *Plan de Acción Conjunta para la Reactivación Agropecuaria en América Latina y el Caribe* 11. Documento Principal. San José, Costa Rica.
- Janvry, Alain de (1981) *The Agrarian Question and Reformism in Latin America*. Baltimore, Maryland, USA: John Hopkins University Press.
- _____; David Runsten y Elisabeth Sadoulet (1987). *Technological Innovations in Latin American Agriculture*. Program Papers Series, No. 4. San José, Costa Rica: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), Program II: Technology Generation and Transfer.
- _____; Robin Marsh; David Runsten; Elizabeth Sadoulet and Carol Zabin (1989). *Rural Development in Latin America: An Evaluation and a Proposal*. Program Papers Series, No. 12. San José, Costa Rica: Interamerican Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), Program II: Technology Generation and Transfer.
- Jordán, Fausto; Carlos Miranda; Sergio Sepúlveda; y William Reuben (1989). *La Economía Campesina en la Reactivación y el Desarrollo Agropecuario*. San José, Costa Rica: 1989. Serie Documentos de Programas, No.10
- Kuhn, Thomas (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University Press.
- Lindarte, Eduardo (1990). "Technological Institutions in the Region: Evolution and Current State." Paper presented at the Seminar "Mobilizing Agricultural Technology to Meet Central American Challenges", San Jose, Costa Rica: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. (Typewritten.)
- _____. (1992). *Nuevas Perspecticas sobre el Papel del Estado en Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria*. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología. Serie Publicaciones Misceláneas. ISSN 0534-5891, no. A1/SC-92-41. 34 p.
- _____. (1993). *Resultados Iniciales del Inventario Institucional de Recursos, Capacidades y Areas de Concentración en Entidades de Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe*. Documento presentado en la "Segunda Reunión de Mecanismos Institucionales para la Identificación de Prioridades y Proyectos de Investigación Agropecuaria, Santa Cruz de Bolivia, Noviembre 10-11 de 1993. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)—Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- _____. y Benito, C. (1993) *Sostenibilidad y Agricultura de Laderas en América Central: Cambio Tecnológico y Cambio Institucional*. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología. Serie Documentos de Programas. ISSN 1011-7741, no. 33, 120p.
- _____. (1994). *Developing Multinational Priority Setting for Agricultural Research in LAC: Issues, Experiences and Prospects*. San José, Costa Rica. Inter-American Instituto for Cooperation on Agriculture (IICA). Program II: Technology Generation and Transfer. International Service for National Agricultural Research (ISNAR). (Round Table on Regional Priority Setting; ISNAR, The Hague, April 19-21, 1994).



- Nelson, R.R. y Winter S.G. (1977). "In Search of a Useful Theory of Innovations". *Research Policy* 6:36-76.
- Niosi, J.; Saviotti, P.; Bellon, B.; and Michael Crow (1993). "National Systems of Innovation: In Search of a Workable Concept." *Technology in Society*, Vol. 15:201-227.
- Novoa, B.; A.R.; Horton, D. 1994. *Planificación, seguimiento y evaluación de la investigación agropecuaria en las Américas: Una síntesis*. En: Novoa B.; Horton, D. (eds). Administración de la investigación agropecuaria: Experiencias en las Américas. Tercer Mundo Editores en Coedición con ISNAR y PROCADI: Santafé de Bogotá, Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Anuario de Producción. (Varios años).
- _____. (1988). *Potencialidades del Desarrollo Agrícola y Rural en América Latina y el Caribe*. Informe Principal. Roma.
- Pardey, Philip G and Johannes Roseboom (1989). *ISNAR Agricultural Research Indicator Series: A Global Data Base on National Agricultural Research Systems*. Published for the International Service for National Agricultural Research. (ISNAR). Cambridge
- Pearse, Andrew (1970). "Agrarian Change Trends in Latin America". Pp. 11-40 in Rodolfo Stavenhagen (ed.), *Agrarian Problems and Peasant Movements in Latin America*. Anchor Books. Garden City, New York: Doubleday & Company, Inc.
