LECCION INAUGURAL DEL CURSO 1980-81

REFLEXIONES
EN TORNO A
LA INVESTIGACION AGRARIA

por
Manuel García Nieto
Catedrático de Economía y Estructura Agraria
de la
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos

Magfco. y Excmo. Sr. Rector, Excmos. e Ilmos. señores, distinguidos conclaustrales, señoras y señores, queridos alumnos:

La elección de la investigación agraria como contenido de la lección magistral de inauguración del presente curso académico 1980-81, viene justificada por razones intrínsecas y de oportunidad. Las primeras se hallan en su propia esencia, máxime en una Universidad como la nuestra con tan amplio contenido agrarista; las segundas hayan su razón de ser en la conveniencia de destacar su interés en momentos en que se debate la procedencia de establecer un Plan Nacional de apoyo a la Investigación Científica, en el que la investigación agraria deberá participar en la cuota que por derecho propio le corresponde.

I.- INTRODUCCION

Entre los principales objetivos que deberá cubrir la Agricultura durante los próximos años destacan los relativos a la resolución de problemas tan acuciantes como la alimentación de una población mundial creciente; tan necesarios como la conservación de recursos naturales no renovables; tan urgentes como el uso racional de la energía y búsqueda de nuevas fuentes; o tan imprescindibles como la creación de puestos de trabajo en un sector económico en el que la reducción de las necesidades de mano de obra ha venido constituyendo elemento esencial para el incremento de su productividad.

La simple enumeración de los problemas anteriores nos ofrece una idea aproximada del grave reto que ante si tiene la investigación agraria en los próximos años y de la responsabilidad personal de quienes en ella desarrollamos nuestro quehacer profesional. Si ello es así dentro de un marco general de la Agricultura, tales compromisos se acrecientan y concretan si nos circunscribimos a la agricultura de nuestro entorno geográfico, a la Agricultura de Andalucía, aquejada de tantos problemas y mitos, debiendo encontrar soluciones válidas a los primeros y desvanecer a los segundos, para asentar su quehacer sobre bases reales y eficientes.

Llegados aquí, cabría preguntarse: ¿Cuál es la misión de la investigación agraria? ¿Cuál debiera ser su contenido desde un punto de vista social y económico?. Esta doble pregunta, formulada desde una perspectiva positiva y normativa, admite las siguientes respuestas: En primer lugar, la investigación agraria trata de conseguir una eficaz aportación a la Ciencia mediante logros científicos relevantes; en segundo término, nuestra investigación agraria -la localizada en nuestro espacio físico concreto- debería dirigir sus mejores esfuerzos a lograr el aumento de la eficiencia productiva de la Agricultura de Andalucía y ayudar a elevar las cotas de bienestar de nuestra comunidad rural.

Lógicamente, la consecución de los anteriores objetivos será función de los recursos, esfuerzos e inteligencia que a tales menesteres apliquemos. La obtención de los recursos económicos necesarios constituye elemento importante para el adecuado funcionamiento del sistema. En todo caso, hay que destacar que la investigación agraria descansa en plataforma sustentada en el trípode formado por políticos, investigadores y agricultores.

La clase política conoce el valor estratégico de la producción agraria. Efectivamente, cada día en mayor grado asistimos a la potenciación de los alimentos como instrumento estratégico a nivel internacional. Recordemos el embargo de las exportaciones de cereales estadounidenses, y de otros países aliados, a la Unión Soviética con motivo del conflicto de Afganistán. Por ello, a nivel nacional, el carácter estratégico de los productos agrarios es reconocido y todos los países tienden a alcanzar el mayor grado posible de autarquía en materia de alimentación. Asimismo, por todos es conocida la importancia económica de una balanza comercial agraria de signo positivo, así como la repercusión electoral favorable de un índice de precios de productos alimenticios estable.

También a nivel regional su peso político será creciente habida cuenta de sus implicaciones en el crecimiento de la renta real percibida por los agricultores, máxime en una región como la nuestra que destaca por la elevada participación del sector agrario en su quehacer económico, así como

en la necesidad urgente de generar empleo en dicho sector, ya en la fase de producción propiamente agraria ya en las fases de industrialización o distribución de productos derivados del campo, a fin de combatir eficaz y racionalmente, el paro que actualmente padecemos y que nos seguirá presionando durante los próximos años.

Así pues, es lógico pensar que la investigación agraria contará con el apoyo decidido de nuestros políticos desde el momento que éstos vislumbren resultados positivos de nuestra actividad, tanto desde el punto de vista político como desde el económico que justifiquen un buen uso de los recursos públicos asignados a este menester.

El investigador es el protagonista esencial de la investigación agraria, pero no el único. El investigador es el más próximo, el más entregado, el primer beneficiario de la tarea pues ella constituye su forma de vida, tanto material como espiritualmente, y por ende el más interesado en el éxito de tal actividad. El investigador genera sus propios estímulos: aportación de nuevas hipótesis, metodologías o planteamientos técnicos; inquietud por profundizar, crear y transmitir el saber; vocación decidida de participar en la evolución tecnológica del sector; inclinación al contacto con la Naturaleza,... etc. Todos estos aspectos son capaces de compensarle la falta de reconocimiento y remuneración social que la tarea investigadora que desarrolla le proporciona en nuestra país (Herrero, 1979).

El tercer apoyo que sustenta a la investigación agraria es el agricultor. El debiera ser el beneficiario inmediato de los resultados de la investigación. Hace poco nos recordaban que "la genta hace agricultura para poder vivir" con lo que se trataba de denunciar que "los trabajos de investigación en España nunca se relacionan expresamente con los resultados económicos" (Elzaburu, 1980). Esta afirmación, que nos parece excesivamente categórica, concuerda con el criterio relativo a la necesidad de conseguir de nuestra investigación agraria "resultados concretos, claros y rotundos que permitan . . . servir al país y aumentar la fiabilidad de la investigación" (Carpena, 1979).

De cualquier forma no existe duda sobre la necesidad de basar nuestro trabajo sobre la AGRICULTURA REAL que nos circunda, en un contacto permanente con la Naturaleza que nos rodea y con los agricultores que la trabajan. De ahí, la necesidad de interesar a los agricultores en las fases de identificación de los problemas y de estimación de sus repercusiones económicas. Cuando seamos capaces de basar nuestra investigación agraria en problemas reales, cuando seamos capaces de obtener la colaboración de nuestros agricultores, hoy reacios y escépticos a nuestra labor, entonces habremos dado un paso decisivo no sólo en el reconocimiento, sino también en el apoyo del cuerpo social, a nuestro trabajo.

Finalmente, no quisiera terminar estas palabras de introducción, sin poner de manifiesto nuestra incapacidad para exponer ante la Sociedad española la influencia e interés económico de la investigación agraria en relación con las producciones del sector. En los meses pasados la prensa nacional se hizo eco de la buena cosecha cerealista registrada en el país, como "consecuencia de la excepcional climatología". No oí voz alguna que se elevara para reclamar a favor de la investigación agraria española la cuota de participación -sin duda elevada- que le corresponde en éste y en otros logros de la agricultura de nuestro país. El cuadro n° 1 ofrece datos suficientemente expresivos del avance experimentado por la agricultura española en los últimos cinco decenios.

CUADRO 1 - Rendimientos de algunas producciones agrarias españolas

Cultivos	Años	1920	1930 (Indice 100)	1940	1950	1960	1970	Media 1975-78 (Indice actual
Trigo	Qm/Ha	9,1	8,9 (100)	6,8	8,3	8,3	11,0	16,18 (182)
Cebada	"	11,3	12,3 (100)	8,9	9,6	10,9	14,0	20,1 (163)
Maíz	"	14,9	16,4 (100)	16,4	14,5	21,9	34,3	40,0 (244)
Girasol	"	-	-	2,1 (100)	3,1	4,8	9,3	6,7 (319)
Remolacha azucarera	"	260	291 (100)	210	154	242	245	336,5 (116)
Algodón	"	1,1	2,6 (100)	2,4	3,7	8,7	17,6	20,6 (792)
Leche vaca	l/año	n.d.	1.046 (100)	n.d.	n.d.	1.776	2.366	2.802,5 (268)

Fuente: Anuario de Estadística Agraria 1978. Ministerio de Agricultura. Madrid.

n.d.: no disponible.

2. *IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION AGRARIA*

La investigación agraria constituye elemento imprescindible para el progreso de la Agricultura de cualquier país. Esta premisa afecta tanto a los países atrasados -que precisan de ella para la resolución de problemas concretos de su producción agraria- como a los países avanzados que se apoyan en ella para la generación de nuevas tecnologías. Interesa tanto a los países que tienen que combatir el hambre que amenaza a sus crecidas poblaciones -mediante la aportación de crecientes volúmenes de alimentos-, como a aquellos otros países empeñados en competir en los mercados internacionales para lo que tienen que mejorar sus niveles de precio y calidad.

La necesidad de la investigación agraria viene impulsada tanto por la dinámica propia de la Naturaleza (alteración de los ecosistemas, agotamiento de recursos, . . .) como del sistema socioeconómico que la regula (disponibilidades de mano de obra, modificación en las relaciones de precios relativos, . . .). Ambas circunstancias obligan a que la investigación agraria coopere en el mantenimiento e incremento de los rendimientos de cultivos y ganados, a fin de mantener estables -e incluso disminuir- los costes de producción agraria. Estas metas se alcanzan mediante el estudio sistemático de aquellos factores que bloquean los aumentos de productividad de los diversos factores de la producción y la posterior difusión y aplicación de los resultados obtenidos por los Centros de Investigación.

Todo lo anterior genera una demanda de cambio tecnológico denominado "innovación inducida", (Ruttan y Hayami, 1971). Según la hipótesis establecida por estos economistas, la orientación de la innovación viene influida por la escasez creciente de algunos factores de la producción, que origina el aumento de sus precios. Todo ello provocará un cambio tecnológico enfocado hacia un menor uso de tales factores. En base a tal hipótesis han puesto de manifiesto cómo Estados Unidos y Japón han logrado tasas de crecimiento importantes en sus agriculturas, partiendo de dotaciones de factores diametralmente opuestas. Mientras en Estados Unidos la tierra es abundante y la mano de obra cara, en Japón la tierra es escasa y la mano de obra barata. En ambos casos, su investigación agraria ha orientado los procesos productivos de modo que se estimule el empleo del factor más abundante. Así, Japón se ha basado en un cambio tecnológico fundamentado en logros de carácter biológico -obtención de nuevas variedades con elevada respuesta a abundantes dosis de fertilización- que han supuesto importantes aumentos en los rendimientos del factor tierra. Estados Unidos enfocó su tecnología preferentemente hacia la mecanización de sus cultivos, logrando una espectacular disminución de sus necesidades de mano de obra al aumentar considerablemente su eficiencia. Indiquemos a título orientativo que mientras en 1950 un

agricultor estadounidense producía alimentos para atender las necesidades de 16 personas, en 1977 era capaz de proveer alimentos para 56.

En ambos casos el resultado final, gracias a su investigación agraria, ha sido una mejora sustancias de las productividades de dichas agriculturas que han logrado un importantes crecimiento, con favorable incidencia en el desenvolvimiento económico de ambos países.

Los anteriores casos no son ejemplos aislados en el contexto mundial y el cuadro n° 2 nos ofrece una panorámica global de las productividades alcanzadas en países con un adecuado sistema de investigación y extensión.

Los logros reseñados no son fruto de la improvisación sino de una labor paciente y continuada que arranca en muchos casos de iniciativas privadas, como fue la primera estación experimental instalada en 1843 en Rothamsted (Inglaterra) a instancias de Sir John Lawes que asumió personalmente su financiación o la promovida en 1852 en Moeckern (Alemania) por los agricultores integrados en la Sociedad Agrícola de Leipzig. En Estados Unidos se crean en 1862 los Land-Grant Colleges (Colegios con tierras donadas), consolidados en 1887 por la Hatch Act que creaba las Estaciones Estatales de Experimentación Agrícola. En Europa hacia 1872 surgen las estaciones de investigación de Francia, Bélgica e Italia; en España se creó en 1875 la Estación Agronómica Central y en 1877 se establecía en Holanda el Centro de Wageningen. También Japón implantó en 1873 su estación agrícola de Naito Shinjuku.

Así pues, es evidente que en la última mitad del siglo XIX se creó un estado de conciencia nacional relacionado con el interés de la investigación agraria en los países occidentales que se iría consolidando en los albores del siglo XX y que los países jóvenes no dudan en imitar. Así, Nueva Zelanda a partir de los años 20 se encara con la organización de un moderno sistema de investigación agraria, su estación de Ruakura ha impulsado el desarrollo de una agricultura moderna basada en una ganadería productiva. Otro ejemplo de eficacia nos lo ofrece Israel. Basándose en la Estación de Investigación Agrícola, fundada en 1921 por la organización sionista bajo el Mandato Británico, desarrolla después de su independencia un sistema de investigación agraria unificado, bajo el patrocinio del Instituto Volcani de Investigación Agrícola.

