

TALLER SOBRE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA AGRICULTURA



25 DE ENERO DEL 2002

EARTH

TENDENCIAS, ACTORES Y FACTORES DE UN SISTEMA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA AGRICULTURA

Documento de Discusión

Preparado por
Hernán González Mejía

Con la colaboración de:
Olman Díaz Sánchez
Leonte Llach Cordero
Osvaldo Bolaños Viquez
Gloria Suárez López
Octaviano Castillo Vargas

26 de noviembre del 2001

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA AGRICULTURA NACIONAL: PRINCIPALES TENDENCIAS Y DESAFÍOS.....	5
A.	EL NUEVO SIGNIFICADO DEL SECTOR AGROPECUARIO Y EL MEDIO RURAL	5
B.	TENDENCIAS EN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA AGROPECUARIA	9
1.	<i>Agricultura</i>	9
2.	<i>Ganadería</i>	18
III.	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN PARA EL SECTOR AGROPECUARIO.....	22
A.	ESTRUCTURA Y CONCEPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	22
B.	LAS INICIATIVAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO DE ESTABLECER UN SISTEMA DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA.....	24
IV.	LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA: DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN	30
A.	UNIVERSIDADES PÚBLICAS	30
1.	<i>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA</i>	30
2.	<i>UNIVERSIDAD NACIONAL</i>	32
3.	<i>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA</i>	34
4.	<i>UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA</i>	34
B.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA	34
C.	INSTITUCIONES AUTÓNOMAS Y SEMI-AUTÓNOMAS	37
1.	<i>CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN</i>	37
2.	<i>SERVICIO NACIONAL DE RIEGO Y AVENAMIENTO</i>	39
3.	<i>INSTITUTO DE DESARROLLO AGRARIO</i>	40
4.	<i>PIMA-CENADA</i>	40
5.	<i>INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE</i>	41
D.	CORBANA, ICAFE Y LAICA.....	42
1.	<i>CORBANA</i>	42
2.	<i>LAICA</i>	43
3.	<i>ICAFE</i>	44
V.	PERSPECTIVAS	46
A.	LA NECESIDAD DE LA ARTICULACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS ACTORES	46
B.	VISIÓN Y OBJETIVOS	47
C.	ARTICULACIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN	48
D.	ARTICULACIÓN CON PRODUCTORES Y USUARIOS	49
E.	ARTICULACIÓN GOBIERNO, ACADEMIA Y SECTOR PRODUCTIVO: LAS POLÍTICAS Y LOS MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO	51
F.	LO QUE IMPORTAN SON LAS PERSONAS Y EN ELLAS EL CAMBIO SURGE DESDE ADENTRO.....	52
VI.	BIBLIOGRAFÍA	53

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento nace por iniciativa de la Asociación Nacional de Extensionistas Agropecuarios y Forestales, ante la necesidad de profundizar la relación entre investigación y extensión y lograr avanzar hacia una concepción más comprensiva de la naturaleza y características de la extensión agropecuaria.

No se pretende con él liderar ningún proceso organizacional, sino esencialmente establecer un diálogo con los demás entes y actores que participan de una manera directa e indirecta en los procesos de innovación del sector agropecuario y el medio rural. Creemos en la necesidad de ese diálogo y también en la fuerza que puede generar.

La tecnología y el desarrollo tecnológico constituyen una fuerza económica y social de extraordinaria importancia. En la sociedad actual están cambiando el panorama general de las configuraciones sociales. De ahí la necesidad de que los procesos de generación y transferencia de tecnología sean estudiados y fomentados, como condición para que este sector y el medio rural en que está inserto transite de acuerdo a las tendencias más sobresalientes.

Derivado de ese concepto anterior, estamos entendiendo a la tecnología como una prolongación del conocimiento, que atraviesa todas las actividades del desarrollo agropecuario, desde la producción primaria hasta la fase en que los productos llegan al consumidor y la forma como son percibidos por éste. Por tal razón, no limitamos la tecnología a al uso eficiente de los factores de la producción. Estamos haciendo conciencia de que el conocimiento en la sociedad actual constituye una fuerza productiva directa con una extraordinaria capacidad de transformación.

Por otra parte, queremos repensar y revalorar el viejo concepto de agricultura y llevarlo más allá de las evidentes apariencias. La necesidad de crear nuevos valores, tangibles e intangibles, lleva abrir nuestras mentes y agregar conocimiento y relaciones con la vida integral de los seres humanos: cultura, paisaje, alimentación como acto social y cultural, preservación del medio ambiente y la vida, entre otros. Esta reconceptualización y revalorización del fenómeno nos lleva a nuevos paradigmas en materia de investigación y transferencia de tecnología.

La realidad actual y la futura son socialmente construidas. De ahí la importancia de los actores en los procesos de desarrollo tecnológico, su formación, su compromiso y responsabilidad social, su ética y la capacidad de interpretación de los acontecimientos. En este sentido, le damos el rol fundamental y dinámico. Y todos los actores son importantes: productores, extensionistas, investigadores, administradores de la ciencia y la tecnología, formuladores de política y políticos, así como el ciudadano común que observa y opina.

No todos los enunciados anteriores se han podido desarrollar en el documento. En primer término se hizo un esfuerzo por identificar algunas tendencias del desarrollo tecnológico, encontrando fortalezas y debilidades así como algunos puntos críticos que llaman a la reflexión y a profundizar el estudio. En una segunda parte, se realiza una descripción y análisis del sistema de investigación y transferencia de tecnología, de las iniciativas

tomadas y de algunos elementos de su realidad actual. Una tercera parte, realiza una descripción y caracterización de algunas de las instituciones que participan en el sistema. Por último, se realizan reflexiones bajo el nombre de perspectivas, con base en la información levantada por una encuesta a distintos entes de investigación y transferencia tecnológica del sector.

Esperamos que la información, análisis e ideas presentadas puedan ayudar a cumplir el objetivo que nos proponemos, cual es colaborar en una discusión necesaria.

Para la realización del evento en el cual iniciaremos la discusión, hemos encontrado un extraordinario aliado: la EARTH, siempre dispuesta y comprometida con los procesos económicos, sociales y ambientales del sector agropecuario y el desarrollo del medio rural.

Para la elaboración del trabajo se utilizaron tres tipos de fuentes de información: en primer lugar, la proveniente de una encuesta dirigida a 38 entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria; en segundo lugar, información documental de estudios específicos sobre la realidad agropecuaria y el medio rural; y en tercer lugar, la brindada por las instituciones por medio de sus sitios Web y otros documentos oficiales.

II. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA AGRICULTURA NACIONAL: PRINCIPALES TENDENCIAS Y DESAFÍOS

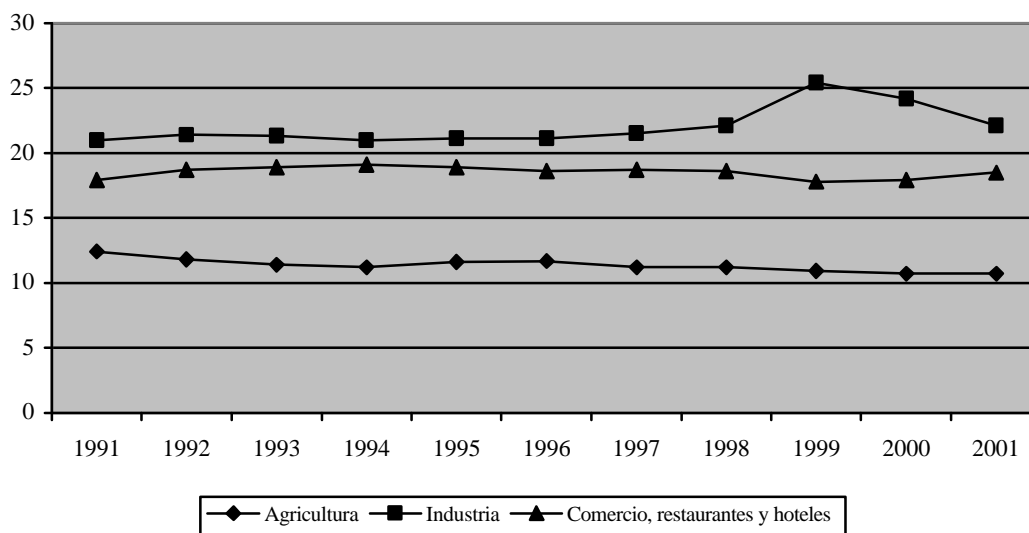
A. *EL NUEVO SIGNIFICADO DEL SECTOR AGROPECUARIO Y EL MEDIO RURAL*

El proceso de ajuste estructural de la sociedad costarricense a las condiciones internacionales de liberalización comercial y globalización económica, ha tenido un efecto especial y no del todo favorable para el sector agropecuario. La agricultura ha pasado a jugar un papel de menor importancia, ante el dinamismo de otras actividades económicas tales como el turismo, la industria y los servicios.

El Gráfico 1 da una visión clara de esta tendencia. A partir de la segunda mitad de la década del noventa la distancia entre la participación de la industria y de la agricultura se hace mayor, como consecuencia de la aplicación de la estrategia de atracción de inversión extranjera hacia los sectores industriales de alta tecnología. Bajo una óptica de agricultura ampliada, considerando el aporte dado por la industria alimentaria e incorporando a esta como parte del sector agropecuario, el aporte se hace un tanto mayor, con un incremento promedio en el período analizado de un 4.5%.

El efecto combinado de las nuevas perspectivas de inversión abiertas en la economía nacional para un buen número de empresarios, tanto nacionales como extranjeros, y las expectativas creadas en torno a un nuevo patrón de inserción en los mercados internacionales, han colocado a la agricultura en un escenario poco atractivo.

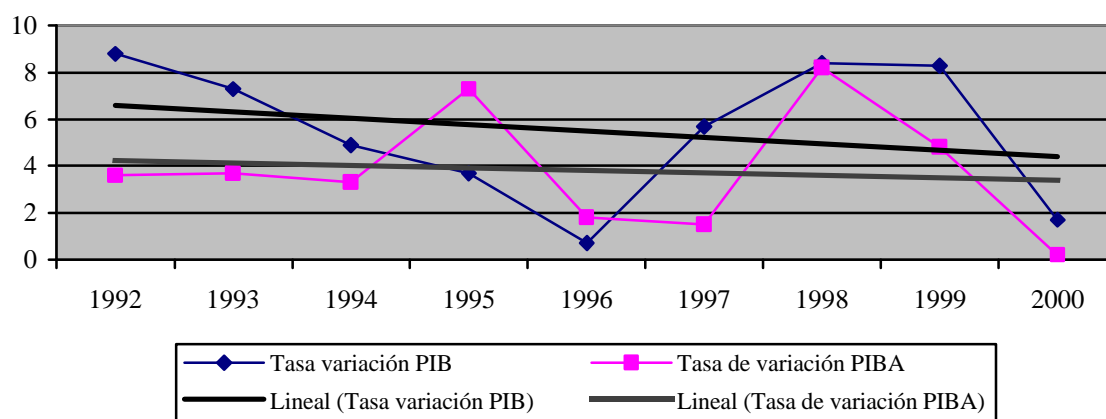
Gráfico 1: Participación relativa del sector agropecuario en la economía nacional. En porcentajes



FUENTE: Elaborado con base en información del B.C.C.R.

Esta falta de atracción desde el punto de vista económico convergente con una situación desfavorable de los mercados internacionales para los principales productos, se ha manifestado en un bajo dinamismo que se expresa en tasas de crecimiento más bajas que las del conjunto de la economía nacional, con dificultades en algunos años de superar la tasa de crecimiento de la población. El Gráfico 2 da cuenta de este fenómeno.

Gráfico 2: tasa de crecimiento de la economía nacional y del sector agropecuario. Tasa de variación anual del PIB Y PIBA. En porcentajes.



FUENTE: Elaborado con base en información del B.C.C.R.

Esta menor importancia económica del sector se manifiesta también en una reducción de su participación relativa en las exportaciones, que en los últimos años se han apoyado principalmente en el dinamismo del sector industrial. Para el año 2000 éste llegó a contribuir con el 71% de las exportaciones totales. El sector agropecuario, por el contrario, significó el 29%, dentro del cual, la industria de alimentos constituye alrededor de un 7% de lo exportado.¹

La diversificación económica del país, se ha traducido también en la diversificación del medio rural, con la existencia de otras actividades generadoras de empleo y de ingresos, tales como el comercio, el transporte y el turismo.

Los anteriores elementos, unidos al hecho comprobado por el censo de población recién realizado² de que la mayor parte de la población del país, 59.0%, está concentrada en las áreas urbanas, replantean la argumentación tradicional sobre el rol del sector agropecuario en la economía nacional y pueden dar otro significado a los procesos de desarrollo del medio rural.

¹ Estado de la Nación. Informe No 7. Pag. 136.

² IX Censo de Población y V de Vivienda en el año 2000.

Esta diversificación económica y productiva, basada en una estrategia de atracción de capital extranjero de alta tecnología y en el sector turismo, tiene una gran fortaleza económica y es correspondiente con las tendencias dominantes de mayor significado en el proceso de globalización. Los resultados alcanzados por el país, lo sitúan en un nivel aceptable de competitividad en el ámbito internacional³ y en un proceso ascendente de adelanto tecnológico, medido por el Índice de Adelanto Tecnológico. De acuerdo a este indicador, el país queda clasificado en los penúltimos lugares de los países denominados líderes potenciales, por encima de Chile, Uruguay, Brasil, Colombia y todos los centroamericanos⁴.

No obstante, ello no significa que en la aplicación de esta estrategia se está implicando el conjunto de la economía nacional y a todos los sectores económicos y sociales. Por el contrario, tanto las actividades de alta tecnología y el turismo, que son parte central de proceso de diversificación, se establecen sin los suficientes encadenamientos y articulaciones en la totalidad de la economía nacional.

De esta manera, el sector agropecuario queda desprendido de la estrategia global basada en la atracción de capital extranjero como fuente de crecimiento económico. Desde 1990 el país inicia un proceso ascendente en el incremento de la inversión extranjera directa hasta alcanzar en 1999 la cifra extraordinaria de 619.5 millones de dólares, resultado de inversiones cuantiosas en el sector financiero, turístico e industrial. La participación de la agricultura y la agroindustria en la inversión extranjera directa ha sido mucho menor y especialmente se ha reducido en los últimos años como producto de las dificultades de los principales productos en los mercados internacionales. El Cuadro 1 ilustra los montos de inversión extranjera desde 1997 al 2001.

Cuadro 1: Inversión Extranjera por Sector de Destino. En millones de dólares. 1997-2001

Sector	1997		1998		1999		2000		2001	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Agricultura	38.1	9	41.9	7	49.9	-8	-11.2	-3	17.9	4
Agroindustria	6.5	2	14.7	2	10.4	2	11.5	3	6.1	1
Comercio	17.6	4	39.3	6	9.2	1	17.4	4	6.1	1
Industria	270.6	67	423.5	69	355.9	57	296.2	73	231.6	52
Servicios	-7.3	-2	6.6	1	12.7	2	14.6	4	34.1	8
Finanzas	-0.2	0	22.1	4	93.4	15	27.1	7	29.8	7
Turismo	79.3	19	61.4	10	84.7	14	52.1	13	121.8	27
Otros	2.3	1	2.1	0	3.3	1	0.9	0	0.6	0
TOTAL	406.9	100	611.7	100	919.5	100	408.6	100	447.9	100

FUENTE: Cuarto Informe Sobre Los Flujos De Inversión Extranjera Directa En Costa Rica 1997 –2001. Banco Central de Costa Rica.

³ En el año 2000 Costa Rica se ubicó en la posición 38 de 59 posibles, en el índice de expectativa de crecimiento.

⁴ PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano 2001. Poner el Adelanto Tecnológico al Servicio del Desarrollo Humano. Ediciones Mundi-Prensa 2001. New York. USA. 2001.

En este proceso no sólo la agricultura ha tenido una baja importancia relativa, sino que en los últimos tres años ha tendido a disminuir a raíz de la inestabilidad de las actividades en los mercados internacionales de los principales productos de exportación.

El impulso al desarrollo tecnológico lo constituye, sin lugar a dudas, las necesidades de las inversiones productivas. Ellas se erigen en la fuerza motriz que estimula el desarrollo tecnológico, así como este a su vez constituye el apoyo indispensable para que la inversión crezca y se sostenga. De esta forma, entre inversión de capital y desarrollo tecnológico, se establece una relación interdependiente de extraordinario significado. Por tal razón las políticas científicas y tecnológicas del país han estado orientadas a cubrir las necesidades del sector más dinámico y han descuidado en mucho a otros sectores y actividades que como el agropecuario no se constituyen en un escenario favorable para la inversión de capital.

Esta particular situación en la que se encuentra el sector agropecuario ante el extraordinario avance de otros sectores más dinámicos, la inestabilidad de los mercados internacionales para los principales productos y la baja rentabilidad de la inversión en casi todas las actividades, obliga a hacer un replanteamiento de visión y perspectivas que tome en consideración nuevas posibilidades de generación de valor para que de esta forma se constituya en un polo de dinámico de atracción de inversión, de crecimiento, desarrollo y bienestar.

La visión tradicional de mirar el sector agropecuario como el gran sustento de la economía nacional, basado en tres o cuatro productos tradicionales a los cuales apuestan importantes capitales, está llegando a su fin. El conjunto de los productores agropecuarios, grandes, medianos y pequeños, se encuentran en la imperiosa necesidad de encontrar nuevas fuentes de valor que sean capaces de articularse en este nuevo escenario con un dinamismo similar al de los sectores industriales de alta tecnología y el turismo.

La diversificación del medio rural se ha venido acompañando de un nuevo valor centrado en los recursos naturales, especialmente en términos de la diversidad biológica⁵, el uso del suelo y sus efectos en la generación de agua y energía, así como el nuevo significado de la belleza escénica. Estos nuevos valores, aún en el margen del paradigma dominante, pero de una creciente importancia, se presentan como una alternativa, que de tomar fuerza, será atractiva para nuevas y dinámicas inversiones.

El progresivo descubrimiento del valor de la naturaleza del país con un 24.5% de su territorio como áreas protegidas y constituida hoy en día como una de las regiones más diversas del planeta por área⁶, sugiere la necesidad de reconceptualizar las ventajas

⁵ Se define biodiversidad como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, ya sea que se encuentren en ecosistemas terrestres, marinos, aéreos, acuáticos y otros complejos ecológicos. Comprende la diversidad dentro de cada especie y también entre las especies y ecosistemas de los que forman parte. También se incluye en ese concepto los elementos intangibles que surgen de todo conocimiento, innovación y práctica tradicional, individual y colectiva con valor real o potencial asociado a los recursos bioquímicos y genéticos, protegido o no por los sistemas de propiedad intelectual o sistemas *sui generis* de registro (Ley de Biodiversidad, 1997)

⁶ “Se estima que en Costa Rica se encuentra el 4% del total de especies de seres vivos, a pesar de contar con el 0.01% de la extensión global. Cuando se compara Costa Rica con países de gran tamaño y muy conocidos por su riqueza biológica como Colombia y Brasil, sin lugar a dudas es evidente que estos países poseen mayor cantidad de especies, pero si consideramos el número de especies por cada kilómetro cuadrado, Costa Rica es

comparativas del país, esencialmente sustentadas en la actualidad en la producción de productos agrícolas genéricos.

B. TENDENCIAS EN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA AGROPECUARIA

1. Agricultura

El valor producido, el incremento de la superficie utilizada, las modificaciones en los rendimientos y la reducción de los costos de producción en el eslabón primario de las cadenas alimentarias, son los indicadores más clásicos para el estudio de la dinámica de las actividades agropecuarias, así como también constituyen orientaciones para ver la trayectoria en materia de adelanto tecnológico.

