

Prioridades de Investigación y Asignación de Recursos en Agricultura: El Caso Colombiano

**Fernando Chaparro, Gabriel Montes, Ricardo Torres,
Alvaro Balcázar y Hernán Jaramillo¹**

El objetivo de este trabajo es analizar la experiencia que se ha tenido en la formulación del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria en Colombia. No se presenta en este artículo un análisis del contenido substantivo del plan (v.gr. objetivos, estrategias y programas de investigación propuestos), sino de los aspectos metodológicos involucrados en su formulación. Se presta especial atención a los criterios y al marco de referencia metodológico empleados en el proceso de identificación de requerimientos tecnológicos y de prioridades de investigación, tanto en términos de productos agrícolas, como en términos de los distintos temas y tópicos de investigación.

La primera sección de este trabajo suministra información general sobre la situación y orientación actuales de las actividades de investigación agropecuaria en Colombia. El objetivo es el de describir las principales características de la investigación de este tipo que se realiza en el país, tanto en términos de las áreas cubiertas como de los recursos humanos y financieros dedicados a ella.

La segunda sección analiza el marco de referencia metodológico que se utilizó para la identificación de prioridades de investigación en la formulación del Plan Nacional de Investigaciones Agropecuarias en Colombia. La metodología utilizada se caracteriza por dos fases principales: (1) la identificación de prioridades socioeconómicas en términos de productos o áreas-problemas, y (2) la determinación de requerimientos tecnológicos y necesidades de investigación, al nivel de los productos o áreas-problemas seleccionados.

El trabajo que se realizó en estas dos fases se analiza en la tercera sección (primera fase) y en la cuarta sección (segunda fase) del presente trabajo. La institución responsable por la formulación de este plan de investigación en Colombia ha sido el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con la activa colaboración de COLCIENCIAS (Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Investigación Agrícola en Colombia: Infraestructura Institucional y Orientación Actual **Introducción**

Esta sección presenta los resultados de un estudio recientemente realizado por el CIID sobre la forma en que los recursos financieros se asignan a los diversos programas de investigación agrícola en Colombia². Dicho estudio cubrió las siguientes instituciones: el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE), la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Instituto Nacional de los Recursos Renovables y del Ambiente (INDERENA) y las Universidades. Particular énfasis se puso en el análisis de la información sobre el ICA, por el papel predominante que desempeña esta institución en la investigación agrícola en el país. Es importante notar que este estudio consideró únicamente los recursos financieros destinados a la investigación agrobiológica.

¹ Respectivamente: Director Regional, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia; Jefe, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia; Coordinador del Programa Agrícola COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia, Investigador de la Unidad de Estudios Especiales, Banco Ganadero, Bogotá, Colombia; Asistente de Programación, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia.

² CIID, Proyecto ARIAL, 1980. Asignación de recursos para investigación en América Latina, Colombia: estudio de caso.

Cuadro 1. Gasto total en investigación agrícola (miles de pesos colombianos).

Institución	1972	1973	1974	1975	1976
ICA	151 200	175 500	188 100	236 700	266 700
CENICAFE	—	15 674	23 881	31 584	37 227
INDERENA	—	9 047	9 481	9 503	9 023
CONIF	—	—	—	3 053	2 813
CVC	—	—	—	1 928	3 136
Universidades	4 576	6 776	7 143	10 812	13 401
Total	155 776	206 997	228 605	293 580	332 300
Total (en valores constantes de 1970)	124 422	135 469	117 233	124 610	114 114

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Gasto en Investigación Agrícola

Gastos de Investigación y Desarrollo a Nivel Nacional

En el Cuadro 1 se suministra el monto total de los recursos financieros que los institutos previamente mencionados destinaron a la investigación agropecuaria en el período comprendido entre 1972 y 1976³. La contribución del ICA a los gastos totales en investigación durante este período fue de 83,5% del total. Sin embargo, el Cuadro 1 muestra que la contribución del ICA ha disminuido en años recientes: en 1973 equivalía al 84,8% del total de recursos invertidos mientras que en 1976 el porcentaje era de 80,3%. Durante el mismo período, CENICAFE ocupó el segundo lugar en gastos de investigación, con un 10% del total. EL INDERENA contribuyó en promedio con un 3,0% del total y las universidades con 3,6%. La contribución de la CVC no subió de un 0,9%.

El Cuadro 1 muestra también que aunque los gastos totales para investigación agropecuaria aumentaron entre 1972 y 1976 (en cifras absolutas) en términos reales (en valores constantes de 1970) ha habido una reducción general en la cantidad de fondos asignados para investigación⁴.

El Cuadro 2 muestra los gastos destinados a la investigación agrícola por cultivos y productos agrícolas, así como la relación entre los gastos en investigación y el valor de producción por cada producto. En la mayoría de los casos, el porcentaje del gasto en investigación es menos del 0,20%, con algunas pocas excepciones extremas (v.gr. avena y ovejas) en

las cuales el alto porcentaje se debe al poco valor de la producción de ese cultivo en el país. En tales casos, incluso un pequeño gasto en investigación representa un alto porcentaje en términos de esta relación.

Hay que mencionar dos factores adicionales sobre el Cuadro 2. En primer lugar, las cifras de los gastos de investigación para los diferentes cultivos subestiman ligeramente el nivel de inversión en cada producto porque estas cantidades solo incluyen el costo de los respectivos programas de investigación, pero no incluyen los costos de mantenimiento e inversión relacionadas con las estaciones y centros de investigación donde los programas se llevan a cabo. Este último aspecto aparece como un gasto separado en el Cuadro 2. A nivel agregado, el gasto total destinado a la investigación agropecuaria representa 0,33% del valor total de la producción agrícola en Colombia (apenas con pequeñas variaciones entre 1972 y 1976).

En segundo lugar, es más significativo analizar la relación del gasto en investigación agropecuaria como porcentaje del producto interno bruto (PIB) agrícola, ya que el último incluye el valor agregado por este sector. Sin embargo, no se dispone de una especificación del PIB en términos de los diferentes cultivos y productos agrícolas.

En el nivel sectorial, el Cuadro 3 muestra la evolución de la relación entre el gasto total en investigación agropecuaria y el PIB del país. Este cuadro muestra claramente el deterioro de la proporción del PIB agrícola asignado a la investigación en este sector. En 1972, dicha proporción era del 0,32%, substancialmente mayor que la relación general entre el gasto total nacional en investigación y desarrollo (para todos los sectores) y el PIB total (estimado por COLCIENCIAS en 0,20% en 1972). Para 1976, esta situación había cambiado radicalmente, con un gasto en investigación agrícola reducido al 0,22% del PIB agrícola. Una evolución menos negativa es la que se observa en relación con el PIB total (Cuadro 3) y el valor total de la producción agrícola (Cuadro 2).

³ Para convertir pesos colombianos en dólares de Estados Unidos, se dan las siguientes tasas de cambio para los diferentes años: 1970: \$18,45 por un dólar (esta tasa debe usarse para todas las cantidades dadas en valores constantes de 1970); 1972: \$21,87; 1974: \$26,06; 1976: \$34,70; y 1978: \$39,10.

⁴ No se incluyen los gastos del CIAT en esta área por tratarse de una entidad internacional cuya información distorsionaría el cuadro de la investigación nacional.

Cuadro 2. Relación entre los gastos de investigación y el valor de la producción por productos agrícolas (miles de pesos colombianos).

Producto	Valor de la producción (A)					Gastos de investigación (B)					B/A %				
	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976
Café	6.701.590	8.540.240	10.446.400	13.707.100	27.189.640	350 ^a	10.155	12.294	16.123	15.506	—	0.119	0.118	0.118	0.057
Arroz	1.880.230	3.808.710	5.668.660	6.315.580	6.405.360	2.834	2.979	2.884	4.380	5.452	0,151	0,078	0,051	0,069	0,085
Avena	—	1.760	2.160	3.900	3.700	758	1.667	1.147	637	704	—	94,716	53,102	16,333	19,027
Cebada	201.586	247.476	354.147	660.386	444.886	758	1.021	897	925	704	0,376	0,413	0,253	0,140	0,158
Maíz	1.749.450	2.460.130	2.662.600	2.964.820	4.288.590	4.934	5.602	6.901	6.732	7.522	0,226	0,173	0,185	0,161	0,125
Sorgo	432.390	778.400	1.069.970	1.205.660	1.750.000	1.501	1.931	2.790	3.648	4.021	0,863	0,954	1,055	1,450	1,384
Trigo	173.968	202.358	264.364	251.527	290.554	4.053	4.196	4.292	5.994	6.724	0,098	0,050	0,063	0,050	0,064
Papa	1.190.880	5.703.490	2.241.580	5.335.440	4.478.260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yuca	2.945.730	2.635.360	4.579.320	6.572.290	6.045.710	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ñame	—	182.597	178.448	243.975	281.766	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caña	920.112	—	—	—	—	1.137	1.268	1.071	1.675	270	—	—	—	—	—
Panela	1.987.290	2.814.240	2.524.120	2.710.040	7.562.820	—	—	—	1.772	4.749	—	—	—	0,065	0,063
Algodón	2.107.470	2.948.910	3.937.790	4.120.030	6.894.300	2.436	2.258	2.069	2.625	3.011	0,116	0,077	0,053	0,064	0,044
Ajonjolí	147.698	110.555	177.315	239.685	271.411	4.058	5.117	5.158	7.417	7.784	0,839	0,532	0,319	0,364	0,494
Maní	—	3.213	5.313	14.250	18.260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palma Africana	—	427.328	740.765	612.304	683.038	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Soya	336.210	421.562	691.638	1.172.180	603.900	4.456	5.005	4.578	6.878	7.754	—	—	—	—	—
Veg. y Frutas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cañamo-fique	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270	—	—	—	—	—
Cacao	288.180	423.589	565.915	616.812	889.104	2.764	3.620	3.282	4.587	4.749	0,959	0,855	0,580	0,744	0,534
Tabaco	298.800	609.800	673.056	1.154.200	1.088.800	1.098	1.099	1.297	2.062	2.108	0,367	0,180	0,193	0,179	0,194
Frijol	504.136	523.935	913.097	1.667.100	1.388.570	2.975	3.726	4.287	4.662	4.908	0,590	0,711	0,470	0,280	0,353
Banano	600.000	1.051.180	1.473.360	1.857.670	2.963.010	952	1.358	1.388	1.772	2.082	0,038	0,041	0,030	0,026	0,023
Plátano	1.918.130	2.251.380	3.178.340	5.101.820	6.082.110	8.717	9.740	9.515	14.048	15.652	0,066	0,067	0,052	0,084	—
Ganado	13.205.720	14.543.200	18.329.420	16.773.310	18.165.494 ^a	2.580	3.404	2.679	4.875	9.261	0,116	0,097	0,081	0,088	—
Cerdos	2.219.000	3.510.900	3.318.400	5.517.400	7.476.077 ^a	1.887	2.132	1.960	2.577	2.929	6,127	5,285	3,577	3,064	3,173
Ovejas	30.799	40.340	54.800	84.110	92.310	2.726	3.386	2.439	5.684	5.103	0,076	0,068	0,036	0,066	—
Aves	3.582.720	5.001.300	6.820.710	8.577.250	11.476.360 ^a	—	—	100	387	1.332	—	—	—	—	—
Especies menores	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Silvicultura	927.000	1.216.000	1.770.000	1.950.000	2.668.000	200	200	267	3.937	4.222	0,022	0,016	0,015	0,202	0,158
Pesquería	915.000	1.036.000	1.598.000	1.920.000	2.534.000	1.608	11.819	12.503	15.197	15.294	0,176	1,141	0,782	0,792	0,604
Invest. básica	—	—	—	—	—	24.361	29.211	31.053	42.868	48.116	—	—	—	—	—
Invest. de apoyo	—	—	—	—	—	10.319	14.699	15.746	20.963	28.412	—	—	—	—	—
Operación de los centros de invest.	—	—	—	—	—	68.314	80.203	96.476	108.520	121.313	—	—	—	—	—
Otros	—	—	—	—	—	—	1.201	1.532	2.635	2.348	—	—	—	—	—
Total	45.264.089	61.493.953	74.239.688	91.348.839	122.036.030	155.776	206.997	228.605	293.580	333.300	0,344	0,337	0,308	0,321	0,272

^a Estimado.

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Cuadro 3. Relación entre el gasto total en investigación agropecuaria y el producto interno bruto (PIB total y PIB agrícola) (miles de pesos colombianos).

Año	Gasto total en investigación agrícola (A)	Producto interno bruto total (B)	Producto interno bruto agrícola (C)	A/B (%)	A/C (%)
1972	155 776	186 092 300	49 465 000	0,08	0,32
1973	206 997	243 235 900	66 746 000	0,09	0,31
1974	228 605	329 155 400	88 477 600	0,07	0,26
1975	293 580	412 828 700	113 484 800	0,07	0,26
1976	332 300	532 960 800	148 956 300	0,06	0,22

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Cuadro 4. Distribución del presupuesto del ICA en diferentes actividades (millones de pesos colombianos).

Actividad	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Administración	43,6	43,1	47,3	49,9	51,9	88,8	92,3	106,7	137,8
Servicio de la deuda	—	0,1	1,9	6,8	12,4	28,6	60,6	63,9	73,8
Desarrollo rural	51,0	57,9	69,3	89,4	103,0	117,2	149,1	199,3	301,8
Investigación	121,3 (121,3) ^a	143,6 (130,0)	151,2 (120,8)	175,5 (114,9)	188,1 (96,5)	236,7 (100,7)	266,7 (91,6)	307,8 (88,4)	420,4 (100,9)
Producción agrícola	16,0	21,5	30,8	36,3	43,3	52,9	62,5	78,4	88,9
Producción ganadera	26,1	44,0	55,4	73,6	89,2	151,8	171,7	162,7	230,5
Inversiones en planta física y otros	37,1	54,6	56,1	13,7	18,7	32,2	40,6	99,2	262,1
Total	295,1 (295,1)	364,8 (332,2)	412,0 (329,1)	445,2 (291,6)	506,6 (259,8)	708,2 (301,4)	843,5 (298,7)	1018,0 (292,2)	1515,3 (363,7)

^a Las cifras entre paréntesis están expresadas en valores constantes de 1970.

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Distribución de los Gastos de Investigación y Desarrollo en el ICA

El Cuadro 4 muestra la evolución que la distribución de los fondos para investigación del ICA tuvo de 1970 a 1978. Las actividades de investigación han tendido a disminuir. Aunque los gastos totales del ICA han aumentado en términos reales, las asignaciones para investigación han disminuido en términos reales en \$21 000 000 ó 17.0%. Las actividades de investigación pasaron del 41,1% del presupuesto total del ICA en 1970, al 27,7% en 1978.

Un análisis detallado del presupuesto total del ICA durante el período en cuestión, muestra que a la institución se le han ido asignando en forma creciente más funciones y deberes sin un aumento proporcional en los fondos presupuestales. En consecuencia, los departamentos del instituto deben competir por los recursos disponibles; la investigación, anteriormente la actividad más importante del ICA, se ha visto afectada negativamente por esta situación en cuanto a su capacidad de mantener el ritmo de los proyectos de investigación y de emprender nuevos proyectos en respuesta a las necesidades agrícolas emergentes, así como en cuanto a la pérdida de personal calificado.

Las actividades de investigación del ICA pueden dividirse en dos categorías: agricultura y ganadería.

A su vez, estas categorías pueden dividirse en investigación básica e investigación sobre productos específicos. La investigación básica, que no será analizada en este trabajo, incluye producción de cultivos, pastos, forrajes y proyectos especiales.