Los niveles de progreso desarrollados por los países que hemos citado en último lugar deben constituir un estímulo para nosotros a fin de conseguir un mayor avance en los logros de nuestra investigación agraria. Se estima que España dedica a estos menesteres 600 científicos, 800 técnicos, 1.600 personas en funciones varias, contando además con 125.000 m^2 de laboratorios y cerca de 7.000 Ha. en fincas experimentales, distribuido todo ello en unos 40 grandes centros (Carpena, 1979). Evidentemente, los actuales recursos huma-

CUADRO - 2 Productividades estimadas de tierra y mano de obra, 1955 y 1965

Países	Producción por Ha. en Tm. de trigo		Producción por agricultor en Tm. de trigo	
	1955	1965	1955	1965
Japón	7,02	7,54	7,7	13,1
Formosa	7,85	11,92	6,7	8,1
Estados Unidos	0,74	0,87	71,2	123,5
Canadá	0,59	0,75	58,7	115,2
Méjico	0,21	0,29	4,1	5,5
Argentina	0,36	0,41	34,7	42,9
Dinamarca	4,00	5,02	36,9	55,7
Nueva Zelanda	1,01	1,33	113,4	166,7
Francia	2,21	2,95	25,1	45,4
Italia	2,64	3,31	10,8	20,1
España	1,10	1,21	8,5	12,2
Israel	2,36	2,54	14,8	38,9
Alemania	3,56	4,49	28,5	49,6
Holanda	6,18	8,28	31,6	53,2
Inglaterra	1,70	2,33	34,2	57,3
Irlanda	1,37	1,63	16,4	24,3

Fuente: Hayami, Y. y Ruttan V.W.- Agricultural Development. An International Perspective, pág. 73, 1971.

nos y materiales pueden considerarse como mínimamente aceptables -recordemos que el Instituto Volcani israelí sólo emplea 350 investigadores-si bien hay que señalar que un elevado porcentaje de las asignaciones presupuestarias para investigación agraria se destinan a gastos de personal, restando escasos fondos que dedicar al desarrollo de la labor investigadora propiamente dicha. Esta deficiente estructura presupuestaria se deriva de la consignación insuficiente que a esta actividad se le asigna en España, dentro de los Presupuestos Generales del Estado que se estima alrededor del 0,25 % del valor de la producción final agraria, mientras que en otros países como Francia supone el 0,62%, en Israel asciende al 1% y en Holanda e Inglaterra supera el 2%, -

concretamente el 2,2% y el 2,5%, respectivamente.

Hay que resaltar la existencia de una elevada correlación entre inversiones en investigación agraria y progreso de la agricultura beneficiaria de la misma (Evenson, 1968) y por ello la conveniencia tanto de prestar el debido apoyo presupuestario a esta actividad como de orientarla económicamente afrontando la solución de problemas reales que bloquean el progreso económico y social de la Agricultura (McMeekan, 1965).

Existen destacados ejemplos internacionales del empuje proporcionado por la investigación agraria a su propia agricultura. Isaac Harpaz, director de la Escuela de Agricultura de la Universidad Hebrea de Jerusalén, en las Jornadas Internacionales que sobre "La Investigación científica y el problema agrario" organizó el CSIC, en 1976, puso de manifiesto como en los veinticinco primeros años (1948-73) de existencia del Estado de Israel el valor de su producto bruto agrario (a precios constantes) aumentó nueve veces, la producción por hectárea se multiplicó por 4,5, la producción lechera por vaca pasó de 1.500 a 5.000 Kg. por año, la productividad del trabajo creció un 670 por ciento y la participación del sector agrario en la exportación representó el 17 por ciento del total en 1974, empleando sólo al 6,5 por ciento de la población activa del país.

Si acudimos al ejemplo inglés, G.W. Cooke del Agricultural Research Council destacó, en el Seminario que sobre "Agricultural Efficiency" organizó The Royal Society en 1976, cómo durante el período 1965-75 el valor del producto bruto agrario británico (a precios constantes) experimentó un crecimiento del 25 por ciento, la población activa agraria disminuyó en un tercio, mientras que la productividad de la mano de obra aumento un 50 por ciento, lográndose un incremento anual acumulativo del 3 por ciento en la producción por hectárea desde 1945. Desde el punto de vista ganadero la cabaña británica, en el período 1946-70, creció un 40 por ciento en vacuno, se cuadruplicó el censo de porcino, se duplicó el de aves, . . . etc. sin que ello supusiera un incremento de las importaciones de piensos. Tales logros no dudan en adjudicárselos a la investigación agraria en su origen y a la extensión agraria en su adopción, estimándose como insignificante y altamente rentable los 60 y 20 millones de libras que, respectivamente, se destinan a tales tareas anualmente.

Estos ejemplos son muestra del apoyo decidido que a la investigación agraria prestan gobiernos y agricultores de los países occidentales, en base a las aportaciones que al progreso de sus agriculturas realizan los Centros de Investigación. Este apoyo debe ser suficiente y continuado. El análisis espacial y temporal de la productividad de la investigación agraria ha puesto de manifiesto la existencia tanto de una relación causa-efecto entre este tipo de inversión y el crecimiento del valor de su producción agraria, como de un

desfase de 5 a 8 años entre el momento de producirse aquélla y el de realizarse la aplicación de sus resultados al proceso productivo (Evenson, 1971).

Asimismo, cabe destacar el apoyo permanente que la investigación agraria recibe en países muy desarrollados que cuentan ya con una agricultura muy eficiente, que incluso genera sistemáticamente excedentes agrícolas, como es el caso de los Estados Unidos. Con este motivo ya han surgido voces en aquel país que aconsejan desviar fondos públicos asignados a la investigación agraria hacia otros menesteres. Como réplica a tales argumentos se ha destacado que una acción de tal tipo, mantenida durante 10 años, provocaría una caída de los rendimientos agrícolas del orden del 25-30 por ciento, con un coste real para el país comprendido entre los 17-21 mil millones de dólares, dada la dinámica del propio sistema productivo (Maclay y Browing, 1966), análogos resultados se han obtenido recientemente (Araji, 1978).

Todo lo anterior pone de relieve la importancia de la investigación agraria en cualquier país, máxime en aquéllos como el nuestro en el que un elevado porcentaje de la población activa trabaja en la agricultura -18,5 por ciento en 1978- y su producción agraria representa un bajo porcentaje del producto interior bruto -9,02 por ciento en 1975- a pesar de los casi 900.000 millones de pesetas de valor añadido por el sector en 1978.

De todo lo anterior se desprende la necesidad de establecer y mantener unos objetivos claros en nuestra política de investigación agraria, apoyados en el crecimiento paulatino de los presupuestos estatales dedicados a este menester, si aspiramos a que el éxito, científico y económico, corone nuestra labor investigadora en materia de Agricultura. Para ello debemos basarnos, cada vez más, en planteamientos muy realistas, que ofrezcan frutos a corto y medio plazo, que aporten solución eficaz a problemas auténticos de nuestra Agricultura con claras connotaciones económicas.

Recientemente, destacados representantes del sector agrario han manifestado su inquietud "por el desarrollo urgente de la investigación aplicada . . ." (Perea Rubiales, 1980) y han señalado que "si la investigación pura no se hace en serio o la investigación aplicada no persigue resultados económicos, son sólo burocracia" (Elzaburu, 1980). Esta opinión refleja el pensamiento de nuestros agricultores y ganaderos y, en gran medida, también constituye el punto de vista de nuestros políticos en relación con la investigación agraria.

Todo esto incomprensiblemente sucede en un país, como España, cuya balanza tecnológica en 1978 arrojó pagos por valor de 400 millones de dólares e ingresos por importe de 74 millones (Rico, 1980) y en el que las importaciones de maíz ascendieron a 38.000 millones de pesetas y las de soja supusieron un contravalor de 43.000 millones, mientras que las estimaciones de nuestro esfuerzo inversor en la actividad que comentamos apenas alcanzó

los 4.000 millones de pesetas, todo ello referido a 1978.

Así pues, queda suficientemente puesto de relieve la importancia de la necesidad de la investigación agraria, pero de una investigación agraria profundamente pragmática, capaz por su realismo de superar la indiferencia de políticos y de agricultores, en definitiva, de una investigación agraria orientada económicamente, impulsora de su Agricultura, capaz de distribuir dividendos sociales positivos, todo ello con el respaldo de una provisión suficiente de fondos públicos que garanticen la continuidad y eficacia de su esfuerzo.

3. *MISIONES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION AGRARIA*

Las funciones de la investigación agraria vienen definidas, en un contexto amplio, por las misiones que tiene enconmendadas, mientras que desde un enfoque más concreto aquéllas vendrán contenidas en los objetivos a alcanzar por el ente promotor de la misma.

Como misiones genéricas pueden citarse (Aldrich, 1966) las siguientes:

1. Aplicar todas las fuentes posibles de descubrimiento científico a la solución de problemas técnicos y prácticos de la Agricultura.
2. Trabajar en investigación básica cuando la falta de conocimientos fundamentales pueda impedir el progreso.
3. Resolver los problemas específicos que tenga que afrontar la Agricultura.

Los objetivos básicos a cubrir por la investigación agraria variarán según países y entes investigadores. A título de información comparativa vamos a considerar tres ejemplos, localizados en Israel, Estados Unidos y España.

El primero es la relación propuesta por Arnon (1968), director del Instituto Vocani de Israel que fija los siguientes objetivos primarios de la investigación agraria:

1. Incrementar la productividad mediante el aumento de la producción por hectárea o cabeza de ganado ó por metro cúbico de agua en el caso de tierras de regadío si aquélla es factor limitante.
2. Incrementar la eficiencia reduciendo las necesidades de mano de obra por unidad producida ó bien haciendo menos penoso el trabajo agrícola.
3. Aumentar la estabilidad de la producción mediante la mejora de variedades y razas, haciéndolas más resistentes a enfermedades y plagas así como a las adversidades ambientales.

4. Obtener productos de las características y calidad exigidas por el consumo, industria y exportación. Esto frecuentemente exige la introducción de nuevos cultivos ó métodos de producción, con la consiguiente necesidad de investigación y experimentación.

Lógicamente, la ordenación de tales objetivos dependerá del grado de desarrollo de la agricultura y de las necesidades económicas del país correspondiente.

El segundo ejemplo corresponde a la propuesta conjunta formulada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la National Association of State Universities y Land-Grant Colleges (1966), que comprende los siguientes objetivos:

1. Asegurar para el futuro una agricultura estable y productiva, merced a un inteligente uso de los recursos naturales.
2. Proteger a bosques, cultivos y ganados de plagas, enfermedades y otros agentes nocivos.
3. Producir cantidad adecuada de productos agrarios y forestales, a costos reales de producción decrecientes.
4. Aumentar la demanda exterior de productos agrarios y forestales mediante el desarrollo tanto de productos nuevos y mejorados, como de procesos industriales perfeccionados que acrecienten la calidad de los productos.
5. Mejorar la eficiencia de los sistemas de comercialización.
6. Aumentar la participación en mercados extranjeros y la asistencia a los países en desarrollo.
7. Proteger la salud del consumidor y mejorar la alimentación y bienestar del pueblo norteamericano.
8. Ayudar a cincuenta millones de norteamericanos, que viven en el medio rural, a mejorar su nivel de vida.
9. Promover la mejora de la comunidad, prestando atención a la conservación de la naturaleza, recreo, medio ambiente, oportunidades económicas y servicios públicos.
10. Acrecentar la capacidad nacional para desarrollar y asimilar conocimientos nuevos y métodos, nuevos o mejorados, para resolver los problemas actuales o los nuevos que puedan surgir en el futuro.

Del análisis de los objetivos anteriores cabe destacar el pragmatismo que impregna tal decálogo, suficientemente alentador desde una perspectiva psicológica para los investigadores implicados en el desarrollo de los diferentes programas, máxime en un país como los Estados Unidos en el que el uti-

litarismo, entendido como "tendencia a exigir de los actos de la vida un rendimiento positivo", constituye norma de comportamiento.

Tres objetivos destacan, desde un punto de vista práctico, para conseguir niveles de prosperidad crecientes en el sector agrario:

a) Lograr costes reales de producción decrecientes o cuando menos estables.

b) Orientar la producción agraria y a sus productos transformados hacia los mercados internacionales.

c) Disponer de sistemas de comercialización eficientes.

Finalmente, como tercer ejemplo, citaremos los objetivos básicos y áreas de actuación preferente señalados por nuestro Ministerio de Agricultura en la "Ordenación de la Investigación Agraria" (BOE 21-2-79) a realizar bajo su orientación, constituyendo una iniciativa valiosa para la organización correcta de esta actividad en nuestro país.

Los objetivos marcados son los siguientes:

1. Racionalización del aprovechamiento y conservación de los recursos naturales y factores básicos de importancia significativa para la producción agraria y el medio rural.
2. Mejora de los sistemas de producción en subsectores concretos de interés prioritario.
3. Ordenación de las producciones agrarias y de los sistemas agroalimentarios
4. Mejora de los efectos económicos derivados de los avances de la investigación y el desarrollo tecnológico.

La obtención de los anteriores objetivos se logrará mediante la investigación en las siguientes áreas de interés preferente:

1. Utilización, conservación y recuperación de recursos básicos.
2. Obtención de material vegetal y estirpes animales de reconocida calidad y sanidad comprobada.
3. Mejora de la protección vegetal y de la higiene y sanidad animal.
4. Establecimiento y mejora de sistemas integrados de técnicas de cultivo y selvícolas y de manejo de ganado.
5. Mejora de los sistemas agroalimentarios, procesos de transformación y de la calidad de los productos.
6. Socioeconomía del sector.