Las modificaciones en producción, área sembrada, rendimiento y valor para algunos de los cultivos más importantes, se pueden apreciar en el cuadro 2, en términos de incrementos porcentuales entre 1990 y el año 2000.

a) Frijol, maíz y café

En el período analizado, los tres cultivos que registran el menor dinamismo son el frijol, el maíz y el café. Los dos primeros, continúan durante la década del 90 la misma dinámica iniciada en la segunda mitad de la década del 80 con la aplicación de los programas de ajuste estructural. Las medidas de política económica, primero y los ajustes institucionales realizados posteriormente dejaron a estos dos cultivos sin el apoyo necesario para producir resultados positivos. Muchos agricultores abandonaron la producción y otros las siguieron manteniendo en muy malas condiciones tecnológicas, pues a su vez todo el esquema de investigación y extensión hacia estos cultivos se debilitó en forma significativa. En el caso de frijol, los esfuerzos de investigación y extensión no han logrado ningún impacto en la productividad y el desestímulo económico a los productores se ha traducido en una reducción considerable del área sembrada, lo que ha conducido al país a una situación progresiva de dependencia alimentaria que se expresa en la importación anual de 27.128 Tm (para el año 2000), que equivalen al 61.7% del consumo nacional.

el país del mundo que posee la mayor concentración. Por ejemplo en Costa Rica por cada 10.000 km² se pueden encontrar 295 especies de árboles, mientras que Colombia tiene 35 especies y Brasil, 6 especies” (INBIO, www.inbio.ac.cr).

Cuadro 2: Dinámica de comportamiento de los principales cultivos en términos de valor agregado, área sembrada, producción física y rendimientos. En variación porcentual en diez años. 1990-2000

CULTIVO	Valor Agregado %	Área Sembrada %	Producción Física %	Rendimientos %	Producción por persona*
Banano	83.8	39.2	29.6	-28.2	7.1
Café	-4.6	-2.5	-0.1	2.4	-22.6
Caña de Azúcar	23.6	30.3	35.6	4.0	14.1
Arroz	45	24.4	38.4	11.2	13.7
Frijol	-62.1	-43.3	-54.8	-15.2	-64.0
Maíz	-43.3	-58.5	-54.7	9.2	-57.8
Mango	n.d.	53	58.3	-61.9	-17.5
Melón	149.8	172.3	148.9	-8.6	200.6
Naranja	439.3	89.6	116.8	14.4	130.5
Papaya	n.d.	16.9	37.6	17.7	-7.5
Piña	135.1	67.7	157.8	53.7	11.4
Palmito	140.1	290.2	401.6	28.5	18.9
Papa	35	39.0	34.2	-3.4	3.5
Plátano	39.4	46.6	13.7	-22.5	-1.37
Palma Africana	22.3	44.1	76.1	22.3	2.76
Yuca	79.8	37.8	9.1	-20.9	0.41

*La producción total dividida entre el número de habitantes. Se ha calculado la variación promedio entre 1990 y 1999.

FUENTE: Elaboración propia con base en cifras SEPSA. Boletín Estadístico Número 12. Mayo del 2001.

El maíz, si bien registra reducción en el valor agregado, en el área sembrada y en la producción física, los rendimientos tienen un leve incremento como consecuencia de la intervención de una empresa extranjera que ha establecido siembras adicionales a la provisión de este producto para su industrialización, pero que en lo fundamental se abastece del mercado internacional. En efecto las importaciones de maíz blanco ascienden a 43.254 Tm, cuando la producción nacional es de sólo 18.502 Tm. Producto del procesamiento de este maíz en diferentes formas, el país exporta anualmente con valor agregado un total de 16.168 Tm de harina⁷. La reducción de la producción y el consumo de maíz blanco en la sociedad costarricense está relacionada con el crecimiento y auge de la importaciones de trigo para la fabricación de pan y otros productos derivados, que en durante el año 2000 ascendieron a 180.000 Tm., y traducen un cambio importante en la dieta del costarricense.⁸ El maíz amarillo, por su parte, no se produce en el país y se usa especialmente para alimentación animal, lo que significa una importación anual de 350.000 Tm.

La situación del café presentada mediante los cuatro indicadores del Cuadro 2, merece una mayor explicación. El importante significado económico y social de este cultivo en la vida nacional requiere un mayor detalle analítico que pueda ayudar a una mejor comprensión del proceso de innovación tecnológica.

El café, uno de los genéricos más importantes el mercado mundial, ha tenido un comportamiento caracterizado por una lenta expansión del producto entre 1980 y el 2000, con un mercado oligopólico centrado en los principales países consumidores y una gran

⁷ Información suministrada por el Ing. José Joaquín Salazar, Gerente de los Programas de Frijol y Maíz.

⁸ “ hoy día los términos biscocho, tamal asado, chorreadas, cosposas, sopas de leche, posol, mazamorra, y otros, no aparecen en el vocabulario ni en la dieta de los diferentes estratos de la sociedad” (José Joaquín Salazar, Gerente de los Programas de Maíz y Frijol).

volatilidad de precios. El nivel de concentración de la oferta en Brasil⁹ y el ingreso de nuevos productores asiáticos (Indonesia y Vietnam), ha creado una situación muy difícil en el comportamiento de los precios, con una expresión directa en la dinámica de la producción nacional. Esta característica global, está acompañada por una modificación en la estructura del abastecimiento de los tostadores que ahora lo hacen en forma fácil y ágil en cualquier región del mundo por efecto de la organización global de las empresas intermediarias. A su vez estas grandes empresas tienden a organizar sus sistemas de abastecimiento en el marco de esquemas “justo a tiempo” lo que traslada el costo de almacenamiento a productores y procesadores. También es necesario resaltar la aparición de los mercados de cafés especiales “specialty coffee” que consiste en un segmento de consumidores con mayor poder adquisitivo y gustos refinados¹⁰, así como la existencia de los mercados solidarios y de café orgánico. Estos cambios estructurales y de organización ocurren en un marco de nueva recaída de los precios internacionales.

Un reciente estudio del INCAE, llega a al siguiente conclusión: “La industria mundial del café, al igual que otras muchas industrias, esta pasando por un período de cambios estructurales de mucha trascendencia. En la actualidad, el negocio es menos atractivo pues existe mucha competencia por precio entre los tostadores de café de consumo masivo, debido principalmente a los problemas de demanda causados por la competencia de bebidas sustitutas. La industria requiere de mayor eficiencia en costos, mayor productividad, y capacidad financiera adicional. En el futuro existirá todavía más presión por modernizar las operaciones a todo lo largo de la cadena agroindustrial, no obstante, en el sector agrícola es donde probablemente se den más cambios”¹¹

Y es en el sector agrícola en el que estamos evidenciando un problema de estancamiento, después de muchas décadas de una gran capacidad de innovación tecnológica. Efectivamente, como consecuencia de la operación del Programa Cooperativo ICAFE-MAG y de una extraordinaria capacidad empresarial de los productores, el país logró a finales de la década del 80 la más alta productividad del mundo, medida en términos de rendimientos de café por hectárea¹². A esta alta productividad contribuyeron también otra serie de factores tales como las condiciones agroecológicas idóneas de producción, el alto grado de organización de la actividad, la regulación del entorno, las condiciones de apoyo en materia de crédito, educación, servicios e infraestructura, así como el conjunto de políticas públicas y la organización general de la sociedad que dio un marco estable y confiable.

⁹ “Es evidente la influencia que ejerce la producción brasileña sobre el conjunto de la producción mundial del café. Hay una sincronía entre el comportamiento de ambas variables, de manera que los años de alta producción mundial reflejan buenas cosechas en Brasil, y viceversa” (CEPAL. Istmo Centroamericano: Fomento y Modernización del Sector Exportador. Los casos del azúcar, el banano y el café. LC/MEX/L.29. 12 de mayo de 2000. Pag. 98.).

¹⁰ En la actualidad este producto se vende en tiendas especializadas de café, como The coffe Beanery y Starbucks, en tiendas de comida gourmet, supermercados, tiendas de departamentos y hasta en tiendas de descuento. También se han instalado miles de “coffee bars” y “coffee carts” en aeropuertos, centros comerciales, y tiendas de todo tipo.

¹¹ González, A. Diagnóstico de la Competitividad de la Industria del Café en Costa Rica. Centro Latinoamericano de la Competitividad (CLADS). INCAE. CEN 550. Setiembre 1998. Pag.19.

¹² La productividad de Costa Rica era de 11 fanegas por hectárea en 1950 y 14 fanegas a principios de los años sesenta. A partir de ese momento y durante las décadas del sesenta y setenta, el rendimiento aumenta considerablemente llegando a 30 fanegas por hectárea, ubicándose como el más alto del mundo

Este estancamiento, acompañado de un proceso preocupante de desmejoramiento de la calidad, la persistencia en la caída de los precios del grano, el incremento de los costos de producción¹³ y la carencia de una estrategia clara de comercialización ante los cambios en el mercado internacional, está llevando a una situación de grave descapitalización y empobrecimiento de los productores de café. La rentabilidad del sector agrícola con tres precios y dos productividades que se presentan el Cuadro 3, establecen escenarios difíciles para los productores de café. La ventas realizadas durante la cosecha 2000-2001 se colocaron a un precio promedio de \$ 66.57 el quintal¹⁴ y el precio más alto previsto por la Bolsa de Nueva York al 21/11/2001 a marzo del 2003 es del \$60 el quintal.

Cuadro 3: Rentabilidad del sector agrícola del café bajo varios supuestos de precios y productividad. 1998

Precio Rieles \$/Quintal	Productividad Fanegas/Ha.	TIR A 20 años	VAN Al 12%
100	30	(1.9)	(5.871)
100	40	5.5	(3.018)
120	30	5.0	(3.248)
120	40	12.9	479
140	30	10.6	(714)
140	40	18.9	3.856

FUENTE: Tomado de González, A. Op. Cit. Pag. 71, elaborado con base en información de la Hacienda Juan Viñas.

NOTA: Este análisis financiero no toma en cuenta la amortización por agotamiento del cultivo, las depreciaciones, ni lo gastos financieros en los flujos de efectivo del proyecto. Además a la tierra se le asigna un valor de rescate de \$4.500 al final del período de inversión.

Las conclusiones de esta situación son evidentes y no es necesario seguir enfatizándolas. Lo importante es que se erige ante el sistema institucional de innovación tecnológica la necesidad imperiosa de producir un salto tecnológico en la producción primaria, a su vez que también se logran innovaciones en la comercialización del producto y en otros eslabones de la cadena relacionados con los sistemas de procesamiento y clasificación. De lo contrario, las fuerzas de la descapitalización y del deterioro seguirán incrementándose, en conjunto con el fenómeno de la urbanización y de la valorización de las tierras aptas para el cultivo.

b) Banano

Retomando el análisis general, es necesario detenerse en el cultivo del banano. Sin lugar a dudas, esta es de las actividades agrícolas de mayor grado de organización y de éxito. Es uno de los más dinámicos en el comercio internacional y entre las frutas es el primero en importancia. Para Costa Rica realiza el mayor aporte del sector agropecuario a las exportaciones totales, situándose en el tercer lugar de importancia de todos los bienes

¹³ Hasta la cosecha 1993-94 inclusive, el costo de producción rondaba los \$70 por fanega, pero en los últimos años se ha elevado a \$85 por fanega (González, A. Op. Cit. Pag. 67.).

¹⁴ ICAFE informa la comercialización de la cosecha 2000-2001 al viernes 16 de noviembre del 2001 de 2.724.724 quintales a un precio promedio de \$66.76, que significa un 83.02% de la cosecha.

exportados, después de las “partes para circuitos modulares” y los textiles. El incremento en la producción de banano, en términos de valor agregado y de aumento absoluto de la producción, es debido principalmente a la expansión del área, pues los rendimientos promedios tienden a la baja a una tasa de 22.6% para la década analizada. Esta reducción de los rendimientos físicos del cultivo se ha dado aún cuando ha sido tradicional la utilización de la tecnología más avanzada en materia de semilla, nutrición, control de plagas, manejo de las plantaciones y mejoramiento genético. Las crisis que se han presentado en los precios internacionales de la fruta, necesariamente tienen un efecto negativo en la atención de las plantaciones.

Es preciso señalar que la producción de banano tiene una serie de costos ambientales importantes relacionados con la pérdida de fertilidad de los suelos, deforestación y degradación de biodiversidad¹⁵. La búsqueda indiscriminada de mayores niveles de productividad suele incrementar esos costos ecológicos. El patrón tecnológico predominante en las plantaciones de banano implica un uso intensivo de pesticidas y nutrientes, así como la utilización de gran cantidad de materiales plásticos. En el marco de este patrón tecnológico hay una correlación potencialmente perversa entre productividad y depredación medio ambiental: a mayor producto por unidad de insumos, mayores costos ecológicos. Este patrón tecnológico también tiene efectos nocivos, tanto reales como potenciales, sobre la salud de los trabajadores y habitantes de las zonas en cultivo.

La expansión de las áreas bajo cultivo ha intensificado la presión sobre la utilización del suelo y los bosques. Las exigencias de los mercados en materia de apariencia, color, tamaño, grosor y uniformidad de las frutas, exige un riguroso uso de agroquímicos en las plantaciones, con efectos contaminantes significativos.

La presión social, tanto nacional como internacional, por un ambiente más limpio y por productos más sanos, ha inducido a la creación de una normativa referida al medio ambiente y que las empresas desarrollen programas orientados a su preservación. El mejoramiento de la salud ocupacional de los trabajadores, la introducción de innovaciones tecnológicas en materia de aplicación correcta y oportuna de plaguicidas, así como las iniciativas técnicas y organizacionales para el tratamiento de los desperdicios orgánicos e inorgánicos, son algunos de las acciones que exigen mayores esfuerzos en materia de innovación tecnológica.

El proceso ambiental desarrollado en torno a este cultivo ha permitido que un buen número de empresas hayan sido certificadas con la norma ISO 14001¹⁶. Hasta finales del año 2000, aproximadamente el 57% del área bajo cultivo de banano se había integrado a un proceso de gestión ambiental¹⁷.

¹⁵ “La pérdida de áreas boscosas y la degradación de los suelos, además de los altos niveles de utilización de pesticidas y otros productos químicos, producen pérdidas de biodiversidad, en particular de especies arbóreas y animales endémicos” (Astorga, 1998. Citado por CEPAL. Op.Cit. Pag. 92)

¹⁶ Normas técnicas sobre los sistemas de gestión ambiental, cuyo objetivo es promover una gestión más eficaz y racional del medio ambiente en la empresas u otras organizaciones y proporcionar instrumentos útiles y utilizables, que también sean económicos, sistemáticos, flexibles y se ciñan a las prácticas óptimas de organización, a efectos de acopiar, interpretar y transmitir información ecológicamente pertinente, así como también hacerles ver a esas empresas la necesidad de la implementación de la tecnología necesaria para el desarrollo de las mismas y la continua utilización de la certificación.

¹⁷ Información personal del Ingeniero Sergio Laprade, funcionario de CORBANA.

Aún cuando los problemas ambientales no son únicamente generados por el cultivo del banano, ni la relación entre el comercio de exportación y la exacerbación del deterioro ecológico sea un fenómeno exclusivo del comercio bananero; sí se presenta con claridad que la agenda ecológico-ambiental del sector bananero es en sí misma importante y constituye una de las vías por las cuales deberá transitar en el futuro los procesos de innovación tecnológica de este cultivo, como condición para su fortalecimiento y consolidación de capacidad competitiva en el mercado mundial.

c) Caña de azúcar

El crecimiento de la producción y del valor generado por la caña de azúcar, se explica principalmente por el incremento del área sembrada, pues los aumentos en rendimientos por hectárea no son significativos. Esta actividad en materia de productividad permanece por debajo del promedio centroamericano y mucho más bajo con relación a los parámetros de eficiencia logrados por la agroindustria de Guatemala. En un mercado como el del azúcar, de precios deprimidos, la eficiencia productiva y el manejo de los costos se convierten en aspectos fundamentales de la competencia. En este sentido, las funciones tecnológicas adquieren mayor relevancia no sólo para la producción de azúcar, sino para el aprovechamiento integral de los subproductos: bagazo, miel, alcohol y energía. En tal sentido, la diversificación productiva permitirá aumentar la eficiencia de cada uno de los productores y del sector azucarero en su conjunto. En el cultivo de la caña se hacen importantes esfuerzos por la introducción de tecnologías limpias como el manejo integrado de plagas¹⁸, la reducción de uso de fertilizantes nitrogenados por hectárea, la disminución de las emisiones de humo y desechos líquidos y el incremento de la generación de energía limpia en los ingenios.

El reto del sector azucarero y en particular de los productores de caña de azúcar es el incremento de su productividad mediante el uso generalizado de tecnologías verdes o amigables con el ambiente.

d) Arroz

El arroz hace parte de los cultivos o productos sometidos a los más drásticos ajustes en materia de política económica a partir de la segunda mitad de la década del 80, lo que provocó una reducción drástica de la superficie de siembra y una disminución proporcional de la producción. Sin embargo, durante la década del 90 la producción y el valor agregado

¹⁸ “Para ello se emplea el control biológico de *Diatrea* con insectos (*Cotesia flavipes*) y de salivazo, cigarrita y picudo con hongos entomopatógenos (*Metarhizium anisopliae*), con el potencial técnico de producir además *Beauveria bassiana*. Complementariamente se emplean prácticas de manejo como aporca y desaporca, control de malezas hospederas con rondas, y la habilitación y/o construcción de drenajes. Asimismo, se dispone de amplia experiencia en el uso de plásticos de color amarillo impregnados con pegamento y el empleo de trampas de luz, para la captura de adultos de salivazo y jobotos, respectivamente. También se utilizan trampas con hongo, feromonas o insecticidas para combatir el picudo” (Chaves, M y otros. Plagas y Fitosanidad de la Caña de Azúcar en Costa Rica. DIECA. XI Congreso Nacional Agronómico. 1999)

generado por este cultivo se incrementó por efecto de una combinación no proporcional del crecimiento del área bajo siembra el incremento de los rendimientos por hectárea. Efectivamente, el incremento de las áreas bajo riego ha sido un determinante en el aumento de estos rendimientos que en la actualidad llegan a los 4.18 Tm/Ha., cifra por encima del promedio mundial de 3.85 Tm/Ha. El país continúa siendo deficitario en la producción, pues se requiere importaciones anuales de alrededor de las 80.000 Tm. de arroz en granza. Entre los aspectos más críticos de este cultivo, desde el punto de vista tecnológico se presenta la existencia de muy altos costos de producción que no logran competir con los bajos precios de este producto en los mercados internacionales, aún con los niveles de protección arancelaria vigentes. En la actualidad el arroz importado puesto en San José tiene un precio menor de 1.930,87 colones por quintal pilado (equivalente 80/20). Además de muchas acciones en materia de regulación económica y de organización del conjunto de la industria, el reto tecnológico está puesto en la investigación y generación de nuevos cultivares que renueven la capacidad genética de las variedades y sean capaz de reducir sustantivamente los costos de producción.

e) Naranja, melón, piña y palmito

Naranja, melón, piña y palmito, han sido actividades muy dinámicas durante todo el período de análisis. Hacen parte de los productos no tradicionales de exportación fomentados en la economía nacional bajo un régimen de incentivos especiales. Desde el punto de vista del comercio exterior, estos productos, en conjunto con los ornamentales (follajes, hojas y demás; plantas ornamentales y flores y capullos) tienen una especial importancia, tal como se puede apreciar en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Principales Productos Agrícolas de Exportación. Valor FOB en millones de dólares y posición en el conjunto de todos los productos de exportación. 1999-2000

PRODUCTO	1999		2000	
	Valor FOB	Posición	Valor FOB	Posición
Banano	632.2	3	531.3	3
Café	289.1	4	277.7	4
Piña	133.1	5	121.1	7
Follajes, hojas y demás	58.8	10	62.5	10
Melón	66.5	8	62.3	11
Jugos y concentrados de frutas	36.5	21	60.5	12
Plantas ornamentales	55.5	11	54.6	14
Pures y pastas de frutas	48.2	15	36.8	19
Aceite de palma	45.2	16	35.9	20
Azúcar	32.6	25	28.6	29
Palmito	22.0	37	24.9	34
Flores y capullos	24.4	32	24.6	35
Yuca	21.9	38	22.5	38

FUENTE: Elaborado con base en información de PROCOMER. www.procomer.com

El dinamismo de los cuatro cultivos de análisis (melón, naranja, piña y palmito) es de naturaleza diferente, pues mientras la piña lo sustenta fundamentalmente en el cambio tecnológico, el melón lo ha hecho mediante la expansión del área cultivada. La naranja y el

palmito, por su parte, han debido su dinamismo a un efecto combinado de área y rendimientos.