El Cuadro 5 muestra que la investigación agrícola representaba más de la mitad de los recursos totales invertidos por el ICA en investigación. Tanto en la categoría agrícola como en la ganadera, predomina la investigación por productos sobre la básica. El siguiente es un breve análisis de estas áreas:

(1) Investigaciones por productos agrícolas⁵. El subgrupo más importante, en términos presupuestales, es en esta categoría el de granos y cereales. El Cuadro 6 indica que el programa de maíz y sorgo es el principal⁶ puesto que recibe la mayor proporción del presupuesto de gastos del ICA durante el período en estudio. El arroz y el trigo ocupan el segundo y

⁵ Este análisis de los gastos de investigación y su importancia económica, no incluye el café, que es el principal producto agrícola en la economía. La Federación Nacional de Cafeteros lleva a cabo los programas de investigación en este producto que recibe la mayor cantidad de fondos para la investigación.

⁶ Los cálculos indican que cerca del 80% de las actividades de este programa se centran en el maíz.

Cuadro 5. Participación porcentual de la investigación agropecuaria en los gastos totales de investigación del ICA^a.

Año	Investigación agrícola			Investigación pecuaria			Investigación de apoyo ^b	
	Programas de investigación en cultivos	Investigación básica	Total	Programas de investigación pecuaria	Investigación básica	Otros		Total
1972	41,3	17,6	58,9	19,2	9,5	4,2	32,9	8,3
1973	39,4	16,2	55,6	18,8	11,2	2,5	32,5	11,8
1974	40,0	18,1	58,1	16,3	10,9	3,8	31,0	11,0
1975	38,2	17,3	55,5	19,1	11,2	4,3	34,6	9,9
1976	36,3	16,2	52,5	19,8	11,3	5,0	36,1	11,4

^a No se incluyen los costos de funcionamiento de las estaciones de investigación agrícola.

^b Incluye biometría, recursos agrícolas, maquinaria agrícola, economía agrícola, etc.

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Cuadro 6. Participación porcentual de cada cultivo en el gasto total de investigación del ICA.

Cultivo	1972	1973	1974	1975	1976
<i>Cereales</i>	13,0	13,2	14,5	11,5	11,1
Arroz	3,4	3,0	2,9	3,1	3,3
Avena	0,9	1,7	1,1	0,4	0,4
Cebada	0,9	1,0	0,9	0,6	0,4
Maíz y sorgo	6,0	5,6	6,8	4,8	4,6
Trigo	1,8	1,9	2,8	2,6	2,4
<i>Cultivos amiláceos</i>	6,1	5,6	5,6	5,5	5,4
Papa y yuca	4,9	4,2	4,2	4,2	4,1
Banano y plátano	1,2	1,4	1,4	1,3	1,3
<i>Azúcares</i>	1,3	1,3	1,1	2,5	2,9
Caña panelera	—	—	—	1,3	2,9
Caña de azúcar	1,3	1,3	1,1	1,2	—
<i>Semillas oleaginosas</i>	7,8	7,4	7,1	7,2	6,5
Plantas perennes	4,9	5,1	5,1	5,3	4,7
Algodón	2,9	2,3	2,0	1,9	1,8
<i>Otras cosechas</i>	13,0	11,9	11,7	11,7	10,5
Cacao	3,3	3,6	3,2	3,3	2,9
Vegetales y frutas	5,0	4,0	3,5	4,0	3,7
Leguminosas en grano y semillas oleaginosas anuales	3,4	3,2	3,7	2,9	2,6
Tabaco	1,3	1,1	1,3	1,5	1,3
Total ^a	41,3	39,4	40,0	38,2	36,3

^a Se refiere a la asignación porcentual total para programas de investigación en cultivos (Cuadro 5).

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

tercer lugar después del maíz y el sorgo⁷. Estos son los productos más importantes en términos económicos cuando se considera el área sembrada y el valor de la producción. Son, además, los que reciben la más alta prioridad investigativa.

⁷ Aunque el trigo es un cereal importante, no lo es tanto en términos de los fondos asignados a su investigación. A nivel económico, su contribución al valor de la producción no es significativa. El maíz se ha convertido fundamentalmente en un producto importado.

El programa de papa y yuca también ha recibido importantes asignaciones presupuestales, ocupando el segundo lugar después del programa de cereales y granos. Estos dos productos también tienen una parte substancial del valor de la producción. En los últimos cinco años el ICA ha aumentado la asignación presupuestal para su programa de frutas y vegetales por cuanto éste cubre productos alimenticios esenciales de alta prioridad en los planes de desarrollo rural integrado y en los programas de alimentación y nutrición.

La investigación sobre caña panelera también ocupa un lugar de importancia entre los gastos totales de investigación, como resultado de la preocupación oficial por este producto de subsistencia básica que se produce en cinco regiones del país.

Finalmente, es importante anotar que aunque algunos productos, como el banano, representan una parte considerable del valor de la producción agrícola, el ICA no les ha otorgado alta prioridad en la investigación por ser básicamente de exportación.

(2) Investigación Ganadera por Producto. Los programas lácteos y de carne reciben una parte apreciable de los fondos de investigación del ICA asignados a productos y programas ganaderos (Cuadro 7). El programa porcino ocupa el tercer lugar en térmi-

Cuadro 7. Participación porcentual de los productos pecuarios en el gasto total en investigación del ICA.

Producto animal	1972	1973	1974	1975	1976
Ganado de carne	4,3	3,8	4,0	4,9	4,5
Ganado lechero	6,3	6,0	5,4	5,0	5,0
Cerdos	3,1	3,4	2,5	3,2	5,4
Ovejas	2,3	2,1	1,9	1,8	1,8
Aves	3,3	3,4	2,4	4,0	2,9
Especies menores	—	—	—	0,2	0,3
Total ^a	19,2	18,8	16,3	19,1	19,8

^a Se refiere a la asignación porcentual total para la investigación pecuaria por producto o programa (Cuadro 5).

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

nos de asignación presupuestal para investigación ganadera pero exhibe la tasa más alta de crecimiento, en tanto los productos que ocupan el primer y segundo lugar muestran tasas negativas de crecimiento.

(3) Investigación Básica Agrícola y Pecuaria. Los Cuadros 8 y 9 suministran información sobre la investigación básica en estos dos campos. Los programas que ocupan el primer lugar en la investigación básica son el de patología vegetal y suelos. La entomología y la fisiología vegetal cuentan con menos fondos de investigación básica. En términos generales, puede decirse que se ha dado prioridad a aquellas disciplinas que aspiran a controlar las enfermedades y plagas tanto de las plantas como de los animales.

Prioridades Implícitas en la Investigación de Productos Agrícolas en el ICA

Con base en el Cuadro 6 se pueden identificar las prioridades implícitas en la investigación de productos agrícolas por la cantidad de fondos asignados: (1) alta prioridad: maíz y sorgo, oleaginosas perennes, papa y yuca, frutas y vegetales, y arroz; (2) mediana prioridad: leguminosas y productos oleaginosos anuales, caña panelera, cacao, algodón, trigo y tabaco; (3) baja prioridad: banano y plátano, caña de azúcar, cebada y avena.

Recursos Humanos en la Investigación Agrícola

Tendencias Generales en el Desarrollo de los Recursos Humanos

Un estudio⁸ del ICA demuestra que el desarrollo de los recursos humanos en la institución tiene dos características principales:

Cuadro 8. Participación porcentual de las principales disciplinas relacionadas con investigación agrícola básica en el gasto total en investigación del ICA.

	1972	1973	1974	1975	1976
Entomología	3,4	2,1	3,2	2,6	2,9
Fisiología vegetal	3,1	3,0	3,0	2,6	2,6
Patología vegetal	4,4	4,5	4,9	4,5	4,2
Suelos	6,7	6,6	7,1	7,6	6,4
Total ^a	17,6	16,2	18,1	17,3	16,2

^a Se refiere a la asignación porcentual total para la investigación agrícola básica (Cuadro 5).

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

⁸ ICA. 1979. Diagnóstico de la Investigación Agropecuaria. 3 Volúmenes. (Sin publicar).

(1) En 1974, el departamento de investigación del ICA tenía la concentración más alta de profesionales capacitados a nivel universitario en la institución, tanto a nivel de licenciatura, como de maestría y doctorado. En 1979, la importancia relativa de este departamento en cuanto al número de profesionales que trabajaba en él había disminuido (Cuadro 10).

(2) Aunque la mayoría de los profesionales del instituto con maestría o doctorado trabajan en el área de investigación, el porcentaje de ellos dedicado a esta área había disminuido.

Fuga de Cerebros: Migración de Investigadores⁹

Entre los años 1960 y 1978, 652 personas fueron capacitadas a nivel de maestría y doctorado. De este grupo, solo 396 profesionales trabajaban todavía en el ICA en 1978, 256 se habían retirado. Más importante, el número de profesionales graduados que se han retirado del ICA ha aumentado más rápidamente que el número de profesionales que se ha contratado.

Un estudio reciente de la evolución de los recursos humanos en el ICA muestra las siguientes tendencias¹⁰:

Cuadro 9. Participación porcentual de las principales disciplinas relacionadas con investigación pecuaria básica dentro de los gastos totales en investigación del ICA.

	1972	1973	1974	1975	1976
Fisiología animal	0,8	0,9	1,2	1,0	1,0
Microbiología	3,6	4,5	4,5	3,9	4,1
Nutrición	0,8	0,9	1,0	0,8	0,7
Parasitología	1,5	2,0	1,5	1,8	1,1
Patología	2,3	2,5	2,1	2,1	2,2
Toxicología	0,4	0,5	0,7	0,5	0,5
Epidemiología	—	—	—	0,2	0,4
Enfermedades vasculares	—	—	—	1,1	1,3
Total ^a	9,5	11,2	10,9	11,2	11,3

^a Se refiere a la asignación porcentual total para investigación pecuaria básica (Cuadro 5).

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

⁹ Basado en el documento: IICA. 1979. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. El caso del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Vol. III, 2.

¹⁰ IICA. 1979. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. El caso del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) Volumen III. 2,36-38.

Período	Investigadores postgraduados (A)	Investigadores que se retiran del ICA (B)	B/A: %
1960-67	63	2	3,2
1968-74	186	50	26,9
1975-78	104	55	52,9

Existe, entonces, una tendencia definida hacia una alta migración de investigadores, juntamente con una menor contratación de personal de investigación. Si esta tendencia continúa, el número de investigadores capacitados que abandonen la institución será mayor que el número de los que entran a ella, y el ICA sufrirá una pérdida neta de personal postgraduado altamente calificado.

Conclusiones

Este breve análisis sobre la situación de la investigación agropecuaria en Colombia indica tres tendencias importantes que están ejerciendo un impacto negativo sobre el sector:

(1) Los fondos asignados para la investigación agrícola (tanto a nivel nacional como en el ICA) han ido disminuyendo en términos reales (en valores constantes de 1970) a lo largo de la última década (Cuadros 1 y 4). Esta tendencia es también evidente en el deterioro de la proporción del PIB agrícola asignado a la investigación en este sector (Cuadro 3).

(2) Durante el período analizado, se le han asignado al ICA en forma creciente más funciones y deberes, pero no se le ha hecho un aumento proporcional en los fondos presupuestales. En consecuencia, los departamentos del instituto compiten por los recursos disponibles. La investigación, que anteriormente era la actividad más importante del ICA, se ha visto afectada en forma negativa por esta situación, tanto en términos de los fondos asignados a ella

dentro del presupuesto del ICA (Cuadro 4) como en términos del personal altamente calificado dedicado a esta actividad en la institución (Cuadro 10).

(3) A pesar del esfuerzo hecho para capacitar personal de alto nivel para la investigación (maestría y doctorado), durante la década del sesenta y los primeros setentas, el ICA afronta un problema creciente de migración de investigadores, junto con la reducción en la contratación y capacitación de personal para investigación. Si esta tendencia continúa, su capacidad para llevar a cabo investigaciones se verá seriamente afectada en un futuro muy cercano.

En respuesta a esta situación de deterioro se formuló el Plan Nacional para la Investigación Agropecuaria que hace parte de una amplia estrategia oficial para cambiar esta situación y detener las tendencias descendentes. Otras dos medidas importantes son la creación de un Fondo Especial para la Investigación Agropecuaria (diferente y adicional al presupuesto del ICA) y el establecimiento de un Consejo Nacional para la Investigación Agropecuaria y la Difusión Tecnológica que en la actualidad están siendo estudiadas en el Ministerio de Agricultura y en el Congreso.

Es importante señalar que el diseño y establecimiento de un Fondo Especial para la Investigación Agropecuaria pone sobre el tapete el punto básico de identificar mecanismos o sistemas financieros alternativos para costear la investigación agrícola en Colombia. El presupuesto nacional ha sido la fuente tradicional de fondos para la investigación en este sector, en virtud del modelo institucional centralizado que ha funcionado básicamente alrededor de una gran organización pública de investigación. Para la creación de este fondo especial se estudian mecanismos alternativos de movilización de recursos financieros. Esto además trae a cuento el asunto de la participación del sector privado en la investigación agrícola y de los mecanismos mixtos conjuntos de investigación entre el sector público y el privado.

Cuadro 10. Personal profesional del ICA por niveles de preparación.

Departamento	Licenciatura			Maestría			Doctorado			Total		
	1974	1976	1979	1974	1976	1979	1974	1976	1979	1974	1976	1979
Investigación	406	205	137	77	155	145	34	32	39	517	392	321
Desarrollo rural	256	190	149	22	76	88	1	7	6	279	273	243
Producción ganadera	279	220	120	14	23	26	2	4	2	295	247	148
Producción agrícola	120	95	42	8	26	24	2	3	2	130	124	68
Transferencia de tecnología	—	—	222	—	—	17	—	—	—	—	—	239
Administración y planificación	106	64	59	17	23	20	2	5	2	125	92	81
Total	1167	774	729	138	303	320	41	51	51	1346	1128	1100

Fuente: ICA, 1979. Diagnóstico de la investigación agropecuaria. Tres volúmenes (inédito).

Enfoque General del Proceso de Identificación de Prioridades de Investigación en el Sector Agropecuario

La formulación de políticas de investigación, en cualquier campo, es una forma de responder a una situación en que muchos tópicos posibles de investigación compiten por los escasos recursos financieros disponibles para apoyar esta actividad. Es más, estas políticas son un medio de relacionar los esfuerzos de investigación de un país con las necesidades y problemas de desarrollo de gran importancia para esa sociedad. Las políticas de investigación, además, son un medio para influir en las características y la orientación del cambio técnico y el desarrollo tecnológico del sector agrícola, con miras a hacerlos más compatibles con el "tipo de desarrollo" (u objetivos de desarrollo) que se consideran como los más apropiados para esa sociedad. Este tercer aspecto lleva al tema más amplio de una "política de desarrollo tecnológico" para el sector agrícola en la cual la política sobre investigación es solo uno de los varios componentes. La orientación del cambio técnico y el desarrollo tecnológico en el sector agrícola dependerá, en gran medida, de una amplia gama de decisiones tomadas ya sea por los gobiernos o por los productores (a nivel de las unidades de producción), en relación con los productos que debe producir el país y los que debe importar, con las tecnologías que deben ponerse a disposición o se deben usar, y con los sistemas de producción que deben fomentarse (ej. sistemas de cultivos, tamaño y tipo de unidades de producción etc). Es mediante estas y otras decisiones que se determinará el "perfil tecnológico" del sector y gradualmente cobrará forma la dinámica del cambio técnico.

Aunque el suministro de conocimiento técnico generado por programas de investigación es uno de los factores que puede influir en estas decisiones (haciendo posible o factible, por ejemplo, algunas alternativas), en la mayoría de las veces estas son influidas por las políticas económicas o las situaciones de mercado (tanto nacional como internacional) que confronta el productor. Entonces, muchas de estas decisiones son conformadas por las políticas crediticias, de comercialización, fiscales, monetarias y de divisas extranjeras. Estas políticas pueden también influir en la importancia relativa otorgada a los esfuerzos nacionales de investigación agrícola, en un momento dado y, por tanto, en los recursos financieros asignados a esta actividad en un país. El papel asignado por las políticas oficiales al sector agrícola dentro del proceso de desarrollo, (ej. su relación con la industrialización y otras políticas de desarrollo) es también muy importante. Más ade-

lante se ofrece un análisis preliminar del papel desempeñado por algunas de estas políticas económicas, en el caso colombiano.