4. CARACTERISTICAS DE LA INVESTIGACION AGRARIA

La investigación agraria posee una serie de peculiaridades que llegan a conformarla; entre esas características destacan ser integral y multidisciplinar, científica y contínua, cíclica, planificada y coordinada, selectiva y prioritaria, nacional y regional, práctica y económica.

Efectivamente, la investigación agraria en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales o previsibles en un futuro, se apoya en los principios fundamentales de las Ciencias Básicas, por ello es necesario llevar a cabo un trabajo interdisciplinar, en equipo, que permita alcanzar resultados integrados; de ahí la justificación de los programas nacionales por productos que tratan de abarcar su problemática global. Esto nos pone de manifiesto cómo la investigación agraria responde a las notas características de ser integral y multidisciplinar.

Es científica porque se apoya en el método científico, partiendo del conocimiento empírico adquirido por el contacto inmediato con el campo; debe ser contínua dadas las constantes modificaciones de carácter físico, biológico e incluso humano que sufre el medio ecológico y social.

La búsqueda y solución de los problemas debe partir necesariamente de un conocimiento profundo de los sistemas productivos en que se desenvuelve agricultura e industria transformadora. El desarrollo de la investigación proporcionará alternativas válidas para superar los bloqueos tecnológicos que se presenten y estos resultados deberán hacerse llegar a los beneficiarios de las mismas: agricultores e industriales; de su aplicación surgirán problemas que inducirán la repetición del ciclo. Pues bien, esa característica cíclica de la investigación agraria sirve de motor al proceso de innovación tecnológica y progreso de la Agricultura.

Notas cada día más características de la investigación agraria, por necesarias, son las de ser planificada y coordinada. Los recursos crecientes asignados a la función investigadora, procedentes de fondos públicos recaudados a través de la imposición estatal, necesitan rendir beneficios sociales cada vez más identificables. Políticos y agricultores serán los principales interventores en el análisis de los resultados. De este modo se tenderá a evitar "que las investigaciones sean producto del capricho o de la inspiración personal, sin vinculación estrecha con la realidad nacional, regional y local" (INIA México, 1977). Asimismo, una adecuada coordinación permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales, así como una marcha más ágil de los trabajos de investigación. Lo anterior no significa que se anule la facultad del investigador de elaborar sus propios proyectos, sino que tendrá que realizarlos dentro del marco de objetivos asignados al Centro de Investigación donde desarrolle su actividad.

Características próximas a las anteriores son el ser selectiva y prioritaria. El cúmulo de problemas que se plantean hace necesario prestar especial atención a aquéllos que ofrecen una especial relevancia. Tras la fase de selección, habida cuenta de la limitación de recursos, se impone la jerarquización de los proyectos propuestos, contemplando diversos horizontes para la consecución de resultados a corto, medio y largo plazo.

La gran variedad de condiciones ecológicas y socioeconómicas de un país exige un doble tratamiento de la investigación agraria: nacional y regional. La conveniencia de un planteamiento integral de los problemas aboga por la primera; mientras que la diversidad de zonas agroclimáticas exige un tratamiento regional, e incluso local, de los problemas planteados a fin de contrastar la idoneidad de las soluciones ofrecidas.

Finalmente, cabe destacar que la investigación agraria debe responder a las condiciones de aplicabilidad y rentabilidad de los resultados encontrados, es decir, ha de ser práctica y económica. Emanada de las necesidades de los propios agricultores y dirigida a resolver los problemas reales del sector; impulsada por la justificación económica del problema propuesto y avalada por la rentabilidad de la solución ofrecida.

5. CLASES DE INVESTIGACION

De entre las numerosas definiciones que se han formulado sobre la investigación, entresaco la propuesta por Hertz (1957) por su concisión; la define como "la aplicación de la inteligencia humana de forma sistemática a un problema cuya solución no está inmediatamente a nuestro alcance".

Para determinar las diversas clases de investigación, en base a sus contenidos, vamos a seguir las definiciones propuestas por la National Science Foundation (1959) de los Estados Unidos. La INVESTIGACION BASICA es "aquella que está motivada principal o exclusivamente por la curiosidad intelectual e interés en el estudio de las leyes de la naturaleza en sí mismas, sin preocuparse por la inmediata aplicación de cualquier descubrimiento que pueda hacer".

La INVESTIGACION APLICADA consiste en "proyectos de investigación que representan investigación dirigida al descubrimiento de nuevos conocimientos científicos y los cuales tienen objetivos comerciales específicos con respecto a sus productos o sus procesos".

El DESARROLLO TECNOLOGICO está constituido por "las actividades técnicas preocupadas por problemas no rutinarios que se encuentran en la traslación de los descubrimientos de la investigación, u otros conocimientos científicos generales. a productos o procesos".

No obstante, en la literatura existe gran número de variantes y versiones originadas al mezclarse arbitrariamente la naturaleza de la investigación y la motivación del investigador. Arnon (1968) destaca la circunstancia de que no deja de "ser sorprendente que los científicos tengan que definir su actividad básica -la investigación- no objetivamente, de acuerdo con sus características , sino de acuerdo con factores ajenos, de carácter subjetivo".

Estimable es la aportación del British Agricultural Research Council (1967) que nos clasifica de la siguiente forma la investigación agraria:

1. Investigación ESPECULATIVA ó investigación básica pura desarrollada sin ningún tipo de motivación material que carece, en su comienzos, de objetivos concretos.

2. Investigación ORIENTADA que puede ser de dos tipos:

   2.1. Investigación orientada, encaminada al descubrimiento de nuevos principios o a la comprensión de procesos fundamentales subyacentes.

   2.2. Investigación aplicada de misión orientada, se encarga de aplicar los resultados de la investigación a la solución de problemas específicos y está enfocada a alcanzar una mejor productividad de la agricultura, a través de la eficiencia y de la calidad.

Así pues, resulta obvio insistir sobre los posibles matices que puedan distinguir investigación básica de investigación aplicada, pues ambas son necesarias y complementarias en el área de la investigación agraria, siendo la naturaleza del propio problema a resolver la que determinará la clase de investigación a desarrollar. No obstante, también hay que señalar que "muchos descubrimientos agrícolas se realizaron con poca o ninguna ayuda de la investigación básica" (Salmon y Hanson, 1964), que precisó de mucho tiempo para encontrar justificación a los resultados de investigaciones experimentales. Recordemos a Pascal al decir que " no hay ciencias puras y ciencias aplicadas, sino sencillamente ciencia y aplicaciones de la ciencia".

No obstante, la polémica investigación básica *versus* investigación aplicada no sólo está motivada por consideraciones en torno a la naturaleza del problema a investigar y a la motivación del investigador, como en el enfoque anterior, sino que también puede girar alrededor de otros aspectos, tales como distribución de presupuestos entre ambas, prestigio científico que otorgan a sus protagonistas, nivel de desarrollo del país promotor, . . . etc.

Efectivamente, en Estados Unidos el denominado "Pound Report", redactado por la National Academy of Sciencies en 1972, realizó una revisión de la investigación agraria llevada a cabo en aquel país durante la última década y puso de manifiesto que los avances logrados ofrecían carácter marginal, próximos a alcanzar el techo derivado de la capacidad tecnológica ge-

nerada hacía veinticinco años, recomendando prestar mayor atención a la investigación básica y, en consecuencia, la transferencia de fondos públicos procedentes de la investigación aplicada que percibe, aproximadamente, un 60-75 por ciento del total.

En base a tales antecedentes, el Farm Act de 1977 autorizaba la convocatoria de un concurso anual -nacional y abierto- conocido por "The Competitive Grant Program for Agricultural Research", orientado a la investigación básica, cuyo "propósito es atraer a los mejores talentos del país -con independencia de su campo de procedencia- para trabajar en áreas de investigación fundamental de especial interés para la agricultura" (Marshall, 1979). Las dificultades surgen, de ahí los dos descalabros sufridos por la Administración Carter en el Congreso con este tema, cuando los quince millones de dólares de dotación de la convocatoria deben proceder del habitual programa Hatch, es decir, del que financia los programas de investigación cooperativa del Departamento de Agricultura con los Land-Grant Colleges y sus Estaciones Experimentales, que observan con recelo una posible continuidad, e incluso aumento en el futuro, de tales transferencias con la consiguiente disminución de las ayudas actuales que constituyen el soporte básico de su labor investigadora.

J.B. Kendrick -vicepresidente de la Universidad de California y director de su Estación Experimental- en reciente artículo titulado "Un viejo pero permanente argumento", trata de calmar los ánimos manifestando que el investigador agrario "tiene la oportunidad de trabajar en todo el espectro de la investigación, desde la investigación básica hasta la aplicación práctica". Al mismo tiempo que destaca cómo la capacidad demostrada para llevar adelante ambas clases de investigación ha sido uno de los pilares fundamentales de los Land-Grant Colleges norteamericanos. También en artículo anterior analizaba las causas que motivaban la oposición al programa comentado, que fundamentalmente obedecían al deseo de no debilitar el esquema de investigación agraria actualmente existente y en definir claramente los objetivos del nuevo programa.

El prurito del prestigio científico también presiona sobre la alternativa investigación básica ó investigación orientada. Arnon (1968) nos señala que "desafortunadamente en el mundo académico se ha desarrollado un esnobismo que concede una categoría más alta a la investigación pura, impulsada únicamente por la curiosidad y sin motivación práctica o aplicación inmediata, que a la investigación orientada con el objetivo declarado de resolver problemas de significación práctica o económica".

"La actitud esnobista para con la investigación orientada, no sólo es desafortunada sino también injustificada. No existe duda alguna de que la investigación orientada constituye un reto más serio para el investigador que

la investigación pura. En investigación pura cada contribución a la ciencia es un logro, mientras que en la investigación orientada es necesario encontrar soluciones apropiadas a problemas definidos, siendo necesario obtenerlas dentro de cierto límite razonable de tiempo. No hay coartadas para los fracasos al respecto" (Arnon, 1968). Kendrick nos fija ese intervalo en un periodo de 2 ó 3 años.

Asímismo, Carew (1964) pone de manifiesto cómo los investigadores se orientan fundamentalmente a trabajos publicables en revistas profesionales de prestigio internacional, con preferencia a aquellos otros destinados a boletines o revistas técnicas de mayor facilidad de lectura, por parte de los destinatarios de la investigación. Ello parece responder a una mayor preocupación por incrementar el curriculum personal del investigador, que a satisfacer las necesidades reales de la Agricultura. Obedece probablemente al deseo de adquirir reconocimiento en la propia comunidad científica (Andrews, 1979), que responde al "efecto San Mateo" puesto de manifiesto por Merton (1968) -aquellos que son bien conocidos reciben más crédito por su trabajo que aquellos otros que lo son menos ("por que a todo aquél que tiene se le dará y sobreabundará; más, a aquél que no tiene, aún lo poco que tiene se le quitará". (Evangelio San Mateo, capítulo 25, versículo 29). (Andrew, 1979).

En la actualidad tales situaciones, que ofrecen un elevado contenido de interés personal, no pueden prosperar en una actividad en la que cada día se exigirá un mayor rendimiento social, toda vez que los fondos que la financian tienen carácter de públicos.

En cualquier caso se puede decir con Zuckerman (1961) que la investigación básica orientada puede ser "tan excitante, remunerativa e intelectualmente exigente como la investigación básica pura", así como que "las oportunidades para un trabajo intelectual creativo son probablemente mayores en ciencia aplicada que en ciencia pura" (Dancy, 1965).

Desde un punto de vista geográfico podemos considerar varias clases de investigación agraria, según que su carácter sea de ámbito internacional, nacional, regional o local. Efectivamente, una de las diferencias fundamentales entre investigación agraria e industrial reside en la gran permeabilidad de aquélla, en la gran difusión mundial de sus logros, en el elevado grado de cooperación científica entre Centros de los más diversos países. De ahí la elevada componente internacional que ofrece la investigación básica aplicable a la Agricultura, que adquiere marcado sesgo de carácter nacional cuando nos referimos a la investigación agraria orientada, es decir enfocada a la solución de problemas concretos de un país determinado, si bien la circunstancia de que la problemática del material vegetal y animal no es privativa de área alguna le permite mantener este carácter ambivalente.

La investigación aplicada "entendida exclusivamente como al aplicación de los nuevos conocimientos a la resolución de problemas concretos, to-

ma necesariamente carácter regional. La aplicación de los resultados obtenidos está supeditada al medio ecológico y a la base o estructura genética del material vegetal o animal de que dispone, así como a diferentes condicionamientos: tecnológicos, económicos, sociales, . . . etc. Por ello, la correcta aplicación de las técnicas descubiertas en otros lugares exige ensayos previos que demandarán posibles modificaciones sobre las primitivas" (Orozco y Colomer, 1977).

Finalmente, la experimentación sistemática o mera adopción de los resultados de la investigación agraria foránea a nuestros problemas particulares, responde a un enfoque regional, o meramente local. "Esta experimentación sistemática, basada en una metodología seria y consistente, pese a no constituir en modo alguno investigación, puede y debe constituir uno de los objetivos de los Centros regionales de Investigación dependientes del Ministerio de Agricultura, objetivo secundario desde el punto de vista científico pero irrenunciable desde el punto de vista práctico" (Orozco y Colomer, 1977). "Los estudios de aplicación de los resultados de la investigación, propios o ajenos a dichos Centros debieran ser dirigidos y realizados en parte por los investigadores de los mismos, considerando esta labor de experimentación como adicional y secundaria respecto a sus objetivos de investigación. La conveniencia de esta orientación se justifica por dos razones: su mayor preparación científica y para que no se alejen nunca de la realidad del problema agrícola" (Orozco y Colomer, 1977). En la práctica la realización material de tales ensayos debería llevarse a cabo con la participación de otros servicios del propio Ministerio de Agricultura ó dependientes de otros entes administrativos.