El cultivo de la naranja¹⁹ se ha convertido en una actividad económica relativamente exitosa, fundamentalmente orientada hacia el mercado internacional e integrada a la industria. Las inversiones realizadas en la agroindustria, imprimieron un dinamismo extraordinario a este cultivo, concentrándolo principalmente en la zona norte del país. En la fase primaria, el cultivo ha venido mejorando tecnológicamente, especialmente en aspectos relacionados con la nutrición de las plantas y el manejo de los suelos²⁰, así como la realización de podas anuales para mejorar la iluminación de las plantaciones. Es también significativo las mejorías en el material genético, aún cuando este tema no está abordado con la suficiente fuerza para tener un efecto significativo en la productividad del cultivo.

En el momento actual, la mayor cantidad de las plantaciones han entrado en un período de madurez, en el cual la producción se incrementa en forma importante. Eso va a producir en el corto plazo una modificación sustancial en la productividad del cultivo.

Los retos tecnológicos en las plantaciones siguen planteadas en la mejora de la nutrición por los efectos de la calidad de los suelos cultivados de fertilidades bajas y en la calidad del material genético²¹, especialmente en su resistencia a la leprosis, enfermedad viral que puede causar muchos daños a las plantaciones.

Los malos precios internacionales, que no han podido remontarse por encima del dólar la libra de sólidos solubles, son un desestímulo para que los productores puedan introducir de una manera agresiva y sostenible las mejoras tecnológicas necesarias al cultivo. La alta sensibilidad de los rendimientos del cultivo a las prácticas de nutrición hace que la caída de los precios se reflejen inmediatamente en los rendimientos, pues la nutrición implica entre un 30 y 40% de los costos totales. La reacción de los productores y las agroindustrias a los precios y a las exigencias del consumo ha motivado la introducción del cultivo orgánico de la naranja. En la actualidad se siembran cerca de 1.000 hectáreas con procesos orgánicos certificados, cuya producción logra buenos precios internacionales.

La mayor parte del dinamismo de la producción de melón se explica por la demanda externa de los mercados de Estados Unidos y Europa y por la presencia de grandes y medianas empresas orientadas hacia estos mercados. En las cifras de toda la actividad están incluidas algunas áreas y productores que venden sus cosechas en el mercado interno y no están sometidos el cumplimiento de los parámetros establecidos por los mercados externos. Por tal razón, los rendimientos de la producción para exportación es considerablemente más alta que la registrada como promedio nacional.

El cultivo de la piña ha sido impulsado en su expansión y desarrollo tecnológico por la inversión extranjera. Con base en su operación, el país se ha constituido en el principal

¹⁹ Basado en las informaciones suministradas por el Ingeniero Sergio Hernández, Gerente del Programa Nacional de Cítricos.

²⁰ Aplicación de carbonato de calcio y potasio así como adición de manganeso, boro y zinc. También se ha incorporado materia orgánica desde 1998.

²¹ El 80% de las plantaciones son de la variedad valencia que es de maduración tardía y tiene problemas en el procesamiento. Se han introducido nuevas variedades como la pineapple y la valencia roja de maduración mediana y de mayor contenido de sólidos solubles.

proveedor del mercado de los Estados Unidos de América²², llegando a abastecer el 80% de su demanda. La exigencia de los consumidores de este mercado, unido a la operación de una empresa administrativa y técnicamente moderna, el producto ha crecido y se ha ampliado a otro tipo de productores²³, para los cuales existe un mercado relativamente bueno y seguro. Como lo establece el Cuadro 2, es el cultivo que ha logrado el mayor dinamismo tecnológico y en la actualidad existen importantes proyectos de expansión del cultivo en zonas anteriormente dedicadas al cultivo del banano, con la utilización de variedades amarillas con mayores precios en el mercado internacional. El mercado nacional es abastecido principalmente por el pequeño productor con problemas de adopción de nuevas variedades y con altos costos de producción.

El palmito ha dejado de ser un cultivo de alta rentabilidad cuando el productor llegó a vender “la candela” a 85 colones, en el mercado nacional, y la caja de producto procesado a \$32 en los mercados internacionales. La crisis de precios del producto tuvo efectos negativos tanto en la producción como en la expansión de las áreas sembradas y los rendimientos del cultivo. La quiebra de muchos productores y agroindustrias ha reducido el área de siembra en 3.600 has entre 1998 y el 2000. Indudablemente que esta crisis comercial y de precios del producto se ha traducido negativamente en las plantaciones. No obstante, Costa Rica posee una tecnología de avanzada para el palmito cultivado en materia de variedades, nutrición, distancias de siembra y cosecha y los rendimientos del cultivo entre 1990 y 1998 sobrepasan el 50%. En la actualidad, los retos tecnológicos de este cultivo no están en la fase primaria, pese a todas las acciones de mejoramiento que quedan por hacer, sino en los sistemas de empaque y presentación, así como muy especialmente en mercadotecnia.

f) Ornamentales

Una de las actividades estimuladas por el ajuste estructural de la economía nacional ha sido la que se conoce con el nombre genérico de ornamentales, que desde el punto de vista de las partidas arancelarias se denominan: “follajes, hojas y demás”, “plantas ornamentales” y “flores y capullos”. En términos de generación de valor, o de valor agregado, estos cultivos lograron un incremento del 62.9%, medido en términos de colones constantes, lo que traduce un importante crecimiento. Este sector productivo lo constituyen cientos de empresas, de diferentes tamaños y de diverso origen de capital, pero con cierta composición importante de aporte extranjero, que tienen como condición y lógica una organización moderna y la operación de un proceso productivo técnicamente exigente y riguroso. Como toda actividad productiva, la de ornamentales encierra una serie de riesgos ambientales importantes en materia de manejo de plaguicidas y de desechos.

²² La demanda de piña fresca importada en Estados Unidos en la estación oct/00 - ago/01, fue de 192.745 tm, 32% más que la estación anterior en período similar.

²³ La situación para los productores nacionales de este producto se ha mejorado notablemente como consecuencia de la creciente demanda.

g) Raíces y tubérculos

Las raíces y tubérculos²⁴ tuvieron también con los estímulos establecidos en los marcos de los programas de ajuste estructural y la estrategia de fomento a las exportaciones no tradicionales un importante auge, motivado por la demanda de los mercados étnicos de Estados Unidos y de Europa. El máximo nivel de exportación se logró en 1997, pero a partir de este año descendió de \$84 millones a \$19 a junio del 2001²⁵. Esta reducción de flujo de exportación por contracción de la demanda, se ha traducido en un bajo ritmo de crecimiento de la actividad en los tres últimos años de la década. Además de los problemas comerciales que debe resolver y para los cuales se requiere profesionalismo, método y conocimiento, estos cultivos tienen problemas con la calidad de la semilla, las variedades, poco conocimiento en materia de nutrición, prácticas culturales adecuadas y mucho mejoramiento en la tecnología poscosecha y posible procesamiento de los productos.

h) Palma aceitera

El crecimiento de la palma aceitera en la década de análisis ha sido equilibrado y positivo. Este cultivo, ha experimentado una importante modernización social por medio de la democratización de la cadena alimentaria con la participación activa de pequeños productores organizados en cooperativas. Además la comercialización del aceite se ha venido reestructurando: de un producto orientado a cubrir principalmente la demanda del mercado nacional, ha venido evolucionando hacia el mercado internacional. En efecto, el 23% de la producción en 1990 se destinaba a la exportación cifra que en el año 2000 se transforma en el 64%²⁶. Este es el producto agrícola que está utilizando con mayor profundidad las condiciones del TLC con México. Pese a que este cultivo tiene muy altos rendimientos por hectárea y que la eficiencia de extracción es satisfactoria, se le presenta el reto de la reducción de los costos y de seguir trabajando para el incremento de la productividad, como condición indispensable para poder sortear la alta volatilidad de los precios internacionales del producto.

2. Ganadería

Se incluye en este apartado un apretado análisis de los rasgos más sobresalientes de las principales actividades pecuarias del país, con un énfasis en la identificación de los retos tecnológicos que enfrentan. El ganado vacuno de carne y de leche, la porcicultura y la avicultura de carne y huevos. También se hace una referencia a la cabras y a la apicultura.

²⁴ Yuca, ñame, Jengibre y Tiquisque.

²⁵ Información de aduanas suministrada por el Dr. Pedro Hernández, Gerente del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos.

²⁶ Información suministrada por el Ing. Walter Mora, Gerente del Programa Nacional de Palma Aceitera.

En el cuadro 5, se presenta las variaciones en la producción, como un indicador del grado de avance de cada actividad.

Cuadro 5: Variación porcentual de la producción de las actividades pecuarias entre 1990-1992 y 1998-2000.

ACTIVIDAD	1990-1992	1998-2000	Variación %
Ganado Vacuno (Tm canal)	87450	82914	-5.18
Leche (mil litros)	454	694	52.86
Porcicultura (Tm canal)	16947	28101	65.81
Avicultura carne (Tm)	46801	73652	57.37
Avicultura huevos (millón unidades)	330	723	119.1

FUENTE: Elaborado con base en información de SEPSA. Boletín Estadístico 12, pag. 18.

Las cifras anteriores muestran que del sector pecuario, sólo la ganadería bovina de carne presenta un situación de deterioro, medida en términos de la dinámica productiva. Por el contrario, la producción láctea, la porcicultura y la avicultura, son actividades productivamente exitosas con tasas de crecimiento muy satisfactorias, producto de un conjunto de factores críticos de éxito de carácter empresarial y tecnológico, así como de un entorno económico y social relativamente favorable.

a) Ganadería vacuna de carne

La ganadería vacuna de carne viene desde hace más de quince años atravesando por una situación difícil. A partir de 1982 se inicia una pérdida progresiva del hato nacional, de tal forma que entre ese año y el año 2000 se da una reducción de 917.800 cabezas²⁷, equivalente al 40.3% del hato de 1982. En otras palabras, el país perdió 50.988 cabezas de ganado por año en los últimos 18 años. Este deterioro de la ganadería bovina de carne tiene una serie de determinantes entre los que se pueden enumerar los siguientes: caída de los precios de la carne, baja productividad y rentabilidad, matanza de hembras, distorsiones en la distribución del valor entre los distintos segmentos de la cadena, restricciones crediticias y falta de diferenciación del precio en función de calidades, entre otros. Aún con los esfuerzos organizacionales e institucionales que se han realizados para darle una mayor coherencia al conjunto de la cadena alimentaria²⁸, y con los avances en la comercialización por medio de las subastas, esta tendencia descapitalizadora continua.²⁹

La ganadería bovina de carne requiere un salto tecnológico fundamental que no sólo implique la fase primaria de la cadena, sino que logre dar un mayor valor agregado al producto por medio de calidad y adecuación a condiciones de mayor compatibilidad con la conservación del ambiente y los gustos y preferencias del consumidor. Ello implica un

²⁷ 1982: 2.276.000 cabezas. 2000: 1.358.200.

²⁸ La constitución de la Corporación Ganadera (CORFOGA) mediante ley de la República que articula a los distintos actores de la cadena alimentaria y les dota de un autoimpuesto para el financiamiento de déficit por caída de precios y de otras actividades relacionadas con el mejoramiento tecnológico.

²⁹ Con base en información suministrada por el Dr. Luis Roberto Gutierrez, Gerente del Programa Nacional de Ganadería Bovina de Carne del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

extraordinario reto para todo el esquema institucional y organizacional en torno a esta actividad.

b) Ganadería vacuna de leche

El deterioro de ganadería bovina de carne, contrasta con el dinamismo y el sentido emprendedor e innovador de los actores de la cadena de productos lácteos. Movilizándose en torno a la Cooperativa de Productores de Leche R. L, Dos Pinos. El liderazgo de esta empresa se ha manifestado en un gran sentido innovador en los productos derivados de la leche, incrementando sustancialmente el valor agregado con efectos importantes en el valor de retorno a los productores primarios. A su vez, se ha establecido un eficiente sistema de transferencia tecnológico hacia las explotaciones ganaderas en aspectos como el material genético, alimentación, manejo de pasturas, sanidad animal, higiene y eficiencia en el ordeño, entre otros. No obstante, este sistema tiene importantes debilidades en materia de economía de costos, principalmente. Existe un sector lechero al margen de los asociados de la Dos Pinos, que hacen parte de otras cooperativas que también han evolucionado positivamente, pero que no con el mismo dinamismo que los anteriores. La brecha entre estos sectores y los pequeños y medianos lecheros que no hacen parte de organizaciones agroindustriales es muy amplia, tanto en términos económicos como tecnológicos.

Los procesos de desgravación arancelaria a los cuales ha sido sometido el país, como integrante de la Organización Mundial del Comercio, han enfrentado al sector lácteo a uno de los retos más importantes de su historia, cual es competir con un mercado internacional altamente subsidiado por los países desarrollados y de carácter oligopólico. Gracias a la alta organización de este sector y a sus innovaciones, este reto se está asumiendo con un alto grado de responsabilidad y certeza apostando a la exportación de productos elaborados hacia diversos mercados. De esta forma, el sector más avanzado si utiliza bien esa oportunidad y si las condiciones externas no les son relativamente favorables, deja un espacio muy importante a los pequeños y medianos productores, integrados o no a los procesos agroindustriales, para participar con mayor éxito en el mercado nacional, a condición de logran un importante avance en materia de productividad.

c) Porcicultura

El buen comportamiento de la porcicultura en la última década, tiene una serie de factores explicativos, entre los cuales se pueden señalar los siguientes: el incremento de las inversiones en la agroindustria de los embutidos y su consecuente modernización, un mejor posicionamiento de carne de cerdo en el mercado y el incremento en el consumo por persona, la oportunidad de los mercados externos para carne y embutidos, la buena sanidad de la piara y la existencia de un grupo de porcicultores emprendedores e innovadores.

Los parámetros técnicos y reproductivos de esta actividad ha venido evolucionando muy positivamente, tales como el rendimiento en canal, destete precoz, reducción de la edad al

mercado, uso de prácticas de manejo tales como inseminación, higiene y sanidad, uso de registros de producción, selección del pie de cría y compra de reemplazos. Estos avances tecnológicos no afectan de una manera generalizada a toda la actividad, sino que se concentran en un sector. Al margen de este, se encuentra el pequeño productor agropecuario que recibe poca asistencia técnica y no tiene las inversiones necesarias para aplicar los parámetros tecnológicos modernos. Pues estos, basadas principalmente en insumos importados, dan lugar a un margen de utilidad muy bajo, poniendo a depender la rentabilidad de la inversión principalmente de la escala de producción.³⁰

La concentración de la producción a gran escala en la meseta central y regularmente cerca de los centros poblados, ha generado importantes efectos en la contaminación del ambiente, lo que ha dado lugar a la aplicación un reglamento que norma aspectos relacionados con la ubicación, la construcción y operación de las granjas, así como para el vertido de las aguas residuales de granjas, mataderos y embudidoras para lo cual se tendrán que construir sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Los costos ambientales, más la existencia de altos costos de la producción por la alta dependencia de alimentación con base en concentrados y de otros insumos importados, hacen que los márgenes unitarios de ganancia sean muy bajos, lo que obliga a una producción de mayor escala, excluyendo así las posibilidades de desarrollo de la pequeña y mediana empresa. A ello se agrega, la amenaza que significa los procesos de desgravación arancelaria en los marcos de los TLC y de las negociaciones realizadas en la OMC.³¹

d) Avicultura

Tanto la avicultura de carne como la de huevos ha tenido en la última década un notable crecimiento, tal como se ha expresado en el cuadro 5, con un mayor dinamismo en la producción de huevos que de carne. Las preferencias del consumidor nacional hacia la carne de pollo y al huevo es una de las razones que han impulsado esta actividad, así como también ha influido en ello la existencia de una industria de embutidos en un interesante proceso de modernización y el auge de los negocios de comidas rápidas, dentro de los cuales la carne de pollo constituye uno de los productos más importantes.

Las granjas de pollo y de huevo se caracterizan por ser bien organizadas y tecnificadas, muchas de ellas con mecanismos bien articulados de integración hacia el consumidor final. Se puede afirmar que se trata de un conglomerado de empresas con muchas relaciones de articulación y un flujo vasto de conocimiento y tecnología. No obstante, la actividad siempre enfrenta el reto del alto costo de producción producto de insumos y tecnología importada, así como los costos que debe asumir en función de sus efectos ambientales. Al igual que a la porcicultura, esta actividad se verá afectada por las desgravaciones arancelarias, que tienen un techo bastante elevado.

³⁰ Alfaro, J. La cadena agroalimentaria del cerdo en Costa Rica. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 1998.

³¹ Conclusiones propias de conversaciones sostenidas con el M.Sc. Manuel Padilla, Gerente del Programa Nacional de Cerdos del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

III. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN PARA EL SECTOR AGROPECUARIO

A. Estructura y concepción general del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

En Costa Rica existe un marco institucional con respaldo del poder legislativo explícito para orientar el desarrollo de la política científica y tecnológica. La Ley No 7169 de 1990 contiene mecanismos y recursos para incentivar la investigación, la formación de recursos humanos y el desarrollo tecnológico en el conjunto de las estructuras productivas. Dicha ley crea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT), constituido por el conjunto de las instituciones, las entidades y los órganos del sector público, del sector privado y de las instituciones de investigación y de educación superior, cuyas actividades principales se enmarquen en el campo de la ciencia y la tecnología.

Dicha ley define las atribuciones del Ministerio de Ciencia y Tecnología y establece las funciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICIT), en materia de elaboración, seguimiento y evaluación de políticas, promoción y fomento de la investigación científica y tecnológica; promoción de la capacitación científica y tecnológica; propiciar la incorporación de nuevas tecnologías de información en los distintos sectores del país; facilitar la adquisición de infraestructura para la ejecución de la investigación y la prestación de servicios de ciencia y tecnología; difundir el quehacer científico y tecnológico en la comunidad costarricense, con el fin de fomentar el interés de los ciudadanos hacia estos tópicos; captar y administrar recursos financieros de organismos de cooperación internacional en los campos de la ciencia y la tecnología.

Durante toda la década, los distintos gobiernos han realizado acciones encaminadas a poner en operación el SNCT, todas ellas alrededor de un Programa de Ciencia y Tecnología, como parte constitutiva de los respectivos Planes Nacionales de Desarrollo. Pese a la claridad de la Ley y a la importancia que tiene la ciencia y tecnología en las concepciones del desarrollo económico, no ha habido una continuidad hacia la consolidación de este sistema y a promover la inversión en ciencia y tecnología. Después de la ejecución del Proyecto CONICIT-CONARE-BID por un monto de \$33 millones³², el SNCT no ha realizado acciones que trasciendan y sean capaces de movilizar el Sistema al ritmo que requiere el conjunto de la sociedad.