Las anteriores consideraciones demuestran claramente que la política de investigación agrícola, en cualquier país, es apenas uno de los componentes de la política de desarrollo tecnológico en ese sector. El presente trabajo solo se refiere a los aspectos metodológicos relacionados con la formulación de una política de investigación para el sector agrícola, con referencias marginales a la interfase de las políticas de investigación con las consideraciones de desarrollo tecnológico y las políticas económicas que son pertinentes al sector.

A nivel más general, las prioridades de investigación pueden derivarse de tres fuentes o consideraciones principales:

(1) De las políticas y programas de desarrollo socioeconómico de un país tanto a nivel global (programas de desarrollo general y políticas de comercio exterior), como a nivel sectorial: (políticas de desarrollo agrícola, programas y prioridades). El objetivo es vincular los esfuerzos de investigación con los objetivos y las prioridades de desarrollo de un país.

(2) Las necesidades o requisitos específicos que puedan ser identificados tanto en términos de las necesidades generales de un país (ej. la necesidad de suministrar ciertos tipos de alimentos a un sector específico de la población o la de hacer mejor uso de los cultivos o recursos naturales locales), como en términos de los requisitos o problemas de la producción agrícola. (La necesidad de resolver problemas tecnológicos específicos que limitan la productividad en ciertas áreas).

(3) Las consideraciones prospectivas respecto a las necesidades agrícolas futuras, las situaciones futuras esperadas en el mercado agrícola nacional e internacional y el tipo de sistemas de producción agrícola o alimenticia que se quisiera desarrollar en el futuro.

La importancia del primer factor dependerá, en cualquier país, de la existencia de políticas y programas de desarrollo agrícola explícitos y claramente definidos. De no existir, o de estar formulados en términos vagos o generales (sin determinar las prioridades específicas, los objetivos de desarrollo y producción), como frecuentemente sucede, este factor jugará un papel menos importante en la determinación de las prioridades de investigación.

De cualquier forma, aunque las políticas sectoriales explícitas y los programas de desarrollo estén claramente formulados, los criterios y pautas derivados de ellos deben ser complementados por los otros dos factores mencionados arriba. El segundo factor puede llevar a la identificación de requisitos o posibilidades de producción descuidadas en los actuales programas de desarrollo sectorial, tales como la ne-

cesidad de desarrollar el enfoque de “sistemas de cultivos” o la posibilidad de promover un mayor uso de los cultivos alimenticios tradicionales del país. Si estos requisitos o posibilidades son identificados, deben ser tenidos en cuenta para corregir posibles brechas en los programas de desarrollo sectorial.

Finalmente, tanto las necesidades existentes como los planes de desarrollo sectorial son normalmente concebidos en términos de la situación actual y del futuro muy cercano. La perspectiva a medio o largo plazo frecuentemente no hace parte de estas consideraciones o juega un papel marginal. El tercer factor es el más difícil de abocar, tanto en los esfuerzos de planificación para el desarrollo sectorial como en la identificación y formulación de prioridades de investigación. La experiencia colombiana, analizada en este trabajo, se ocupa principalmente de los dos primeros factores. El enfoque futuro no ha jugado un papel importante en este esfuerzo de planeación.

Marco de Referencia Metodológico para la Identificación de Prioridades de Investigación

La formulación de una política de investigación, para el sector agrícola involucra tres niveles principales de análisis:

(1) La identificación de productos agrícolas o cultivos que tengan gran importancia socioeconómica u ocupen una posición prioritaria en el desarrollo del país. La importancia socioeconómica actual o potencial de ciertos cultivos es uno de los criterios que pueden llevar a la identificación de las prioridades de investigación, pero por sí solo no es suficiente para definir estas prioridades. Las áreas de investigación no solo se definen en términos de productos agrícolas o cultivos, sino también en términos de los problemas de producción o cuestiones de desarrollo rural, como maquinaria e implementos agrícolas, tecnología de irrigación y suministro de agua, y conservación y almacenamiento de cosechas, etc.

(2) Después de haber identificado los productos agrícolas o los cultivos que tienen gran importancia socioeconómica para el país, el paso siguiente consiste en definir cuál de ellos debe recibir la mayor atención desde el punto de vista investigativo. En una situación de recursos económicos limitados, no todos los productos con importancia socioeconómica presente o potencial pueden ser abarcados por la estructura de investigación de un país. Esto da lugar a las siguientes preguntas: ¿Qué productos deben ser producidos en el país y cuáles deben ser importados? ¿Qué productos confrontan “limitaciones tecnológicas” identificables que limitan la producción y pueden llevar a problemas de investigación importante?

¿Debe generarse internamente la tecnología (mejorando las tecnologías existentes o tradicionales), o debe simplemente importarse o adaptarse? ¿Cuáles productos (áreas de investigación) deben recibir más apoyo de los fondos oficiales y a cuáles se deben dejar a la iniciativa (y el apoyo financiero) del sector privado? Esta última pregunta es importante, principalmente en aquellos países donde el sector privado juega (o puede jugar) un papel en la investigación agrícola.

Este segundo paso delimita la gama de productos o problemas de producción identificados como importantes en el primer paso. Algunas de estas preguntas implican decisiones políticas (decisiones de políticas).

(3) El tercer paso consiste en identificar o definir los tópicos o puntos de investigación que son importantes para la solución de las limitaciones tecnológicas que afectan tanto la producción como los niveles de productividad de los cultivos seleccionados. Es solo en este tercer nivel de análisis que las prioridades de investigación se formulan realmente.

Las consideraciones anteriores definen un marco de referencia general para la identificación de prioridades de investigación y objetivos del desarrollo tecnológico, como se resume en la figura 1. El resultado de las consideraciones socioeconómicas es la identificación de las prioridades del problema o producto socioeconómico para fines de investigación¹¹.

Las consideraciones tecnológicas del proceso consisten en la identificación de los requerimientos o problemas tecnológicos *dentro* de los productos o áreas problema seleccionadas que puedan llevar a la identificación de necesidades específicas de investigación (y, por tanto, a prioridades de investigación). El punto de partida de este análisis es la identificación de las principales limitaciones tecnológicas que afectan los niveles de producción o productividad de cultivos específicos bajo circunstancias identificables. Las limitaciones tecnológicas se refieren a los factores fisiológicos, ambientales o patológicos, así como a los sistemas de manejo y las prácticas de cultivo que actualmente son un obstáculo para incrementar los niveles de producción o mejorar la eficiencia de utilización de cultivos o productos específicos (o incluso que tienen un efecto negativo sobre estos aspectos).

El esfuerzo de investigación que tendrá que hacerse para resolver las limitaciones tecnológicas identificadas dependerá no solo de la importancia socioeconómica del producto, sino también de la dificultad o magnitud del problema tecnológico confrontado. Por ejemplo, en casos en que el nivel

¹¹ Se debe hacer énfasis de nuevo en que estas pueden ser ligeramente diferentes de las prioridades obtenidas al emplear únicamente los indicadores económicos.

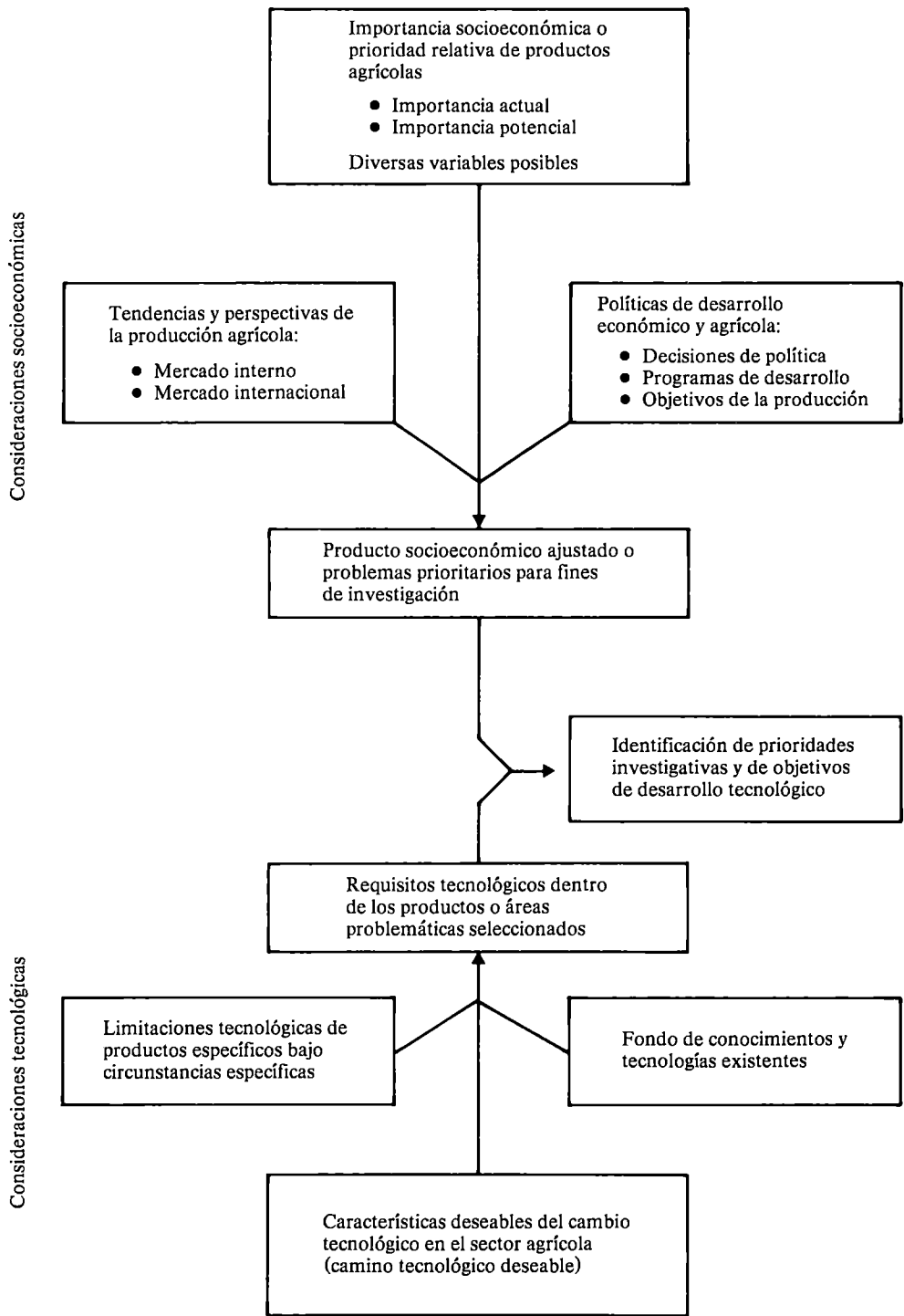


Fig. 1. Marco de referencia metodológico para la identificación de prioridades de investigación.

de desarrollo tecnológico (condiciones tecnológicas de la producción) es considerado aceptable para un cultivo específico en un país dado, solo se requerirá el nivel de investigación necesario para mantener la alta producción o las variedades resistentes a las enfermedades existentes (incluso para un cultivo de prioridad). El esfuerzo de investigación requerido (y las prioridades de investigación) tendrá que ser mucho mayor si se identifican limitaciones tecnológicas importantes en un producto de alta prioridad. Entonces, el orden de prioridad asignado a un producto con base en las consideraciones socioeconómicas puede ser alterado o modificado por las consideraciones tecnológicas. Por esta razón, en la Fig. 1 las prioridades finales de investigación y los objetivos de desarrollo tecnológicos se derivan de ambos tipos de consideraciones.

En Colombia hay dos modelos analíticos que están siendo considerados simultáneamente (y aplicados experimentalmente) en el proceso de definir las prioridades socioeconómicas de los productos para fines de investigación. Estos dos modelos, aunque pueden ser utilizados en forma complementaria, se basan en conjuntos distintos de variables o indicadores para la identificación de las prioridades socioeconómicas.

El primer modelo utiliza en forma conjunta, y trata de relacionar, dos importantes criterios para la identificación de prioridades: la ventaja comparativa que un país tiene al producir un determinado cultivo y la participación de ese cultivo en el consumo nacional de alimentos o en el presupuesto familiar total (argumento de seguridad alimenticia). Además, este modelo emplea el concepto de elasticidad precio de la demanda para determinar qué productos deben recibir una mayor prioridad en el apoyo oficial a la investigación relacionada con ellos y cuáles deben dejarse a la iniciativa y financiamiento del sector privado.

El segundo modelo emplea como criterio principal la participación de cada cultivo en la "circulación total de la producción agrícola" (esto incluye la producción para el mercado interno, la importación y la exportación de los productos agrícolas). Aparte de estas variables de producción, se toman en cuenta dos indicadores adicionales para determinar si el modelo aumenta en poder analítico o discriminatorio (al modificar substancialmente las prioridades inicialmente identificadas). Estos son el empleo rural generado por cada cultivo y la extensión de tierra bajo producción de dicho cultivo.

El primer modelo es conceptualmente más complejo y toma en cuenta un mayor rango de factores, incluyendo las decisiones importantes de política que deben tomarse como parte del proceso de identificación de prioridades (Ej. orientación hacia la exportación frente a la seguridad alimenticia, y el

financiamiento público de la investigación agrícola vs. el privado). Por otro lado, este modelo requiere, sin embargo, muchos más datos y el empleo de conceptos como "precios sombra" y costos sociales del uso de los recursos domésticos (tierra, capital y trabajo).

El segundo modelo es mucho más sencillo y solo requiere información fácil de manejar y disponible en cualquier país. Su presupuesto básico es que la participación de un cultivo en la circulación total de la producción agrícola tiene tales interrelaciones con otros aspectos o indicadores de la producción agrícola (ej. extensión bajo producción de un cultivo, producción agrícola total etc), que puede ser utilizada como una buena aproximación de la importancia o prioridad socioeconómica en términos de los productos. Por ejemplo, las dos variables adicionales que se consideran más adelante, no modifican apreciablemente el orden de prioridad establecido por este criterio básico.

Para identificar los requerimientos o problemas tecnológicos dentro de productos o áreas problema seleccionados y poder definir a partir de ellos las prioridades de investigación, el ICA estableció una serie de grupos de trabajo sobre los principales cultivos producidos en el país. La metodología de trabajo empleada tiene dos características principales: (1) un enfoque de matriz que trata de identificar las limitaciones tecnológicas de cultivos específicos bajo ciertas condiciones ambientales que definen zonas ecológicamente homogéneas. Para usar esta metodología el país fue regionalizado y dividido en zonas ecológicas; y (2) el uso de la técnica délfica, a nivel de los diferentes grupos de trabajo, para identificar y analizar las limitaciones tecnológicas y las necesidades de investigación que enfrenta cada cultivo.

El resultado de este proceso ha sido la formulación de "programas de investigación" para los diferentes cultivos o productos agrícolas bajo consideración. El conjunto de programas de investigación así formulados con unos pocos componentes relacionados con aspectos generales de política, constituyen el "Plan Nacional de Investigación Agropecuaria".

Observaciones sobre la Aplicación de este Marco Metodológico en Colombia

Debe observarse que las dos etapas centrales de este proceso de planificación (identificación de las prioridades socioeconómicas de los productos o problemas y determinación de los requisitos tecnológicos y las necesidades de investigación dentro de los productos o las áreas problema seleccionados) deben seguir una secuencia cronológica, es decir, que la determinación de los requisitos tecnológicos y las necesidades de investigación dentro de los productos o áreas problema se debe hacer solamente para

aquellos productos y problemas identificados como de importancia socioeconómica alta (o significativa) para el país. Esto implica, naturalmente, que las decisiones de política producidas por los dos modelos hayan sido atendidas.