Este último punto nos sugiere una nueva clasificación de la investigación agraria en centralizada, descentralizada o mixta, según el sistema administrativo en que se base. En el modelo centralizado la actividad investigadora vendrá determinada por el ente estatal correspondiente, prestando atención relevante a problemas generales (investigación básica, investigación por productos), descuidando las necesidades regionales. En el otro extremo tendremos el modelo descentralizado, dedicado a atender problemas locales muy concretos, de mera aplicación y experimentación, con olvido de la investigación propiamente dicha.

La insuficiencia de los modelos comentados es notoria y por ello surge la conveniencia de un modelo mixto ó de competencias compartidas. El ente central marca los objetivos generales de investigación agraria del país, distribuye los cometidos, así como los fondos económicos necesarios para su desarrollo. Los entes regionales se responsabilizan de los programas y recursos procedentes de la unidad central, al tiempo que afrontan la solución de problemas locales, obteniendo asignaciones económicas de las propias haciendas

regionales. De este modo se logra una coordinación absoluta, en base a un firme deseo de colaboración mutua; se establece un sistema de interdependencia eficaz, en lugar de una mutua independencia esterilizante (Hayami y Yamada, 1975).

Los aspectos clave para el éxito de este modelo, que tan brilantes resultados está proporcionando a algunos países como Estados Unidos y Japón, son una coordinación perfecta (problemas de la agricultura ⇄ proyectos de investigación) (Evenson, Waggoner y Ruttan, 1979) y una colaboración económica mutua (complementariedad de los recursos procedentes del Estado y de los aportados por el Ente regional). Quede claro que este modelo no se basa en un mero reparto del patrimonio del ente central investigador entre las diversas regiones, sino que se trata de mejorar la actividad investigadora mediante la potenciación de las funciones, científica y económica, de los Centros de Investigación regionales, mediante el esfuerzo conjunto de ambas partes.

Así pues, de todo el planteamiento que hemos desarrollado a lo largo de este apartado, podemos inferir que la polémica investigación básica *versus* investigación orientada es irrelevante en sí misma, y que la capacidad de desarrollar ambas junto con la investigación aplicada y la experimentación sistemática de forma equilibrada y coherente con los objetivos del propio ente promotor de la investigación, así como con sus recursos humanos, materiales y presupuestarios y de compaginar el prestigio personal de sus investigadores con la satisfacción de las necesidades reales de su Agricultura, vendrán determinadas tanto por la propia capacidad de organizar y administrar correctamente la investigación agraria por parte de los Centros que la desarrollan como por los controles que sobre ellos ejerza la Sociedad que los financia con medios que si en ocasiones no son suficientes, siempre representan un volumen elevado de recursos económicos que debe rendir una adecuada rentabilidad.

6. RENTABILIDAD DE LA INVESTIGACION AGRARIA

Los crecientes recursos económicos destinados a la investigación agraria han provocado la necesidad de evaluar los resultados obtenidos por tales inversiones, tanto para conocimiento de los políticos que respaldan tales asignaciones como de los propios investigadores deseosos de lograr la mayor eficiencia posible de las mismas.

El pionero de este tipo de trabajos fue Griliches, en 1958, al analizar los costes y rendimientos obtenidos de la investigación desarrollada sobre maíces híbridos en Estados Unidos. Desde ese momento se ha producido

abundante bibliografía que trata de profundizar tanto en el conocimiento de los resultados obtenidos como en la metodología a seguir, de forma que tales resultados sean comparables.

Los trabajos realizados ofrecen tanto una perspectiva nacional como internacional, analizando los resultados ya a nivel de productos ya de agregado nacional. En cualquier caso no han hecho sino corroborar los elevados porcentajes de rentabilidad obtenidos, tanto en el caso de los maíces híbridos como con otras producciones, evidenciando la circunstancia de que la investigación agraria ofrece una rentabilidad muy superior a otras formas de inversión públicas o privadas.

El cuadro n° 3 nos ofrece un resumen de los más importantes trabajos de evaluación calculados por el método del "número índice', presentando todos ellos elevadas tasas de rentabilidad.

El método citado consiste en el cálculo de la tasa de rendimiento interno de la inversión realizada en la investigación correspondiente, donde la mayor dificultad estriba en la estimación de los beneficios anuales derivados de la investigación, teniendo en cuenta que son considerados tanto los que inciden sobre los productos como sobre los consumidores. Conviene señalar que la tasa de rendimiento interno de una inversión representa el tipo de interés obtenido sobre los saldos anuales no recuperados de la inversión, de tal forma que al final de la explotación de los resultados derivados de la investigación el saldo no recuperado sea nulo. También este índice nos ofrece orientación sobre el plazo de recuperación de la inversión llevada a cabo (Bergillos y García Nieto, 1980) y sobre el valor de la relación beneficio/coste (Peterson, 1971).

El otro método comunmente seguido, denominado de "análisis de regresión", consiste en introducir en la función de producción correspondiente una variable relativa a la investigación, siendo posible también la introducción de retardos. Este método nos permite estimar la parte de incremento de la productividad atribuible a esta actividad.

El cuadro n° 4 nos ofrece los resultados de diversos trabajos realizados por el procedimiento anterior y que evidencian nuevamente los elevados rendimientos de la investigación agraria, lo que viene a confirmar la consistencia de los mismos.

De los resultados anteriores se desprende la gran rentabilidad de los fondos destinados a la investigación agraria. Como consecuencia de tan alentadores resultados económicos y de tan formidable referencia para la argumentación política, en aras a obtener nuevos incrementos en las asignaciones presupuestarias, estas evaluaciones han sufrido ataques frontales que no han logrado sino su fortalecimiento al buscar razonamientos que avalen la garantía de los resultados, amén del rigor estadístico empleado en los métodos antes apuntados.

CUADRO 3 - Relación de rendimientos de Investigación Agraria estimados por el método del "número índice"

Investigador	Año	País	Producto	Período	Rendimiento anual %
Griliches	1958	EEUU	Maíz híbrido	1940-55	35- 40
Griliches	1958	EEUU	Sorgo híbrido	1940-57	20
Peterson	1967	EEUU	Ponedoras	1915-60	21- 25
Evenson	1969	Africa Sur	Caña de azúcar	1945-62	40
Ardito-Barletta	1970	Méjico	Trigo	1943-63	90
Ardito-Barletta	1970	Méjico	Maíz	1943-63	35
Ayer	1970	Brasil	Algodón	1924-67	77
Schmitz y Seckler	1970	EEUU	Cosechadora tomate	1958-69	
	(sin indemnizar al personal desplazado)				37-46
	(indemnizando al personal desplazado)				16- 28
Scobie y Posada	1978	Colombia	Arroz	1950-64	79- 96
Hines	1972	Perú	Maíz	1954-67	35- 55
Hayami y Akino	1975	Japón	Arroz	1915-50	25-27
Hayami y Akino	1975	Japón	Arroz	1930-61	73- 75
Hertford y col.	1977	Colombia	Arroz	1957-72	60- 82
		Colombia	Soja	1960-71	79- 96
		Colombia	Trigo	1953-73	11- 12
Peterson y Fitzharris	1977	EEUU	Agregado	1937-42	50
				1947-52	51
				1957-62	49
				1957-72	34
Wennergren y Whitaker	1977	Bolivia	Ovejas	1966-75	44
			Trigo	1966-75	48

Fuente: T.M. Arndt, D.G. Dalrymple y V.W. Ruttan. Eds., Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research (University of Minnesota Press, Minneapolis, 1977) pág. 5.

CUADRO 4 - Relación de rendimientos de investigación agraria estimados por el método de "análisis de regresión"

Investigador	Año	País	Producto	Período	Rendimiento anual %
Tang	1963	Japón	Agregado	1880-38	35
Griliches	1964	EEUU	Agregado	1949-59	35- 40
Peterson	1967	EEUU	Ponedoras	1915-60	21
Evenson	1968	EEUU	Agregado	1949-59	47
Evenson	1969	Africa Sur	Caña de azucar	1945-58	40
Ardito-Barletta	1970	Méjico	Cultivos	1943-63	45- 93
Evenson y Jha	1973	India	Agregado	1953-71	40
Kahlon y col.	1977	India	Agregado	1960-61	63
Lu y Cline	1977	EEUU	Agregado	1938-48	30
				1949-59	28
				1959-69	26
				1969-72	24
Bredahl y Petersson	1976	EEUU	Granos (cash)	1969	36
			Gallinas	1969	37
			Leche	1969	43
			Ganado	1969	47
Nagy y Furtan	1978	Canadá	Colza	1960-75	95-110
Evenson y Flores	1978	Asia-nac.	Arroz	1950-65	32- 39
Flores, Evenson y Hayami	1976	Filipinas	Arroz	1966-75	27
Flores, Evenson y Hayami	1976	Trópicos	Arroz	1966-75	46- 71
Evenson y Flores	1978	Asia-nac.	Arroz	1966-75	73- 78
Evenson y Flores	1978	Asia-inter.	Arroz	1966-75	74-102

Fuente: T.M. Arndt. D.G. Dalrymple y V.N. Ruttan. Eds., Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research (University of Minnesota Press, Minneapolis, 1977) pág. 6.

Vernon W. Ruttan (1978) apunta dos posibles causas que justifican los elevados rendimientos de la investigación agraria en EEUU. La primera se refiere a una eficiente asignación de los recursos destinados a esta función entre los diferentes estados de la Unión:

a) los procedentes de los presupuestos federales (Hatch Act.)

b) los procedentes de la aportación de cada propio estado.

No existe homogeneidad entre los esfuerzos realizados por los diferentes estados en este tipo de inversión, y así en 1967 la diferencia entre los estados de California -máximo inversor en investigación agraria- y el de Vermont, que ocupa el último lugar, era la siguiente:

	Vermont	California	Relación
Fondos Federales	498.000 $	1.680.000 $	1: 3,4
Fondos del propio estado	372.000 $	20.028.000 $	1:53,8

Aquí parece oportuno destacar la existencia de una estrecha correlación ($r = 0,79$) entre renta agraria y gastos de las estaciones experimentales de los diferentes estados, según datos de 1975 (Evenson, Waggoner y Ruttan, 1979)

La segunda causa posible reside en la permeabilidad de la investigación agraria, haciendo que la inversión que es sufragada por un estado tenga impacto en el aumento de la productividad de otros. Estimaciones realizadas en los propios Estados Unidos ponen de manifiesto que, "durante el período 1927 - 1950, el 55 por ciento del aumento de la productividad agraria era debido a la investigación de carácter tecnológico (agronomía, producción animal, ingeniería, gestión) realizada en el propio estado, mientras que el 45 por ciento restante correspondía a programas de investigación llevados a cabo por estados de clima y suelos similares". (Evenson, 1978).

A pesar del elevado nivel de los rendimientos derivados de la investigación agraria se aprecian diferencias notables entre los valores alcanzados en distintas regiones naturales (Boyce y Evenson, 1975); análoga circunstancia fue apreciada en los propios Estados Unidos (Bredahl y Peterson, 1976). Las posibles causas de tales variaciones en los rendimientos pueden ser las siguientes:

1°. La elasticidad de la producción agraria con respecto a la investigación, según el planteamiento del método de "análisis de regresión" basado en la determinación de la correspondiente función de producción. Entre los factores que incidirán sobre el valor de tal elasticidad hay que destacar los siguientes:

a) Experiencia y competencia de los científicos responsables de la investigación agraria. Aspecto fundamental en opinión de Schultz (1971).

técnicas, a aprender su manejo, a ensayarlas y, finalmente, a adoptarlas.

Pues bien, los citados autores insisten en la conveniencia de que el tiempo invertido en tales menesteres, que supone una parte importante de su trabajo total, sea contabilizado entre los gastos originados por la investigación agraria. Su razonamiento se basa en el hecho de que en la mayoría de los países el porcentaje del valor de la producción agraria invertido en investigación y extensión es muy pequeño, inferior al 2 por ciento del valor de la producción agraria; por otra parte la mano de obra tiene una participación del 40 al 60 por ciento del valor de dicha producción, lo que supone una incidencia económica muy superior a los gastos en investigación y extensión. Por lo tanto, estimando que el tiempo empleado en la observación, aprendizaje, ensayo y adopción de nuevas técnicas suponga el 2 por ciento del total de horas trabajadas al año, los costes de la investigación agraria, por este concepto, deberían incrementarse en un 50 por ciento, caso de que la participación de la mano de obra en la producción agraria supusiera la mitad de su valor.

Las evaluaciones hasta ahora consideradas han respondido a un enfoque *ex-post* de las inversiones en investigación agraria; recientemente se han iniciado tentativas para llevar a cabo la evaluación *ex-ante* de los proyectos de investigación agraria (Araji y col. 1978), perdiendo parte de interés por la componente subjetiva que pueden ofrecer algunas variables del modelo desarrollado. En cualquier caso, los resultados obtenidos ofrecen elevadas tasas de rendimiento interno que oscilan del 30 al 104 por ciento, según productos.