³² Utilizados en el financiamiento de proyectos de investigación y de desarrollo experimental, capacitación de recursos humanos especializados, el reforzamiento de infraestructura de investigación y servicios y al apoyo a sistemas de información científica y tecnológica. Mediante el programa enfocado al fortalecimiento y desarrollo de los centros universitarios de investigación y servicios, se financiaron 90 investigaciones en las modalidades de proyectos del Fondo de Riesgo para la Investigación (FORINVES) y del Fondo de Desarrollo Tecnológico (FODETEC), en áreas que permiten fortalecer la capacidad tecnológica de las empresas y la consolidación productiva de sectores como la agroindustria, la agricultura y el aprovechamiento pesquero. De igual manera, el proyecto hizo igual énfasis en el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, la salud y el estudio y el aprovechamiento de los recursos naturales, con el empleo de tecnología y métodos de punta.

Costa Rica continua realizando muy bajas inversiones en materia de ciencia y tecnología. Los cálculos elaborados por el MICIT-CONICIT, para los años 1996, 1997 y 1998, son respectivamente 0.27%, 0.28% y 0.27% del Producto Interno Bruto³³, muy por debajo de las inversiones necesarias que en este campo se requieren los países para transitar con seguridad hacia metas ambiciosas de desarrollo. Dicho porcentaje está muy por debajo al promedio que invierten los países en desarrollo que es el 0.8% del PIB y muchas veces menos de lo que invierten en promedio los países de la OCDE que es del 2.4% como promedio³⁴.

Por otra parte, han faltado iniciativas sistemáticas hacia la articulación y el establecimiento de las sinergias necesarias para producir resultados a la altura de las características de la revolución científica y tecnológica en curso. Las relaciones existentes entre el sector productivo, la academia y las instituciones del gobierno, si bien son importantes y de efectos positivos, aún queda mucho por hacer para hablar de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología articulado y coherente. En los diez años de existencia, ha faltado una política de mediano y largo plazo con relación de continuidad que haya podido expresar la consistencia de un sistema nacional. Por el contrario, manifestaciones como la pretendida desaparición del CONICIT y la fusión del MICIT con el MEIC, o la asignación del MICIT como recargo al Ministro de Agricultura y Ganadería, dejan mucho que desear en materia de política científica y tecnológica.

No obstante, se han emprendido diferentes acciones que pudieran tener connotaciones hacia la articulación y el fomento del SNCT, tales como la organización del Ente Nacional de Acreditación, la constitución de Consejo Consultivo de Ciencia y Tecnología³⁵, el funcionamiento de la Comisión Nacional de Energía Atómica³⁶, la reciente organización de los Comités Regionales de Ciencia y Tecnología³⁷, la creación de la Red Nacional de Investigación Avanzada Internet 2³⁸, el Sistema de Apoyo a la Competitividad de las Pequeñas y Medianas Industrias³⁹, la creación y operación de los Fondos Concursables para el financiamiento de diferentes proyectos de desarrollo tecnológico. A ello se agregan acciones orientadas a reducir la brecha existente entre los entes de investigación de las universidades públicas y la realidad de los productores y comunidades: en función de este

³³ MICIT-CONICIT. Indicadores de Ciencia y Tecnología Período 1996-1998. San José, Abril del 2000.

³⁴ PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano 2001. Op.Cit. Pag. 41 y Anexo 2.2.

³⁵ Fue constituido por medio del Decreto No 28880-MICIT. Su función principal es la de asesorar al Ministro de Ciencia y Tecnología en materias científicas y tecnológicas, así como proponer soluciones a problemas que afecten el desarrollo del país y establecer políticas del sector a corto, mediano y largo plazo.

³⁶ Esta Comisión está apoyada por el Organismo Internacional de Energía Atómica. Dentro de la cooperación se administran 9 proyectos en las áreas de agricultura, medicina, protección del ambiente y recursos naturales. Dentro de estos se están desarrollando dos proyectos modelos: "Exploración racional del recurso geotérmico" y "Variedades de arroz y banano mejorados por mutaciones inducidas".

³⁷ Son instancias asesoras que buscan identificar las necesidades científicas y tecnológicas que requiere una zona para su desarrollo y bienestar social. El proceso de organización se inició en 1999 y hasta el momento están organizados los de la Región Pacífico Central y la Región Huetar Atlántica.

³⁸ El 18 de abril del 2001 se crea esta red complementaria dedicada para aplicaciones científicas avanzadas.

³⁹ Con la colaboración del MEIC, el INA y el MICIT, se ha establecido un plan para financiar proyectos de investigación de desarrollo tecnológico que busquen crear un ambiente favorable para la inserción exitosa de las PYMES en el proceso productivo.

propósito, se establecieron las Ruedas de Negociación Tecnológica⁴⁰ y la realización del Encuentro de Alto Nivel Vinculación: Academia-Sector Empresarial-Gobierno.

Aun cuando no es correcto hablar de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología como un espacio creativo de aprendizaje social para la generación e intercambio de flujos de información y conocimiento entre los diferentes actores que hacen parte de él, con la finalidad expresa de incrementar la productividad y la competitividad de los sectores productivos, la generación de empleo y el mejoramiento de vida de la población; si es posible hablar de un conjunto de normativa y experiencias favorables para emprender de una forma decidida su conceptualización y organización.

Sólo un consolidado Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, permitirá alcanzar los conocimientos renovados y actualizados para actuar bajo las circunstancias de la certeza de aspirar a mejores condiciones de vida en lo social, político, económico, cultural y ambiental de todos los costarricenses.

B. Las iniciativas en el sector agropecuario de establecer un Sistema de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria

La agricultura o el sector agropecuario puede jugar un papel estratégico en el desarrollo del país, a condición de que logre caminar con firmeza hacia nuevas propuestas, basadas ellas en la información y el conocimiento científico y tecnológico. La fuerza motriz del desarrollo económico en este siglo XXI lo constituye sin lugar a dudas el conocimiento: la estructuración de una sociedad red con amplios y profundos mecanismos de comunicación e intercambio y la creciente posibilidad de modificar la estructura genética de los seres vivos, acerca con mayor celeridad a todas las actividades económicas y sociales al mundo de la ciencia y la tecnología.

El desarrollo agrícola moderno fue posible a la segunda revolución industrial, a su acercamiento al pensamiento científico y tecnológico. La transferencia tecnológica de los países más avanzados a los nuestros se pudo realizar en gran parte porque se importaron equipos, fertilizantes, plaguicidas y semillas. Pero para ello también se necesitó conocimiento e investigación organizada y educación a la población rural para su utilización correcta⁴¹. En el siglo XX las inversiones en investigación y desarrollo transformaron el conocimiento en un factor esencial de la producción⁴², lo que exige mayor

⁴⁰ Su operación en tres regiones ha permitido el acercamiento entre demandantes de tecnología y oferentes, logrando la movilización de investigadores y personal de centros de investigación a las distintas regiones del país.

⁴¹ “La revolución verde requirió la movilización de la comunidad internacional en un programa multitudinario de investigaciones agrícolas encaminado a evitar la hambruna mundial, junto con la investigación científica y la adaptación local” (PNUD. Informe sobre el Desarrollo Humano 2001. Op.Cit. Pag. 45.

⁴² “Hoy sabemos que el origen de la riqueza es algo específicamente humano: el conocimiento. Si aplicamos conocimiento a las tareas que ya sabemos ejecutar, lo llamamos productividad; si lo aplicamos a tareas que son nuevas y distintas lo llamamos innovación. Solo el conocimiento nos permite alcanzar esas dos metas” (Drucker, 1992. Citado por Burbano, P. ¿Por qué un sistema de innovación de ciencia y tecnología en Colombia?. Colciencias, Bogotá, Colombia. 2000. Pag. 4.)

investigación y desarrollo de nuestros países, una mayor vinculación y acercamiento del sector agropecuario con la estructura de los sistemas científicos y tecnológicos.

Aun todavía arrastrando el viejo paradigma de la revolución verde, el conjunto de las instituciones del sector agropecuario, iniciaron acciones orientadas a articularse con los centros de investigación de las universidades y los productores para establecer un diálogo en materia científica y tecnológica en torno al desarrollo agropecuario, mediante la creación en 1978 de la Comisión Consultiva de Investigación Agropecuaria (CONIAGRO). El impacto institucional de esta iniciativa fue muy bajo, pues no se pudo establecer la comunicación y el intercambio de información y conocimiento deseado y necesario.

Posteriormente a esta iniciativa se realizaron una serie de trabajos con la colaboración del ISNAR y el IICA en la búsqueda de una solución institucional a la grave dispersión de los recursos, de una parte, y al poco impacto logrado con la ejecución de los programas de investigación y extensión agropecuaria⁴³. Dichos trabajos fueron uno de los insumos para la realización de seminarios sobre el tema que dieron como producto la organización de la Comisión Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (CONITTA), con la participación de 17 instituciones⁴⁴, tanto públicas como privadas.

Los temas discutidos en el seno de la CONITTA fueron: la insatisfacción con los resultados en materia de investigación y transferencia de tecnología, los débiles mecanismos de planificación y asignación de recursos, la aplicación de metodologías no adecuadas a la realidad nacional, los bajos niveles de conciencia de los actores sobre su responsabilidad social, la débil integración entre investigación y extensión y la poca participación de los productores en estos procesos. Estos temas fueron asumidos desde concepciones paradigmáticas contradictorias e intereses muy diversos, factores estos que no posibilitaron configurar unas políticas y programas suficientemente coherentes y adecuados a los retos planteados por los cambios que se estaban dando en las estructuras productivas del sector agropecuario. Al esfuerzo de la CONITTA se le sumó la creación de la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica (FITTACORI), bajo el estatuto jurídico de fundación, como mecanismo organizativo para procurar los recursos financieros. Dentro de las acciones importantes de esta iniciativa de integración y articulación institucional es necesario resaltar la formación de los Comités Técnicos, denominados PITTAS (Programas de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria) integrados por representantes de las

⁴³ Los estudios realizados por estas dos instituciones fueron: “El sistema de investigación agropecuaria y transferencia de tecnología en Costa Rica” (1981); “Fortalecimiento del sistema de investigación agropecuaria y transferencia de tecnología” (1988); “Prioridades, formación de programas nacionales y programas de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria” (1988); “Gerencia y manejo de estaciones experimentales de investigación agropecuaria” (1988); “Gerencia y manejo de estaciones experimentales de investigación agropecuaria. Avances y ajustes (1989); “Propuesta de reestructuración del Ministerio de Agricultura y Ganadería en el marco de la especialización institucional” (1991).

⁴⁴ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional de Aprendizaje, Consejo Nacional de Producción, Servicio Nacional de Riego y Avenamiento, Dirección de Investigación y Extensión en Caña de Azúcar, Instituto Costarricense del Café, Coalición Costarricense de Iniciativas para el Desarrollo, Centro de Estudios Cooperativos, Escuela Centroamericana de Ganadería, Corporación Bananera Nacional, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional, Universidad Estatal a Distancia, Banco Nacional de Costa Rica, Federación de Cámaras de Ganaderos de Costa Rica, Cámara Nacional de Productores de Leche, Oficina Nacional de Semillas y Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria.

instituciones y por productores⁴⁵. De igual forma, la creación de la Red Nacional de Información Agropecuaria (REDNIA) que integró todas las unidades de información tanto públicas como privadas, educativas y organismos internacionales⁴⁶.

La CONITTA se integró al SNCT⁴⁷, con lo cual se le dio coherencia en un contexto nacional mayor, pero más en términos formales que reales pues la cultura organizacional del aislacionismo no puede ser superada por efectos exclusivamente jurídicos. Estas acciones, tanto en el ámbito del sistema mayor como en el aspecto sectorial agropecuario, no estuvieron acompañadas de acciones planificadas y metódicas orientadas a crear la sinergia que exige el funcionamiento de todo sistema organizacional.

Los esfuerzos que hizo la CONITTA por elaborar un plan estratégico en materia de investigación y transferencia de tecnología que le diera coherencia al sistema, no estuvieron acompañados por el suficiente respaldo político institucional, derivado de ello, no contó con recursos financieros para movilizar a investigadores y programas y tampoco con el interés de los productores agropecuarios por aportar a la construcción real del sistema.

Desde 1989 a 1995 la CONITTA se concentró en la organización de los PITTAS, de una manera marginal a las preocupaciones de las autoridades del sector agropecuario y de los demás entes que la integraban. El MAG y el conjunto de las instituciones del sector, se preparaban para la reforma promovida por el Banco Mundial⁴⁸, las universidades públicas, por su parte, organizaban su esquema institucional hacia la venta de servicios mediante la organización y consolidación de las fundaciones como mecanismos financieros para la captación de recursos y los productores centraban sus preocupaciones en las acciones inmediatas para enfrentar las medidas de política económica en torno a la apertura comercial. Preocupaciones similares pero caminos divergentes, discursos coincidentes pero soluciones individuales, expresaban la falta de una visión compartida, y evidenciaban la falta de una discusión más profunda sobre el modelo de desarrollo que se estaba forjando y sobre la forma en que la agricultura debería concebirse y abordarse. Así las cosas, la CONITTA se mantuvo principalmente por la iniciativa de algunos mandos medios y la actitud proactiva y personal de investigadores interesados en coordinar sus esfuerzos para lograr mejores resultados.

Ante la carencia de acciones reales y sustantivas para impulsar la creación del sistema, las autoridades optaron nuevamente por la formalidad, reformulando el decreto de la CONITTA que con respecto al anterior tiene las siguientes diferencias: disminución del número de participantes del sistema, en especial no se incluye el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el movimiento cooperativo y el Banco Nacional de Costa Rica; representación indelegable de los jefes de las instituciones y organizaciones en la Asamblea del Sistema e inclusión formal de la FITTACORI. El 18 de abril de 1996 se realizó la Asamblea

⁴⁵ Se seleccionaron los siguientes programas: arroz, banano, café, cacao, caña de azúcar, frijol, hortalizas, mango, macadamia, cítricos, oleaginosas, pejobaye, raíces y tubérculos, papa, aguacate, maíz, guanábana, producción pecuaria, flores y follajes. A su vez, se establecieron programas horizontales: uso de la tierra, recursos fitogenéticos, manejo del agua, control integrado de plagas.

⁴⁶ Las REDNIA se creó mediante el Decreto Ejecutivo 23212 MAG-MICIT.

⁴⁷ Decreto 200246 MAG de noviembre 1990.

⁴⁸ Programa de Modernización para el Sector Agropecuario o Programa de Ajuste del Sector Agropecuario (PASA).

constitutiva. Un año después, se realizó una segunda y última asamblea con una agenda confusa y muy escasa participación.

Desde 1997 hasta el año 2001, el Sistema no ha cobrado vida y dinamismo. Ha carecido de las articulaciones y propuestas suficientes para enfrentar los retos que plantea la estructura productiva del sector agropecuario en el nuevo escenario de globalización económica, apertura comercial y revolución tecnológica. Los modestos recursos que el MAG ha transferido a la FITTACORI para canalizar por medio de los PITTAS, si bien han abierto posibilidades para algunos investigadores y han permitido concretar propuestas en función de las necesidades de algunos sectores, sigue todavía la trayectoria vivida en el período de la CONITTA entre 1989 y 1996.

La composición del los PITTAS, que constituye la base del Sistema, pero no el conjunto, es como lo indica el cuadro 6.

Cuadro 6: Composición del los PITTAS por representación. Número de personas. 2001

PITTAS	MAG	UNV	A	INT	PRO	TOTAL
1. Agricultura orgánica	1	4	0	0	3	8
2. Aguacate	2	3	0	0	1	6
3. Arroz	1	3	1	0	1	6
4. Cítricos	1	4	0	0	2	7
5. Frijol	2	3	1	0	0	6
6. Ganado caprino	1	4	0	0	2	7
7. Ganado porcino	4	7	0	0	1	12
8. Maíz	1	2	2	0	0	5
9. Mango	2	1	0	0	1	4
10. Hortalizas	1	3	0	1	1	6
11. Plátano	1	5	1	1	1	9
12. Palmito	2	2	2	0	1	7
13. Conservación de suelos	2	4	0	0	0	6
14. Raíces y tubérculos	2	3	0	0	1	6
TOTAL	23	48	7	2	15	95
Porcentaje participación (%)	24.2	50.5	7.4	2.1	15.8	100

FUENTE: elaborado con base en información suministrada por el M.Sc. Fernando Mojica B.

NOTA: MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería; UNV: universidades públicas; A: entidades autónomas y semiautónomas; INT: organizaciones internacionales; PRO: productores.

De los resultados presentados en el cuadro anterior se pueden hacer las siguientes observaciones: en primer término llama la atención la inexistencia de PITTAS en Café, Ganadería Bovina de Carne y Ganadería Bovina de Leche, que en un momento estuvieron organizados. La relación investigadores y productores no es equilibrada, pues la presencia de estos es muy baja. Los PITTAS de frijol, maíz y conservación de suelos no tiene la colaboración de los productores. Existe una importante participación de los académicos, 50.5% de todos los miembros, mientras que el sector público (gobierno e instituciones autónomas) aporta el 31.6%.

Algunas de las iniciativas de estos organismos han podido ser financiadas y ejecutadas. En los cuadros 7, 8 y 9, se presenta información que ilustrar los montos de la inversión y las áreas en las cuales se han utilizado.

Cuadro 7: Proyectos de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria ejecutados con la participación del los PITTAS y el apoyo financiero de la FITTACORI. Según área de inversión.1999-2000

AREA	1999		2000	
	Monto millones de colones	Porcentaje	Monto: millones de colones	Porcentaje
Agrícola	16.50	66	51.80	74%
Ganadería	6.25	25	10.50	15%
Transferencia Tecnología	1.50	6	5.60	8%
Agroindustria	0	0	2.10	3%
Gestión	0.75	3	0	0
TOTAL	25.00	100	70.00	100%

FUENTE: elaborado con información de la Memoria Anual del MAG de 1999 y 2000.

Cuadro 8: Proyectos de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria ejecutados con la participación del los PITTAS y el apoyo financiero de la FITTACORI. En Agricultura, según área de inversión. 1999-2000

AREA	1999 %	2000 %
Manejo de cultivos	0	23
Protección de cultivos	5	17
Agricultura orgánica	28	13
Mejoramiento genético	0	30
Cultivos no tradicionales	10	0
Frutales tropicales	14	0
Semillas	5	0
Riego	19	7
Agrometeorología	19	0
Nutrición	0	10
TOTAL	100	100

FUENTE: elaborado con base en la Memoria del MAG. 1999 Y 2000.

Cuadro 9: Proyectos de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria ejecutados con la participación del los PITTAS y el apoyo financiero de la FITTACORI. En Ganadería, según área de inversión. 1999-2000

AREA	1999 %	2000 %
Nutrición animal	12	33
Pastos y forrajes	13	17
Producción animal	13	0
Especies menores	49	50
Mejora genética	13	0
TOTAL	100	100

FUENTE: elaborado con base en la Memoria del MAG. 1999 Y 2000

Pese a la debilidad del sistema, relacionándolo con los retos que enfrenta y con las necesidades de movilización efectiva de los recursos humanos e institucionales existentes, el incremento en la asignación de recursos entre 1999 y el 2000, lo ha convertido en un polo de atracción de los investigadores, productores y demás profesionales del sector agropecuario. Tanto es así, que la oferta de proyectos de investigación y extensión presentados en el año 2001 para ser financiados en el 2002, la constituye 85 proyectos por un monto superior a los 320 millones de colones. Todas estas iniciativas se han generado en los procesos de interrelación entre los distintos actores del sistema: funcionarios de gobierno, académicos y productores.