Sin embargo, la secuencia de los eventos en situaciones reales no siempre sigue el orden lógico de los pasos metodológicos. De hecho, las dos fases de esta investigación pueden sobreponerse y ser llevadas a cabo simultáneamente o en forma paralela, como sucedió en Colombia. En este caso, el ICA decidió llevar a cabo la identificación de los requisitos tecnológicos y de las necesidades de investigación a nivel de productos (segunda etapa) a pesar de que todavía había mucha discusión sobre cuáles serían los productos agrícolas y áreas problema de importancia socioeconómica mayor. Los dos modelos fueron desarrollados en respuesta a este asunto. Sin embargo, aunque en Colombia la primera etapa está todavía en proceso (los dos modelos están siendo aplicados experimentalmente), el ICA ya ha terminado de formular una primera versión de los programas de investigación que deben realizarse a nivel de cada producto. Así, la metodología de la segunda etapa ya ha sido probada y empíricamente ensayada, habiendo llegado al punto de producir una primera versión de los posibles programas de investigación a nivel de productos¹².

El análisis de las razones para esta discrepancia entre el marco o enfoque metodológico presentado y su implantación propiamente en Colombia, ofrece un cuadro interesante de la dinámica del proceso de planificación y de algunos problemas prácticos que este enfrenta.

Cuando este proceso de planificación comenzó, rápidamente se vio que aunque la determinación de los requerimientos tecnológicos y las necesidades de investigación dentro de los productos (segunda etapa) era, básicamente, una tarea técnica que podía ejecutarse si la información necesaria estaba a disposición, la identificación de las prioridades socioeconómicas (primera etapa) involucraba decisiones de política respecto a los criterios (modelos) a ser usados y respecto a aspectos básicos de política económica. Siendo este el caso, el proceso de toma de decisiones con relación al último componente resultó ser mucho más lento y difícil de lo que se había esperado. En consecuencia, tomó un tiempo apreciable desarrollar y discutir los dos modelos que se presentan¹³.

¹² Véase Plan Nacional de Investigación Agropecuaria del ICA, 1981. Cinco volúmenes.

¹³ Como estos dos modelos fueron desarrollados solo recientemente, las decisiones finales de política respecto a las prioridades que emergen de ellos en el caso colombiano están aún pendientes.

Para no detener el proceso de identificación de las prioridades de investigación y de formulación de programas de investigación a nivel de producto, hasta que el punto básico de definir las prioridades socioeconómicas fuera resuelto (lo que podía convertirse en un círculo vicioso), se adoptó un curso alternativo. Se decidió emplear una lista de 28 productos que el Ministerio de Agricultura (OPSA) había elaborado y que representa prácticamente la totalidad de la producción agrícola del país y para la cual existe información sobre producción y comercialización. De hecho, estos 28 productos representan el 97% de la producción agrícola total. El proceso de identificar los requerimientos tecnológicos y las necesidades de investigación dentro de productos específicos (segunda etapa) fue realizado para los 28 productos.

Las implicaciones de esta decisión operativa son obvias. Como los 28 productos no reflejan ninguna evaluación de prioridades socioeconómicas (simplemente es una lista de los productos que se están produciendo en el país), los programas de investigación propuestos cubren prácticamente todo el rango de la producción agrícola y, por lo tanto, todo el rango de los posibles tópicos de investigación en términos de productos¹⁴.

A pesar de esta limitación, la alternativa fue adoptada por las siguientes razones:

(1) Este procedimiento no invalida el esfuerzo de identificación de las limitaciones tecnológicas y las necesidades de investigación dentro de productos (segunda etapa) simplemente lo convirtió en un proceso más costoso e intensivo en personal, puesto que el ejercicio se llevó a cabo no solo para los productos de alta prioridad sino prácticamente para todos los productos. De otra parte, sin embargo, se consideró que esta planificación produciría valiosa información sobre las limitaciones y problemas tecnológicos que enfrenta la producción agrícola del país (incluso para productos de baja prioridad).

(2) Como las prioridades socioeconómicas de los productos no han sido establecidas aún por las dificultades encontradas en la primera etapa, la primera versión del Plan sugiere un procedimiento para la asignación de recursos (y por lo tanto prioridades implícitas) en términos de la importancia relativa de cada producto desde el punto de vista de su participación en la producción agrícola total y en términos de la necesidad de crear una infraestructura básica de investigación en algunas áreas de estudio que requieren mayores niveles de inversión.

(3) Se consideró que los resultados de establecer prioridades socioeconómicas explícitas de los pro-

¹⁴ Con excepción del café y la caña de azúcar que en el caso colombiano son áreas de investigación que están en manos del sector privado.

ductos (una vez que se complete la primera etapa de este procedimiento metodológico) podrían ser incorporados a posteriori a la versión final del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria, mediante la modificación de la respectiva importancia asignada a los diferentes programas de investigación para fines de la asignación de recursos y, de ser necesario, mediante la eliminación de aquellos programas para productos de baja prioridad.

Entonces, la experiencia colombiana muestra una compleja interacción entre las dos etapas principales del marco de referencia metodológico presentado, dada la necesidad de adaptar procedimientos formales y pasos metodológicos a las realidades y condiciones del proceso de planificación en cada país.

Identificación de Prioridades Socioeconómicas en Términos de Productos

Identificación de Prioridades Socioeconómicas en Términos de las Ventajas Comparativas y la Seguridad Alimentaria

La teoría del cambio tecnológico inducido, endógeno al sistema económico, sostiene que el precio relativo de los factores afecta tanto la escogencia de la tecnología existente como los sesgos en el uso de factores en las nuevas funciones de producción. Empíricamente se ha demostrado que los diferentes caminos de desarrollo tecnológico seguidos por Estados Unidos y Japón han sido determinados por los precios relativos de los factores que reflejan las diferentes dotaciones que estos países tienen en términos de tierra y trabajo.

En los países subdesarrollados se ha encontrado que cuando los gobiernos establecen el precio de los bienes y factores sin tener en cuenta la dotación de factores del país, los patrones del cambio tecnológico no son compatibles con las ventajas comparativas del país. En muchos países en vía de desarrollo las políticas oficiales subvaloran cierto tipo de productos, al tiempo que sobrevaloran otros, con el resultado de que se comete este tipo de error en la toma de decisiones. Ciertamente, los líderes oficiales tienen compromisos políticos y las medidas que toman están políticamente motivadas. El respaldo a tipos específicos de políticas depende básicamente de la ventaja que los grupos políticos esperan derivar de ellas. Así, el grupo políticamente dominante puede imponer sus puntos de vista e implantar políticas de precios y estrategias tecnológicas que son incongruentes con la dotación particular de factores de un país.

Por tanto, las consideraciones políticas se filtran a

los niveles de decisión donde se asignan los recursos para la investigación, llegando a producir grandes distorsiones en el proceso. Por consiguiente, la evolución de las políticas de desarrollo generales, especialmente aquellas relacionadas con la agricultura, deben ser tomadas en cuenta al tratar de buscar una explicación sobre la forma como se asignan los fondos para la investigación agrícola.

La economía ha asignado a la agricultura ciertas funciones en el proceso de desarrollo económico: (1) aumentar el suministro disponible de alimentos y liberar la fuerza de trabajo para los sectores no agrícolas, (2) ampliar el mercado disponible para los productos industriales, (3) incrementar los ahorros domésticos, (4) proveer divisas extranjeras mediante las exportaciones agrícolas.

El análisis de las economías cerradas generalmente incluye los tres primeros puntos. Sin embargo, al tratarse de una economía abierta y confrontar el cuarto punto, los otros tres no se relacionan más con la sola agricultura interna y pueden incluso llegar a ser incompatibles. En las economías abiertas, el concepto de ventaja comparativa es el pertinente para evaluar la eficiencia o ineficiencia en la asignación de recursos. Por ejemplo, en una economía abierta, no siempre es deseable que un país produzca sus propios alimentos si estos se pueden conseguir a menor costo en el mercado internacional. Por consiguiente, la importancia nutritiva de un producto, u otra medida semejante, no constituye una base para juzgar la eficiencia con que se asignan recursos para la investigación, a menos que se tengan en cuenta otros criterios como los precios internacionales y el costo de los recursos internos necesarios para producir el mismo producto; esto incluye conocimiento sobre los costos de oportunidad del capital, la mano de obra, la tierra y las divisas extranjeras. El concepto de los costos sociales de la producción y los factores adquiere importancia cuando se consideran economías distorsionadas. Por ejemplo, el precio de mercado de un producto muchas veces no representa su verdadero valor social; por tanto, la persona que asigne los recursos con base en el solo valor de la producción puede sobreasignar o subasignar recursos, según la política actual de precios del país, es decir, si un producto específico está subvalorado o sobrevalorado. Esto, a su vez, depende de las prioridades del partido político en el poder.

Un país puede decidir ignorar estas consideraciones por razones de tipo político o porque no quiere correr riesgos y decide garantizar la disponibilidad de alimentos. En consecuencia, el país puede asignar grandes cantidades de recursos a aquellos productos que son importantes para la nutrición de sus habitantes. Es decir, en un momento determinado, el país en cuestión no tiene la suficiente confian-

za en su habilidad para comprar en el mercado internacional la cantidad de alimentos que necesita para evitar fluctuaciones bruscas en la oferta interna; también puede suceder que, aunque cuenta con las divisas extranjeras suficientes, considera que la disponibilidad de alimentos es esencial para defenderse de presiones políticas externas.

El enfoque propuesto es, entonces, un enfoque de economía abierta en el que la asignación de recursos para la investigación se fundamenta en las ventajas comparativas y la disponibilidad asegurada de alimentos o en la autosuficiencia, en términos del mercado mundial. Este enfoque también toma en cuenta las distorsiones que dentro de una economía (crédito subsidiado, salario mínimo, aranceles, subsidios, etc.) influyen fundamentalmente en la forma como se gastan los recursos. Se subraya de manera especial las repercusiones que las políticas macroeconómicas y el modelo de desarrollo que un gobierno adopta tienen sobre la agricultura en general y sobre el proceso de generación y adopción del cambio tecnológico en particular.

La Influencia de las Políticas Económicas en las Tendencias de la Investigación Agrícola

La experiencia colombiana muestra claramente que las políticas agrícolas, y las políticas tecnológicas como una subdivisión de éstas, están determinadas, a largo plazo, por las políticas y modelos de desarrollo adoptados por el gobierno y, a corto y mediano plazo, por la evolución de ciertos agregados macroeconómicos importantes.

Durante el período de rápida industrialización entre los años 1950-1967, Colombia siguió el modelo de sustitución de importaciones, el cual mediante la imposición de aranceles altos y cuotas de importación a los bienes de consumo, trataba de proteger la producción interna. Otra herramienta clave en esta política fue la sobrevaloración del peso que constituyó en efecto un impuesto a las exportaciones (principalmente agrícolas). Durante los 60, cuando la inclinación hacia la sustitución de importaciones se hizo más fuerte, el impuesto a las exportaciones agrícolas estaba entre el 17 y el 47%. Otra forma de subsidiar la industrialización consistió en obligar a los agricultores a vender a los productores domésticos materias primas como el algodón a precios por debajo del nivel internacional. A corto plazo, estas medidas desestimularon la producción de estos artículos; a largo plazo, inhibieron la generación y adopción de tecnología. Solamente aquellos productos que representaban una verdadera ventaja comparativa, como café, caña de azúcar, tabaco y algodón, pudieron resistir las presiones de este modelo.

Al mismo tiempo, este modelo de rápida industrialización creó la necesidad de una amplia fuerza

de trabajo que recibía salarios reales estables o en descenso. Una buena parte de este salario se gasta en alimentos, por tanto el modelo requiere una oferta abundante de alimentos básicos. Las escasas divisas extranjeras generadas por la economía deben dedicarse a la importación de bienes intermedios y de capital necesarios para impulsar el proceso industrial. No se puede gastar divisas en la importación de alimentos y materias primas agrícolas. Por tanto, las políticas de crédito, precios e investigación durante este período hicieron énfasis en la producción de ciertos alimentos y la sustitución de importaciones de ciertas materias primas.

En 1967, el modelo de sustitución de importaciones dió paso al de promoción de exportaciones, reflejándose de inmediato en la política comercial y en las tasas de cambio. A partir de 1970, las exportaciones aumentaron considerablemente y los precios más altos del café a nivel internacional produjeron más divisas y un superávit relativamente alto en la balanza de pagos. Esta situación produjo un cambio de prioridades en la asignación de recursos. En primer lugar, disminuyó la importancia de los productos que sustituían importaciones, se compró en el exterior más trigo, maíz, sorgo, aceite, y leche. Sin embargo, el exceso de divisas y su consiguiente monetización aceleraron el ritmo de la inflación en Colombia y favorecieron la política de estabilización a corto plazo, de tal manera que las importaciones de alimentos se hicieron cada vez más necesarias. Durante este mismo período ocurrió la crisis energética y se invirtió más dinero en la exploración de nuevas fuentes de petróleo y en el desarrollo de fuentes alternativas de energía (hidroeléctrica, nuclear, etc). Todas estas actividades exigían grandes cantidades de recursos del presupuesto nacional.

Como consecuencia, a mediados de los 70, el gobierno no solo se vió obligado a restringir el nivel de la inversión pública para estabilizar el presupuesto, sino que destinó la mayoría de los recursos disponibles a solucionar la crisis energética. Adicionalmente, con un superávit en la balanza de pagos, el gobierno no buscó establecer créditos externos para financiar los esfuerzos de investigación. Esta breve descripción de la situación colombiana y sus políticas comerciales, fiscales, monetarias y cambiarias ayudan a explicar por qué, durante ciertos períodos, el nivel de los recursos destinados a la investigación agrícola decrece. También ayuda a explicar por qué, en determinados momentos, fluyen hacia cierto tipo de productos grandes cantidades de recursos.

Un Modelo para Identificar las Prioridades de los Productos: Ventajas Comparativas y Seguridad Alimentaria

Al establecer prioridades entre los productos para la asignación de recursos de investigación, hay que

considerar varios puntos fundamentales: las características del sistema de producción del país — como la disponibilidad relativa de tierra, mano de obra, capital, divisas y el costo social de cada uno de estos factores; la disponibilidad de alimentos y materias primas para satisfacer las necesidades nutricionales y de producción industrial del país; las políticas y modelos de desarrollo general así como los recursos financieros disponibles para la investigación agrícola.

Por cuanto estamos trabajando en el marco de una economía abierta y teniendo en cuenta que una de las prioridades del Plan Nacional de Desarrollo es la de generar un flujo estable de divisas (en previsión de dificultades posteriores con la balanza de pagos), un criterio básico para la asignación de recursos a la investigación es el concepto de ventaja comparativa. Cuando un país tiene ventaja comparativa en un producto, la rentabilidad social neta de producir una unidad adicional de ese producto es positiva. En otras palabras, el valor del producto en términos de su precio sombra (para productos mercadeables, el precio en la frontera, CIF o FOB) debe ser mayor que el costo social de los recursos destinados a su producción¹⁵.

La ventaja comparativa puede calcularse usando un parámetro conocido como el costo doméstico de los recursos (CDR). Este parámetro mide el costo social, en términos de los recursos internos (tierra, mano de obra y capital), de generar una unidad adicional de divisa extranjera ya sea mediante exportación o sustitución de importaciones. Este costo se compara luego con el costo promedio en la economía de generar la misma unidad de divisa extranjera (tasa de cambio sombra); si el cociente es menor de 1, el país tiene ventaja comparativa en esta área¹⁶.

Por ejemplo, en 1978, se calculó que la tasa de cambio sombra para Colombia era de 36 pesos por dólar americano. Sin embargo, el costo de los

recursos internos para sustituir un dólar en las importaciones de maíz era de 45 pesos. En este caso, Colombia no tenía una ventaja comparativa en la producción de maíz¹⁷.

Al usar la estructura de costos de los diferentes productos y el porcentaje de los insumos importados para estos productos, es fácil calcular el CDR y la ventaja comparativa; esto permite construir una escala que ordene los productos de acuerdo con su ventaja comparativa, usando 1 como el punto divisorio.