Así pues, con independencia de las críticas que se han realizado, y de las que se han derivado contínuos perfeccionamientos de la metodología empleada, cabe destacar, una vez más, los elevados índices de rentabilidad de la investigación agraria. Entonces cabe preguntarse: ¿quiénes son los beneficiarios de tan interesantes dividendos?.

Las estimaciones realizadas hasta ahora nos hablan de que los beneficios derivados del aumento de productividad de la agricultura son repartidos entre productores y consumidores. Si nos encontramos en un mercado que presente una demanda muy elástica, o que se produzca un crecimiento rápido en la demanda, a causa de un aumento de las exportaciones, por ejemplo, entonces el mayor porcentaje de beneficio derivado de la innovación tecnológica queda en manos de los agricultores. Si por el contrario, se trata de una demanda inelástica o de un mercado de crecimiento lento, los beneficiarios serán los consumidores en forma de precios más bajos. Fundamentalmente, en países con elevado nivel de renta, como Estados Unidos, Japón o los de Europa Occidental, la transferencia al consumidor se realiza de modo muy rápido (Akino y Hayami, 1975). De ahí que las medidas de política de apoyo a los precios agrarios no sean sino meros instrumentos para amortiguar esa

transferencia, mereciendo mejor estima por parte de los agricultores estas acciones que las relacionadas directamente con la investigación agraria. En definitiva, la distribución de beneficios entre productores y consumidores para una determinado producto vendrá determinado por las pendientes de las curvas de oferta y demanda del producto en cuestión y del proceso de ajuste de la antigua a la nueva situación.

El uso de modelos agregados nos impide conocer en la actualidad cómo es la distribución entre los diversos grupos de agricultores. Todavía no se ha profundizado en el conocimiento de los efectos que sobre tal distribución tendrán los tamaños de las explotaciones, regímenes de tenencia, grados de mecanización, . . . Unicamente está claro que, en condiciones de competencia perfecta, son aquellos innovadores que madrugan en la adopción del avance tecnológico quienes perciben el mayor porcentaje del beneficio, pudiendo los últimos en adoptar la nueva tecnología alcanzar pérdidas superiores a las que habrían padecido en caso de permanecer en la situación primitiva.

Por las razones antes aducidas, el agricultor celebra más las medidas de mantenimiento de precios que el desarrollo de nuevos programas de investigación agraria. Por su parte los beneficios obtenidos por los consumidores, que son importantes a nivel agregado, a nivel individual son tan pequeños que son incapaces de generar en el consumidor movimientos de apoyo hacia la investigación agraria.

Los argumentos, relativamente sofisticados, de ajustes en las funciones de oferta y demanda o de variaciones en los excedentes de consumidores y productores, son de difícil traducción a un lenguaje capaz de concitar el apoyo político por parte de las organizaciones de consumidores y agricultores. De esa forma se da la paradoja de que la investigación agraria, capaz de ofrecer rendimientos económicos muy superiores a cualquier otra forma de inversión pública, se muestra incapaz de lograr el respaldo político necesario por parte de sus beneficiarios -agricultores y consumidores- para que los políticos que les representan defendieran una mayor ayuda presupuestaria para esta actividad.

Ahora en nuestro país, cuando se discute en relación con el plan trienal de investigación científica, debería apoyarse de forma categórica y convincente la aprobación del mismo, consolidando la infraestructura de nuestra investigación, adjudicando a la investigación agraria la participación que por sus realizaciones y potencialidades legítimamente le corresponden. En otro caso, continuaremos menospreciando una actividad del sector público capaz de generar rentabilidades muy superiores a las conseguidas por la mayoría de las inversiones del mismo, constituyendo pieza clave para la consolidación e incremento de los niveles de renta real percibida por los agricultores y ganaderos.

7. *REGIONALIZACION DE LA INVESTIGACION AGRARIA*

En los momentos actuales se siente en España la necesidad de una creciente descentralización y regionalización de las actividades públicas, entre las que figura la investigación agraria. Los ejemplos norteamericanos y japonés nos pueden ofrecer experiencia en esta iniciativa, cuya andadura ahora se inicia, a la que debe prestarse "el realismo y lucidez más estrictas con exclusión de toda ligereza y frivolidad" (García de Enterría y col., 1980).

El actual sistema de investigación agraria de los Estados Unidos ha demostrado cómo, en circunstancias en que se acusa un descenso en la productividad económica de aquel país como ocurre en los momentos actuales, ha sido capaz de mantener en contínuo crecimiento la correspondiente al sector agrario. Entre las principales lecciones que nos puede aportar el sistema norteamericano figuran la perfecta coordinación del sistema agrario, su descentralización (Evenson, Waggoner y Ruttan, 1979) y esfuerzo económico conjunto del Gobierno Federal y de los estados en esta actividad.

La coordinación se manifiesta en las perfectas relaciones "entre científicos encargados de impulsar el conocimiento, científicos responsables del avance tecnológico y agricultores productores de alimentos -todos ellos emplazados en la misma región". Esta coordinación -prosiguen los citados economistas- no significa la formación de un círculo cerrado por parte de los científicos, aislados de la realidad, enfocando su investigación únicamente hacia la aceptación de sus publicaciones por los comités de revisión, sino que por el contrario implica una apertura total a la realidad agraria. Así pues, el sentido de esa coordinación es el de un perfecto engranaje de todas las piezas que integran la agricultura regional: labradores y ganaderos, investigadores y extensionistas, políticos y consumidores. De esta forma se estrechan y fortalecen las relaciones entre la Ciencia y la práctica de la Agricultura, se equilibran los programas entre la investigación básica e investigación orientada, entre investigación enfocada hacia la Ciencia e investigación enfocada a la Tecnología, de forma que la investigación agraria sea un eficaz factor de crecimiento económico de la región. Coordinación que supone el reforzamiento de las relaciones entre políticos, organizaciones de agricultores y de consumidores e investigadores agrarios.

La conjunción de los intereses federales y de los estados se manifiesta en el sistema cooperativo de investigación empleando fondos estatales, distribuidos de forma objetiva entre los diversos estados, orientados a la resolución de problemas de amplio espectro de influencias. Mientras que los fondos de aportación de los estados tienen un enfoque más localizado, al igual que los procedentes del sector privado, lógicamente orientados a la resolución de problemas locales muy específicos. De cualquier modo han desaparecido las

barreras que podrían separar el mundo real de los Centros de Investigación (Price, 1978), habiéndose logrado una gran congruencia entre el valor de los cultivos o del ganado y el dinero destinado a su investigación.

Otro aspecto relevante de la organización del sistema norteamericano de investigación agraria se basa en el esfuerzo inversor conjunto de Gobierno Federal y estados. Es decir, existe una conjunción de esfuerzos sumamente eficaz que se traduce en una colaboración mutua de la hacienda federal y de las haciendas regionales.

El cuadro n° 5 nos muestra la evolución de los gastos en investigación agraria realizados en Estados Unidos a lo largo del período 1880-1965, donde destaca la temprana y creciente participación de los estados.

El desarrollo que la investigación agraria ha adquirido en aquel país no es homogéneo en todos sus estados. Hasta 1910 el presupuesto federal de las Estaciones experimentales estatales, es decir los fondos federales concedidos a través de la Hatch Act, había superado las aportaciones directas de los estados. A partir de ese año se producen diferencias notables en el apoyo presupuestario que reciben las distintas Estaciones de sus propias haciendas regionales.

CUADRO 5 - Gastos en investigación agraria en EEUU (1880-1965)
(cantidades en millones de dólares corrientes)

Año	Estaciones experimentales estatales		Investigación	Investigación
	Fondos Federales	Fondos NO Fed.	USDA	Sect. privado
1880	-	0,1	0,5	
1890	0,7	0,2	0,8	
1900	0,7	0,3	0,8	
1910	1,3	1,3	4,0	
1920	1,4	6,0	7,0	
1930	4,0	12,0	15,0	
1935	4	10	12	
1940	7	13	22	
1945	7	18	23	
1950	13	47	47	
1955	19	71	54	
1960	31	111	92	325
1965	47	180	167	460

Fuente: Robert E. Evenson, The Contribution of Agricultural Research and Extension to Agricultural Production (Ph. D. disertation, University of Chicago, 1968), pág. 3.

El desigual crecimiento puede venir explicado por las siguientes razones (Schultz, 1971):

1. Diferente importancia relativa del sector agrario entre los diversos estados.
2. Diferencias en la capacidad de aplicación de los avances científicos de modo que tales actuaciones se reflejen en un crecimiento de la producción agraria regional.
3. Diferentes actitudes en los estados para prestar el apoyo económico necesario para el desarrollo de la actividad investigadora.

Así pues, del ejemplo norteamericano puede deducirse tres cuestiones fundamentales de su sistema de investigación agraria: *coordinación eficaz* entre Centros de Investigación, extensionistas y agricultores; *colaboración estrecha* entre el USDA y las Estaciones experimentales en la especificación de los programas de investigación; y esfuerzo *inversor conjunto* de la hacienda federal y las haciendas regionales.

Japón nos ofrece un sistema de investigación agraria basado fundamentalmente en la investigación pública y realizado en Estaciones experimentales bajo los auspicios del gobierno nacional y de las prefecturas regionales. Casi el 60 por ciento de la investigación agraria es llevada a cabo por Instituciones gubernamentales y el 40 por ciento restante en las Universidades; la participación del sector privado es irrelevante, pues no alcanza el 3 por ciento, en claro contraste con la situación existente en los Estados Unidos donde casi la mitad de los gastos de inversión en investigación agraria es realizada por empresas privadas, como nos mostró el cuadro n° 5.

Otro aspecto que diferencia la organización de la investigación agraria entre estos dos países es que, mientras el esquema norteamericano se basa en la trilogía educación-investigación-extensión, en Japón las Estaciones experimentales funcionan separadamente de los Centros de enseñanza y de extensión, dependiendo aquéllas del Ministerio de Agricultura y Bosques y las Escuelas de Agricultura del Ministerio de Educación, no existiendo vínculos formales entre tales instituciones (Hayami y Yamada, 1975). El servicio de extensión, también independiente, es dirigido por el servicio correspondiente de cada prefectura. El cuadro n° 6 nos ofrece una idea global de la estructuración de la investigación en este país.

Dos ideas básicas han presidido la organización de la investigación agraria en Japón: la conveniencia de que los Centros de investigación estén próximos a la realidad agraria y la necesidad de establecer una adecuada

CUADRO 6 - Distribución de gastos y personal en Investigación en Japón,1972

Instituciones Investigación	Gastos		Personal	
	Agricultura	No en Agric.	Agricultura	No en Agric.
Universidades	35%	14%	40%	24%
Pública:				
Nacional	17	4	17	3
Local	44	2	40	2
Privada:	4	80	3	71
Total	100	100	100	100

Fuente: Bureau of Statistics, Office of the Minister - Report on the Survey of Research and Development in Japan, Tokyo, 1972 pág. 62, 150, 166.

coordinación entre los trabajos desarrollados. Es decir, se ha tratado de lograr un equilibrio entre las tendencias de descentralización — centralización, habiéndose logrado un elevado grado de eficiencia. Como consecuencia de lo anterior se han establecido Estaciones experimentales de carácter nacional y otras -en número superior a las 300- que dependen de las treinta y seis prefecturas (ó entes regionales). Hayami y Yamada (1975) destacan el elevado grado de productividad alcanzado por muchas de estas Estaciones experimentales de carácter periférico ó subestaciones, como ellos las denominan.

La distribución por Centros de investigación y recursos económicos, según las diversas Instituciones viene recogida en el cuadro n° 7, poniéndose de manifiesto los mayores recursos que disponen para la investigación las Universidades y Estaciones nacionales que son las encargadas de llevar a cabo la mayor parte de la investigación básica, mientras que las Estaciones locales prestan mayor énfasis a la investigación aplicada.

Conviene resaltar, al igual que en el caso de Estados Unidos, el considerable esfuerzo económico que realizan las prefecturas en las tareas de investigación agraria; su participación en los gastos realizados en esta actividad ha sido creciente con el paso del tiempo, como nos muestra el cuadro n° 8 que ofrece una muestra de la evolución a lo largo del período 1897-1970, siendo de destacar el esfuerzo impulsor del gobierno nacional en los momentos de iniciar o reemprender la tarea investigadora (años 1897-1955), así como la respuesta solidaria y responsable de las prefecturas.

CUADRO 7 - Dotación de Centros de Investigación Agraria en Japón, 1972 (gastos expresados en dólares)

	Centros oficiales de investigación		
	Universidades	Nacional	Local
N° de Instituciones (1)	63	30	336
N° de investigadores (1):			
Media por Institución	114	104	22
Total	7.174	3.127	7.290
Gastos de investigación:			
Por Institución	2.049.000	2.049.000	475.000
Por investigador	18.100	19.600	21.900
Total (millones dólares)	129	62	160

(1) Incluye investigación forestal y pesquera

Fuente: Bureau of Statistics, Office of the Minister - Report on the Survey of Research and Development in Japan, Tokyo, 1972 pág. 62, 150, 166.