Esta manifestación puede estar indicándonos una actitud positiva hacia la articulación y coordinación de las acciones y una importante disponibilidad a abordar procesos de trabajo en equipos interinstitucionales, ante la presencia de recursos y disponibilidad de financiamiento. No obstante, esta manifestación está aún muy lejos de demostrar la existencia de un sistema coherente, constituido por un conjunto de entidades interconectadas entre sí, organizadas tanto en una dimensión espacial como temporal. En el cual, las entidades que lo componen, interconectadas, realizan una actividad más compleja y diferente a las realizadas individualmente, debido al principio de sinergia⁴⁹.

En el acápite siguiente se expondrán los elementos del sistema de investigación y extensión del país, tratando de subrayar algunas de sus principales fortalezas e insinuando las posibilidades de incrementar el número de sus interrelaciones y la necesidad de que tales interrelaciones puedan progresivamente orientarse hacia la construcción de una visión compartida sobre el conjunto del sector agropecuario y del medio rural.

⁴⁹ “La máxima aristotélica: *el todo es más que la suma de las partes* es, como definición del problema básico de los sistemas, aún válida (Bertalanffy, 1981). Este principio es llamado sinergia por la moderna lógica de los sistemas”. (CALVO, O., y Wachong, L. Sistema de café y cooperativismo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Serie: Instituto de Investigaciones Sociales. San José, Costa Rica. 1998. Pag. 3).

IV. LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA: DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN

En el escenario institucional del sector agropecuario, intervienen seis tipos de entes todos ellos con un importante papel a cumplir en los procesos de innovación tecnológica, así como en la orientación de las tendencias del desarrollo rural. Las Universidades Públicas, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, las Instituciones Autónomas, la trilogía ICAFE, CORBANA, LAICA, las organizaciones de productores y las Organizaciones No Gubernamentales.

A. UNIVERSIDADES PÚBLICAS

1. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Derivado de su antigüedad, tradición y fortaleza, esta universidad cuenta con un Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA), con 10 Centros de Investigación relacionados en forma directa o indirecta con el sector agropecuario, con 2 estaciones experimentales, 5 fincas experimentales, 3 reservas forestales y un jardín botánico. Los 10 Centros significan el 45% del total de los Centros de la Universidad, lo que traduce la importancia que tiene la ciencia y tecnología agropecuaria dentro de la estructura general de la Universidad.

El Cuadro 1 del Anexo, se presenta una descripción somera de los Centros de Investigación de esta Universidad. La lectura atenta de los servicios que prestan, las áreas de investigación que desarrollan y la infraestructura técnica y de laboratorios con la cual cuentan, permite identificar una especial fortaleza del Sistema, que no sólo ha venido contribuyendo al desarrollo del sector agropecuario y del medio rural costarricense, sino que lo puede hacer con mayor fuerza y perspectivas en la actualidad y el futuro.

La Estación Experimental Fabio Baudrit y la Estación Experimental de Ganado Lechero “Alfredo Volio Mata”, constituyen otros dos entes de la Universidad en el ámbito de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. En el cuadro 2 del Anexo, se describen sus características. A lo anterior, se agregan los laboratorios de apoyo a la investigación, que se describen en el cuadro 3 del Anexo.

La oferta científica y tecnológica de la Universidad de Costa Rica es importante. Se cubre prácticamente todas las áreas del conocimiento necesarias para el desarrollo agropecuario. Desde los esquemas más tradicionales hasta las tecnologías más avanzadas en biotecnología. No obstante, ello no significa que estos avances se encuentren a la altura del adelanto científico de los países desarrollados, ni aún de los de más alto nivel relativo de América Latina. La clasificación del país como líder potencial en tecnología, medido por el Índice de Adelanto Tecnológico de las Naciones Unidas, está muy sesgada por el valor de las exportaciones de alta tecnología (INTEL) y no refleja la situación del desarrollo de la ciencia y tecnología en el sector agropecuario.

Lo anterior requiere recordar que las nuevas inversiones y el desarrollo de productos, resultado sobre todo de inversiones sistemáticas en investigación y desarrollo, se hacen casi

exclusivamente en los países desarrollados, de la OCDE⁵⁰. A los países de la OCDE, donde reside el 14% de la población mundial, se atribuyó el 86% de las 836.000 solicitudes de patentes presentadas en 1998 y el 85% de los 437.000 artículos aparecidos en publicaciones técnicas en todo el mundo. Asimismo, esos países hacen mayores inversiones, en términos absolutos y relativos, con un promedio del 2.4% de su PIB en investigación y desarrollo, en comparación con el 0.27% que invierte Costa Rica.⁵¹

La brecha existente entre la realidad nacional y los países de mayor grado de desarrollo es muy grande, pero ello no puede inducir a pensar que necesariamente se tendrá que competir por el nivel de inversiones que los países desarrollados han alcanzado. Las opciones de transferencia tecnológica en el ámbito internacional son, en estas condiciones, absolutamente necesarias. Pero esta estrategia de transferencia exige también un fortalecimiento del aparato científico y tecnológico, puesto que las tecnologías destinadas a satisfacer las necesidades de los países desarrollados, no necesariamente responden a las necesidades, las condiciones y las limitaciones de un país como Costa Rica. Si esto es válido para cualquier tecnología, lo es mucho más para las tecnologías utilizadas en la agricultura. Muchas de esas tecnologías requieren esencialmente ser reinventadas

Toda esta digresión tiene la finalidad de relativizar la oferta institucional de la UCR y enfatizar la necesidad de mayores inversiones y un mayor grado de fortalecimiento de sus Institutos, Centros, Estaciones Experimentales y Laboratorios.

La UCR, como universidad pública, está estrechamente ligada a los problemas e intereses del conjunto de la sociedad. De ahí que cada uno de los entes de investigación y transferencia que se han estudiado tienen vinculaciones con las entidades gubernamentales, organizaciones internacionales, asociaciones de productores y empresas. No obstante, siempre existe una tendencia de mayor exigencia del conjunto de la sociedad para que se multipliquen las vinculaciones y compromisos. Esta tendencia a veces se reduce por una serie de factores tales como insuficiencia de recursos, prevalencia de la docencia sobre la investigación y la extensión (elemento básico de un ente universitario), así como por el efecto de la cultura propia de la academia y la intelectualidad y la poca fuerza y credibilidad de las políticas y planes de desarrollo nacional.

Con la anterior observación, es necesario señalar cuatro mecanismos de vinculación que tienen importancia para el sector agropecuario: la Oficina de Enlace MAG-UCR, la Expo-UCR, el Sistema de Información de Investigación (S.I.I.) y la Fundación de la Universidad de Costa Rica para la Investigación (FUNDEVI).

La Oficina de enlace se establece por medio de un Convenio Cooperativo entre el MAG y la UCR se crea para “garantizar un flujo rápido, constante y oportuno de la información técnica agropecuaria que produce la Universidad a través, entre otras instancias, de la Facultad de Agronomía, y el Ministerio a través del SUNII y de todas las Direcciones Técnicas”⁵². En la actualidad este convenio está en marcha, pero su verdadero impacto depende del grado de sinergia que logre establecerse entre las partes y de la capacidad que tenga el MAG, las demás instituciones del sector agropecuario y las mismas organizaciones

⁵⁰ Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

⁵¹ Cifras tomadas de PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano 2001. Op.Cit.Pag. 41.

⁵² Convenio Cooperativo entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Universidad de Costa Rica para la modernización en el manejo de información técnica agropecuaria. CV-07-99. www.mag.go.cr

de productores, de utilizar la información científica y tecnológica que genere la universidad, así como del grado de adecuación de dicha información y conocimiento a la situación nacional y a las condiciones particulares de producción y comercio.

La Expo-UCR es un evento de apertura de la universidad a toda la comunidad nacional, en el cual da a conocer todos sus trabajos en los diferentes campos del conocimiento, en el planteamiento de proyectos y programas de desarrollo, y en la solución de diversos problemas de la sociedad. “Así mismo, se realiza con el fin de consolidar y ampliar las relaciones entre la Universidad y los distintos sectores sociales y económicos del país, e incentivar las alianzas estratégicas, con el fin de incrementar el desarrollo de programas y proyectos”⁵³. En la última Expo realizadas (EXPO-UCR 2001), las distintas instancias de la Universidad presentaron trabajos y proyectos en el Área Competitividad y Tecnologías Emergentes, de los cuales el 40.6% trataban el tema agropecuario y forestal.

Bajo la misma filosofía, la UCR ha creado el Sistema de Información de Investigación, como un mecanismo que permite efectuar diferentes tipos de búsqueda de información relacionada con las actividades de investigación científica y tecnológica.

La estrategia de venta de servicios y la necesidad de vincular a la UCR con las sociedad de una manera eficiente y sostenible, creó un mecanismo financiero y administrativo, denominado FUNDEVI. Por medio de esta, la UCR tiene más de 700 proyectos de investigación y de actividades como ventas de servicios y cursos de extensión, ejecutados por las distintas Escuelas, Centros e Institutos de Investigación. Este mecanismo permite captar dineros de organismos internacionales, de instituciones públicas nacionales y de empresas privadas de diferentes sectores productivos.

2. UNIVERSIDAD NACIONAL

La UNA está vinculada al sector agropecuario, en las tareas de investigación y extensión agropecuaria principalmente por medio de la Escuela de Ciencias Agrarias, la Escuela de Ciencias Ambientales y la Escuela de Medicina Veterinaria. Otras Escuelas han tenido algún grado de intervención, pero no de una manera tan permanente y sistemática como las anteriormente mencionadas.

La Escuela de Ciencias Agrarias, organiza su intervención en materia de investigación y extensión, por medio de una serie de programas, proyectos, programas y unidades en torno a diferentes disciplinas y problemas. En el cuadro 4, se exponen las características de estos acciones orientadas a la investigación y extensión y él se puede apreciar la naturaleza del aporte de esta unidad académica al sector agropecuario.

Además de los programas de la Escuela de Ciencias Agrarias, la Escuela de Ciencias Ambientales, también tiene una serie de programas relacionados con el sector, especialmente en su dimensión ambiental, tales como: “Humedales de Costa Rica: Uso y Conservación”, “Programa de Investigación, Ecología y Manejo de la Vegetación de las Montañas Altas en Costa Rica”, “Herbario Juvenal Valerio Rodríguez”, “Laboratorio de

⁵³ UCR. www.vinculación.ucr.ac.cr

Teledetección y Sistemas de Información Geográfica”, “Programa de Investigación Contaminación Físico-Química del Ambiente” y “Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre”.

De particular importancia es el Instituto Nacional de Investigación y Servicios Forestales. Este busca desarrollar y coordinar investigación básica y aplicada en programas de mejoramiento genético, manejo de plantaciones, manejo de bosque natural y aprovechamiento de la madera, para aquellas especies de mayor importancia forestal.

La Escuela de Medicina Veterinaria desarrolla dos actividades fundamentales en investigación y extensión: el Proyecto de Salud de Hato y el Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales (PIET).

El Proyecto Salud del Hato ha creado un Sistema de Información Pecuaria que colabora con la generación, el almacenaje, el análisis, la interpretación y la diseminación de información y conocimientos relacionados con la salud y producción animal. El desarrollo de los sistemas de información incluye la elaboración de módulos de pastos y nutrición, contabilidad, genética y generadores de reportes y archivos. Como parte de los servicios de extensión se brinda asistencia en salud a hatos lecheros, de carne, de doble propósito y granjas porcinas.

El Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales realiza investigación en bacteriología, entomología, epidemiología, farmacología y toxicología, inmunología, virología y zoonosis.

La Universidad Nacional, ha venido desarrollando una serie de Programas y Proyectos de Extensión, con el propósito de cumplir su compromiso con el sector agropecuario y en especial con los sectores más pobres del medio rural. En tal sentido, ejecuta el Programa UNIR con el objetivo de fortalecer la capacidad de organización y gestión de las familias pobres asentadas en microregiones de la Región Huetar Atlántica en la búsqueda de una estrategia de autodesarrollo sostenible, orientada a elevar la calidad de vida. En la búsqueda delo anterior, realiza esfuerzos por articular las acciones de instituciones públicas, centros de investigación, ONGs y organismos internacionales de apoyo en el diseño y ejecución d estrategias microregionales de desarrollo rural.

Este Programa trata de canalizar la acción de varias instancias académicas de la Universidad que tienen relación con los procesos de desarrollo rural.

De la misma forma que la UCR, la UNA tiene la Fundación UNA como mecanismo de vinculación con las sociedad, en la medida que le permite administrar y gestionar, recursos, programas y proyectos con mayor agilidad y flexibilidad. De esta forma, se ha consolidado, después de 14 años de funcionamiento en un mecanismos de enlace entre los sectores productivos y la UNA.

3. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Además de su aporte a la formación de profesionales, el ITCR ha dirigido su desarrollo a la investigación y la transferencia de tecnología. Por tal motivo, se ha dado a la tarea de crear centros de investigación con infraestructura y personal suficiente. En el cuadro 5, se realiza una descripción de los Centros y Laboratorios que están orientados a contribuir con el desarrollo agropecuario.

Como es posible observar, estos Centros y Laboratorios tienen un sentido muy práctico o tecnológico de intervención, conservando además con los criterios docentes que les exige la institución. Como mecanismo de intervención, también cuenta el ITCR con la FUNATEC, que trabaja en la misma perspectiva que la FUNDEVI y la FUNA.

4. UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

La forma en que ha evolucionado esta Universidad no ha estructurado un sistema de investigación tendiente a la creación de centros, instancias o programas de investigación especializados. Su preocupación investigadora ha estado enfocada principalmente a la generación de métodos y técnicas de enseñanza a distancia. En función de ello, tiene un Centro de Investigación Académica que efectivamente tiene como objetivo estudiar la educación a distancia, la educación abierta, la educación permanente y la educación de adultos. Además tiene el Centro de Investigación y Evaluación Institucional que tiene como propósito averiguar hasta que punto la oferta y demanda de y por servicios académicos que ofrece la Universidad satisface sus objetivos y metas.

La UNED también tiene una Dirección de Extensión Universitaria que busca ofrecer programas de capacitación, actualización y perfeccionamiento de acuerdo a las necesidades de la comunidad nacional.

Con relación al sector agropecuario, en los marcos de las Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, ofrece las carreras de Producción y Comunicación Agropecuaria, Agroindustria, Administración de Empresas Agropecuarias y Protección y Manejo de Recursos Naturales. También tiene como oferta la Maestría en Extensión Agrícola desde 1992. Estas carreras ha realizado un importante aporte a la formación de profesionales y master en las diferentes instituciones y empresas del sector agropecuario.

Iniciativas de investigadores-extensionistas en la UNED han producido resultados importantes en materia de agricultura orgánica, agroindustria y otros temas.

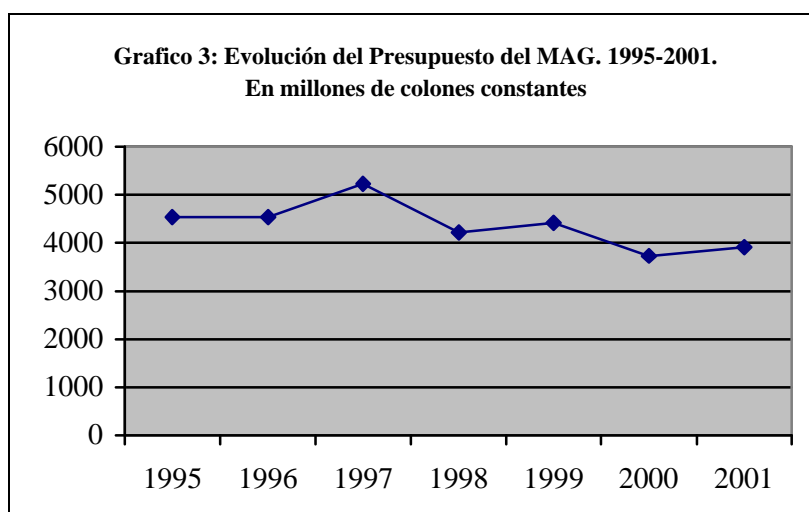
B. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Esta institución gubernamental ha tenido la responsabilidad desde su fundación, las responsabilidades de la investigación y la extensión agropecuaria, así como ejecución de las tareas propias de la salud animal y la sanidad vegetal. Estas cuatro funciones básicas las

pone en práctica con la intervención de cuatro Direcciones Nacionales (Investigación, Extensión, Salud Animal y Sanidad Vegetal) y ocho Direcciones Regionales (Brunca, Central Occidental, Central Oriental, Central Sur, Chorotega, Huetar Atlántica, Huetar Norte y Pacífico Central).

Producto de la aplicación de las políticas económicas orientadas al recorte del gasto público y a la reducción de la función pública, el MAG ha venido disminuyendo su capacidad de intervención en el desarrollo agropecuario, mediante la reducción de su personal, la pérdida progresiva de presupuesto público y de otros recursos de inversión, pero principalmente por la existencia de políticas agropecuarias confusas, inestables, contradictorias y poco eficaces. Todos estos factores le han restado liderazgo a la institución, capacidad de convicción y de conducción, elemento que hace parte de la problemática general del sector agropecuario.

Desde el punto de vista de los recursos, éstos han venido disminuyendo en el tiempo en los últimos cinco años, tal como se aprecia en el gráfico 3.



FUENTE: elaborado con información de la Unidad de Planificación Estratégica del MAG

Esta progresiva reducción presupuestaria, producto de las decisiones políticas y de las prioridades gubernamentales, ha colocado a los distintos programas del MAG un una mayor dificultad para mostrar los resultados que demanda el país y en especial la gran mayoría de los pequeños y medianos productores.

En el Cuadro 10, se presenta la estructura presupuestaria de la institución para el año 2001 y 2002 en millones de colones corrientes.

Cuadro 10: Estructura Presupuestaria del MAG de acuerdo a sus Programas. 2001-2002. En millones de colones corrientes.

PROGRAMA	2001		2002		Crecimiento 2001-2002 %
	Monto	%	Monto	%	
Actividades Centrales	1.402.8	17.0	1.599.6	17.5	14.02
Servicios Fitosanitarios	581.3	7.1	668.2	7.3	14.95
Investigaciones Agropecuarias	817.9	9.9	911.3	10.0	11.41
Salud Animal	1.192.9	14.5	1.409.7	15.4	18.17
Extensión Agropecuaria	2.255.4	27.3	2.594.7	28.4	15.04
Desarrollo Rural	99.3	1.2	105.1	1.1	5.82
Transferencias	1.791.3	21.7	1.747.8	19.1	-2.42
Programas Nacionales	107.7	1.3	108.7	1.2	0.88
TOTAL	8.248.6	100.0	9.145.1	100.0	10.68

FUENTE: elaborado con base en información de la Unidad de Planificación Estratégica del MAG.

En el nivel central, la Dirección de Investigaciones Agropecuarias está conformada por los departamentos de Suelos y Evaluación de Tierras, Agrícola y Pecuario. A su vez, cuenta con la participación de las estaciones experimentales Enrique Jiménez Núñez, Carlos Durán y los Diamantes. En el Cuadro 6 del Anexo, se resumen las principales acciones que desarrollo el Programa de Investigaciones Agropecuarias, tanto en las instancias nacionales como en las regionalizadas.

Es difícil llegar a una conclusión definitiva sobre la muestra de las acciones en el 2000 en investigaciones agropecuarios, pero si es posible realizar las siguientes observaciones: el nivel de cobertura y la acumulación de recursos institucionales en el tiempo, dan al MAG una gran variedad de acciones, especialmente emanadas de las condiciones particulares de cada una de las regiones, que en primer instancia dejan la sensación de dispersión y de débil correspondencia entre las acciones nacionales y las regionales. Por otra parte, la mayor parte de las investigaciones realizadas están en el límite entre investigación y extensión y precisamente en la fase en la cual dicha línea se desdibuja. Este aspecto tiene un importante sentido práctico y dice mucho sobre la necesidad de la articulación entre los dos programas en sus orientaciones estratégicas, conceptuales y metodológicas.