No obstante, las consideraciones sobre las ventajas comparativas no pueden ser el único criterio para la asignación de recursos. Es necesario combinar este criterio con el de autosuficiencia o el del suministro asegurado de alimentos. Esto es de especial importancia puesto que el Plan Nacional de Desarrollo de Colombia hace énfasis tanto en la generación de una oferta adecuada de alimentos para la gente, así como en la provisión de suficientes materias primas para la agroindustria.

Para poder usar el argumento de la autosuficiencia alimentaria como criterio para establecer prioridades de productos, es necesario determinar el peso (tasa de participación) que cada producto tiene en el presupuesto familiar total. Esto es un indicador de su importancia en términos de la oferta de alimentos que debe garantizarse en el país. Para los productos agrícolas usados como materia prima en los procesos industriales (por ejemplo soya para aceite), esta información puede calcularse estableciendo la participación del producto agrícola en la estructura de costo del producto industrial, y multiplicando este porcentaje por la participación del producto industrial en el presupuesto familiar total¹⁸.

Con base en estos dos criterios es posible establecer una gráfica de prioridades. En el eje horizontal aparece la ventaja comparativa, y en el eje vertical la importancia de un producto en el gasto familiar (ver Fig. 2). Los productos en los cuadrantes I y IV son aquellos en que el país tiene ventaja comparativa y con los cuales el país podría exportar o sustituir importaciones eficientemente. Los productos en el cuadrante IV, por su baja participación en el gasto familiar, son los más fáciles de exportar. Los pro-

¹⁵ La rentabilidad social neta (RSN) de una actividad específica puede medirse con la siguiente fórmula:

$$RSN_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} P_i - \sum_{s=1}^m F_{sj} V_s + E_j$$

donde a_{ij} = cantidad del i -ésimo producido por la actividad j ; P_i = precio sombra de este producto; F_{sj} = cantidad del s -ésimo del factor de producción usado por j ; V_s = costo social del s -ésimo del factor; E_j = efecto externo producido por la actividad j .

¹⁶ El costo doméstico del recurso puede calcularse mediante la fórmula:

$$DRC_j = \left(\sum_{s=2}^m F_{sj} V_s - E_j \right) / VAN_j = CD_j / VAN_j$$

donde CD_j = costo doméstico de oportunidad; VAN_j = divisas extranjeras netas ganadas o valor agregado a los precios internacionales.

¹⁷ La tasa de cambio sombra representa el costo promedio para la economía de producir una unidad adicional de divisas extranjeras.

¹⁸ Los productos más difíciles de clasificar son aquellos usados como materias primas en diferentes procesos industriales. Algunos productos, como el algodón, son especialmente difíciles de clasificar porque son usados en varios procesos (el algodón es usado en los textiles y en la torta de algodón), en tales casos, se tendrían que escoger los procesos que ocupan el lugar más importante en el gasto familiar y con base en este porcentaje, determinar la participación del algodón en este gasto.

	1	O_1
Leche (5,94)	Ganado de carne (9,86)	
Pan (trigo) (3,27)	Papa (4,55)	
Maíz (1,49)	Arroz (3,57)	
Cebada	Aceite vegetal (soya, palma, semilla de algodón, ajonjolí) (3,05)	
	Caña panelera (2,01)	
	Huevos (1,80)	
	Cacao (1,71)	
Cuadrante II	Cuadrante I	
1,5		
Fruta (1,21)	Algodón	
Pastas (trigo) (1,09)	Banano (1,24)	
Frijol y lenteja (0,80)	Café (1,19)	
Arveja (0,80)	Azúcar (1,01)	
Plátano (0,74)	Tabaco	
Yuca (0,61)	Flores	
Avena (0,25)		
Cuadrante III	Cuadrante IV	
O_2		

Fig. 2. Prioridades de productos según los criterios socioeconómicos. El punto O_1 representa el origen de la ventaja comparativa o el cociente entre el costo interno de los recursos y la tasa de cambio sombra; el punto O_2 representa el origen de la participación del producto en el gasto familiar y se mide verticalmente. Esta participación o proporción de los gastos aparece entre paréntesis y representa la estructura del gasto para obreros en la ciudad de Bogotá. Las ventajas comparativas se colocan subjetivamente hasta que se realicen los cálculos correspondientes. Otra forma de colocación sobre el eje vertical usaría el cociente entre la producción y el consumo domésticos, con una línea divisoria en el punto 1. Esta línea sería la "línea de autosuficiencia". En este caso, el punto O_2 estaría en la esquina superior de la matriz.

ductos en el cuadrante I tienen una alta participación en la canasta familiar, además de la ventaja comparativa que el país tiene con su producción. Por esta razón, el cuadrante I contiene productos que podrían sustituir importaciones de manera eficiente, o ser exportados. Los productos en el cuadrante II no tienen ventajas comparativas pero tienen una alta participación en la canasta familiar. La rentabilidad social de los recursos invertidos en la promoción de su producción es baja; lo mismo ocurre con los productos del cuadrante III, cuya participación en el gasto familiar es escasa. Los productos en el cuadrante II son importables o potencialmente importables. El cuadrante III contiene productos importables y productos internos cuya contribución en el gasto familiar no es alta.

La más alta prioridad en la investigación debe ser asignada a los productos del cuadrante I por tener una ventaja comparativa ($RS N es > 0$) y ser básicos en la canasta familiar. Los productos del cuadrante III tienen la más baja prioridad. Una definición de políticas por parte del gobierno daría la información

necesaria para establecer la diferencia entre los cuadrantes II y IV. Si el gobierno decide adoptar una política de promoción de exportaciones y obtención de divisas para prever un suministro seguro de alimentos, se asignaría una mayor prioridad al cuadrante IV. Sin embargo, si el gobierno adopta una política de autosuficiencia alimenticia, la prioridad recaería sobre el cuadrante II. Países exportadores que adoptan el primer tipo de política preferirían los cuadrantes I y IV, mientras que los países autosuficientes escogerían los cuadrantes I y II.

Es más, hay que determinar también los productos que deben recibir financiación prioritaria del gobierno y los que deben dejarse a la iniciativa del sector privado. Esto se hace mediante el examen de la elasticidad precio de la demanda. Cuando la demanda para un producto es inelástica, los beneficios de la investigación recaen en el consumidor, cuando la demanda es elástica, los beneficios recaen sobre el productor. Por tanto, el gobierno debe financiar la investigación sobre productos prioritarios que tengan la menor elasticidad precio de la demanda y continuar hacia arriba en la escala hasta que se agoten los recursos disponibles. La investigación sobre otros productos debe ser financiada por el sector privado. Como los productos exportables generalmente tienen una alta elasticidad precio de la demanda, los productos del cuadrante IV serían financiados por el sector privado (café, caña de azúcar, algodón, etc), mientras que los productos de los cuadrantes I y II deberían estar a cargo del estado. En Colombia, la selección de los productos en los cuadrantes I y IV daría a los productos de la zona tropical una clara prioridad sobre los de la zona andina (con excepción del café). Habiendo fijado las prioridades de producto a nivel económico, se pueden entonces establecer las tecnológicas y las de investigación.

Identificación de Prioridades Socioeconómicas en Términos del Mercado Interno y Externo para la Producción Agrícola

El Concepto del Valor Total de la Circulación Agrícola

Entre las principales funciones asignadas al sector agrícola en el proceso de desarrollo económico, hay dos aspectos de particular importancia: la satisfacción de la demanda interna de alimentos y materias primas requeridas en el sector industrial (producción para el mercado interno); y la generación de divisas extranjeras necesarias para mantener el desarrollo del sistema nacional de producción, tanto mediante las exportaciones agrícolas como mediante la sustitución de importaciones (exportaciones e importaciones). Estos dos aspectos son de importancia fun-

damental para algunas de las otras funciones asignadas a este sector, tales como la ampliación del mercado interno para bienes y servicios producidos en otros sectores de la economía y la liberación de una parte de la fuerza laboral para trabajar en actividades no agrícolas.

La capacidad del sector agrícola para llevar a cabo estas funciones depende en gran medida de la magnitud del producto bruto agrícola generado por el sector. Por esta razón uno de los indicadores más comunes para medir la importancia relativa de cada producto agrícola, en términos de la función que desempeña en el total de la economía, ha sido la participación de ese producto en el valor total de la producción agrícola.

Un indicador más apropiado para tomar en cuenta las diferentes funciones que han sido asignadas al sector agrícola, parece ser el valor total generado por la circulación de los productos agrícolas en una economía dada, al cual nos referiremos como el valor total de la circulación agrícola.

El valor generado por la circulación de productos agrícolas tiene tres componentes o fuentes: la producción agrícola para el mercado interno (PAMI); las exportaciones agrícolas (X); y las importaciones agrícolas (M). El valor total de la circulación agrícola (CA) se define como la suma del valor generado por estos tres componentes, es decir, $CA = PAMI + X + M$. Este indicador, que es en cierta forma diferente del valor total de la producción agrícola, toma en cuenta las tres dimensiones identificadas en relación con las principales funciones asignadas al sector agrícola en el proceso de desarrollo económico, a saber: producción para el mercado interno (satisfacción de la demanda de alimentos y materias primas), exportaciones agrícolas e importaciones agrícolas¹⁹. El Cuadro 11 muestra el valor total de la circulación agrícola en Colombia de 1972 a 1976, así como el valor anual de sus tres componentes (en valores constantes 1970).

Modelo para la Identificación de Prioridades de Productos: Participación en el Valor Total de la Circulación Agrícola

La premisa fundamental de este modelo es que la importancia relativa de cada producto agrícola, en términos de la función que desempeña dentro de la economía total, puede ser establecida con base en la participación de ese producto en el valor total de la circulación agrícola. Se puede computar un “índice general de prioridades” para cada cultivo o producto agrícola mediante el siguiente procedimiento:

(1) El primer paso es determinar el valor total de la circulación agrícola en el país durante un determi-

nado período de tiempo. Esto supone: (a) desagregación del valor total de la producción agrícola en sus dos componentes principales, producción para el mercado interno y exportaciones agrícolas. El valor del primero se calcula con base en los precios de los productores, el del segundo se establece convirtiendo el valor FOB de las exportaciones a moneda local. (b) conversión del valor de las importaciones agrícolas (a precios CIF) a la moneda local.

(2) La importancia relativa de estos tres componentes se establece en términos de su participación porcentual en el valor total de la circulación agrícola. Esto no se hace con base en un solo año exclusivamente, sino con base en el valor promedio anual para un número de años, evitando así las distorsiones que producirían las exportaciones o importaciones excepcionales en un año determinado. Por tanto, el Cuadro 11 muestra los valores anuales de estos tres componentes en Colombia de 1972 a 1976, así como su valor promedio anual durante este período. Esta última información indica que en Colombia la producción para el mercado interno representa el 71,6% del valor total de la circulación agrícola, mientras que las exportaciones representan el 25,3% y las importaciones solamente el 3,1% del valor total. Estos tres porcentajes son usados como “coeficientes o parámetros” en un paso subsiguiente de este método.

(3) En tercer lugar, se determina la participación porcentual de cada cultivo o producto agrícola en los tres factores considerados. Esto provee información sobre la importancia relativa de cada producto en la producción agrícola para el mercado interno, las exportaciones y las importaciones agrícolas. La información aparece en los Cuadros 12, 13 y 14 para el período 1972–1976.

(4) El “índice general de prioridades” para cada cultivo o producto agrícola se puede computar como sigue: (a) La participación porcentual de cada cultivo que hace parte de los tres componentes de la circulación agrícola se multiplica por la importancia o peso relativo del respectivo componente en el valor total de la circulación agrícola. Este procedimiento de ponderación que usa los coeficientes determinados en el segundo paso, nos da la “participación ponderada” de los diferentes cultivos en los tres componentes de la circulación agrícola. (b) El “índice general de prioridades” para cada cultivo se computa adicionando los “coeficientes ponderados de participación” de ese cultivo en los tres componentes analizados. Se debe anotar que normalmente cualquier cultivo dado aparece en dos de los tres componentes, puesto que solo en circunstancias muy especiales un mismo cultivo es tanto exportado como importado en un país.

El procedimiento puede entenderse mejor con un ejemplo concreto. Como se puede observar en el

¹⁹ El valor total de la producción agrícola solo refleja los dos primeros componentes.

Cuadro 15, la participación porcentual del café en los componentes de la circulación agrícola en Colombia es: en producción para el mercado interno, 5%; en exportaciones, 73,3%; en importaciones, 0%. Como el peso relativo de cada componente en el caso colombiano es de 71,6%, 25,3% y 3,1% respectivamente, el procedimiento de ponderación descrito previamente y el índice general de prioridades del café en el país son:

	Participación %	Coefficientes de ponderación	Participación ponderada
Mercado interno	5,0	71,6	3,58
Exportaciones	73,3	25,3	18,54
Importaciones	0,0	3,1	0,00
Índice general de prioridad			22,12

Los indicadores cuantitativos de las prioridades relativas pueden usarse de manera efectiva como criterios básicos en la decisión final sobre asignación de recursos. Sin embargo, no deben ser considerados como el único criterio. Por lo menos dos aspectos más deben tomarse en consideración. En primer lugar, como resultado de una decisión política, y aparte de cualquier consideración sobre rentabilidad social, se podría decidir estimular ciertos productos como parte de una política nacional de garantizar el suministro interno de esos cultivos alimenticios o materias primas. En segundo lugar, un análisis de las características pasadas de la producción y una proyección futura de ciertos cultivos, podría identificar productos agrícolas de importancia potencial para el país, aunque los cultivos específicos no revisitan mayor importancia en términos de los niveles actuales de producción. Este puede ser el caso de algunos cultivos menores o no tradicionales en un determinado país. Así, las prioridades establecidas deben ser parcialmente modificadas o ajustadas en el proceso decisorio. Esto no invalida, sin embargo, los indicadores y el procedimiento presentado puesto que ellos suministran una base clara para la toma de decisiones en el proceso de asignación de recursos para la investigación agrícola.

Hay que señalar que la aplicación de este modelo en Colombia tuvo en cuenta dos variables o indicadores adicionales para ver si el modelo ganaba en poder analítico mediante la modificación sustancial de las prioridades identificadas inicialmente. Estas variables adicionales fueron el empleo rural generado por cada cultivo y el área sembrada de cada uno. Estas variables no introdujeron ninguna modificación importante en el orden de prioridad establecido con base en los indicadores sugeridos.

Hay que hacer una observación final de tipo metodológico respecto a la escogencia de precios sombra versus precios del mercado al analizar los tres

componentes del valor total de la circulación agrícola. En la aplicación de este modelo al caso colombiano no se escogieron los precios del mercado por dos razones. En primer lugar, el precio de la mayoría de los productos agrícolas en Colombia no está substancialmente distorsionado por acción política o institucional. Así, la diferencia entre precios del mercado y precios sombra no es apreciable. De no ser este el caso, sería aconsejable usar precios sombra. En segundo lugar, debido a dificultades operativas (recolección de datos) y conceptuales relacionadas con el uso de los precios sombra, se consideró que la precisión adicional ganada con el uso de estos precios (en términos de un orden de prioridad diferente y mejor) sería tan marginal que no compensaría el esfuerzo adicional requerido en la recolección y procesamiento de los datos.

Una de las mayores ventajas operativas del modelo presentado es el hecho de que los datos requeridos se encuentran disponibles en cualquier país y su aplicación no implica gran dificultad. Hay que tener en cuenta las observaciones previas sobre la posible necesidad de ajustar el orden de prioridad establecido por los indicadores que se han sugerido con base en consideraciones políticas o análisis de tendencias.

Aplicación del Modelo a Colombia

El método para identificar las prioridades de productos para fines de investigación fue aplicado a los 28 productos agrícolas que constituyen la mayor parte de la producción de este sector en Colombia. Entre 1972 y 1976 el promedio anual del valor total de la circulación agrícola generado por este sector en Colombia fue \$47 139,3 millones de pesos colombianos (en pesos constantes de 1970). De este total, la producción para el mercado interno representa el 71,6%; las exportaciones agrícolas el 25,3% y las importaciones agrícolas el restante 3,1% (Cuadro 11). Los valores promedio anuales por un número de años fueron usados para evitar las distorsiones que podrían introducir las exportaciones e importaciones agrícolas excepcionales en un año determinado.