- Prentis, Steve (1987). *Biotecnología: Una Nueva Revolución Industrial*. Trad. del inglés por J Cuello. Barcelona, España: Salvat Editores, S. A.
- Persley, G.J. (1990). *Beyond Mendel's Garden: Biotechnology in the Service of World Agriculture*. United Kingdom: C.A.B. International
- Polanyi, Karl (1944). *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*. Introd. by R. M. MacIver. Boston: Beacon Press.
- Pomareda, Carlos; Norton, R.; Reza, L. y Torres Zorrilla, J. (1989). *Las Políticas Macroeconómicas y la Agricultura*. Serie Documentos de Programas, No.14. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa I: Análisis y Planificación de la Política Agraria.
- Rice, Edward B. (1971). *Extension in the Andes: An Evaluation of Official U.S. Assistance to Agricultural Extension Services in Central and South America*. AID Evaluation Paper 3A. Washington, DC. United States Agency for International Development.
- Rosenberg, Charles E. "Rationalization and Reality in the Shaping of American Agricultural Research, 1875-1914" *Social Studies of Science*, 7 (1977)-401-22.
- Runge, Ford C. (1993). "Efectos de la Sostenibilidad en el Desarrollo de la Tecnología Agrícola." Pp. 253-83 en Walter Jaffé (editor), *Política Tecnológica y Competitividad Agrícola en América Latina y el Caribe*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología.
- Ruttan, Vernon W. (1982). *Agricultural Research Policy*. Minneapolis: University of Minnesota Press.



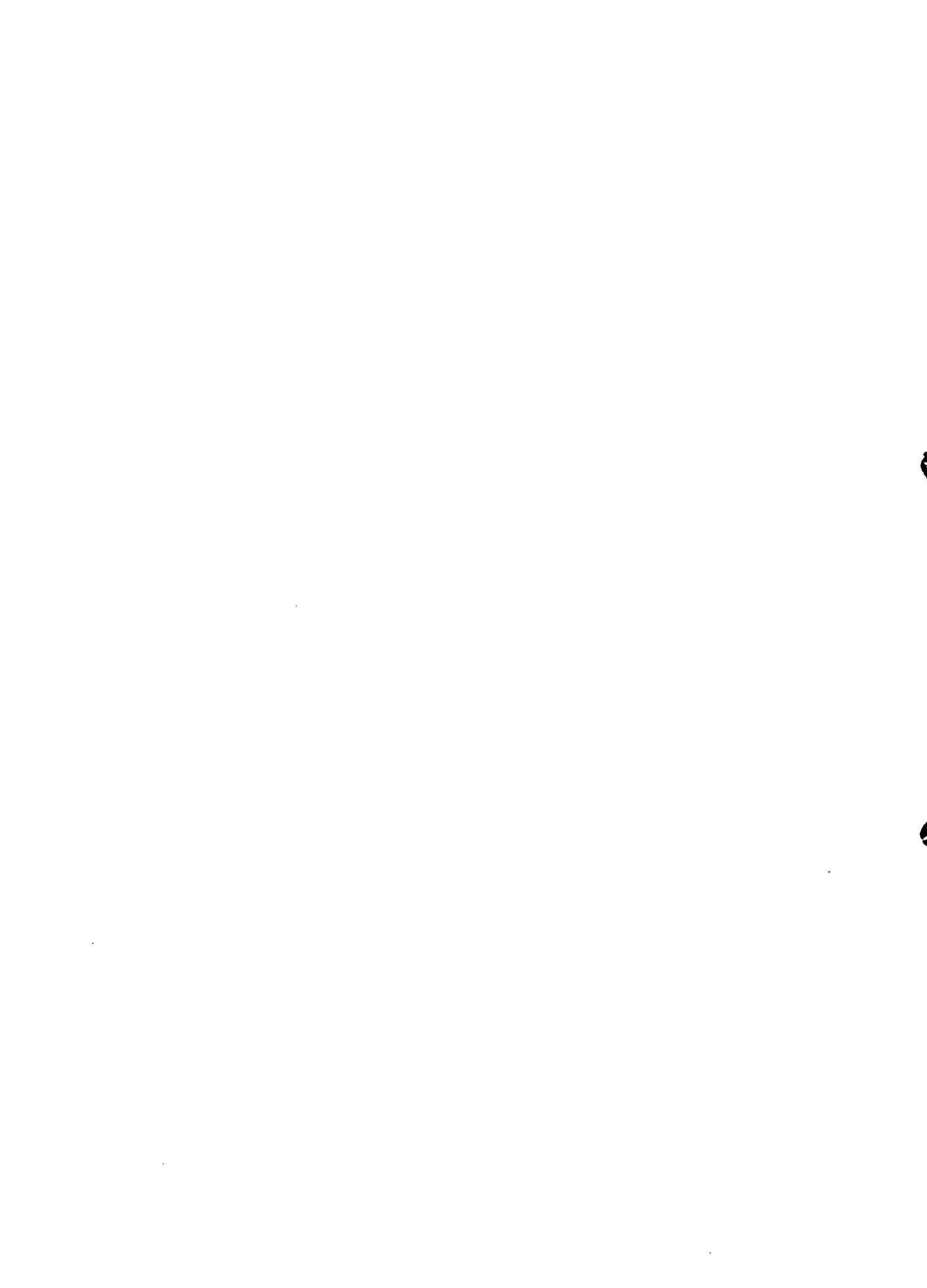
- _____ (1992). "Concerns about Resources and the Environment". Pp.3-7 in Vernon W. Ruttan (ed.), Colorado: Westview Press.
- Scammell, W. M. (1980). *The International Economy Since 1945*. London: Macmillan Press Ltd.
- Stavenhagen, Rodolfo (ed.) (1970). *Agrarian Problems and Peasant Movements in Latin America*. Anchor Books. Garden City, New York: Doubleday & Company, Inc.
- Swason, B.E.; B.J.Farner, and R. Bahal. (1990). "The Current Status of Agricultural Extension worldwide". Pp. 43-76 in *Report of Global Consultation on Agricultural Extension*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Tassey, Gregory (1991). "The Functions of Technology Infrastructure in a Competitive Economy."