CUADRO 8 - Gastos en Investigación Agraria realizados por el Gobierno Nacional y los de las Prefecturas en Japón, 1897-1970 (en 100 de millones de yens)

		Nacional		Local (Prefecturas)	
Año	Total	10^8 yens	%	10^8 yens	%
1897	6,16	3,67	60	2,49	40
1902	20,44	9,30	45	11,14	55
1918	25,21	8,49	34	16,72	66
1927	65,61	12,51	19	53,10	81
1932	81,96	16,86	21	65,10	79
....					
1955	94,78	41,90	44	52,88	56
1960	123,00	46,61	38	76,39	62
1965	388,14	122,57	32	265,57	68
1970	600,93	172,57	29	428,36	71

Fuente: Y. Hayami y col., A Century of Agricultural Growth in Japan (University of Minnesota Press y University of Tokyo Press, 1975.

Como conclusiones, podemos señalar que en el caso de Japón la investigación agraria presenta las siguientes características: *coordinación* estrecha entre Investigación y Agricultura, entre Estaciones experimentales estatales y regionales, buscando un equilibrio entre investigación centralizada y descentralizada que conduzca a la mayro eficiencia del sistema y decidido *apoyo financiero* de las prefecturas a la labor investigadora.

Finalmente, conviene resaltar que en los dos países considerados la investigación agraria está respaldada por recursos económicos suficientes para llevar a cabo una labor investigadora eficaz y continuada.

Hechas las consideraciones previas acerca de la descentralización de la investigación agraria en Estados Unidos y Japón, analicemos tal proceso a la luz de la situación actual en España, en donde prácticamente la totalidad de esta actividad es realizada por el sector público, a través del Ministerio de Agricultura y el de Universidades e Investigación.

El proceso autonómico ya iniciado comporta la transferencia de ciertas competencias, dentro de una filosofía de competencias compartidas, entre las que figura las relativas a investigación agraria. Las facultades de los entes autonómicos en esta materia son (B.O.E. 24-6-78):

a) Programar y dirigir la investigación agraria que tenga incidencia sobre su territorio.

b) Coordinar las actividades que se realicen por las distintas Entidades investigadoras.

c) Coordinar las actividades de investigación, experimentación, divulgación e información agrarias.

d) Participar, a nivel nacional, en la adopción de decisiones sobre política nacional de investigación agraria.

Dentro del esquema autonómico esta actividad dependerá de un Servicio de investigación agraria, incluido en el seno del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ente Regional.

Los objetivos marcados a estos Servicios vienen a coincidir con las líneas generales señaladas a la investigación agraria; en el caso de la Generalidad de Cataluña estos objetivos son los siguientes:

a) Ayudar a la mejora de las condiciones de vida de los agricultores, buscando nuevas posibilidades para la solución de sus problemas.

b) Contribuir al mejor abastecimiento de la población, en lo referente a productos agroalimentarios, a la mayor eficacia de los sistemas de comercialización y al desarrollo tecnológico para la industrialización de los productos agrarios.

c) Contribuir a la conservación y mejor utilización del patrimonio autóctono vegetal o animal y al mantenimiento del ecosistema agrario.

d) Facilitar a los Servicios de Extensión Agraria y de Enseñanza y Capacitación Agraria, los nuevos conocimientos y técnicas derivadas de la labor investigadora, para su difusión y aplicación.

En los momentos actuales en España, la colaboración y coordinación de las diferentes Entidades que realizan investigación agraria y de los distintos sectores interesados en tal actividad se realiza a través de numerosos órganos. Entre éstos destacan los siguientes:

a) Comisión de Investigación Agraria (BOE, 12-10-74) creada para ensamblar la actividad de los Centros de Investigación dependientes del Ministerio de Agricultura y del Ministerio de Universidades e Investigación.

b) Consejos regionales del INIA (BOE, 22-5-72) que tratan de asegurar la conexión de la investigación con los intereses del sector agrario.

c) Consejos de Investigación Agraria (BOE, 19-1-79) dependientes de las Comunidades Autónomas, establecerán las prioridades en materia de investigación, contemplarán la demanda de investigación y los recursos disponibles. La participación del INIA en estos Consejos, contemplada en los decretos de transferencias, garantiza la coordinación entre intereses nacionales y regionales.

d) Consejo Nacional de Investigación Agraria, órgano del INIA que establecerá las líneas de política de investigación agraria del país, estando prevista la representación de los Consejos de Investigación Agraria de las Comunidades Autónomas. Reforzará, a nivel nacional, la deseada coordinación y compatibilización de intereses generales y locales.

A la vista de las consideraciones que hemos hechos sobre la investigación agraria en Estados Unidos y Japón parece oportuno destacar, una vez más, el interés de conseguir una auténtica coordinación en el planteamiento de nuestra investigación con objeto de lograr un funcionamiento racional y eficiente.

Antes de adentrarnos en consideraciones en torno a los aspectos presupuestarios de la investigación agraria en el marco autonómico, vamos a analizar la actual situación presupuestaria del INIA, que por su experiencia y tradición será pieza clave en el diseño y realización de este proceso descentralizador, entendido como búsqueda de un equilibrio dinámico entre organizaciones de la investigación agraria que respondan a criterios de centralización ↔ descentralización, siempre bajo la premisa de máxima eficacia.

Los presupuestos actuales del INIA presentan defectos estructurales

que se deducen de la mera consideración de los datos contenidos en el cuadro n° 9 y pese a los esfuerzos realizados en los últimos años todavía no ha sido posible subsanarlos en su totalidad. Sus defectos principales residen en el elevado porcentaje (62-65°/o) que sobre el presupuesto total representan los gastos de personal, no ya por la cuantía de sus retribuciones, sino en base a lo que constituye su defecto fundamental: la insuficiencia del propio presupuesto en su conjunto.

Los gastos de personal junto con los gastos corrientes y los propios del capítulo de inversiones, se aproximan al 80 por ciento del presupuesto total, restando para gastos específicos de los Proyectos de Investigación apenas un 20 por ciento, que puede cifrarse en 630 millones de pesetas en 1980.

El planteamiento de la investigación agraria dependiente del Ministerio de Agricultura debería realizarse desde una doble vertiente:

a) Programas Nacionales - orientados a problemas de interés general, determinados por el Ministerio de Agricultura, financiados con fondos de dicho Departamento.

b) Programas Locales - orientados a problemas regionales ó locales, determinados por el Consejo de Investigación Agraria Autonómico, con financiación parcial del Ministerio de Agricultura, financiado fundamentalmente por el Ente Autonómico.

El cuadro n° 10 nos da idea de la actual incidencia de los Programas Nacionales desarrollados por el INIA sobre las distintas regiones y Centros de investigación.

En estos momentos los Programas Nacionales que desarrolla el INIA superan la treintena y están divididos en una serie de subprogramas que tratan de atender las áreas preferentes señaladas en la Ordenación de la Investigación Agraria del Ministerio de Agricultura, cuya distribución recoge el cuadro n° 11 (1).

Visto en líneas generales el contenido de los principales Programas Naciones, analicemos su financiación: Cada uno de estos Programas está integrado por unos 10 proyectos de carácter relevante y urgente y por otros 7 proyectos que tienen carácter complementario. Estos valores están tomados de los cuadros n° 12 y 13 que muestran la distribución de gastos y personal entre los principales Programas Nacionales, aprobados al 15 de Noviembre de 1979.

---

(1) Para mayor detalle véase: INIA - Informe sobre la ordenación de la investigación agraria realizada por el INIA en 1979; Noviembre, 1979.
CAMPO, EL - Investigaciones Agrarias, n° 73, 1979.

CUADRO 9 - Evolución de la estructura presupuestaria del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA)

Capítulo presupuestario	Presupuesto 1.978		Presupuesto 1.979		Proyecto de Presupuesto 1.980	
	000 Ptas.	%	000 Ptas	%	000 Ptas.	%
I.- Gastos de personal fijo (funcionario, contratado y laboral).....	1.369.943	62,25	1.658.464	61,98	2.028.992	64,61
II y IV.- Gastos corrientes (generales y para el desarrollo de Proyectos de - Investigación).....	392.266	17,83	468.470	17,51	398.770	12,70
VI.- Inversiones en obras, instalaciones y equipo científico de uso general...	303.300	13,78	224.112	8,38	266.600	8,49
VI.- Inversiones para gastos específicos de Programas y Proyectos de Investigación, sometidos al sistema de diseño y seguimiento aprobado.....	135.160	6,14	324.740	12,13	446.084	14,20
TOTAL.....	2.200.699	100,00	2.675.786	100,00	3.140.446	100,00

Nota.- Incluidos presupuesto y expedientes de 1.978, hasta la fecha de 1.979.

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979 - Noviembre, 1979, pág. 37

CUADRO 10. INCIDENCIA PROGRAMAS NACIONALES SOBRE REGIONES Y CENTROS DE INVESTIGACION DEL INIA.

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIONES	UNIDADES QUE INTERVIENEN EN LA EJECUCION DE LOS PROYECTOS INVESTIGACION			REGIONES QUE SE SITUAN FINCAS O PARCELAS EXPERIMENTALES - DEL PROGRAMA	REGIONES CON AREAS PRODUCTORAS AFECTADAS POR LAS INVESTIGACIONES DEL PROGRAMA
	N° de CRIDAS	N° de DEPARTAMENTOS	N° de U.T.A.		
Citricultura	1	3	-	Levante	Levante - Andalucía
Productos Forestales	2	3	-	Centro - Extremadura	Norte - Cataluña - Ebro - Centro Extremadura - Andalucía
Horticultura	4	7	1	Ebro - Centro- Levante - Canarias	Anfbito Nacional
Oleaginosas	2	1	1	Centro - Andalucía Oriental	Centro-Duero-Ebro-Andalucía
Producción Forestal	2	3	-	Galicia - Centro	Ambito Nacional
Producción Forestal	3	4	-	Galicia - Duero - Centro	" "
Mejora Genética Forestal	2	3	-	Galicia - Centro	" "
Plantas Gran cultivo (patata)	2	2	-	Ebro-Centro	" "
Reproducción Animal	2	2	-	Centro- Extremadura	" "
Cereales (invierno)	5	3	3	Ebro-Centro-Andalucía Oriental Duero-Extremadura	" "
Leguminosas Grano	5	8	1	Duero-Centro-Andalucía Oriental Extremadura - Ebro	Duero-Centro-Andalucía Extremadura-Ebro-Galicia
Fruticultura	3	5	-	Ebro-Levante-Extremadura	Ebro-Cataluña-Extremadura Levante-Duero-Andalucía
Prod. Ovina y Caprina	5	5	-	Ebro-Extremadura-Centro Levante-Duero	Ebro-Cataluña-Duero-Centro Levante-Extremadura-Andalucía
Pastos y Forrajes	6	7	1	Centro-Extremadura-Duero Levante-Galicia-Ebro	Ambito Nacional
Olivicultura	1	1	-	Andalucía	Ebro-Cataluña-Centro-Levante Extremadura-Andalucía
Producción Bovina	3	3	-	Galicia-Extremadura-Ebro	Ambito Nacional
Producción Vegetal	5	7	-	Ebro-Centro-Levante-Canarias-Duero	" "
Cultivos Ornamentales	3	4	-	Cataluña-Canarias-Levante	Cataluña-Centro-Levante-Canarias-Andal.
Arroz	1	1	-	Levante	Extremadura-Levante-Andalucía Occ. Cataluña-Ebro
Industrias Agroalimentarias	6	10	-	Centro-Levante-Extremadura Ebro-Cataluña-Galicia	Ambito Nacional
Cultivos Subtropicales	3	3	1	Levante-Canarias-Andalucía Occ.	Levante-Canarias-Andalucía Occ.
Contaminación Agraria	1	1	1	Duero	Ambito Nacional
Banco Germoplasma	1	2	-	Centro	" "

Fuente: INIA - Informe sobre Ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979. Noviembre, 1979, pág.28.

CUADRO 11 - Ordenación de subprogramas de Investigación por Programas Nacionales y por áreas preferentes de actividad investigadora agraria.

AREAS / PROGRAMAS	Obtención de saneamiento Material Vegetal, Forestal y de Estirpes animales	Mejora de la Protección Vegetal, Forestal y de la Higiene y Sanidad Animal	Mejora de Técnicas de Cultivo, Selvícolas y de los sistemas de manejo del ganado	Mejora de sistemas y procesos agroalimentarios y de transformación	Socioeconomía	Conservación y recuperación de recursos
Citricultura	Mejora Genética Patrones y Variedades. Selección Sanitaria	Virología. Plagas y Enfermedades. Lucha integrada	Riegos Fertilización Cultivo Fisiología	Tecnología postrecolección	Economía - de producción Economía de la distribución	Técnicas de no cultivo
Horticultura	Mejora Genética Multiplicación vegetativa	Virología Plagas y Enfermedades	Cultivos Protegidos Cultivo	Tecnología postrecolección	Economía - de la producción. Economía - de la distribución.	
Oleaginosas	Mejora Genética	Plagas y Enfermedades. Malherbología	Fertilización Fisiología Riegos		Economía - de la producción.	
Patata	Mejora Genética Selección sanitaria	Virología Plagas y Enfermedades				
Cereales	Mejora Genética	Plagas y Enfermedades	Alternativas cultivos	Calidad		Aprovechamiento subproductos

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979. Noviembre, 1979, pág. 17.