Siguiendo la metodología previamente descrita, se determinó la participación porcentual de cada cultivo o producto agrícola en los tres componentes del valor total de la circulación agrícola. El Cuadro 12 muestra la participación porcentual de los principales productos agrícolas del país en la producción agrícola para el mercado interno (1972-1976); los Cuadros 13 y 14 muestran los respectivos coeficientes de participación de estos mismos productos con respecto al valor de las exportaciones (1972-1978) e importaciones (1972-1977) agrícolas, respectivamente. Como en el caso anterior, se computó una tasa anual promedio de participación de los diferentes productos, durante un período determinado, para evitar las distorsiones que podrían introducir

Cuadro 11. Valor total y estructura de la circulación agrícola, 1972-1976 (millones de pesos constantes de 1970).

	1972	1973	1974	1975	1976	Valor promedio	Coefficientes de ponderación
Valor de la producción para mercado interno	31 186,1	32 047,5	34 908,0	36 472,2	34 276,5	33 778,0	71,6
Valor de las exportaciones	10 293,7	11 947,4	11 404,8	13 467,5	12 489,4	11 920,6	25,3
Valor de las importaciones	741,1	1 332,9	1 906,1	1 183,0	2 040,6	1 440,7	3,1
Valor total de la circulación agrícola	42 220,9	45 327,8	48 218,9	51 122,7	48 806,5	47 139,3	100,0

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS, p. 79.

cosechas excepcionalmente altas o bajas de un producto específico en un año dado.

Con base en la información suministrada en los Cuadros 11 a 14, se computó el coeficiente ponderado de participación y el índice general de prioridades de cada producto. Los coeficientes ponderados de participación de los principales productos agrícolas de Colombia, así como el índice general de las prioridades de cada producto, aparecen en el Cuadro

15. Este índice mide la importancia relativa (o participación) de cada producto en el valor total de la circulación agrícola en el país durante el período analizado (1972-1976). Las tasas iniciales de participación que aparecen en el Cuadro 15 son realmente tasas promedio anuales de participación para este período, derivadas de los Cuadros 12, 13 y 14.

Para efectos de comparación, el Cuadro 15 incluye también información sobre las tasas de partici-

Cuadro 12. Participación porcentual de los principales productos en la producción agrícola para el mercado interno, 1972-1976.

Productos	1972	1973	1974	1975	1976	Promedio
Café	5,4	5,0	4,9	3,8	5,7	5,0
Arroz	4,8	7,7	8,3	7,0	6,1	6,8
Cebada	0,5	0,5	0,5	0,8	0,4	0,5
Maíz	4,5	5,0	3,9	3,4	4,3	4,2
Sorgo	1,1	1,6	1,6	1,4	1,7	1,5
Trigo	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
Papa	3,0	3,3	3,3	6,1	4,4	4,0
Plátano	4,9	4,6	4,7	5,9	6,1	5,2
Yuca	7,5	5,4	6,7	7,6	6,1	6,7
Ñame	—	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Caña de Azúcar	3,2	2,9	2,6	2,4	4,4	3,1
Caña panelera	5,1	5,7	3,7	3,1	7,6	5,0
Soya	0,8	0,8	1,0	1,4	0,6	0,9
Palma Africana	—	0,8	1,1	0,7	0,7	0,8
Ajonjolí	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Algodón	4,7	5,3	5,4	4,0	6,2	5,1
Cacao	0,7	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8
Tabaco	0,5	0,7	0,5	1,1	0,5	0,7
Fríjol	1,1	0,9	1,1	1,7	1,1	1,2
Banano	1,0	1,4	1,2	1,0	1,6	1,2
Ganadería						
Lácteos	15,4	9,7	9,5	7,4	—	10,5
Carne	—	19,0	16,8	11,8	14,3	15,5
Cerdos	5,7	7,2	4,9	6,4	—	6,0
Ovejas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Aves de Corral						
Carne	4,4	4,9	5,2	5,7	—	5,0
Huevos	4,7	5,3	4,8	4,3	4,5	4,7
Otros	20,1 ^a	0,4	6,4	11,3	21,8 ^a	12,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

^a Los altos porcentajes no explicados en estos dos años se deben a la falta de información de ese período sobre uno o dos productos importantes.

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS, p. 75.

Cuadro 13. Participación porcentual de los principales productos en el valor de las exportaciones agrícolas en Colombia, 1972-1978.

Productos	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Promedio
Café	72,9	77,4	73,1	65,7	77,5	81,8	83,0	73,3
Banano	2,3	2,0	3,0	3,1	3,7	2,5	3,1	2,8
Azúcar	4,9	3,9	8,5	9,3	2,2	0,1	0,9	5,8
Algodón	8,7	4,3	5,6	7,4	5,3	6,3	3,0	6,2
Tabaco	1,7	2,0	2,1	1,2	2,3	1,1	1,1	1,9
Arroz	0,1	0,1	—	2,0	1,9	1,1	1,1	0,8
Papa	—	—	—	0,2	0,1	0,1	0,1	—
Cacao	—	—	—	—	—	—	—	—
Maíz	—	—	—	0,2	—	—	—	—
Frijol	0,3	0,3	1,0	0,8	0,5	0,5	—	0,6
Vegetales y leguminosas	—	—	—	—	—	—	—	—
Tomate	—	—	—	—	—	—	—	—
Soya	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—
Avena	—	—	—	—	—	—	—	—
Flores	0,5	1,1	1,9	1,9	2,0	1,8	2,2	1,5
Ganado bovino	2,3	0,3	0,3	2,6	1,3	0,6	0,6	1,3
Ganado de carne	4,1	5,2	3,8	2,2	1,8	1,3	2,0	3,4
Otros	2,1	3,3	0,7	3,4	1,4	2,8	2,9	2,4

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS, p. 68.

Cuadro 14. Participación porcentual de los principales productos en el valor de las importaciones agrícolas, 1972-1976.

Productos	1972	1973	1974	1975	1976	1977	Promedio 1972-1976
Trigo	67,1	39,4	55,5	60,0	38,0	15,6	52,0
Maíz	0,2	11,6	4,3	—	1,3	7,8	3,5
Frijol	0,5	0,2	0,2	0,3	—	1,0	0,2
Cebada	—	7,5	5,2	2,7	5,7	8,7	4,2
Soya	2,9	7,4	6,4	—	—	—	3,3
Aceite de Soya	0,2	1,0	3,4	2,4	8,4	13,4	3,1
Arveja	0,1	1,0	1,2	3,0	1,2	3,2	1,3
Garbanzo	0,4	2,8	1,0	—	0,3	0,5	0,9
Lenteja	1,8	3,8	3,9	3,4	3,7	3,6	3,3
Manzana	5,5	1,8	2,2	3,4	2,8	2,1	3,1
Avena	3,5	2,5	2,0	2,6	1,6	1,6	2,4
Cacao	12,0	8,8	7,1	6,5	0,3	—	6,9
Ganado: carne	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,1
Ganado: leche	1,9	1,5	1,4	1,8	4,8	12,0	2,3
Aves de Corral	1,2	0,8	0,5	0,8	0,6	0,6	0,8
Huevos	0,1	—	—	—	—	—	—
Otros	2,5	9,8	5,5	12,9	31,1	29,4	12,6

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS, p. 73.

pación de los diferentes cultivos y productos en el valor total de la producción agrícola para el mismo período. Al comparar esto con el índice general se pueden comparar los órdenes de prioridad establecidos mediante el uso de las tasas de participación en el valor total de la producción agrícola y las tasas de participación en el valor total de la circulación agrícola. La diferencia entre estos dos órdenes de prioridad es mayor en aquellos países o productos donde

las importaciones agrícolas juegan un papel más importante²⁰. De esta forma, en el caso colombiano la diferencia es mayor en productos como el trigo, debido al significativo componente de importación de este cultivo.

²⁰ La importancia global de las importaciones agrícolas en Colombia no es muy significativa puesto que solo representa el 3,1% del valor total de la circulación agrícola.

Cuadro 15. Coeficientes ponderados de participación de los principales productos en el valor total de la circulación agrícola y cálculo del índice general de prioridades.

Producto	Participación en el valor total de la producción agrícola 1972-1976	Participación en:			Participación ponderada en:			Índice general de prioridades
		Mercado interno (%)	Exportaciones (%)	Importaciones (%)	Mercado interno (%)	Exportaciones (%)	Importaciones (%)	
<i>Grupo 1</i>								
Café	15,8	5,0	73,3	—	3,58	18,54	—	22,12
Ganado de carne ^a	13,9	15,5	4,7	0,1	11,10	1,19	—	12,29
Ganado lechero	8,9	10,5	—	2,3	7,52	—	0,07	7,59
<i>Grupo 2</i>								
Algodón	4,9	5,1	6,2	—	3,65	1,57	—	5,22
Arroz	5,9	6,8	0,8	—	4,87	0,20	—	5,07
Yuca	5,7	6,7	—	—	4,80	—	—	4,80
Cerdos	5,1	6,0	—	—	4,30	—	—	4,30
<i>Grupo 3</i>								
Plátano	4,5	5,2	—	—	3,72	—	—	3,72
Caña de azúcar	3,2	3,1	5,8	—	2,22	1,47	—	3,69
Carne de aves	4,3	5,0	—	0,8	3,58	—	0,02	3,60
Caña panelera	4,3	5,0	—	—	3,58	—	—	3,58
Huevos	4,0	4,7	—	—	3,36	—	—	3,36
Maíz	3,6	4,2	—	3,5	3,01	—	0,11	3,12
Papa	3,5	4,0	—	—	2,86	—	—	2,86
<i>Grupo 4</i>								
Trigo	0,3	0,4	—	52,0	0,29	—	1,61	1,90
Banano	1,9	1,2	2,8	—	0,86	0,71	—	1,57
Sorgo	1,3	1,5	—	—	1,07	—	—	1,07
Frijol	1,2	1,2	0,6	0,2	0,86	0,15	—	1,01
Tabaco	0,9	0,7	1,9	—	0,50	0,48	—	0,98
Soya	0,8	0,9	—	6,4 ^b	0,64	—	0,20	0,84
Cacao	0,7	0,8	—	6,9	0,57	—	0,21	0,78
Palma africana	0,7	0,8	—	—	0,57	—	—	0,57
Cebada	0,5	0,5	—	4,2	0,36	—	0,13	0,49
Ñame	0,3	0,3	—	—	0,21	—	—	0,21
Ajonjolí	0,2	0,3	—	—	0,21	—	—	0,21
Avena	—	—	—	2,4	—	—	0,07	0,07
Ovejas	—	0,1	—	—	0,07	—	—	0,07
Importancia relativa de los componentes de la circulación agrícola		71,6	25,3	3,1				

^a Incluye bovinos vivos.

^b Incluye aceite de soya.

Fuente: Derivado de los Cuadros 12, 13 y 14.

Además de establecer un orden de prioridad entre los 28 productos agrícolas considerados, el índice de prioridad puede usarse para identificar agrupamientos o grupos de productos sobre los cuales se puede clasificar los diferentes productos en términos de niveles generales de prioridad: prioridad alta, media y baja. El análisis del índice en el Cuadro 15 identifica cuatro grupos de productos²¹: grupo 1 (valor índice 7): café, ganado de carne y ganado de leche; grupo 2 (valor índice 4-7): algodón, arroz, yuca y producción porcina; grupo 3 (valor índice 2-4): plátano, caña de azúcar, aves, panela, huevos, maíz y papa; grupo 4 (valor índice < 2): trigo, banano, sorgo, haba, tabaco, soya, cacao, palma africana, cebada, ñame, ajonjolí, avena, ovejas y maní. Los grupos 1 y 2 se consideran de alta prioridad para el país por su importancia relativa en el valor total de la circulación agrícola. Los grupos tercero y cuarto representan los productos de prioridad media y baja, respectivamente.

La mayoría de los productos en los tres primeros grupos son cultivos alimenticios para consumo directo; el algodón y la caña de azúcar se usan como materia prima en la industria manufacturera, y el café está básicamente destinado a la exportación. La mayoría de las divisas extranjeras producidas por la exportación de productos agrícolas proviene de cultivos en los tres primeros grupos de prioridad.

Como las variables usadas en este modelo son básicamente variables de producción (producción para mercado interno, exportaciones e importaciones agrícolas), se tuvieron en cuenta dos indicadores adicionales para observar si ellos mejoraban el poder analítico del modelo mediante la modificación sustancial del orden de prioridad establecido por el grupo inicial de variables. Las dos variables adicionales consideradas fueron el empleo rural generado por cada cultivo y la extensión de tierra (área) sembrada con ese cultivo²².

El Cuadro 16 compara las tasas de participación de los diferentes cultivos en el valor total de la circulación agrícola (índice general de prioridades) con su relativa importancia en términos de las otras dos variables. Muy pocos productos agrícolas sufren un cambio tan importante en su orden de prioridad como para justificar una reclasificación en términos de los niveles generales de prioridad. Como se indi-

²¹ Los valores del índice relacionados con los cuatro grupos no representan puntos de corte absolutos en esta escala. Los grupos fueron establecidos más con base en los agrupamientos de productos y en las distancias o diferencias que aparecen entre ellos.

²² La generación del empleo rural se mide multiplicando el número de hectáreas utilizadas sembradas con un cultivo por el número de días-hombre de trabajo empleados por hectárea. Estos cálculos son publicados por el Ministerio de Agricultura.

ca en el Cuadro 16, solo tres productos (plátano, maíz y caña panelera) cambian de una prioridad media (grupo 3) a una prioridad alta (grupos 1 y 2). El plátano y maíz aumentan sustancialmente en términos de las dos variables adicionales. La importancia de la caña panelera se acrecenta ante todo por el empleo que genera en el sector agrícola. El alto rango del maíz en términos del área sembrada debe interpretarse con cautela puesto que la mayor parte de esta área es compartida con otros productos (cultivos múltiples). Esto significa que el área neta del maíz es mucho más pequeña.

La importancia del tabaco aumenta en cierta medida en términos del empleo generado (de bajo a medio), pero consistentemente ocupa un lugar bajo en términos de los otros dos indicadores. Por tanto, seguiría como baja prioridad.

El análisis anterior muestra claramente que solo se introducen modificaciones menores en el orden general de las prioridades con dos variables adicionales. El ordenamiento inicial de los productos se mantiene en buena parte.

Identificación de las Prioridades de Investigación dentro de los Productos Seleccionados o las Áreas Problema

El proceso para la identificación de las prioridades de investigación dentro de productos seleccionados o las áreas problema fue diseñado y realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) entre 1979 y 1980. La primera versión del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria fue publicada por el ICA en enero de 1981. Esta institución prepara actualmente una descripción y análisis más detallado de la metodología empleada en este proceso.

Pasos Principales en el Proceso de Identificación de Prioridades de Investigación dentro de los Productos: Un Enfoque de Matriz.

Como ya se dijo, pese a no haberse completado la identificación formal de las prioridades de productos o problemas, se tomó la decisión en Colombia de seguir con la determinación de los requerimientos tecnológicos y las necesidades de investigación a nivel de producto.

Para llevar a cabo esta segunda etapa del proceso de planificación, se tomó como referencia la lista de 28 productos agrícolas compilada por el Ministerio de Agricultura (OPSA). Como estos 28 productos representan prácticamente la totalidad de la producción agrícola del país sobre la cual existe informa-

Cuadro 16. Comparación del índice general de las prioridades con base en la circulación agrícola y con participación en el área bajo producción agrícola y generación de empleo.