- Thirtle, Colin and Echeverria, Ruben G. (1994). "Privatization and the roles of Public and Private Institutions in Agricultural Research in Sub-Saharan Africa." *Food Policy*, 19 (1):31-44.
- Trejos, Rafael y Santana, Carlos A. M. (1991). *Apertura Económica: Características e Implicaciones para el Sector Agroalimentario en América Latina y el Caribe*. Serie Documentos de Programa, No. 24. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa I: Análisis y Planificación de la Política Agraria.
- Trigo, Eduardo; Piñeiro, M. y Ardila, J. (1982). *Organización de la Investigación Agropecuaria en América Latina: Reflexiones e Instrumentos para su Análisis*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- _____ y Piñeiro, M. (1983). "La Investigación Agropecuaria en el Nivel Nacional en América Latina: Problemas y Perspectivas en la Década de 1980." Págs. 311-368 en Trigo, Eduardo y Martín Piñeiro (eds.), *Cambio Técnico en el Agro Latinoamericano: Situación y Perspectivas en la Década de 1980*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- _____ y Runsten, R. (1989). *Hacia una Estrategia Tecnológica para la Reactivación de la Agricultura de América Latina y el Caribe*. Serie Documentos de Programas, No. 13. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología.
- _____. (1991). *Hacia una Estrategia para un Desarrollo Agropecuario Sostenible*. San José, Costa Rica. IICA-- Programa II, Generación y Transferencia de Tecnología.
- Torres Zorrilla, Jorge A. (1991). *Transformaciones Estructurales y Relaciones Intersectoriales de la Agricultura en América Latina y el Caribe*. Serie Documentos de Programas, No. 22. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa I: Análisis y Planificación de la Política Agraria.
- Vásquez, Roberto; Webb, R.; Pomareda, C. y Cirio, F. (1989). *Inversión y Mecanismos para la Movilización de Recursos Financieros para la Agricultura*. Serie Documentos de Programas, No. 16. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa I: Análisis y Planificación de la Política Agraria.