CUADRO 11 - (Continuación)

AREAS / PROGRAMAS	Obtención de saneamiento Material Vegetal, Forestal y de Estirpes animales	Mejora de la Protección Vegetal,- Forestal y de la - Higiene y Sanidad Animal	Mejora de Técnicas de Cultivo, Selvícolas y de los sistemas de manejo del ganado	Mejora de sistemas y procesos agroalimentarios y de transformación	Socioeconomía	Conservación y recuperación de recursos
Leguminosas-Grano	Mejora Genética	Plagas y Enfermedades	Riego Cultivo	Tecnología inoculación Bioquímica		Banco Germoplasma
Fruticultura	Mejora Genética Patrones Variedades	Virología Plagas y Enfermedades Lucha intregada	Riego Técnicas propagación Fisiología	Tecnología post-recolección	Economía de la distribución	Colección Botánica
Arroz	Mejora Genética	Plagas y Enfermedades	Fertilización	Calidad		

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979 - Noviembre, 1979, pág. 17.

CUADRO 11 - (Continuación)

AREAS / PROGRAMAS	Obtención de saneamiento Material Vegetal, Forestal y de Estirpes animales	Mejora de la Protección Vegetal,- Forestal y de la - Higiene y Sanidad Animal	Mejora de Técnicas de Cultivo, Selvícolas y de los sistemas de manejo del ganado	Mejora de sistemas y procesos agroalimentarios y de transformación	Socioeconomía	Conservación y recuperación de recursos
Pastos y Forrajes	Mejora Genética. Introducción especies y variedades		Fertilización Cultivo. Manejo de pastos. Sistemas producción			Ecología de pastos
Olivicultura	Mejora Genética		Mecanización Riego Fertilización Fisiología	Elaboración productos	Economía de la producción Economía de la distribución	
Cultivos Ornamentales	Mejora Genética. Selección sanitaria	Plagas y Enfermedades. Lucha Integrada	Cultivos Protegidos Riego		Economía de la distribución	
Protección Vegetal		Entomología Patología vegetal Malherbología Fitoterapeútica. Virología vegetal				

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979 - Noviembre, 1979, pág. 18.

CUADRO 11 - (Continuación)

AREAS / PROGRAMAS	Obtención de saneamiento Material Vegetal, Forestal y de Estirpes animales	Mejora de la Protección Vegetal, Forestal y de la Higiene y Sanidad Animal	Mejora de Técnicas de Cultivo, Selvícolas y de los sistemas de manejo del ganado	Mejora de sistemas y procesos agroalimentarios y de transformación	Socioeconomía	Conservación recuperación de recursos
Economía y Sociología					Economía de la producción. Economía, Distribución y Transformación. Desarrollo, Planificación y Política Agraria. Sociología Rural	
Agroenergética		Lucha integrada				Energía solar. Fijación simbiótica N_2. Utilización Biomasa.

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979 - Noviembre, 1979, pág. 18.

CUADRO 11 - (Continuación)

AREAS / PROGRAMAS	Obtención de saneamiento Material Vegetal, Forestal y de Estirpes animales	Mejora de la Protección Vegetal,- Forestal y de la - Higiene y Sanidad Animal	Mejora de Técnicas de Cultivo, Selvícolas y de los sistemas de manejo del ganado	Mejora de sistemas y procesos agroalimentarios y de transformación	Socioeconomía	Conservación recuperación de recursos
Producción Ovina y Caprina	Mejora Genética	Enfermedades parasitarias Enfermedades Infecciosas	Sistemas de producción	Calidad de canales Quesos	Economía de la producción. Economía de la distribución	Reproducción ovina Nutrición
Producción Bovina	Mejora Genética	Enfermedades parasitarias Enfermedades infecciosas	Sistemas de producción			Reproducción Nutrición
Reproducción Animal						Inseminación artificial Fisiopatología de la reproducción, Criobiología y Banco de Germoplasma Comportamiento reproductivo Nutrición Producción de carne
Productos Forestales		Protección Madera y Corcho		Madera y Tecnología Mecánica Corcho Pastas Celolósicas Papel y Cartón Productos resinosos Plantas Medicinales y Esencias		Contaminación

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979 - Noviembre, 1979, pág. 19.

CUADRO 11 - (Continuación)

AREAS / PROGRAMAS	Obtención de saneamiento Material Vegetal, Forestal y de Estirpes animales	Mejora de la Protección Vegetal,- Forestal y de la - Higiene y Sanidad Animal	Mejora de Técnicas de Cultivo, Selvícolas y de los sistemas de manejo del ganado	Mejora de sistemas y procesos agroalimentarios y de transformación	Socioeconomía	Conservación recuperación de recursos
Producción Forestal	Mejora Genética Populus y Salix Eucaliptos Introducción de Especies y Variedades	Regeneración y Producción de las Masas Forestales	Dehesa y Producción Piscícola-Forestal		Dasometría Ordenación y Economía Forestal	Conservación del Medio
Mejora Genética Forestal e Implantación de Masas	Mejora Genética Implantación de Masas					Banco Germoplasma
Protección Forestal		Prevención de incendios Patología y Plagas Forestales				Conservación del Medio, Ecología, Hidrología

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979 - Noviembre, 1979, pág. 19.

CUADRO 12 - Distribución de gastos de algunos Programas Nacionales de investigación agraria (aprobados a 15 Noviembre 1979).

Programa Nacional de Investigación sobre:	Fecha de la Resolución aprobatoria	N° Proyectos Investigación: Proyectos relevantes y urgentes	Otros Proy.	TOTAL	Financiación específica aprobada para los proyectos relevantes y urgentes: Adquisición equipo (79-80) (000 Ptas.)	Gastos func. (1980) (000 Ptas.)	TOTAL (000 Ptas)	Indices equipo/proyecto (000 Ptas.)	Gastos funcionamiento/proyectos (000 Ptas.)
Citricultura	25. 07. 79	11	4	15	11.972	12.598	24.570	1.088	1.145
Producción Forestal	19. 07. 79	12	7	19	18.362	14.775	33.137	1.530	1.231
Horticultura	30. 07. 79	7	7	14	8.869	9.137	18.006	1.267	1.305
Oleaginosas	15. 09. 79	9	6	15	2.270	6.120	8.398	252	681
Producción Forestal	19. 07. 79	23	3	26	5.703	15.165	20.868	248	659
Protección Forestal	19. 07. 79	10	-	10	1.415	5.643	7.058	141	564
Mejora Gen. Forestal	25. 07. 79	8	-	8	4.385	10.714	15.099	548	1.339
Plantas G. Cultivo (Patata)	15. 09. 79	2	4	6	4.700	1.579	6.279	2.350	789
Reproduc. Animal	05. 09. 79	16	4	20	6.650	9.839	16.489	416	615
Cereales (invierno)	25. 07. 79	7	6	13	11.785	7.380	19.165	1.683	1.054
Leguminosas Grano	25.07. 79	9	6	15	10.142	7.941	18.083	1.127	882
Fruticultura	25. 10. 79	11	11	22	9.045	5.432	14.477	822	494
Prod. Ovina y Caprina	25. 10. 79	16	7	23	4.640	7.058	11.698	290	441
Pastos y Forrajes	25. 10. 79	20	13	33	7.109	8.568	15.677	355	428
Olivicultura	15. 09. 79	8	4	12	6.170	3.423	9.593	771	428
Producción Bovina	25. 10. 79	12	7	19	5.691	11.941	16.941	474	937
Protección Vegetal	25. 10. 79	14	37	51	5.166	12.599	17.765	369	900
C. Ornamentales	25. 10. 79	3	7	10	2.936	5.436	8.372	979	1.812
Arroz	12. 11. 79	6	2	8	2.251	1.904	4.155	375	317
Ind. Agroalimentarias	25. 10. 79	10	10	20	9.555	8.974	18.529	955	897
C. Subtropicales	25. 10. 79	7	11	18	6.950	2.535	9.485	993	362
Cont. Agraria	25. 07. 79	3	-	3	7.089	1.865	8.954	2.363	62
Banco Germoplasma	25. 07. 79	2		2	1.422	2.695	4.117	711	1.347
TOTALES.....		226	156	382	154.277	172.638	326.915		
Valores medios.....		10	7	17	6.708	7.506	14.214	683	764

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979. Noviembre, 1979, pág.24.

CUADRO 13 - Distribución del personal investigador y técnico entre los distintos Programas Nacionales de investigación agraria.

Programa Nacional de Investigación sobre	N° total Proyectos de Investigación	EQUIPO HUMANO Investigadores (N°)	Técnicos (N°)	TOTAL
Citricultura	15	26	18	44
Productos Forestales	19	23	5	28
Horticultura	14	23	13	36
Oleaginosas	15	19	6	25
Producción Forestal	26	16	12	11
Protección Forestal	10	10	1	11
Mejora Genética Gorestal	8	11	3	14
Plantas Gran Cultivo (Patata)	6	4	4	8
Reproducción Animal	20	17	2	19
Cereales (invierno)	13	16	10	26
Leguminosas grano	15	31	11	42
Fruticultura	22	22	12	34
Producción Ovina y Caprina	23	30	3	33
Pastos y Forrajes	33	23	12	35
Olivicultura y Elayotecnia	12	8	6	14
Producción de Bovino	19	17	6	23
Protección Vegetal	51	42	18	60
Cultivos Ornamentales	10	13	5	18
Arroz	8	4	1	5
Industrias Agroalimentarias	20	13	2	15
Cultivos Subtropicales	18	7	7	14
Contaminación Agraria	3	8	1	9
Banco de Germoplasma	2	3	-	3
TOTALES	382	386	158	544
Valores medios	17	16	7	23

Fuente: INIA - Informe sobre la ordenación de la Investigación Agraria realizada por el INIA en 1979 - Noviembre, 1979, pág. 26.

Del análisis de los datos contenidos en los cuadros anteriores se pueden deducir los siguientes indicadores económicos:

A) Presupuesto por cada Programa Nacional

para adquisición de equipo científico	6,7 millones de pesetas
" gastos de funcionamiento	7,5 "
Total	14,2 "
número de investigadores	16
presupuesto por investigador	0,89 "

B) Presupuesto por proyecto relevante y urgente, incluido en Programa Nacional

para adquisición de equipo	683.000 pesetas
" gastos de funcionamiento	764.000
total	1.447.000 "
número de investigadores	1-2
presupuestos por investigador	888.000 "

Estos indicadores nos ponen de manifiesto el importante esfuerzo realizado por el INIA para dotar aceptablemente a los proyectos relevantes y urgentes de los Programas Nacionales, representando en conjunto un gasto proximo a los 450 millones de pesetas. Los proyectos de carácter complementario incluidos en los programas antes señalados pueden disponer de una financiación media estimada entre 500-700.000 pesetas, lo que representa un gasto total anual comprendido entre 125-150 millones de pesetas. Es decir, que los Programas Nacionales vienen a absorber entre 575 a 600 millones del presupuesto global de financiación de proyectos, que habíamos estimado en 630 millones de pesetas. Por lo tanto para proyectos de investigación no incluidos en Programas Nacionales pueden destinarse anualmente entre 30 y 50 millones de pesetas, aproximadamente, en base a los datos manejados.

De lo anterior puede desprenderse que en las circunstancias actuales la financiación máxima que podría realizar el INIA a los "programas locales" sería del orden de los 30 a 50 millones anuales que distribuidos entre las distintas autonomías apenas representaría una aportación de 5 millones para cada.una.

Evidentemente, ésta no es la solución a la corriente descentralizadora de la investigación agraria. Entendemos que lo importante es potenciar tal actividad al amparo de la experiencia y ayuda que pueda prestar el INIA, pero nunca en base al desmantelamiento de tal Organismo, fundamental para el conjunto de la Agricultura española. Veíamos en los casos de Estados Unidos y Japón cómo existía un elevado porcentaje de financiación de la investigación

agraria por parte de las distintas regiones -estados ó prefecturas, respectivamente-. Es en base a este criterio de participación económica en el que ha de fundamentarse la potenciación de la investigación agraria regional.

Dos son las posibles vías de obtención de fondos para esta finalidad, con independencia de las transferencias que a tal fin puedan recibirse de la hacienda central y de las aplicaciones específicas de los presupuestos regionales a estos menesteres:

a) donaciones del sector privado.

b) transferencias de recursos procedentes de la recaudación de la "Contribución territorial rústica y pecuaria".

La escasa participación del sector privado en la investigación agraria se debe entre otras causas ya citadas al comienzo de estas reflexiones, a la ausencia de unos estímulos adecuados que permitan compaginar simultáneamente el incentivo fiscal con el interés práctico de la investigación. La legislación tributaria española ha ofrecido unas desgravaciones a las donaciones ó inversiones destinadas a la investigación agraria sumamente cicateras. A ello hay que unir la falta de un desarrollo reglamentario suficientemente clarificador que permitiera afrontar al agricultor, -al contribuyente en general-, la vía de la desgravación con suficientes garantías legales de procedimiento.

La nueva legislación del "Impuesto sobre la renta de las personas físicas" y del "Impuesto sobre sociedades" no han mejorado el tratamiento que este aspecto, fundamental para nuestra actividad investigadora, recibía en nuestro derecho tributario.