Productos	Índice general de prioridades basado en la circulación agrícola	Participación en el área utilizada para la producción agrícola	Participación en el empleo generado por el sector agrícola
<i>Grupo 1</i>			
Café	22,12	26,6	17,2
Ganado de carne	12,29	"	—
Ganado lechero	7,59	"	—
<i>Grupo 2</i>			
Algodón	5,22	7,0	7,3
Arroz	5,07	9,6	5,9
Yuca	4,80	5,8	10,2
Cerdos	4,30	—	—
<i>Grupo 3</i>			
Plátano	3,72	9,5	9,9
Caña de azúcar	3,69	2,1	2,9
Aves de corral	3,60	—	—
Caña panelera	3,58	4,6	9,6
Huevos	3,36	—	—
Maíz	3,12	15,6	12,2
Papa	2,86	3,3	6,4
<i>Grupo 4</i>			
Trigo	1,90	0,8	0,4
Banano	1,57	0,5	1,5
Sorgo	1,07	4,7	0,8
Haba	1,01	2,8	2,2
Tabaco	0,98	0,8	7,1
Soya	0,84	1,6	0,8
Cacao	0,78	1,5	3,2
Palma africana	0,57	0,5	0,9
Cebada	0,49	1,7	0,3
Ñame	0,21	0,3	0,7
Ajonjolí	0,21	0,8	0,4
Avena	0,07	—	—
Ovejas	0,07	—	—
Maní	—	0,1	—

^a La ganadería ocupa alrededor de 25 millones de hectáreas, lo cual implica que todavía estaría situada en la categoría de alta prioridad en términos del área utilizada para su producción. Por ser tan extensa en uso de tierra, esta cifra no fue incluida para la determinación de estos porcentajes pues habría distorsionado seriamente el panorama general.

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS.

ción, los programas de investigación propuestos cubren una amplia gama de la producción agrícola actual²³.

La identificación de las prioridades de investigación a nivel de los productos fue un proceso llevado a cabo en cuatro pasos principales: (1) la regionalización del país en "zonas ecológicamente homogéneas"; (2) la caracterización de cada región y análisis de los principales sistemas de producción encontrados en ella; (3) la identificación y análisis de las principales "limitaciones tecnológicas" que ejercen un impacto negativo en los niveles de producción o

productividad de los diferentes productos, bajo las condiciones ambientales específicas que caracterizan cada región, haciendo el análisis específico de producto y región; y (4) la identificación y análisis de los temas o puntos potenciales de investigación considerados de importancia para resolver las limitaciones tecnológicas enfrentadas por cada producto en regiones específicas.

Los primeros tres pasos se llevaron a cabo mediante una encuesta nacional que sirvió de base para elaborar un perfil o diagnóstico tecnológico del sector agrícola²⁴.

El cuarto paso se dió a través de grupos de trabajo

²³ Las únicas excepciones importantes son el café y la caña de azúcar que en Colombia son áreas de investigación en manos del sector privado.

²⁴ Véase ICA. 1980. Sector Agropecuario Colombiano: Diagnóstico Tecnológico. Dos volúmenes.

creados para cada producto y en los cuales se empleó la técnica délfica (discusiones en grupo) para la identificación y análisis de tópicos o temas de investigación en respuesta a las limitaciones tecnológicas previamente identificadas.

En la primera etapa del análisis, el país fue dividido en "regiones naturales" y "zonas ecológicamente homogéneas", principalmente con base en los parámetros físicos que caracterizan y diferencian cada zona. Los principales parámetros usados en la regionalización del país fueron: variables climáticas, disponibilidad de agua (recursos hidrológicos), tipos de suelo y características edáficas, y flora y fauna dominantes.

Se identificaron siete "regiones naturales" principales: la región caribe, la región pacífica, la región andina, los valles interandinos, la región de la Orinoquia, la región amazónica y los territorios isleños. Dentro de cada región, se trató de identificar subregiones que pudieran definir zonas ecológicamente homogéneas de importancia económica (donde fuera pertinente y solo con el propósito de obtener un análisis más detallado). Estas zonas son unidades geográficas más homogéneas desde el punto de vista de los aspectos o parámetros antes mencionados.

La segunda y más larga etapa de análisis fue la caracterización de estas regiones naturales o zonas ecológicamente homogéneas. Esta caracterización cubrió varios aspectos:

(1) Caracterización de los parámetros físicos o ambientales. Por ejemplo, se analizaron las características climáticas en términos de: niveles totales y mensuales de precipitación (lluvia), rango de temperatura y variaciones mensuales, humedad relativa, y luz solar. Las características del suelo fueron analizadas en términos de los tipos dominantes de suelo de parámetros tales como erosión, profundidad, drenaje externo, fertilidad (valores de PH), salinidad y elementos escasos o excesivos en los tipos de suelo encontrados en la región. Los otros aspectos se caracterizan por parámetros similares, pertinentes a cada caso.

(2) Caracterización de los rasgos socioeconómicos de la región. Se analizaron tanto los aspectos económicos como sociales del sector agrícola de la región, tales como: producción agrícola y animal (tanto en términos de volumen como de participación en la producción agrícola nacional); consumo y contribución regional al mercado interno nacional y a las exportaciones; importancia de la producción agrícola en la economía regional; población económicamente activa, empleo y migración rural, estructura de la tenencia de la tierra y relación con los sistemas agrícolas y de cultivo, y organización de los productores y la capacidad administrativa.

(3) Caracterización del sistema de producción agrícola en la región. Identificación y análisis de los

principales productos agrícolas (en términos de cultivos y de producción animal) y de los principales sistemas agrícolas y de cultivo en uso. Esto lleva a un análisis de la interacción entre cultivos, sistemas de cultivo y las características ambientales y socioeconómicas de la región. También se tuvieron en cuenta para la caracterización del tipo de tecnologías de producción utilizadas, aspectos tales como grado de mecanización, uso de insumos agrícolas, intensidad de mano de obra o capital, niveles de productividad de los diferentes cultivos o animales, fuentes energéticas y formas y calendarios de siembra y cosecha.

(4) Caracterización de los servicios de apoyo que existen en la región. Esto se refiere a servicios como la asistencia técnica, las facilidades de crédito, los mecanismos de comercialización, la oferta de insumos agrícolas, las facilidades de transporte, las instituciones de adiestramiento y otros servicios de apoyo.

El tercer paso juega un papel central en este proceso de identificación de las prioridades de investigación a nivel de los productos puesto que se relaciona con la identificación y el análisis de las principales "limitaciones tecnológicas" que tienen un impacto negativo en los niveles de producción o productividad de los diferentes productos considerados. Para realizar esta tarea, hubo que identificar los principales factores tecnológicos que intervienen en el proceso de producción tanto de los cultivos como de la producción animal.

En el caso de los cultivos, los principales factores tecnológicos fueron concebidos en términos de ocho categorías, cada una relacionada con una disciplina específica de las ciencias agropecuarias. Estos ocho factores tecnológicos son: (1) prácticas agrícolas (incluyendo sistemas de cultivo); (2) equipo de producción: maquinaria e implementos agrícolas; (3) conocimiento de la genética vegetal y del desarrollo de genotipos y semillas deseables; (4) conocimiento de los insectos, roedores y moluscos, su impacto en los cultivos y los métodos de control; (5) conocimiento de las enfermedades de las plantas, de los agentes causantes de tales enfermedades (bacterias, virus, hongos) y métodos de control; (6) conocimiento de la fisiología vegetal de las plantas para mejorar su eficiencia (rendimiento) o su control (malezas); (7) el suelo como factor de producción; conocimiento de los suelos: sus características, mejora y conservación; (8) el agua como factor de producción; conocimiento de los recursos hidrológicos, la administración y distribución de agua (irrigación).

En el caso de la producción animal, se consideraron los siguientes seis factores tecnológicos: (1) conocimiento de los sistemas y técnicas de producción animal; (2) conocimiento de la fisiología y

reproducción animal; (3) conocimiento de la genética y el mejoramiento animal; (4) alimento animal y sistemas de alimentación; problemas de nutrición; (5) pastura y forrajes como factor de producción; (6) conocimiento de las enfermedades animales, sus causas y control.

En cada región se hizo un esfuerzo por identificar y analizar las principales "limitaciones tecnológicas" que ejercen un impacto negativo sobre los niveles de producción o de productividad de los principales productos (cultivos y animales) bajo las condiciones ambientales específicas que caracterizan la región. La identificación de tales limitaciones tecnológicas se hizo analizando la situación de cada factor tecnológico (para cultivos o animales), así como el impacto de problemas específicos o cuellos de botella identificados en ellos sobre la producción o los niveles de productividad. En esta forma, las limitaciones tecnológicas fueron expresadas en términos de limitaciones, deficiencias o problemas relacionados con uno de los factores tecnológicos responsable por una baja producción o niveles de productividad (ciertos cultivos en determinada región o zona ecológica podrían estar enfrentando problemas de deficiencia en los suelos, o exhibir bajos rendimientos o alta vulnerabilidad a las enfermedades; o un obstáculo importante para la producción animal en ciertas regiones podría estar en pastos pobres o en sistemas ineficientes de producción animal). Estas limitaciones tecnológicas llevan a la identificación de necesidades de investigación y requerimientos tecnológicos específicos (como asis-

tencia técnica) al nivel de cada producto en regiones geográficas dadas (zonas ecológicas) del país.

Estos pasos definen una matriz analítica que permite relacionar diferentes productos agrícolas con limitaciones tecnológicas específicas bajo ciertas condiciones ambientales que definen zonas ecológicamente homogéneas (Fig. 3). Cada celda de la matriz que aparece en la Fig. 3 define un área o tópico potencial de investigación para resolver una limitación tecnológica específica (problema de producción) que está afectando el nivel de productividad de un producto agrícola determinado, dentro de una región o zona ecológica identificable.

El mismo producto puede enfrentar diferentes limitaciones tecnológicas en diferentes regiones geográficas o ecológicas. Por ejemplo, en una región determinada el cultivo considerado puede enfrentar serios problemas de deficiencia en los suelos, mientras que en otras regiones el problema principal puede ser una alta vulnerabilidad a las enfermedades, a pesar de contar con suelos relativamente buenos. Es más, la importancia de una limitación tecnológica determinada puede variar de una región a otra para el mismo producto agrícola. Así, el análisis de las limitaciones tecnológicas es específico tanto en cuanto a los productos como a las regiones, aunque algunas pueden ser válidas en diversas regiones.

Hay que señalar que no todas las celdas de la matriz son aplicables porque no todos los productos se encuentran en todas las regiones ecológicas o porque una determinada limitación tecnológica

Principales productos considerados de alta importancia o prioridad económica para el país	Principales limitaciones tecnológicas y zonas ecológicamente homogéneas									
	Limitación tecnológica 1			Limitación tecnológica 2			Etc.	Limitación tecnológica <i>i</i>		
	ZEH-1	ZEH-2	ZEH- <i>i</i>	ZEH-1	ZEH-2	ZEH- <i>i</i>		ZEH-1	ZEH-2	ZEH- <i>i</i>
Producto 1										
Producto 2					α β					
Etc.										
Producto <i>i</i>										

Fig. 3. Enfoque de matriz para la planificación de la investigación agrícola. ZEH se refiere a las diferentes zonas ecológicamente homogéneas. α representa la importancia de una determinada limitación tecnológica para un producto agrícola específico, en una zona o región ecológica específica. β representa la importancia del conjunto existente de conocimientos y experiencia tecnológica que puedan ser usados en la solución de una limitación tecnológica específica.

puede no ser pertinente o importante para todos los productos agrícolas (Fig. 3). La importancia de cada celda de la matriz (tópico de investigación) depende tanto de la importancia relativa del producto como de la magnitud (dificultad) e importancia de la limitación tecnológica que debe resolverse.

El principal resultado de estos tres primeros pasos del proceso de definición de prioridades de investigación a nivel de los productos, es la identificación y descripción (diagnóstico) de las restricciones tecnológicas importantes que limitan la producción o los niveles de productividad de productos agrícolas específicos en ciertas regiones ecológicas²⁵. En el cuarto paso del proceso, se realizó un análisis más detallado de la importancia de cada área de investigación (celda de la matriz), así como su desagregación en tópicos de investigación más específicos (proyectos potenciales de investigación).

El Uso de la Técnica Délfica para la Identificación de los Requisitos Tecnológicos y Necesidades de Investigación

Después de determinar las principales restricciones tecnológicas que limitan la producción o los niveles de productividad de ciertos cultivos específicos en determinadas regiones ecológicas, el siguiente paso consistió en establecer las necesidades de investigación (y, por lo tanto, las prioridades de investigación). Esto implica una desagregación de cada celda de la matriz de la Fig. 3 en tópicos o proyectos de investigación que pueden contribuir a la solución de cada limitación tecnológica.

Para hacerlo, se establecieron grupos especiales de trabajo para los diferentes productos y áreas problemas considerados. Cada grupo de trabajo estaba conformado por expertos con larga experiencia en los productos específicos y las áreas de investigación y con buen conocimiento del sector agrícola del país y los problemas de producción a que se enfrenta.

Estos grupos usaron básicamente la técnica délfica que incluye discusiones en grupo o panel alrededor de las limitaciones tecnológicas consideradas, con el propósito de llegar a un consenso sobre los diferentes aspectos involucrados en cada cuello de botella tecnológico y sobre los tópicos o proyectos de investigación que podrían contribuir a la solución de estos problemas. Esta técnica ha sido ampliamente usada en muchos países tanto para identificar necesidades y prioridades de investigación como

para realizar evaluaciones tecnológicas (análisis de los desarrollos tecnológicos futuros y su impacto)²⁶.

En este análisis, cada grupo de trabajo tomó en consideración los tres aspectos principales identificados en la Fig. 1 como componentes del marco metodológico general para la identificación de las necesidades de investigación: (1) las limitaciones tecnológicas que tienen un impacto negativo en los niveles de producción o productividad de productos agrícolas específicos bajo las condiciones ambientales que caracterizan una determinada región geográfica (demanda de tecnología); (2) el conjunto de conocimientos, *know how* y tecnologías existentes (en el país o en el exterior) que se encuentran disponibles y podrían ser usados para resolver una limitación tecnológica específica (suministro de tecnología); (3) las características deseables de cambio tecnológico que se quieren promover en el sector agrícola (camino tecnológico deseable); esto suministra criterios que pueden ser usados para evaluar las alternativas tecnológicas, cuando existen, o para diseñar nuevas tecnologías mediante esfuerzos de investigación.

La importancia del segundo factor es bastante evidente. En algunos casos, se puede identificar una limitación tecnológica en determinado producto, a pesar de que exista ya un conocimiento tecnológico disponible que puede ser usado en la solución del problema considerado. En tal caso, el problema es de transferencia tecnológica al productor y no de desarrollo de nuevas tecnologías mediante programas de investigación.

Cada grupo, concentrado siempre en un producto específico, tenía a su disposición tres elementos que le servían como punto de partida para sus deliberaciones:

(1) El diagnóstico tecnológico del sector agrícola que analiza los problemas de producción de los diferentes cultivos, identifica importantes limitaciones tecnológicas y presenta una evaluación preliminar de la importancia de cada limitación.

(2) Breves informes descriptivos sobre cada producto (y, por tanto, para cada grupo) que resumían el esfuerzo actual de investigación y las principales tecnologías disponibles desarrolladas para ese producto. El objetivo de esos informes era suministrar una idea aproximada del conocimiento y las tecnologías existentes en relación con el producto considerado.

(3) Los conocimientos y experiencia que cada participante aportaba al grupo. Dada la importancia de este factor, la selección de los miembros del

²⁵ En el caso colombiano esto se presenta en el ICA. 1980. Sector agropecuario colombiano: diagnóstico tecnológico. Dos volúmenes.

²⁶ Una discusión de la metodología délfica y las técnicas matriciales en este tipo de análisis, es la que aparece en Cetron M.J. y Bartrocha, B. 1972. The Methodology of Technical Assessment. New York, New York, Gordon and Breach Science Publishers.

grupo es de una importancia crucial en la metodología délfica.