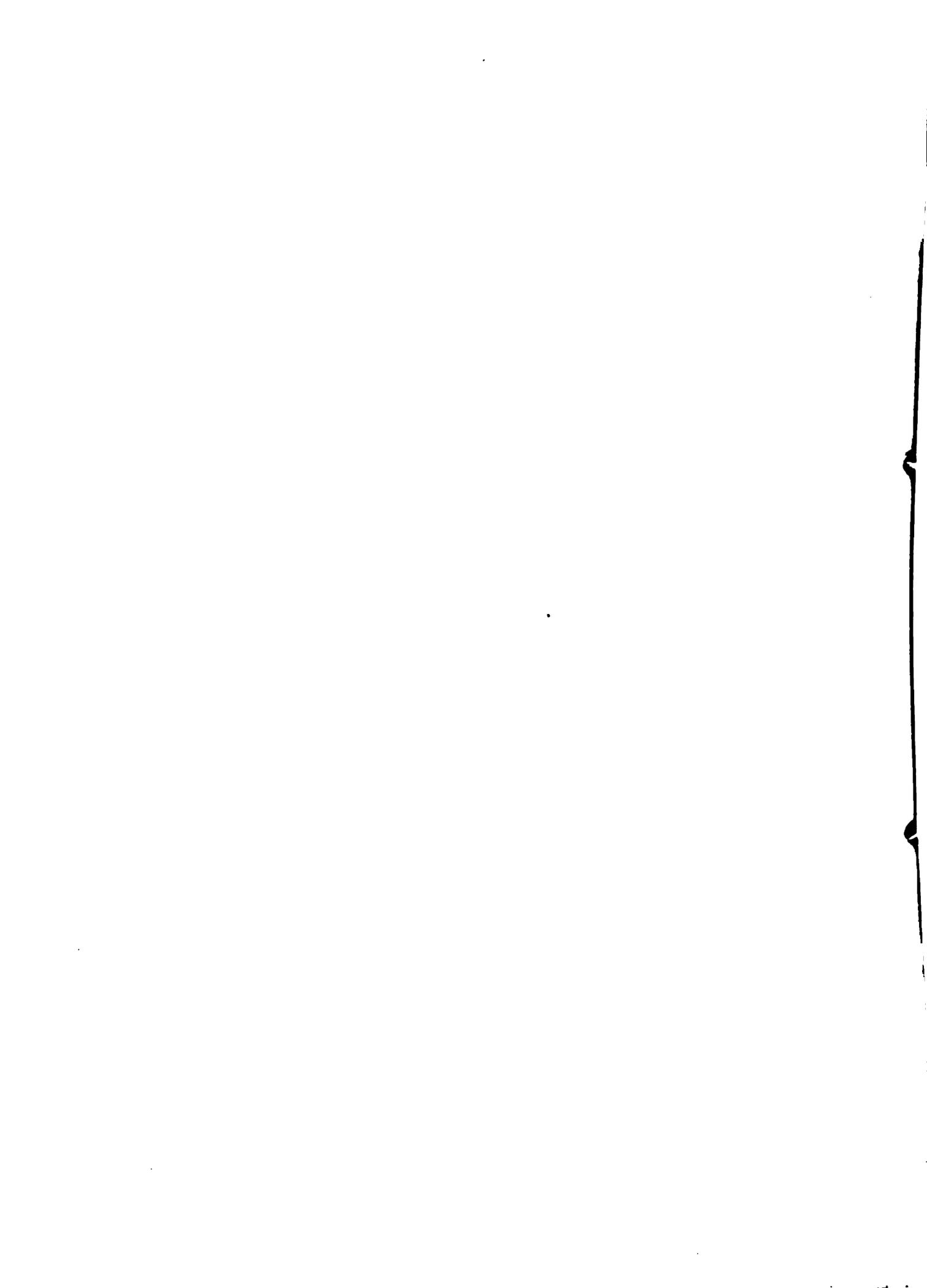
Whitley, Richard (1984). *The Intellectual and Social Organization of the Sciences*. Oxford: University Press.