Asimismo, el paso de la "Contribución territorial rústica y pecuaria" a las haciendas municipales, conforme lo previsto en la Ley 44/1978, hace necesario destacar el hecho de la existencia de una desgravación por "*gastos de investigación*" en la misma. Efectivamente, el artículo 7 de la Ley 41/1964 establecía la modalidad de la Cuota Proporcional en esta contribución, regulada por la O.M. de 29 de diciembre de 1965. En ella se preveía la desgravación de la base imponible hasta en un 50 por ciento cuando el agricultor realizase "gastos de investigación" directamente aplicados para mejora de la productividad de su empresa. La citada orden consideraba en detalle el procedimiento a seguir en el caso de desgravación por inversiones, pero no incluía en absoluto referencia alguna a la aplicación de los gastos de investigación. La reforma fiscal de 1978 no contempla dentro del cuadro de deducciones por inversiones ó donativos medidas específicas para la investigación agraria, sino que se encuentra dentro del tratamiento general que es claramente insuficiente, al tiempo que desaparece el tramo de Cuota Proporcional.

El cuadro n° 14 nos ofrece detalle de los datos correspondientes a la cuota fija de la Contribución territorial rústica y pecuaria, en el año 1976,

poniéndonos de manifiesto la importancia que revestiría el hecho de que la recaudación de tal tributo revirtiera en el sector agrario, mediante su asignación a tareas de investigación agraria. En el conjunto nacional representaría una cifra superior a los 1.500 millones, que confirma el escaso interés recaudatorio de este tributo contemplado en el conjunto de ingresos de la Hacienda Pública, pero también la enorme trascendencia que revestiría para el desenvolvimiento de una actividad como la investigación agraria acostumbrada a desenvolverse a niveles de auténtica penuria.

CUADRO 14 - Datos de 1976 relativos a la Contribución Territorial Rústica y Pecuaria

Provincia	Base (millones ptas.)		Tipo de gravamen	Cuota Tributaria (millones ptas.)
	Imponible	Liquidable		
Almería	194	97,0	10	9,70
Cádiz	649	324,5	10	32,45
Córdoba	1. 421	710,5	10	71,05
Granada	855	427,5	10	42,75
Huelva	398	199,0	10	19,90
Jaén	1.255	627,5	10	62,75
Málaga	487	243,5	10	24,35
Sevilla	1.763	881,5	10	88,15
ANDALUCIA	7.022	3.511,0	10	351,10
ESPAÑA	32490	16.245,0	10	1.624,50

Fuente: Datos de la Inspección Tributaria. Ministerio de Hacienda.

Por todo ello parece oportuno destacar la conveniencia de introducir en la legislación tributaria actual modificaciones que permitan alentar las donaciones del sector privado hacia actividades de investigación agraria y, por otra parte, destinar a actividad tan fundamental para la Agricultura recursos económicos procedentes de la "Contribución territorial rústica y pecuaria" que al tener su origen en la propia agricultura podrían ser factor multiplicador de efectos insospechados, dada la alta rentabilidad de este tipo de inversiones, como hemos visto a lo largo de estas reflexiones.

De las dos condiciones expuestas como fundamentales para el éxito de la investigación agraria en un esquema de descentralización, la COORDINACION parece ser un requisito relativamente accesible si nos desenvolvemos en un ambiente político de colaboración y comprensión. Mayores dificultades puede presentar la FINANCIACION CONJUNTA, dada la actual insuficiencia de los presupuestos de las diferentes Instituciones involucradas en el proceso.

La principal labor de los responsables regionales de esta actividad debe ser concienciar a la clase política de la conveniencia de reforzar las inversiones en este capítulo, habida cuenta de su elevada rentabilidad social y económica. También el proceso de acercamiento de investigadores, extensionistas y agricultores debe ser potenciado al máximo y los consumidores informados del interés que esta función les ofrece. En resumen, debe existir un movimiento de aproximación y reconocimiento de la sociedad local hacia los resultados de la labor investigadora sobre su agricultura y ganadería.

Las relaciones entre los entes central y periféricos deben descansar en un deseo recíproco de colaboración, eliminando todo tipo de suspicacias y recelos administrativos. Unicamente sobre la base de un firme entendimiento será posible avanzar en un sistema compartido donde las competencias se entremezclarán y podrán ser objeto de erróneas interpretaciones.

La financiación de la investigación agraria debe ser potenciada con independencia de los imprescindibles aumentos de los presupuestos ordinarios destinados a tal fin, tanto a nivel centralizado como autonómico. Su potenciación debe proceder de una mayor colaboración práctica entre Centros de Investigación e Industrias agrícolas -en su sentido más ámplio-. mediante la eficaz prestación de servicios; su potenciación debe pasar por una modificación sustancial de nuestra legislación tributaria que aliente la creación de Fundaciones, la entrega de donaciones ó la concesión de subvenciones a favor de la actividad investigadora. Nuestro sistema fiscal actual poco o ningún estímulo ejerce para llevar a cabo inversiones o transferencias que beneficien al sector agrario, a través de la investigación.

Introducir las modificaciones adecuadas para conseguir los estímulos necesarios que propicien la ayuda económica a este quehacer debe constituir una de las actividades prioritarias de nuestros políticos locales. A nosotros nos incumbre la obligación de interesarles mediante la aportación de argumentos convincentes. Ninguno mejor que nuestro trabajo constante y responsable.

Córdoba, septiembre, 1980

BIBLIOGRAFIA

Akino, M. y Hayami, Y., 1975.- Efficiency and Equity in Public Research: Rice Breeding in Japan's Economic Development. Amer. Jour.of Agr. Econ. 57: 1-10.

Aldrich, D.G., 1966.- Agricultural Research, a Key to Understanding our Environment. En: "Symposium of Research in Agriculture". (Washington, D.C.- USDA. Agric. Research Serv.)

Andrews, F.M., (editor), 1979.- Scientific productivity. The effectiveness of research groups in six countries. (París, Unesco).

Araji, A.A., Sim, R.J., y Gardner, R.L., 1978.- Returns to Agricultural Research and Extension Programs: An *Ex-ante* Approach. Amer. J. Agr. Econ. 58: 964-968.

Arndt, T.M., Dalrymple, D.G. y Ruttan, V.N. (editores), 1977.- Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research. (Minneapolis. University of Minnesota Press).

Arnon, L., 1968.- Organisation and Administration of Agricultural Research. (London, Elsevier Publishing, Co. Ltd.).

———, 1975.- Planificación y programación de investigaciones agronómicas. (Roma, FAO).

Bergillos, J.M. y García Nieto, M., 1980.- Evaluación de inversiones agrarias. (ETSIA. Universidad de Córdoba).

Boyce, J. y Evenson, R.E., 1975.- Agricultural Research and Extension Programs (New York, ADC.).

Bredahl, M. y Peterson, W. 1976.- The Productivity and Allocation of Research: U.S. Agricultural Experiment Stations. Am. Jour.of Agr. Econ. 58: 684.

British Agricultural Research Council, 1967.- General Principles Governing Forward Policy. (London, Secretary of State for Education and Science).

Committee on Research Advisory to the U.S. Department of Agricultural, 1972. Report (Washington D.C., National Research Council).

Carpena Artés, O., 1979.- Programación de la investigación agraria española En: "Jornadas internacionales sobre la investigación agraria y el problema agrario" (editor V. Hernando Fernández), (Madrid, C.S.I.C.).

Carew, J., 1964.- As It Looks To me. Amer. Veg. Gr. 12 (11): 18-21.

Dancy, J.C., 1965.- Presidential Address to Educational Section. Nature 208: 1.025.

Elzaburu Márquez, F. de., 1980.- La desconocida agricultura. (Madrid. Asociación para el Progreso de la Dirección).

Evenson, R.E. 1968.- The Contribution of Agricultural Research and Extension to Agricultural Production. (University of Chicago, Department of Economics, Ph. D. Thesis).

————, 1971.- Economic Aspects of the Organization of Agricultural Research. En: "Resource Allocation in Agricultural Research" (editor Walter L. Fishel) (Minneapolis, University of Minnesota Press).

————, y Kisler, Y., 1976.- Investigación agrícola y productividad. (Madrid, Editorial Tecnos).

————, 1978.- Center Discussion Paper 296 (Economic Growth Center, New Haven, Yale University).

————, Waggoner, P.E. y Ruttan, V.W., 1979.- Economic Benefits from Research: An Example from Agriculture, Science, 205: 1101-1107.

García de Enterría, E. y col., 1980.- La distribución de las competencias económicas entre el poder central y las autonomías territoriales en el Derecho Comparado y en la Constitución española. (Madrid, Instituto de Estudios Económicos).

Griliches, Z., 1958.- Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations. Jour. of Polit. Econ. 66: 419-431.

———, 1964.- Research Expenditures, Education, and the Aggregate Agricultural Production Function. Amer. Econ. Review 54: 961-974.

Harpaz, I., 1979.- La investigación y el desarrollo agrícola de Israel. En: "Jornadas internacionales sobre la investigación agraria y el problema agrario" (editor V. Hernando Fernández). (Madrid, C.S.I.C.).

Hayami, Y. y Yamada, S., 1975.- Agricultural Research Organization in Economic Development: A Review of the Japanese Experience. En: "Agriculture in Development Theory" (editor Lloyd G. Reynolds) (New Haven. Yale University Press).

———, y col. 1975.- A Century of Agricultural Growth in Japan (Tokyo. University of Tokyo Press).

Hertford, R., y Schmitz, A., 1977.- Measuring Economic Returns to Agricultural Research. En: "Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research" (editores T.M. Arndt, D.G. Dalrymple y V.W. Ruttan) (Minneapolis. University of Minnesota Press).

Hertz, D.B., 1957.- The Creative Mentality in Industrial Research. En: "Human Relations in Industrial Research Management" (editores R.T. Livingston y S.H. Milberg) (N.Y. Columbia University Press).

Herrero Alcón, A., 1979.- Investigaciones Agrarias. El Campo, Bilbao, n° 73, p. 4.

INIA (España).- Ministerio de Agricultura. Informe sobre la ordenación de la investigación agraria realizada por el INIA en 1979 (Madrid. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias).

INIA (México), 1977.- El INIA, filosofía, orientación y políticas de la investigación agrícola en México. (México, D.F., Secretaría de Agricultura y Ganadería).

Junta de Andalucía, 1979.- Criterios para un desarrollo agrario de Andalucía. (Sevilla. Junta de Andalucía).

Kendrick, J.B., 1978.- The Competitive Grant Concept on Trial. Calif. Agric. 32: Sept., p. 2.

———————, 1980.- An old but enduring argument. Calif. Agric. 34: January, p. 2.

Macley, A.D. y Browning, G.M., 1966.- The Study of Long-Range Weeds in Agriculture. En: "Symposium on Research in Agriculture" (Washington, D.C.- USDA, Agric. Research Serv.).

Marshall, E., 1979.- Agricultural Network Fights Unwelcome Gift. Science, 205: 1108-1109.

McMeekan, C.P., 1965.- ¿Qué tipo de investigación agraria? I.T.E.A. 15:3-9;

Merton, R.K., 1968.- The Matthew Effect in Science. Science, 59: 56-63.

National Academy of Sciences, 1975.- Agricultural Production Efficiency (Washington, D.C., National Academy of Sciences).

National Asociation of State Universities and Land-Grant Colleges and the USDA, 1966.- A National Program of Research for Agriculture. (Washington, D.C.- U.S. Government Printing Office).

National Sciences Foundation, 1959.- Science and Engineering in American Industry. (Washington, D.C.- National Science Foundation).

Nieto Ostolaza, M.C. y col., 1973.- Economía de la investigación agraria. (Madrid, INIA).

Orozco, F., y Colomer, F., 1977.- Reflexiones sobre el investigador. Agricultura, 40: 248-256.

Perea Rubiales, E., 1980.- La cosecha del siglo, ¿para quién?. El País, 31-VIII-80, p. 34.

Peterson, W., 1967.- Return to Poultry Research in the United States, Jour. of Farm Econ. 49: 656-669.

———————, 1971.- The Returns to Investment in Agricultural Research in the United States. En: "Resource Allocation in Agricultural Research" (editor Walter L. Fishel) (Minneapolis. University of Minnesota Press).

————, 1979.- Sources of Differences in Rates of Return to Agricultural Research Between Countries: Some General Observations. Staff Paper P. 79-4 (Minneapolis. Department of Agricultural and Applied Economics. University of Minnesota).

Rico Gutierrez, M., 1980.- ¿Prioridades en Ciencia y Tecnología?. El País, 30-VIII-80, p. 16.

Robinson, J.B.D. (editor), 1970.- The Organisation and Methods of Agricultural Research (London. Ministry of Overseas Development).

Royal Society, The., 1977.- Agricultural Efficiency. (London, The Royal Society of London).

Ruttan, V.W. y Hayami, Y., 1971.- Agricultural Development: An International Perspective. (Baltimore, Johns Hopkins University Press).

————, 1978.- Bureaucratic Productivity: The Case of Agricultural Research. Staff Paper P 78-16 (Minneapolis. Department of Agricultural and Applied Economics. University of Minnesota).

Salmon, S.C. y Hanson, A.A., 1964.- The Principles and Practice of Agricultural Research. (London. Leonard Hill).

Schmitz, A., y Seckler, D., 1970.- Mechanized Agriculture and Social Welfare: The Case of the Tomato Harvester. Amer. Jour. of Agric. Econ. 52: 569-578.

Schultz, T.W., 1971.- The Allocation of Resources to Research. En: "Resource Allocation in Agricultural Research" (editor Walter L. Fishel) (Minneapolis. University of Minnesota Press).

Staples, R.C. y Kuhr, R.J., 1980.- Linking Research to Crop Production (New York. Plenum Press).

Zuckerman, S., et. al., 1961.- Report of the Committee of the Management and Control of Research and Development. (London).