De acuerdo a las determinaciones de la Asamblea Legislativa, por medio de una Ley de la República recientemente aprobada, la Dirección de Investigaciones Agropecuarias se convierte en el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, como un órgano de descentración máxima, especializado en investigación y adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería. A este organismo, la Ley le dota de una Junta Directiva compuesta por los ministros de Agricultura y Ciencia y Tecnología, el Presidente Ejecutivo del CNP, representantes de la Cámara de Agricultura y Agroindustria y la Industria Alimentaria (CACIA), un representante de los pequeños y medianos productores organizados y un representante del Consejo Nacional de Rectores. Además, se le dota de mayor flexibilidad financiera, pero siempre queda sujeto al MAG en materia de transferencias y el financiamiento de la operación y de los gastos fijos, especialmente de personal.

Esta nueva disposición, si bien es cierto puede abrir importantes posibilidades, también puede quedarse en los aspectos formales, sin que llegue a tener un rol definitivo en la organización institucional de la ciencia y tecnología agropecuaria. Todo ello depende de un

conjunto de factores, entre los que se pueden señalar la naturaleza y buena orientación de las políticas públicas y el desarrollo del liderazgo suficiente ante todos los actores que hacen parte del proceso de innovación tecnológica.

El Programa de Extensión Agropecuaria es el más importante del conjunto de la institución, pues corresponde entre el 27.3% y el 28.4% entre los presupuestos del 2001 y 2002. Esta asignación presupuestaria se manifiesta en una importante presencia en las distintas regiones del país con 44.099 agricultores atendidos y 255.560 has cubiertas, tal como puede ver en el Cuadro 7 del Anexo. Ello exige la participación de 491 funcionarios, de los cuales el 43.4% son profesionales universitarios y el 49.1% son técnicos medios. Esta cifra de atención no dice prácticamente nada, si se deja sin contenido. Es decir, si no se tiene idea sobre la naturaleza y alcances de dicha atención. En el Cuadro 8 del Anexo, se exponen las acciones más características del Programa de Extensión Agropecuaria del MAG.

Como se puede apreciar de la lista de acciones realizadas durante el año 2000, existe tres énfasis: el trabajo en las microcuencas bajo un enfoque conservacionista, la gestión y el apoyo a la ejecución de proyectos de inversión y el apoyo a la organizaciones de productores en diversos eventos e iniciativas. De esta forma, cuando se habla de 44.099 productores atendidos no se trata exclusivamente de asistencia técnica, de asesoría a los sistemas de producción, sino que implica acciones más globales que de alguna manera tienen influencia sobre ese número de productores.

C. INSTITUCIONES AUTÓNOMAS Y SEMI-AUTÓNOMAS

Se incluyen en esta categoría el CNP, el SENARA, el IDA, el PIMA-CENADA y el INA.

1. CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN

El Consejo Nacional de la Producción (CNP) ha venido convirtiéndose en una institución de desarrollo tecnológico, centrada en los temas asesoría a la comercialización, la agroindustria y la calidad agrícola. Estas funciones están acompañadas por la administración del Programa de Reversión Productiva⁵⁴, que llega a casi 3.000 millones de colones anuales para apoyar la transformación de los sistemas de producción, comercialización y organización de los pequeños y medianos productores. Este instrumento financiero y la asesoría en comercialización, agroindustria y calidad agrícola, lo coloca dentro del concepto moderno de extensión, y sin lugar a dudas, tiene una extraordinaria importancia en los procesos de innovación tecnológica.

En las distintas regiones del país, el Programa de Reversión Productiva financió, entre 1999 y 2000 39 proyectos por un monto de 2.718.366.958 colones, de los cuales el 31% de ellos se asignaron en calidad de fondos no reembolsables y el 69% como crédito. La mayor

⁵⁴ La Ley No 7742 del 19 de diciembre de 1997, denominada “Creación del Programa de Reversión Productiva del Sector Agropecuario”, le confiere al CNP la responsabilidad de orientar su ejecución.

cantidad de los recursos fueron invertidos en proyectos agrícolas (44.7%) y comercialización (30.1%). En agroindustria se invirtió el 16.9% de los recursos y los fondos restantes se orientaron a cubrir necesidades de capacitación, ganadería, planificación y riego y drenaje⁵⁵.

En torno al financiamiento y asesoría a dichos proyectos ha girado en gran parte la acción de esta institución, hacia la búsqueda de nuevas opciones de producción y especialmente tratando de encontrar nuevas maneras de intervención de las organizaciones de productores en el proceso de comercialización. Sin embargo, muchos de los proyectos conservan aún un sentido tradicional de la inversión sin que sean acompañadas por procesos innovadores, con el diseño de nuevos productos, procesos y mercados. Por otra parte, los procedimientos de gestión de los proyectos han sido criticados por su lentitud y exceso de burocratismo.

La incorporación de procesos más innovadores, mediante el financiamiento de actividades de investigación y desarrollo, así como un mayor énfasis a crear capacidad innovadora en las organizaciones de productores y de establecer mayores articulaciones entre las actividades productivas y de comercio, le permitirá a este importante programa, lograr mayores contribuciones al desarrollo agropecuario.

La administración de las Ferias del Agricultor⁵⁶, la gestión de estudios de mercado, el estímulo a la participación de las organizaciones de productores a ferias internacionales, la asistencia técnica en el desarrollo de marcas, acciones hacia el mejoramiento de la calidad de los productos de algunas empresas y organizaciones, así como la organización de comercializados en manos de productores agropecuarios, son aspectos relacionados con procesos innovación tecnológica que el CNP trata de implementar. Su esfuerzo está orientado hacia aspectos centrales del desarrollo tecnológico del sector agropecuario, bajo una concepción de agricultura ampliada y que necesariamente hace parte la extensión agropecuaria bajo una visión integral.

La administración del Sistema de Información Sectorial, INFOAGRO, anteriormente ubicado en la SEPSA y ahora asumida por el CNP, es una tarea que puede tener efectos significativos en los procesos innovadores en el ámbito de la producción y comercialización agropecuaria. Si el sector agropecuario en su conjunto, asume este instrumento técnico y organizacional a profundidad, se logra un importante cambio tecnológico e institucional, que puede ponerlo en concordancia con la extraordinaria revolución tecnológica que vive la sociedad actual⁵⁷. El nivel de comprensión de las implicaciones e impactos de INFOAGRO por los actores del sector agropecuario es aún muy débil.

⁵⁵ Consejo Nacional de Producción. Memoria 2000.

⁵⁶ Las Ferias del Agricultor constituye una de las acciones más innovadoras realizadas en el sector agropecuario, pues permite al pequeño productor capturar para sí un mayor valor económico. Sin embargo, de una manera progresiva, este importante instrumento se viene deteriorando, perdiendo su finalidad fundamental, por la permanente intervención de comerciantes y su confusa y débil organización.

⁵⁷ El Sistema Infoagro no sólo implica el establecimiento de un flujo de información hacia las comunidades rurales, sino la posibilidad de establecer un diálogo permanente entre las instituciones, los investigadores, extensionistas y demás agentes de desarrollo sobre temas centrales de la producción y el comercio. La concepción de los Centros Rurales de Información, interconectados y en comunicación dialógica, pueden establecer flujos sinérgicos de mucha potencialidad.

2. SERVICIO NACIONAL DE RIEGO Y AVENAMIENTO

El manejo del agua en la agricultura y ganadería, es una de las innovaciones tecnológicas más importantes en su desarrollo y modernización. Los procesos de captación, conducción y distribución del agua en los cultivos tiene un efecto significativo en la productividad, la disminución de la incertidumbre y la minimización de los riesgos, no sólo por efectos climáticos, sino provenientes de las características propias de los mercados. A su vez, tiene efectos de carácter social derivados de la mayor generación de empleo y de una posible mejor distribución de los ingresos. Pero a su vez, implica importantes inversiones en infraestructura, mejor planificación, así como también acciones de prevención y de control de los efectos ambientales.

En tal sentido, la administración del riego, drenaje y el control de las inundaciones es una función que exige alta capacidad técnica y gerencial, así como también amplias y sólidas articulaciones con otras funciones necesarias para el desarrollo agropecuario.

Un sistema de innovación tecnológica para el sector agropecuario sin una activa participación de una institución como el SENARA, queda incompleto.

En los últimos diez años, el país ha experimentado un incremento realmente importante, del 288%, de las áreas con cobertura en materia de riego, drenaje y control de inundaciones, al pasar de 9.155 has a 35.502 has. De esta área sobresaen en su magnitud las incorporadas en el Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT) de 19.382 has. Pero también son significativas la superficie en riego y drenaje en el Programa de Pequeñas Áreas de Riego y Drenaje (PARD), con 1677 has bajo riego y 12.791 has con drenaje.

Los anteriores avances ha significado inversión pública, tanto con recursos financieros externos como internos⁵⁸. La reducción de los flujos de recursos externos, como la situación de estancamiento de los presupuestos públicos, han influido en que la acción en materia de riego, drenaje y control de inundaciones no haya tenido una mayor celeridad que la anotada⁵⁹.

En muchas ocasiones se ha puesto en duda de que la incorporación de áreas de riego y drenaje, no necesariamente se está utilizando para producir las innovaciones que requiere el sector agropecuario. Que muchas de las obras están siendo subutilizadas ante las pocas opciones de nuevos productos y procesos que puedan generar mucho más valor al conjunto de la sociedad. La valorización de las tierras como consecuencia de la infraestructura construida, no se ha traducida en mayor generación de valor, puesto que los otros servicios de oferta tecnológica, mercados, capacitación, planificación, entre otros, no están en forma coordinada e integrada a los procesos productivos.

⁵⁸ El desarrollo de los programas institucionales se ha efectuado mediante un presupuesto estructurado prioritariamente con recursos provenientes de préstamos del BID, FIV (Fondo de Inversiones de Venezuela) y PL-480, así como de recursos propios (generados por cobro de tarifas y venta de servicios). El presupuesto del Estado ha tenido un incremento anual de 14%.

⁵⁹ En los últimos 10 años se ha dado una disminución de los recursos humanos, de un 47% del personal permanente y un 63% del incremental. De esta manera SENARA ha visto reducida su planilla en 126 funcionarios entre 1991 y 1999.

3. INSTITUTO DE DESARROLLO AGRARIO

Con sus múltiples funciones, este organismo tiene como tarea fundamental crear las condiciones para que el productor agropecuario sin tierra, pueda acceder a ella e incorporarse al conjunto de la economía nacional, elevando progresivamente sus niveles de ingreso y bienestar.

Los procesos de adquisición, adjudicación y legalización de las tierras, deben de estar acompañados por acciones orientadas al desarrollo de los asentamientos campesinos, mediante el desarrollo de las obras de infraestructura, la organización y capacitación de los agricultores y el apoyo en materia de producción, comercialización, agroindustria y el desarrollo de otras actividades económicas en su vinculación con el medio rural.

Las importantes acciones que ha realizado el Estado Costarricense en materia de adquisición y titulación de tierras, no han estado acompañadas por programas coherentes de formación y consolidación de los asentamientos campesinos. De ahí la importancia de la iniciativa que en la actualidad adelanta el IDA del desarrollo de los asentamientos campesinos.

Pero dicho desarrollo no exige únicamente obras de infraestructura, tales como caminos, vivienda y servicios, sino principalmente opciones de producción, comercio y agroindustria adecuadas a las condiciones agroecológicas de cada asentamiento o grupo de asentamientos y a las características de cada comunidad rural. Investigación, experimentación, adaptación, capacitación, entrenamiento, asistencia técnica son algunas de las acciones que no puede resolverse en los marcos propios del Instituto de Desarrollo Agropecuario, ni aún en el ámbito de las instituciones gubernamentales del sector agropecuario. Requiere una participación más amplia y profunda de los otros organismos de investigación y desarrollo.

Los más abundantes recursos invertidos en la infraestructura física en los asentamientos campesinos, no logran producir el desarrollo deseado, sino están acompañados de las acciones mencionadas, hecho que sustenta la necesidad de un sistema nacional de innovación.

4. PIMA-CENADA

La finalidad del PIMA es la introducción de mejoras en los sistemas de mercadeo y comercialización de los productos perecederos y su proyecto de mayor magnitud lo constituye el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos. Complementariamente, ha emprendido otros proyectos para facilitar las relaciones con los proveedores y demás agente. Para ello ha desarrollado el Sistema de Información de Mercados Mayoristas, proyectos de organización de la oferta para pequeños productores, asistencia técnica y capacitación a grupos de productores organizados y manejo poscosecha de productos en el CENADA.

El CENADA es la única central mayorista de frutas, hortalizas, madera y productos del mar de Costa Rica. A ella ingresan un poco más de 140 productos hortofrutícolas, pescado, mariscos, madera, otros productos del mar y perecederos.

Desde la perspectiva de los pequeños y medianos productores agropecuarios, el CENADA no tiene importancia. Las iniciativas por intervenir en este mercado han sido frustradas. La intervención mayoritaria de comerciantes en este Centro no les permite competir con facilidad, ni hasta el momento han logrado establecer una vinculación favorable.

Sin embargo, el PIMA trata de incentivar la participación de los productores, mediante la elaboración de estudios para la construcción de centros de acopio y en la capacitación y organización.

5. INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE

Este Instituto participa en los procesos de innovación tecnológica del sector agropecuario por medio del Núcleo Agropecuario. Realiza la capacitación, entrenamiento y asistencia técnica en fitotecnia, zootecnia, forestales y ambiente, tecnología de suelos y aguas, mecanización agrícola y gestión empresarial. A su vez, se apoya en tres Unidades Tecnológicas: Granja Modelo, Agricultura Orgánica y la Unidad Tecnológica de Agricultura Bajo Riego.

El área de fitotecnia realiza la capacitación en cultivos tradicionales como café, maíz y plátano, pero también en no tradicionales como orquídeas, pimienta, uva, guayaba y raíces y tubérculos, entre otros. La capacitación implica la utilización de técnicas como la biotecnología, la hidroponía, manejo integrado de plagas y producción de abonos orgánicos.

En zootecnia realiza capacitación en alimentación y nutrición, salud y manejo del hato y producción de forrajes, apicultura, avicultura, inseminación artificial, producción de cabras, cerdos y conejos, zocriaderos de tepezcuintles e iguanas y manejo, uso y almacenamiento de medicamentos veterinarios.

En forestales y ambiente el INA ofrece los cursos de: aprovechamiento forestal, dendrología, ecología forestal, establecimiento de viveros y plantaciones forestales, manejo del bosque natural, medición forestal, podas y raleos, semillas, técnicas de corta con motosierra y manejo de sistemas agroforestales.

En tecnología de suelos y aguas, tiene los módulos de adecuación parcelaria, riego drenaje de suelos, manejo de microcuencas, prácticas de conservación de suelos y rehabilitación de cuencas hidrográficas.

En materia de mecanización agrícola se capacita para la administración del uso de la maquinaria agrícola: tractores, cosechadoras, equipos de siembra y fertilización, equipos de heneficación, equipos de aspersión, labranza, nivelación agrícola, etc.

En gestión agroempresarial el INA capacita en administración básica de empresas, crédito rural, apertura económica-comercial del sector agropecuario, contabilidad, métodos y

técnicas para la exportación de productos agropecuarios, mercadeo y preparación de proyectos.

Una de las aplicaciones más importantes de las capacitaciones en gestión agroempresarial ha sido su compromiso de apoyar los proyectos de reconversión productiva financiados en los marcos de la Ley No 7742⁶⁰, tanto para productores como para técnicos del sector agropecuario.

Las tres Unidades Tecnológicas del INA son: La Granja Modelo⁶¹, el Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica⁶² y la Unidad Tecnológica en Agricultura bajo Riego⁶³. Los tres apoyan los respectivos programas de capacitación con instalaciones, experiencias demostrativas, realización de investigaciones y suministro de documentación e información.

La importancia de la capacitación en los procesos de desarrollo agropecuario y específicamente en los de innovación tecnológica, viene ganando terreno en la medida en que la era del conocimiento cobra sentido desde el punto de vista económica y social. Este fenómeno abre extraordinarias posibilidades de desarrollo las instituciones que como el INA se basan en esta función que cubre muchas de las labores de la extensión agropecuaria. Por dicha razón, el rol del mismo en un sistema de innovación tecnológica para el desarrollo agropecuario

D. CORBANA, ICAFE Y LAICA

1. CORBANA

La Corporación Bananera Nacional⁶⁴ tiene como objetivos fortalecer la investigación en el cultivo, incrementar la productividad con un reducidos efectos ambientales, reducir los costos de producción, brindar a los productores servicios de laboratorio y asistencia técnica, propiciar y mantener un régimen equitativo de relaciones entre productores nacionales y empresas comercializadoras, establecer en conjunto con el Gobierno las políticas bananeras y brindar la información sobre esta actividad productiva.

Para efectos de investigación la CORBANA cuenta con laboratorios y campos experimentales para adelantar trabajos en fertilidad y nutrición, fitopatología, nematología, cultivo de tejidos, suelos y drenajes, microbiología de suelos y agronomía. Los resultados de las investigaciones⁶⁵, permiten dar una asesoría en áreas tales como control de

⁶⁰ Crea el Programa de Reconversión Productiva del Sector Agropecuario en el CNP.

⁶¹ Creada en 1985. Tiene una extensión de 9 hectáreas, de las 4.5 has están dedicadas a programas de investigación y capacitación y las restantes a reforestación en razón de ubicación cerca del río Virilla.

⁶² Creado en 1996 y ubicado en la Chinchilla en San Rafael de Oreamuno, provincia de Cartago.

⁶³ Entró en funcionamiento en noviembre del año 2000, mediante un convenio con el SENARA. Está ubicado en el Distrito de Riego Arenal Tempisque, en el asentamiento la Soga (San Jerónimo de Bagaces) y tiene 48.4 hectáreas para oficinas administrativas y áreas de producción y demostración.

⁶⁴ Se creó en 1971 como Asociación Bananera Nacional. En 1990, mediante la Ley 7147 se transforma en CORBANA, en un proceso de adecuación hacia un organismo más técnico y con mayor control por parte de los actores principales de la cadena alimentaria.

⁶⁵ "Fraccionamiento de la fertilización inorgánica y su complemento con la aplicación de enmiendas orgánicas; composteo del banano y del pinzote, reciclaje de los nutrientes presentes en hojas, seudotallos y

nematodos, de sigatoka negra, análisis de suelo y foliares, diseño de drenajes y riego o clasificación de tierras con aptitud bananera. Sobre la base de estos conocimientos ofrece recomendaciones sobre fertilidad de suelos y nutrición mineral, diseño y mantenimiento de sistemas de riego y drenaje, monitoreo de sensibilidad de *Mycosphaerella fijiensis* a los fungicidas usados en su combate y servicios de nematología.

Para implementar las recomendaciones la CORBANA tiene un servicio de asistencia técnica que incluye supervisión mediante la visita a fincas, validación y transferencia, capacitación y una relación estrecha y permanente con los investigadores en la identificación de problemas y necesidades de soluciones, retroalimentación de conocimientos y experiencias y visitas de los investigadores a las fincas de los productores.

Tres elementos de un sistema de innovación tecnológica se hacen presente en este organismo: la investigación y extensión como un proceso interrelacionado y continuo, pero con funciones especializadas, políticas de desarrollo de la actividad formuladas entre productores y gobierno y un estrecho control social de los productores, quienes tienen una responsabilidad directa en el financiamiento de la institución.