Whyte, William Foote and Damon Boynton (eds.) (1983). *Higher-Yielding Human Systems for Agriculture*. Ithaca: Cornell University Press.

World (1992). *World Resources 1992-93*. A Report by the World Resources Institute in collaboration with The United Nations Environment Programme and the United Nations Development Programme. New York: Oxford University Press.



1. Ver al respecto la conocida afirmación de Lewis (1955:5) en el sentido de que no se publicaba tratado de fondo alguno sobre el tema desde hacía casi un siglo.
2. Por ejemplo en la región pampeana con productos ganaderos, cereales y lino, donde además una red ferroviaria que ya totalizaba 17,000 kms. en 1900 había conformado un genuino mercado nacional (Cardoso y Pérez Brignoli, 1979:69).
3. En algunos países como Bolivia, Perú o Venezuela esta base de exportación era minera en vez de agropecuaria.
4. De 87 y 30 millones respectivamente en 1950 a 118.35 y 41.2 en 1990 (Grigg, 1985; FAO, 1991).
5. El PIB total crece a la tasa anual promedio de 5.6% entre 1950-80, luego al 1% entre 1980-90, y al 3.3% entre 1990-92. El agropecuario crece a la tasa de 3.4% entre 1960-80, al 2.0% entre 1980-90, y al 2.6% entre 1990-92 (FAO, 1988:3; IICA, 1989:153; BID, 1993:290). Ya para 1992 el sector agropecuario en LAC representaba apenas el 9.8% del PIB total (BID, 1993:290).
6. Estos son procesos universales. Se estima que un indicador de la participación de las actividades fuera de finca—la proporción de los insumos comprados en el valor de la producción en puerta de finca—varía entre 20 a 80% entre países. De otra parte, el valor agregado por los costos en finca en el precio del consumidor urbano tiende a representar menos del 20% en general mientras que la relación del valor agregado antes de la finca al agregado en las etapas post finca es como de 1 a 2 (Brown y Golding, 1992:62).
7. Entre solo 1961-65 y 1991 la superficie arable y en cultivos perennes en la región aumentó de 116 a 153 millones de hectáreas, y aquella en potreros permanentes de 493 a 590 millones de hectáreas (FAO, 1975, 1993).
8. Ver no obstante los trabajos ya citados arriba (IICA, 1987; Vásquez y otros, 1989; Pomareda y otros, 1989) y también Brenner (1993).
9. En particular quedaron por fuera la investigación agropecuaria realizada en universidades y organizaciones privadas comerciales. En las otras categorías cubiertas tampoco la cobertura fue completa.
10. El cambio técnico en la producción, no necesariamente presupone que la tecnología que lo subyace es novedosa; asimismo el conocimiento que representa el último puede ser o desincorporado o incorporado a un instrumento o insumo (Freeman, 1977:255-230).
11. Un recurso metodológico de las ciencias sociales constituido por un sistema de categorías interrelacionadas que acentúa analíticamente ciertos rasgos de una realidad como un medio para entender su estructura y funcionamiento; véase, por ejemplo, a Burger (1976).
12. Incluimos aquellas que tenían status formal de INIA hasta fines de 1992. En El Salvador, el CENTA ha alcanzado este status a partir de 1993 con una nueva ley.
13. Proponemos reconocer dos grandes períodos antes de los INIA y de los cuales no nos ocuparemos acá. Puede identificarse un primer período que se inicia alrededor de 1880. Durante este período se establecen los primeros esfuerzos organizados pero aislados de investigación agropecuaria bajo la forma de estaciones experimentales. Estos esfuerzos se encuentran generalmente asociados a intereses ligados a productos de exportación. Un segundo período, de inicios institucionales, comienza alrededor de 1930 y se prolonga hasta 1955. Se caracterizan por el establecimiento de los primeros programas de investigación y también de extensión más generales en los Ministerios de Agricultura, en muchos casos con ayuda externa directa tanto de las fundaciones (Ford, Rockefeller, Kellog) como de agencias gubernamentales norteamericanas, como se indicó en el Capítulo 2.