Las discusiones de los grupos de trabajo se centran en dos puntos principales: (1) el análisis de la importancia real y la índole de cada una de las limitaciones tecnológicas enfrentadas (cada celda pertinente de la matriz de la Fig. 3) y (2) la identificación de los proyectos de investigación que se deben llevar a cabo para generar el conocimiento necesario para la solución, eliminación o reducción drástica de esa limitación tecnológica.

Con relación al primer punto, se analizó la importancia y la naturaleza de la limitación tecnológica considerada mediante la comparación de dos indicadores: la importancia de la limitación tecnológica enfrentada, desde el punto de vista de su impacto en los niveles de producción y productividad (α) y la importancia o cantidad del conocimiento y *know how* existentes que pudieran ser usados efectivamente para resolver o reducir la limitación tecnológica (β).

La magnitud de estos dos indicadores fue "medida" en términos de una escala integral cuyos valores fluctuaban de 1 a 10. En esta escala, el punto 1 representa una limitación tecnológica de muy baja importancia (impacto) y una oferta tecnológica muy baja o limitada. El punto 10 representa una limitación tecnológica muy importante (impacto fuerte) y una oferta tecnológica de gran importancia que podría ser usada para controlar o disminuir la limitación tecnológica en consideración. En ambos casos, el punto 5 representa una situación intermedia. Los valores asignados a cada limitación tecnológica, en relación con estos dos indicadores, fueron determinados por cada grupo con base en las tres fuentes de información que tenían a disposición. En términos de la matriz analítica de la Fig. 3, cada celda relevante de la matriz (cada limitación tecnológica identificada) tiene estos dos valores.

El rango de puntos en ambas escalas fue dividido en tres categorías: 1-3, bajo; 4-6, medio; 7-10, alto. Estas categorías fueron empleadas en las aplicaciones subsiguientes de los dos indicadores.

La comparación entre los dos indicadores (α/β) en el caso de cada limitación tecnológica fue usada para determinar la importancia o prioridad de esa limitación, así como para obtener alguna indicación sobre la naturaleza del problema tecnológico enfrentado. Las posibles combinaciones de la comparación entre los dos indicadores (α/β) fueron usadas para clasificar todas las limitaciones tecnológicas identificadas en tres niveles de prioridad (alto, medio y bajo) de acuerdo con la relación entre la importancia percibida de la limitación tecnológica (α) y la actual disponibilidad (oferta) de conocimientos y tecnologías que podrían usarse para controlar o disminuir esa limitación (β). Las combinaciones posibles de esta

relación (α/β) y su interpretación para la asignación de un nivel general de prioridad a cada limitación tecnológica (celda de la matriz) son las que enunciamos a continuación. Prioridad alta: media/baja, alta/baja, alta/media; prioridad media: baja/baja, media/media, alta/alta; prioridad baja: baja/media, baja/alta, media/alta.

El esfuerzo por formular las necesidades y proyectos de investigación solo se hizo para aquellas limitaciones tecnológicas con niveles de prioridad altos y medianos. Se ignoran las limitaciones tecnológicas de baja prioridad, excepto en aquellos casos en que se consideró necesario continuar con el nivel en curso de investigación para mantener la tecnología previamente desarrollada.

En algunos casos, el análisis de la relación entre α/β da una idea de la naturaleza del problema tecnológico enfrentado. Cuando se trata de una limitación tecnológica importante con baja disponibilidad en oferta de crecimiento tecnológico para manejar el problema, existe, sin duda, la necesidad de un esfuerzo de investigación para desarrollar la tecnología necesaria. Cuando confrontamos una limitación tecnológica importante (que seriamente limita los niveles de producción o productividad) y la existencia o disponibilidad de un conocimiento o una tecnología usable importante (alto) o moderadamente importante (medio) para resolver la limitación, el problema tecnológico enfrentado *no* es, básicamente, un problema de investigación (falta de conocimiento).

En esta situación, las tecnologías desarrolladas en las estaciones de investigación agrícola (del país o del exterior) no están siendo usadas por los productores. Dos factores centrales pueden explicar esta situación. En primer lugar, esto puede reflejar ineficiencia en la extensión agrícola y en la transferencia de tecnología al productor. La necesidad tecnológica que se produce en esta situación no es de más investigación sino de desarrollo de mejores mecanismos para la transferencia de la tecnología (asistencia técnica, crédito, etc.).

En segundo lugar, esta situación puede deberse en parte al hecho de que la tecnología desarrollada (oferta existente) no sea la más apropiada para el tipo o las características del productor para el cual fue producida. Por ejemplo, el costo del insumo agrícola (fertilizantes) necesario para usar esa tecnología puede ser demasiado alto para el tipo de productor que debería emplearla, o el grado de mecanización o la escala de producción requeridos no corresponden a las características o capacidad del productor. En este caso, habría que modificar las condiciones y características de los productores o desarrollar tecnologías alternativas mejor adaptadas a las condiciones de producción existentes en el país (necesidad de investigación).

Estos dos ejemplos demuestran que un análisis de la relación entre α/β para cada limitación tecnológica, puede ofrecer un punto de vista importante sobre la índole del problema tecnológico confrontado. Es más, también indica que no todas las necesidades tecnológicas conducen a necesidades de investigación, sino que pueden definir también problemas de información tecnológica y asistencia técnica o problemas de difusión y adopción de tecnologías.

El último paso en este proceso de planificación fue la identificación y formulación de temas o proyectos de investigación considerados importantes para controlar o disminuir el problema de producción que se enfrenta. Como se señaló anteriormente, este último ejercicio solo se llevó a cabo para aquellas limitaciones tecnológicas consideradas de alta o mediana prioridad con base en el análisis previo. Los proyectos de investigación fueron identificados y definidos por cada grupo de trabajo, mediante la información y los elementos pertinentes que tenían a su disposición. La técnica de discusión en grupo y el asesoramiento experto de los miembros del grupo fueron los medios para llegar a un consenso sobre los proyectos de investigación (metodología délfica).

El resultado de este proceso fue la formulación de un conjunto de proyectos de investigación para cada producto agrícola, encaminados a resolver o controlar las principales limitaciones tecnológicas de ese producto. Los diferentes programas de investigación así formulados, constituyen el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria, recientemente presentado en su primera versión²⁷.

Algunas Observaciones sobre el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria

Usando la metodología descrita se ha formulado en Colombia una primera versión del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria. El plan cubre cuatro áreas principales: investigación agrícola, investigación en zootecnia, investigación sobre desarrollo socioeconómico rural, e investigación sobre la comunicación rural. Las dos primeras áreas son, desde luego, los componentes más importantes.

Cada área está conformada por una serie de programas de investigación, constituidos, a su vez, por un conjunto de proyectos de investigación. No todos los programas de investigación están formulados a nivel de los productos agrícolas. Algunos se refieren a los factores tecnológicos que fueron identificados en la producción de cultivos y animales y a las disciplinas agronómicas relacionadas con ellos.

Se formuló un total de 63 programas de investigación (Cuadro 17) con la siguiente distribución res-

pecto a las cuatro áreas previamente mencionadas: Investigación agrícola: 33 programas, de los cuales 25 involucran cultivos y el resto disciplinas o factores de producción. Se debe señalar la inclusión de un programa sobre sistemas de cultivo como parte de los 25 programas señalados. Investigación en zootecnia: de los 14 programas de investigación, 8 se ocupan de especies animales y 6 de factores de producción. Investigación en desarrollo socioeconómico rural: no se formularon programas formales de investigación en esta área. Sin embargo, se identificaron 11 temas de investigación como de una alta prioridad para la comprensión del desarrollo socioeconómico rural y para apoyar los programas de desarrollo tecnológico. Investigación sobre comunicación rural: se identificaron 5 áreas de investigación sobre los principales protagonistas o grupos sociales que intervienen en el proceso de la comunicación rural. El objetivo aquí es determinar las características y necesidades de información de los diferentes tipos de usuarios, la eficiencia relativa de los diferentes medios de comunicación y el papel de la comunicación rural en el proceso de la transferencia de tecnología.

Los proyectos formulados dentro de cada programa de investigación son específicos en términos de las regiones geográficas en que se dividió el país. Por ejemplo, los 33 programas de investigación del área agrícola están conformados por un total de 638 proyectos de investigación. Estos, a su vez, están distribuidos entre las diferentes regiones geográficas de la siguiente manera: región andina, 506 proyectos; valles interandinos, 414 proyectos; región caribe, 386 proyectos; Orinoquia, 125 proyectos; región pacífica, 25 proyectos. Un determinado proyecto de investigación puede estar relacionado con dos o más regiones según la distribución e importancia de un cultivo o un problema tecnológico en las diferentes regiones del país.

El gran número de programas de investigación y la amplia distribución de temas y áreas de investigación es uno de los actuales problemas o limitaciones de la primera versión del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria. Esto se debe a que la primera etapa de la metodología de planificación, descrita anteriormente, no se ha completado. La formulación de programas de investigación a nivel de producto (segunda etapa) se llevó a cabo prácticamente para todos los productos agrícolas y no solamente para aquellos considerados de alta prioridad para el país.

En esta forma, aunque las prioridades de investigación han sido válidamente asignadas dentro de los productos o factores tecnológicos de producción (segunda etapa), este esfuerzo aún no se ha realizado a nivel interproducto, en base en las prioridades socioeconómicas para fines de investigación (primera etapa). Consecuencia de esto es el gran número y

²⁷ Véase ICA. 1981. Plan nacional de investigación agropecuaria. Cinco volúmenes.

Cuadro 17. Programas de investigación formulados como parte del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria.

Investigación agrícola ^a	Investigación en zootecnia
<i>Cultivos agrícolas</i>	<i>Especies animales</i>
Ajonjolí	Ganado de leche y carne
Algodón	Ganado especial de leche
Arroz	Ganado de carne
Arveja	Aves
Avena forrajera	Cerdos
Cacao	Ovejas
Caña panelera	Conejos
Cebada para malta	Abejas
Cebada para alimento humano	
Coco	<i>Factores de producción</i>
Sistemas de cultivo	Fisiología y reproducción
Frijol	Nutrición
Frutas	Producción animal
Hortalizas	Pasturas y forrajes
Maní	Salud animal
Maíz	Genética animal
Ñame	
Palma africana	Desarrollo socioeconómico rural
Papa	Análisis económico de la tecnología
Plátano	Factores socioeconómicos que determinan la adopción
Sorgo	Costos de producción y factores de retribución
Soya	Empleo rural
Tabaco	Formación y funcionamiento del capital
Trigo	Administración
Yuca	Estudios de oferta y demanda
	Mercadeo de productos
<i>Factores de producción</i>	Mercadeo de insumos
Entomología	Tamaño y tenencia de la tierra
Fisiología vegetal	Tipos de organización gremial
Fitopatología	
Fitomejoramiento	Comunicación rural
Suelos	Grandes productores
Agua y recursos de suelo	Trabajadores privados de extensión técnica
Procesos agrícolas	Instituciones relacionadas con la educación formal y no formal en el sector rural
Maquinaria agrícola	Agentes de cambio
	Pequeños agricultores

^a Esto no incluye dos áreas de investigación importantes (café y caña de azúcar) porque en el caso colombiano estas dos áreas de investigación están a cargo del sector privado.

amplia distribución de programas de investigación que caracterizan la actual versión del Plan.

El último paso de este proceso de planificación en el caso colombiano será completar la primera etapa de la metodología, utilizando uno de los modelos

analíticos presentados, o ambos. Esto probablemente reducirá tanto el número como la distribución de los programas de investigación que serán incluidos finalmente en el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria.

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola

**Actividades del taller efectuado en
Singapur, del 8 al 10 de junio de 1981**

Editores: Douglas Daniels y Barry Nestel

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo es una corporación pública creada en 1970 por el Parlamento de Canadá con el objeto de apoyar la investigación destinada a adaptar la ciencia y la tecnología a las necesidades de los países en desarrollo. Su actividad se concentra en cinco sectores: ciencias agrícolas, alimentos y nutrición; ciencias de la salud; ciencias de la información; ciencias sociales, y comunicaciones. El Centro es financiado exclusivamente por el Parlamento de Canadá; sin embargo, sus políticas son trazadas por un Consejo de Gobernadores de carácter internacional. La sede del Centro está en Ottawa, Canadá, y sus oficinas regionales en América Latina, Africa, Asia y el Medio Oriente.

©1982 International Development Research Centre
Postal Address: Box 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9
Head Office: 60 Queen Street, Ottawa, Canada

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Apartado Aéreo 53016. Bogotá, Colombia

Daniels, W.D.
Nestel, B.L.

CIID, Ottawa CA

IDRC-182s

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola : actividades del taller efectuado en Singapur, 8-10 jun. 1981. Ottawa, Ont., CIID, 1982. 171 p. : ill.

/Investigación agrícola/ , /asignación de recursos/ , /países en desarrollo/ — /evaluación/ , /financiamiento/ , /demanda de mano de obra/ , /investigadores/ , /planificación de la mano de obra/ , /organización de la investigación/ , /política de investigación/ , /toma de decisiones/ , /costos/ , /clasificación/ , /intercambio de información/ , /informe de reunión/ , /lista de participantes/ .

CDU: 63.001.5

ISBN: 0-88936-317-X

Se dispone de edición microficha

*This publication is also available in English.
Il existe également une édition française de cette publication.*

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola

**Actividades del taller efectuado en
Singapur del 8 al 10 de junio de 1981**

Editores: Douglas Daniels y Barry Nestel

*Copatrocinado por:
Federación Internacional para la Investigación y el Desarrollo Agrícolas
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo*

La lamentable desaparición del Dr. J.D. Drilon, quien iba a asistir como representante de la FIIAD, ha significado una gran pérdida para todos aquellos interesados en el bienestar de los pobres del campo. Esta publicación está dedicada a su memoria.

Contenido

Prefacio 5

Participantes 7

Discusión y Conclusiones 9

Inventarios por Países

Asignación de recursos para la investigación agrícola: inventario de la situación actual en Kenia

F.J. Wang'ati 27

Inventario de recursos presupuestales y humanos para la investigación agrícola en Tailandia

Rungruang Isarangkura 32

Asignación de recursos para la investigación agrícola en Nepal

Ramesh P. Sharma 42

Sistema de asignación de recursos para la investigación agrícola en Malasia peninsular

Nik Ishak bin Nik Mustapha 49

Asignación de recursos para la investigación agrícola en Paquistán

Malik Mushtaq Ahmad 54

Asignación de recursos para la investigación agrícola en Sri Lanka

Y.D.A. Senanayake y H.M.G. Herath 60

Definición de Prioridades

Prioridades de investigación y asignación de recursos en agricultura: el caso colombiano

Fernando Chaparro, Gabriel Montes, Ricardo Torres, Alvaro Balcázar y Hernán Jaramillo 67

Definición de prioridades de investigación para la agricultura y los recursos naturales en Filipinas

J.D. Drilon y Aida R. Libro 96

Prioridades en la asignación de recursos para la investigación agrícola: la experiencia nigeriana

F.S. Idachaba 103

Metodología para la definición de prioridades en la investigación sobre productos agrícolas

Luis J. Paz 119

Asignación de Recursos

- El sistema de asignación de recursos para la investigación agrícola en Kenia
S.N. Muturi 124
- Asignación de recursos para la investigación agrícola en Bangladesh
Ekramul Ahsan 130
- Ensayo preliminar para evaluar el sistema de investigación agrícola en Brasil
María Aparecida Sanchez da Fonseca y José Roberto Mendonça de Barros 138
- El sistema de investigación agrícola en Malasia: un estudio de la asignación de recursos
Mohd. Yusof Hashim 145

Desarrollo de Recursos Humanos

- Recursos humanos en la investigación agropecuaria: tres casos en América Latina
Jorge Ardila, Eduardo Trigo y Martín Piñeiro 151
- Estrategia para el desarrollo de recursos humanos para la investigación agrícola en Indonesia
Sjarifuddin Baharsjah 165
- Desarrollo de recursos humanos para la investigación agrícola en Bangladesh
S.M. Elias 169