2. LAICA⁶⁶

La Liga Agroindustrial de la Caña de Azúcar agrupa a productores de caña de azúcar, cooperativas azucareras, ingenios y exportadores, todos con el objetivo de lograr mayores niveles de eficiencia y competitividad del conjunto de la cadena alimentaria. Para desarrollar tecnológicamente el cultivo, LAICA cuenta con la Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA).

La DIECA realiza investigación y extensión en la búsqueda de la productividad y rentabilidad de la actividad y en el establecimiento de una relación equilibrada entre el desarrollo tecnológico y la protección de los recursos naturales y el ambiente.

La definición de la agenda de investigación y extensión, así como la programación que se deriva de ella, se establece y formula como producto de una activa participación entre los productores y los dirigentes del sector y los investigadores-extencionistas.

Las acciones de la DIECA están concentradas en las siguientes áreas: mejoramiento genético, entomología, agronomía, transferencia de tecnología y servicios de apoyo, cooperación e información.

pinzote, cultivo de tejidos, renovación de áreas y barbecho con plantas hospederas, aplicación de nematicidas al seudotallo recién cortado, estudios epidemiológicos sobre sigatoka negra, estudios para determinar la mejor estrategia de reducción del potencial del inóculo interno a nivel de finca y control de plagas mediante elementos biológicos” (www.corbana.co.cr/investigaciones/investigaciones.htm)

⁶⁶ Acápite redactado con base en el trabajo: Alfaro, A; Bermúdez, A; Forn, J. Diagnóstico de la Investigación y Transferencia de Tecnología Realizada por Algunas Instituciones del Sector Agropecuario Costarricense durante 1985-1997. Seminario presentado para optar el grado de licenciados en ingeniería agronómica con énfasis en economía agrícola. Escuela de Economía Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 1999..

En mejoramiento genético identifica nuevas y mejores opciones varietales para ser utilizadas por los agricultores para mayor productividad y sanidad. En este último aspecto se apoya en el tejido de tejidos mediante la técnica in vitro y el tratamiento hidrotérmico de semilla básica.

En entomología se orienta la investigación y extensión al Manejo Integrado de Plagas (MIP). El desarrollo de estas técnicas se ha realizado correlativamente con el manejo de las variedades, control de malezas, prácticas de manejo de plantaciones y uso de otros métodos complementarios de control de plagas.

En el área o programa de agronomía se cubren aspectos de nutrición y fertilización, suelos, prácticas de siembra, manejo y cosecha de plantaciones, semilla, riego y drenaje, control de malezas, maduración, floración, quema, efectos de clima, equipo y mecanización, prácticas de conservación, hormonas y otros agroquímicos, uso de derivados industriales y poscosecha.

La transferencia de tecnología se realiza por medio de la asistencia técnica y la divulgación. “La Asistencia Técnica es desarrollada por todo el personal técnico-profesional de la Dirección, no existiendo énfasis ni especificidad funcional en las labores de investigación y transferencia que se ejecutan, exceptuando en los casos de Mejoramiento Genético y la Entomología”⁶⁷

La divulgación se realiza por métodos grupales e individuales como cursos, charlas, días de campo, seminarios, demostraciones de método y giras técnicas.

Los servicios de apoyo, cooperación e información, están orientados a establecer un canal de comunicación con la comunidad nacional e internacional interesada en la industria azucarera.

De la forma de trabajo de DIECA, también se puede establecer una conclusión como la establecida para CORBANA, con la diferencia de que en el caso de DIECA, no existe una división del trabajo tan marcada entre investigadores y extensionistas.

3. ICAFE

Como parte de las actividades más importantes que ha realizado esta institución lo constituye el desarrollo de una tecnología agrícola que ha situado a la caficultura nacional entre una de las mejores del mundo. Como resultado de la ejecución del Programa Cooperativo ICAFE-MAG durante varias décadas, los rendimientos del café llegaron a las más altas del mundo. La generación de información y tecnología por el proceso de investigación en los marcos de esta cooperación, bajo la conducción de CICAFFE, se transfirió a los productores por medio del programa de extensión del MAG.

El CICAFFE se relaciona con los técnicos y profesionales del MAG, con las cooperativas y con los productores por medio de diversos eventos tales como seminarios, charlas, cursos, días de campo, etc. Por otra parte, también realiza visitas a fincas y genera una serie de publicaciones dirigidas a técnicos y productores.

⁶⁷ Alfaro, A; Bermúdez, A; Forn, J. Op.Cit. Pag. 41.

Las investigaciones realizadas por el ICAFE, durante el período 1985-1997, por área temática, estuvieron distribuidas como lo indica el Cuadro 11.

Cuadro 11: Distribución de las investigaciones de ICAFE por área temática entre 1985 y 1997. Numero de investigaciones y porcentaje.

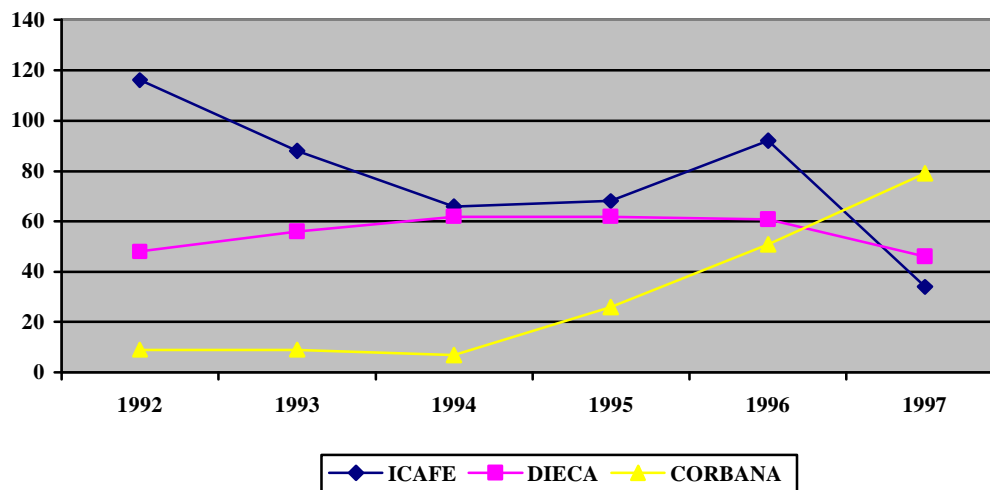
AREA TEMÁTICA	Número Investigaciones	Porcentaje %
Fertilización	220	35.1
Fitoprotección	80	12.8
Malezas	8	1.3
Manejo de Plantación	189	30.1
Mejoramiento Genético	116	18.5
Riego y Drenaje	1	0.1
Sistemas Económicos	13	2.1
TOTAL	627	100.0

FUENTE: elaborado con información de Alfaro, A; Bermúdez, A; Forn, J. Op.Cit. Pag. 68 y 69.

Como es evidente el énfasis del ICAFE ha estado centrado en fertilización, manejo de plantación, mejoramiento genético y fitoprotección.

La dinámica de las tres instituciones, medida por el número de trabajos, se comportó desde 1990 hasta la fecha, tal como lo indica el Grafico 4.

Gráfico 4: Dinámica de la investigación en ICAFE, DIECA y CORBANA, medida por el número de investigaciones por año. 1992-1997



FUENTE: Elaborado con información de Alfaro, A; Bermúdez, A; Forn, J. Op.Cit. Pags 60, 62 y 64

V. PERSPECTIVAS

En este último acápite, se realizarán una serie de reflexiones y conclusiones preliminares motivadas por la información anterior y la obtenida por los mediante la encuesta realizada a 38 entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.

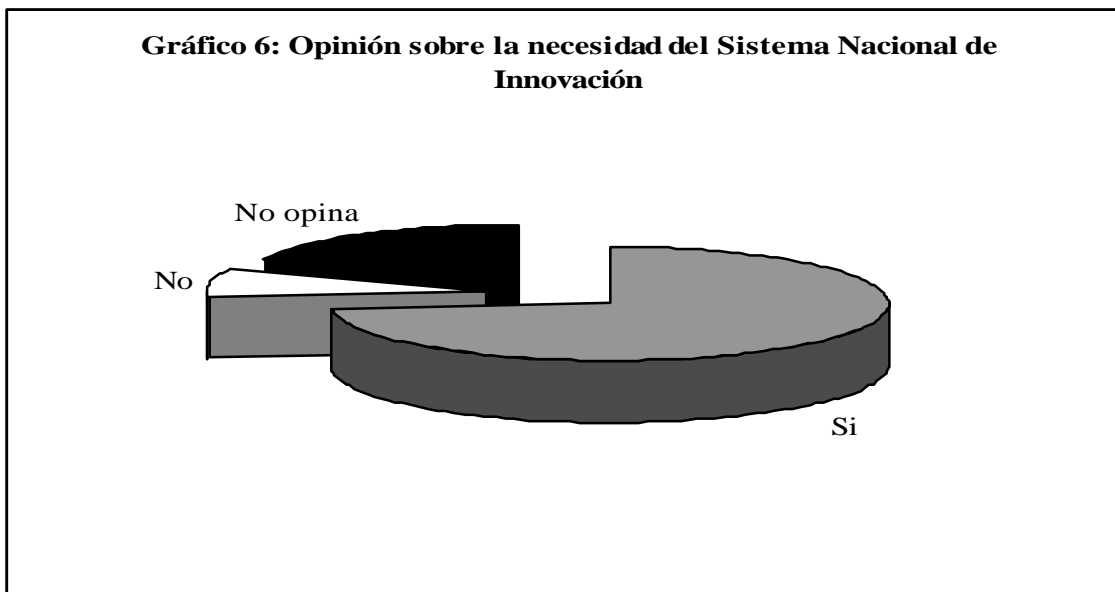
A. *LA NECESIDAD DE LA ARTICULACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS ACTORES*

El panorama que se ha tratado de dibujar hasta aquí nos induce a pensar en la necesidad de establecer mayores vínculos entre todos los actores que vienen participando en los procesos de innovación tecnológica en el sector agropecuario. Son importantes las fortalezas que se logran con estas vinculaciones, especialmente en un momento en el cual se tiene como resultado un escenario con muchos actores, donde la dispersión y no necesariamente la convergencia de las acciones son el elemento dominante.

A lo anterior se agrega la difícil situación por la cual atraviesa el sector agropecuario, reubicándose en la economía nacional y sin una perspectiva clara en el escenario internacional.

Las iniciativas de articulación, coordinación y vinculación que se han ideado y puesto en marcha hasta el momento, no han dado los resultados en función de las expectativas creadas y de las necesidades sentidas. Más sin embargo existe en la conciencia de los dirigentes de las entes una opinión favorable para la creación del Sistema. El Gráfico 6 da expresa ese sentir.

Gráfico 6: Opinión sobre la necesidad del Sistema Nacional de Innovación



FUENTE: elaborado con base en la información suministrada por los entes de investigación y transferencia

Un sí de un 73.7% de los encuestados es verdaderamente importante y constituye un firme punto de partida para iniciar una discusión más constructiva y sólida sobre la viabilidad del sistema y la posibilidad que inicie un proceso de innovación y aporte significativo, en la superación de la incertidumbre y falta de claridad que vive el sector agropecuario.

B. VISION Y OBJETIVOS

Una visión compartida sobre la agricultura y el desarrollo agropecuario y rural, así como objetivos claros para hacer realidad tal visión, se erigen en los elementos centrales de un sistema de investigación y transferencia de tecnología, basado en procesos de información y conocimiento.

En los momentos actuales de redefinición del rol de la agricultura en el desarrollo nacional y de revisión de los paradigmas tecnológicos y metodológicos para abordar los procesos del desarrollo agropecuario, la construcción de dicha visión pasa por una discusión a profundidad, ordenada y sistémica. La investigación de la realidad agraria del país, el descubrimiento de sus tendencias y contratendencias, la identificación de los procesos novedosos en materia de producción y comercio, así como una participación protagónica de los actores, son algunos de los elementos y condiciones para la apertura y desarrollo de la discusión necesaria.

Quizás las iniciativas que se han desarrollado no han tenido ese precedente con la fuerza y magnitud que exige el cambio de época.

Cada organismo o ente de investigación y transferencia estructura los objetivos de orden superior, que hacen parte necesaria de una visión global, tendiendo hacia el aislamiento, la autosuficiencia y en no pocas ocasiones impulsados por intereses poco auténticos.

El sentido general sobre los objetivos buscados por los entes de investigación y transferencia de tecnología son en orden de importancia los siguientes:

Cuadro 12: Objetivos de orden superior de los entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. 2001

PRIORIDAD ALTA	PRIORIDAD MEDIA	PRIORIDAD BAJA
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejorar Competitividad ➤ Aumento de los rendimientos ➤ Incremento de los ingresos ➤ Fortalecer protección sanitaria 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Protección de los recursos humanos ➤ Mejorar oportunidad de empleo ➤ Educación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reducir la marginalidad ➤ Mejorar la comercialización de productos

FUENTE: elaborado con base en las respuestas de 38 entes de investigación y transferencia de tecnología.

Los objetivos más importantes o de prioridad alta tienen una connotación fundamentalmente económica y de protección al patrimonio agropecuario. No es posible saber la interpretación del concepto de competitividad que los encuestados manejan, pero sí da una idea de poner en discusión el concepto con todas las implicaciones que el encierra desde el punto de vista económico, social, político y ambiental.

El tema social y ambiental ocupa es un objetivo superior de categoría media. Y en prioridad baja llama la atención de que aparezca la mejoría en la comercialización de los productos.

Pero como quiera que sea, la discusión está al orden del día.

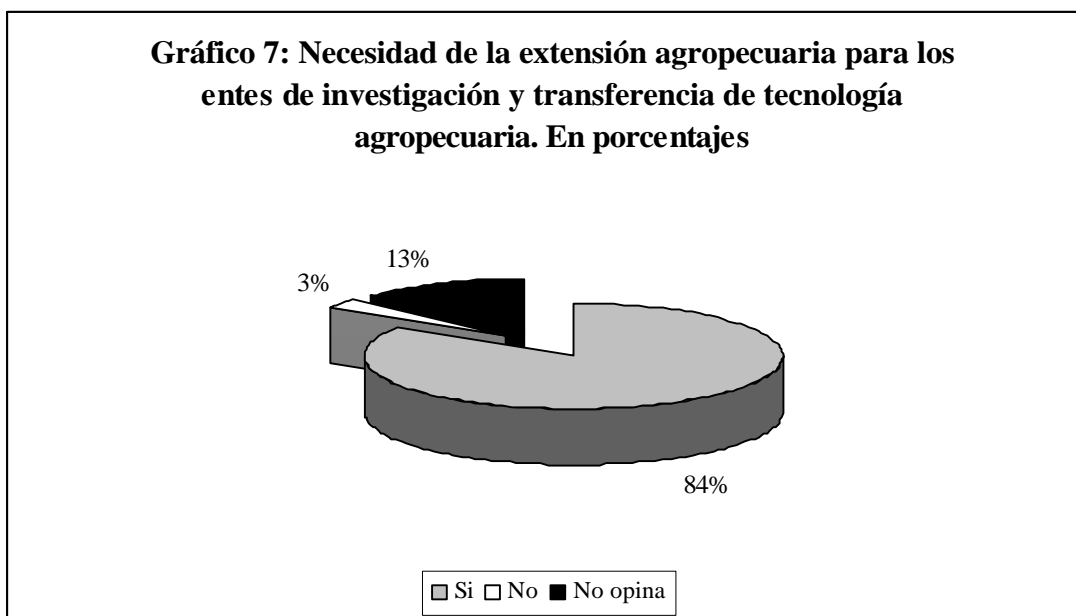
C. ARTICULACIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

Una gran parte del éxito en los procesos de innovación tecnológica en la agricultura dependen de la manera en que se resuelva esta relación. La experiencia histórica nacional y muchos ejemplos en el nivel interamericano plantean la importancia de esta relación. Por otra parte indican que la misma tiene un sentido dialéctico, de doble vía, de retroalimentación permanente. Esta conclusión no sólo se deduce de la experiencia concreta, también se deriva de las formulaciones Schumpeterianas⁶⁸.

Una gran mayoría de los entes encuestados, están claros de la necesidad de que su organización tenga relación o emplee los servicios de extensión como garantía para que la

⁶⁸ “La invención de un nuevo producto o proceso ocurre en lo que podríamos llamar la esfera científico-técnica y puede permanecer allí para siempre. La innovación en cambio es un hecho económico. La primera introducción comercial de una invención la traslada a la esfera técnica económica como un hecho aislado cuyo futuro será decidido en el mercado. En caso de fracasar, puede desaparecer por largo tiempo o para siempre. En caso de tener éxito puede aún permanecer como un hecho aislado, según el grado de apropiabilidad y según el impacto que tenga sobre la competencia o sobre otras áreas de la actividad económica. El fenómeno que realmente interesa es el proceso de adopción masiva. La difusión es lo que en última instancia transforma lo que fue una invención en un fenómeno económico-social” (Pérez, C. Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto. En: Ominami, C. La Tercera Revolución Industrial. Grupo Editor Latinoamericano. Buenos Aires, Argentina. 1986. Pag 44-45.).

tecnología pueda ser realmente transferida. En el Gráfico 7 se expresa esa opinión mayoritaria.



FUENTE: elaborado con base en los resultados de la encuesta a los entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.

Las razones dadas para fundamentar la existencia de extensión agropecuaria fueron las siguientes:

Cuadro 13: Razones para la existencia de la extensión agropecuaria en relación con las instituciones u organizaciones de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. 2001

RAZONES	PORCENTAJE %
Transferencia de tecnología y seguimiento	47.38
Diagnóstico y participación	15.79
Validación y divulgación	18.42
Servicio Comunal	7.89
No opina	10.52
TOTAL	100.00

FUENTE: elaborado con base en las encuestas a los entes de investigación y transferencia

D. ARTICULACIÓN CON PRODUCTORES Y USUARIOS

La relación con los usuarios de los servicios, con los clientes o el establecimiento de mecanismos de control social. Cualquiera que sea la perspectiva que se tenga, la cercanía conceptual, operativa y vivencial de los investigadores con los productores agropecuarios y los extensionistas cumple un papel fundamental en la validez y aplicabilidad de los resultados. Este concepto elemental, tiene probablemente profundas raíces sociológicas y

sicológicas que intervienen negativamente en la distorsión de las relaciones y en los procesos de comunicación.

El diseño e invención de métodos y técnicas de comunicación ha sido un poderoso instrumento para romper las anteriores barreras y lograr la construcción de un lenguaje común que permita una interpretación compartida de la realidad. El diagnóstico participativo, la planificación participativa y la investigación participativa, son algunas de estas técnicas ya probadas que pueden permitir una relación de continuidad en el proceso de desarrollo tecnológico.

En el Cuadro 14 se aprecia la utilización de estos métodos de trabajo por los entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.

Cuadro 14: Grado de utilización de los métodos participativos por parte de los entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. En porcentajes. 2001

MÉTODOS	SI	NO	No aplica	No opina	Total
Diagnóstico participativo	39.47%	52.63%	5.26%	2.64%	100.00
Planificación participativa	26.31%	63.17%	5.26%	5.26%	100.00
Investigación participativa	28.95%	60.53%	5.26%	5.26%	100.00

FUENTE: elaborado con base en los resultados de la encuesta a los entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.

Son más los entes que no emplean los métodos participativos que los que lo hacen y ello dice que existe un importante camino a recorrer por intentar cerrar la brecha entre las alturas del conocimiento académico y la realidad de los procesos productivos, con todas sus implicaciones sociales y culturales. Pero si es más el no que el si, también el sí existe y en niveles que permiten asegurar que se camina por el sendero adecuado para cerrar la brecha.

El grado de empleo de otros métodos de extensión que permiten acercar las invenciones al proceso de innovación, se puede observar en el Cuadro 15.