14. La excepción es INIAP/INIFAP de México cuyo gasto por investigador se elevó en la segunda mitad de los años setenta y durante los ochenta en razón de los ingresos petroleros, para luego decaer en los años noventa.
15. Entre 1973-76 se establecieron EMBRAPA, ICTA, INTA de Nicaragua, IDIAP, FONAIAP e IBTA.
16. Por ejemplo, en Costa Rica, Colombia, Ecuador, Guatemala y Panamá.
17. Fitomejoramiento y zootecnia han representado áreas prominentes en estos campos.
18. Aún cuando en algunas instituciones grandes se han presentado instancias (transitorias?) de liderazgo desde fuera de dichas áreas tradicionales, por ejemplo, en Argentina, Brasil y Colombia. Pareciera que la capacidad de los expertos de base social para manejar los temas y los símbolos relevantes al manejo institucional en su entorno externo les confiere ventajas para el ejercicio de su representación ante dicho entorno en períodos de crisis.



19. Las referencias son específicas a agricultura y cubrieron todos los países de LAC, con exclusión de Cuba, Guyana Francesa, Guadalupe y Puerto Rico.
20. Al menos tres tipos de limitaciones son evidentes. Uno, la clasificación como investigación básica de las referencias en función de la naturaleza de las áreas pudiera no ser del todo válida, o al menos precisa. Dos, mucho del trabajo de los INIA, especialmente el adaptativo pero también en parte del aplicado no es objeto de publicación con lo cual se distorsiona, en el sentido de magnificarlo, el esfuerzo que se atribuye como básico. Tres, los datos empleados muestran un sesgo hacia EMBRAPA a la cual corresponde el 81% de las 1924 referencias a trabajos de los INIA.
21. El grado en el cual ha ocurrido esta pérdida de personal aparece encubierta en las estadísticas por cuanto los nuevos ingresos cubren los retiros. Si bien este fenómeno es ampliamente conocido en los INIAS, solamente un conjunto de estudios lo han abordado de forma sistemática en el ICA de Colombia, el INTA de Argentina y La Molina en Perú y hasta finales de los años setenta (Trigo, Piñeiro y Ardila, 1982). Se conoce de manera menos documentada que estas tendencias se acentuaron mayormente a partir de los años ochenta.
22. Durante los primeros años los INIA, con apoyo de la USAID, las fundaciones agrícolas y otras agencias realizaron programas especiales de formación de posgrado de sus cuadros en el exterior y en los países, los cuales no tuvieron continuidad después salvo a través de los préstamos ocasionales por el BIRF y el BID. El envejecimiento subsiguiente de los cuadros científicos ha sido un fenómeno ampliamente notado, si bien no documentado sistemáticamente, en diversos INIA, por ejemplo en la zona andina. En reunión reciente del Subprograma de Desarrollo Institucional del PROCISUR el tema se reconoció como un problema crítico. Allí se informó por ejemplo que datos del INTA revelan que mucho menos del 1% de sus investigadores son menores de 30 años.
23. Fuera de las oficinas de planificación y de reuniones ocasionales los INIA tienden a carecer de espacios institucionales reales para discutir problemática, oportunidades y políticas institucionales así como de mecanismos de apoyo o enriquecimiento a estos procesos. En tal sentido solo los altos jefes en desempeño de sus funciones tratarían estos temas en la medida de verse abocados a ello. No obstante constituir trabajadores del conocimiento, cabe preguntar si en parte los investigadores muchas veces parecieran no haber escapado a las tendencias y pautas verticales, jerárquicas y autoritarias prevalentes en mucho del medio latinoamericano y las cuales restringen solamente a las instancias jerárquicas la consideración de ciertas decisiones. Esta sin embargo constituye una afirmación enteramente general que probablemente muestra excepciones, variantes y matices importantes según los casos.

También a lo anterior parece haber contribuido el reducido número de personal de alto nivel de las ciencias sociales en responsabilidades de apoyo o decisión gerencial si bien esto ha venido cambiando en los INIA mas grandes.
24. Bajo la influencia también de las ideologías privatizantes de la Administración Reagan y reflejadas en la promoción dada por la USAID al modelo de fundación.