Cuadro 15: Grado de utilización de métodos de extensión parte de los entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. En porcentajes. 2001

MÉTODO DE EXTENSIÓN	SI	NO	No aplica	No opina	TOTAL
Investigación en finca	50.00%	39.48%	5.26%	5.26%	100.00
Días de campo	31.59%	57.89%	5.26%	5.26%	100.00
Parcela demostrativa	26.31%	63.17%	5.26%	5.26%	100.00
Giras de observación y aprendizaje	42.11%	47.37%	5.26%	5.26%	100.00
Visitas a finca	44.74%	47.37%	2.63%	5.26%	100.00
Demostraciones de método	31.58%	60.53%	2.63%	5.26%	100.00
Charlas	60.53%	28.95%	5.26%	5.26%	100.00
Boletines	31.59%	57.89%	5.26%	5.26%	100.00
Seminarios	50.00%	39.48%	5.26%	5.26%	100.00
Congresos	50.00%	39.48%	5.26%	5.26%	100.00
Foros	31.59%	57.89%	5.26%	5.26%	100.00
Programas de radio	21.05%	68.42%	5.26%	5.26%	100.00
Programas de televisión	10.53%	81.58%	5.26%	2.63%	100.00
Medios electrónicos (e-mail, internet)	27.66%	65.96%	4.25%	2.13%	100.00

FUENTE: elaborado con base en los resultados de la encuesta a los entes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria

Con excepción de los experimentos en finca, las charlas, los seminarios y congresos, la gran variedad de métodos de comunicación y de interrelación (extensión) son poco empleados. Aspecto que denota insuficiencia en los procesos de relación de las instancias de generación de información y conocimiento con los eventuales usuarios o clientes.

E. ARTICULACIÓN GOBIERNO, ACADEMIA Y SECTOR PRODUCTIVO: LAS POLÍTICAS Y LOS MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO

La articulación Gobierno, Academia y Sectores Productivos, se ha establecido como la fórmula necesaria para generar una relación altamente beneficiosa para el desarrollo tecnológico y económico. El 47.3% de los encuestados respondió que esa relación es la que se necesita establecer para crear las condiciones necesarias para la existencia de un Sistema Nacional de Innovación para el Sector Agropecuario. El resto de las respuestas se abstuvieron de emitir su opinión al respecto. Ello significa que aún no existe claridad, seguridad y confianza sobre la naturaleza de esta relación y necesariamente induce a un proceso de análisis, diseño y operación de experiencias que produzcan buenos resultados en el corto y mediano plazo.

Los mecanismos que el 47.3% de los encuestados, identificando la necesidad de la relación, proponen para el financiamiento del Sistema, son los que se presentan en el Cuadro 16. Según las opiniones, la mayor responsabilidad del financiamiento debe ser compartida, especialmente entre el gobierno y el sector privado. También deben provenir dineros de la cooperación externa y de la venta de servicios. Se considera también importante el cobro de la investigación y transferencia a los mismos productores por medio del descuento de créditos bancarios y el financiamiento de proyectos específicos. En las respuestas de los entrevistados se hizo mención de la importancia de los fondos concursables, pero sobre la necesidad de mejorar y evaluar la eficacia del sistema.

Cuadro 16: Mecanismos de financiamiento de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. Opinión de los encuestados. 2001

Mecanismos Financiamiento	Porcentaje Respuestas
Aporte Sector Público	40.0%
Aporte Sector Privado	39.0%
Cooperación Externa	7.9%
Cobro directo de servicios	2.6%
Incluir en avio bancario	2.6%
Por proyectos específicos	7.9%
TOTAL	100%

FUENTE: elaborado con base en la encuesta a los entes de Investigación y Transferencia

La existencia de fondos especiales para la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria, es una necesidad que debe ser satisfecha si se quiere un desarrollo sostenido del sector agropecuario, sobre bases firmes. Ello significa que los recursos deben ser orientados a solucionar los problemas en función de sus causas y determinaciones

estructurales y no únicamente paliar las consecuencias. Esta última lógica ya se ha experimentado muchas veces sin que al momento haya generado resultados satisfactorios.

F. LO QUE IMPORTAN SON LAS PERSONAS Y EN ELLAS EL CAMBIO SURGE DESDE ADENTRO

El país ha desarrollado un elemento humano de alta calidad. El conjunto de investigadores y extensionistas tiene buena formación académica y posee la experiencia necesaria para contribuir eficazmente a enfrentar los retos que viene planteando la evolución del sector agropecuario y el medio rural. Este elemento ha demostrado su capacidad en los diferentes períodos históricos y también podrá hacerlo en las circunstancias actuales.

Los entes encuestados presentan el siguiente panorama en materia de personal profesional, tanto en investigación como en extensión.

Cuadro 17: Estructura de la formación profesional de los entes de investigación y transferencia agropecuaria. 2002

CATEGORÍA PROFESIONAL	NUMERO	PORCENTAJE
Doctores	70	12.13%
Máster	166	28.77%
Licenciados	341	59.10%
TOTAL	577	100.00%

FUENTE: elaborado con base en la encuesta a los entes de Investigación y Transferencia

Esa estructura de formación profesional y un poco más de la cantidad de personas enumeradas, serán las que pueden participar activamente en configuración del arreglo institucional requerido.

Pero cualquier arreglo institucional u organizacional pasa por la voluntad individual de cada persona que día a día desarrolla su trabajo con creatividad o sin ella, con flexibilidad o rigidez, dispuesta a correr riesgos o con el temor del procedimiento burocrático; con optimismo o envuelta en las dudas y la desesperanza. De la naturaleza y sentido de dichas actitudes y pensamientos depende el futuro, que no deviene sino que se construye y ya no de manera individual, sino colectiva.

La posibilidad de crear la sinergia necesaria para que el patrimonio de conocimiento y experticia nacional se movilice con creatividad, dependerá en última instancia de la fuerza interna del elemento dinámico de cualquier sistema: las personas, los seres humanos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ALBUSU, L.M. Y GRACIA, A. S.F. Globalización del Sistema Agroalimentario. Unidad de Economía Agraria. Servicio de Investigación Agroalimentaria. Diputación General de Aragón. España.
- ALFARO, A; BERMÚDEZ, A; FORN, J. 1999. Diagnóstico de la investigación y la transferencia de tecnología realizada por algunas instituciones del sector agropecuario costarricense 1985 1997. Seminario presentado para optar al grado de licenciados en Ingeniería Agronómica con énfasis en Economía Agrícola. Universidad de Costa Rica.
- ALFARO, J. La cadena agroalimentaria del cerdo en Costa Rica. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 1998
- ARDILA, J. 1999. Diagnóstico y Perspectivas Tecnológicas de la Agricultura Latinoamericana. IICA. San José, Costa Rica.
- ARDILA, J. 1999. Problemas Institucionales en la Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe. IICA. Campinas, Brasil.
- B.C.C.R. 2001. Cuarto Informe Sobre Los Flujos de Inversión Extranjera Directa en Costa Rica 1997 –2001. San José, Costa Rica.
- BUITELLAR, R; PADILLA, R; URRUTIA-ALVAREZ, R. 2000. Costa Rica: Sistema Nacional de Innovación. CEPAL. Serie Desarrollo Productivo. Santiago de Chile, Chile.
- BURBANO, P. S.F. ¿Por qué un Sistema de Innovación de Ciencia y Tecnología en Colombia?. Colciencias. Bogotá, Colombia.
- CALVO, O Y WACHONG, L. 1998. Sistema de Café y Cooperativismo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Serie: Instituto de Investigaciones Sociales. San José, Costa Rica.
- CANO, J. 2001. Redes de Comunicación al Servicio de la Transferencia de Tecnología Agrícola. Bogotá, Colombia.
- CEPAL. 2000. Istmo Centroamericano: Fomento y Modernización del Sector Agroexportador. Los casos del azúcar, el banano y el café. LC/MEX/L.429.
- CHAVES, M Y OTROS. 1999. Plagas y Fitosanidad de la Caña de Azúcar en Costa Rica. DIECA. XI Congreso Nacional Agronómico. CNP. 2001. Memoria 2000. San José, Costa Rica.
- DE JANVRY, A Y KASSAM, A. 2001. Advantages and Added Value of the Regional Approach to Research for the International Agricultural Research System. Working darft. Reunión FORAGRO sobre Prioridades Regionales de Investigación.
- DE SOUZA, J. S.F. El Cambio de Época y sus Implicaciones para la Gestión de la Investigación Agropecuaria. ISNAR. San José, Costa Rica.

- ECHEVERRI, R. 2001. La Nueva Ruralidad en América Latina y el Caribe. IICA. Centro Internacional de Desarrollo Rural. México.
- ESSER, K Y OTROS. 1996. Competitividad Sistémica: Nuevo Desafío a las Empresas y a la Política. Revista de la CEPAL 59.
- ESTADO DE LA NACIÓN. En Desarrollo Humano Sostenible. San José, Costa Rica. Informes 5, 6 y 7.
- FERNÁNDEZ, F Y GRANADOS, E. 2000. Costa Rica: el nuevo marco regulatorio y el sector agrícola. CEPA. Serie Desarrollo Productivo. Santiago de Chile, Chile.
- FONTAGRO. S.F. La Investigación Agropecuaria en ALC y la Paradoja de su Financiamiento. Mesa Redonda.
- GFAR. 2000. Hacia un Sistema de Investigación Agropecuaria Mundial. Declaración de Dresden.
- GONZÁLEZ, A. 1998. Diagnóstico de la Competitividad de la Industria del Café en Costa Rica. INCAE. CEN 550. Alajuela, Costa Rica.
- GONZÁLEZ, H. 1998. Balance de las Reformas Económicas para el Sector Agropecuario 1983-1997 y Perspectivas. En: Costa Rica hacia el Siglo XXI: Balance de las Reformas Económicas 1983-1998. Editorial Fundación UNA. (Conejo, C; Mora, H y Vargas, J.R., Compiladores). Heredia, Costa Rica.
- GONZÁLEZ, H. 2000. Hacia una Nueva Concepción de la Extensión Agropecuaria. ANEAF. San José, Costa Rica.
- GONZÁLEZ, H. 2000. Transformación Productiva y Competitividad Sistémica en la Agricultura Costarricense. Seminario: Costa Rica hacia el Siglo XX. Universidad Nacional, Escuela de Economía. San José, Costa Rica.
- JIMÉNEZ, A. 1993. Metodología de Investigación Agropecuaria y la Especialización del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Universidad de Costa Rica. Maestría Centroamericana de Sociología. Tesis de Grado. San José, Costa Rica.
- MAG. 2000. Memoria 1999. San José, Costa Rica.
- MAG. 2001. Informe General de Archivos Técnicos de Actividades de Investigación finalizadas en mayo del 2001. San José, Costa Rica.
- MAG.2001. Memoria 2000. San José, Costa Rica.
- MICIT-CONICIT. 2000. Indicadores de Ciencia y Tecnología Período 1996-1998. San José, Costa Rica.
- MORA, H. 2000. Costa Rica hacia el siglo XXI: Estrategias y Políticas para un Nuevo Desarrollo. Revista Economía y Sociedad. Número Especial. Escuela de Economía. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- OMINAMI, C. 1986. La Tercera Revolución Industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico. Grupo Editor Latinoamericano. Buenos Aires, Argentina.
- PNUD. 2001. Informe sobre Desarrollo Humano 2001. Poner el Adelanto Tecnológico al Servicio del Desarrollo Humano. Ediciones Mundi-Prensa. New York. USA.

- POMAREDA, C. 2001. Tecnología, competitividad y desarrollo de la agricultura de Centroamérica. SIDE. San José, Costa Rica.
- ROSALES, O. 1994. Política Industrial y Fomento de la Competitividad. Revista de la CEPAL 53. Santiago de Chile, Chile.
- SEPSA. S.F. Diagnóstico del Sector Agropecuario Costarricense 1992-1996. San José, Costa Rica.
- TRIGO, E. S.F. Elementos Estratégicos para el Desarrollo de la Investigación Agrícola en América Latina y el Caribe. Grupo CEO, Buenos Aires, Argentina.
- TRIGO, E. S.F. The Role of NARS in the Changing Global Agricultural Research System.
- YOGUEL, G. 2000. Creación de Competencias en Ambientes Locales y Redes Productivas. Revista de la CEPAL 71.

ANEXO

Cuadro 1: Centros de Investigación de la UCR relacionados con el sector agropecuario. 2001

CENTRO	SERVICIOS	ÁREAS	LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA TÉCNICA
CIA Centro de Investigaciones Agronómicas Año de fundación: 1955	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de suelos • Análisis de aguas • Análisis de fertilizantes y enmiendas • Análisis microbiológicos • Tecnología poscosecha de productos frescos • Biotecnología • Cultivo de tejidos y micropropagación • Bioquímica de suelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Suelos • Poscosecha • Recursos naturales • Fitomejoramiento • Fitopatología • Gestión de cultivos • Estudios fisiológicos • Cultivos orgánicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de análisis de suelos y foliares • Laboratorio microbiología de suelos • Laboratorio poscosecha • Laboratorio bioquímica de suelos • Sistemas de información geográfica • Laboratorio fertilidad de suelos • Laboratorio recursos naturales • Laboratorio Biotecnología
CICBM Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular Año de fundación: 1977	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Mejoramiento genético agrícola • Taxonomía molecular • Técnicas básicas en biología molecular 	<ul style="list-style-type: none"> • Biología molecular de plantas y seres vivos • Genética humana y de otros organismos • Inmunología y enfermedades infecciosas • Control de plagas • Prospección de la biodiversidad • Análisis de huellas genéticas • Producción de sondas moleculares • Síntesis de oligonucleóticos • Diagnóstico molecular de enfermedades genéticas • Diagnóstico y caracterización de virus y viroides de plantas • Mejoramiento de cultivos por ingeniería genética • Asesoría en control de virus • Análisis genético de poblaciones de plantas. • Taxonomía molecular • Uso sostenible de la biodiversidad • Políticas e implementación 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio análisis y secuenciación de ácidos nucleicos • Laboratorio diagnóstico y caracterización de virus de plantas • Transformación con cuartos de crecimiento • Laboratorio cultivo de tejidos y bioensayos • Laboratorio microscopía de luz • Laboratorio análisis y caracterización de proteínas y otras macromoléculas. • Laboratorio ultracentrifugación, espectrofotometría y contados centelleo • Laboratorio manejo de sustancias radioactivas • Invernaderos de insectarios para manejo de plantas transgénicas
CIGRAS Centro de Investigaciones en Granos y Semillas Año de fundación: 1972	<ul style="list-style-type: none"> • Secado de granos, semillas y productos no perecederos • Beneficiado de granos y semillas • Almacenamiento de granos, semillas y otros Productos. • Control de plagas en semillas, granos y productos elaborados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento y acondicionamiento de granos, semillas y otros productos no perecederos. • Técnicas y métodos de secado • Sistemas y condiciones de almacenamiento • Control de plagas en productos almacenados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio poscosecha de granos • Laboratorio poscosecha de semillas • Laboratorio cultivo “in vitro” de tejidos • Laboratorio micotoxinas • Cámaras de almacenamiento • Invernadero.

CENTRO	SERVICIOS	ÁREAS	LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA TÉCNICA
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de pérdidas de granos. • Control de calidad en granos y semillas. • Determinación de micotoxinas. • Fisiología de semillas. • Fotosíntesis • Relaciones hídricas • Fitomejoramiento. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y control de calidad. • Comercialización • Fitomejoramiento de plantas. • Fisiología de semillas • Fisiología de la producción • Biotecnología • Socioeconomía. 	
<p>CINA Centro de Investigación en Nutrición Animal Año de fundación: 1985</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el valor nutricional de forrajes, alimentos para animales y materias primas. • Asesoría en análisis microbiológicos, químicos y bromatológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Composición de alimentos para animales de Costa Rica. • Estudios en el uso de grasa de palma y mezclas de grasas y aceites en nutrición de pollos. • Factores nutricionales en riesgo en el pasto San Juan para la incidencia de la fiebre de leche. • Utilización de la cerdaza y pollinaza en la alimentación del ganado bovino. • Evaluación de la calidad de fuentes proteicas empleadas en nutrición animal. • Cría, desarrollo y reproducción de búfalo de agua en la Región Huetar Norte. • Caracterización de la microflora en alimentos balanceados para consumo animal y el efecto de diferentes concentraciones de aflatoxinas en pollos de engorde. • Presencia y caracterización de salmonella en alimentos para consumo animal. • Estimación del contenido energético para diferentes especies animales de las materias primas de uso común en Costa Rica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de química • Laboratorio de microbiología • Laboratorio de biomatología de forrajes.
<p>CIPROC Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos Año de fundación: 1988</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Biometría • Análisis estadístico • Planeación e interpretación de ensayos. • Muestreo • Biotecnología • Biomasa microbiana • Producción y uso de abonos orgánicos • Índice de disponibilidad de nitrógeno • Asesoría a fincas: sistemas agroforestales. • Investigación y desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> • Fitopatología • Entomología • Nematología • Cultivos orgánicos • Biotecnología • Acarología • Melherbología • Bioestadística aplicada a la fitoprospección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de entomología y plaguicidas • Laboratorio de fitopatología. • Laboratorio de nematología. • Laboratorio de malezas. • Laboratorio de biotecnología. • Museo de insectos. • Biometría.

CENTRO	SERVICIOS	ÁREAS	LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA TÉCNICA
	<p>en control de patógenos del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entomología • Identificación de insectos. • Recomendaciones para el manejo de insectos plaga • Malezas • Identificación de malezas • Asesoría en fincas • Desarrollo experimental de herbicidas. • Mantenimiento en zonas • Nematología • Identificación de nematodos. • Desarrollo experimental con nematicidas. • Asesoría en fincas sobre manejo de nematodos. 		
<p>CIPRONA Centro en Productos Naturales Año de fundación: 1978</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de laboratorio (cromatografía de gases, cromatografía líquida, ultra violeta-visible, análisis enzimático) en el campo de productos naturales. • Análisis de productos químicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotoquímica • Química de productos naturales. • Farmacología • Química sintética 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio general • Equipo de análisis.
<p>CIEDA Centro de Investigación en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial Año de fundación: 1997</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de organizaciones agroindustriales y forestales • Formulación de proyectos para organizaciones agroindustriales y forestales. • Análisis financiero para organizaciones agroindustriales y forestales. • Planificación estratégica en organizaciones agroindustriales y forestales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación básica en diferentes áreas de la economía agrícola • Estructura de costos de productos agropecuarios • Análisis de rentabilidad • Índices de producción • Economía ambiental • Investigación de mercados • Bases de datos para análisis de costos • Mujer y producción agropecuaria • Comunicación social en organizaciones • Agroecoturismo • Índices de precios 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas informáticos especializados • Servidores de internet • Equipo de cómputo • Equipo didáctico • Bases de datos.
<p>CITA Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos Año de fundación: 1974</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Información básica en ciencia y tecnología de alimentos • Análisis de alimentos y asesoría a laboratorios • Asesorías a la medida para necesidades particulares • Capacitación y asesoría en gestión de calidad (GMP, HACCP, ISO9000) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de tecnologías: nuevos procesos y productos, mejora de operaciones unitarias. • Investigación en Biotecnología: nuevos procesos y productos, mejoramiento de productos y procesos por medio de la biotecnología. • Investigación en calidad: definición, medición, mejora y optimización de la calidad en productos, procesos e industria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio análisis químico: composición nutricional y control de calidad. • Laboratorio análisis sensorial: análisis de diferencia, análisis de aceptación y preferencia a nivel de laboratorio o con grupos de consumidores, análisis de calidad sensorial, análisis descriptivo, selección y entrenamiento de jueces en productos específicos.

CENTRO	SERVICIOS	ÁREAS	LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA TÉCNICA
		<ul style="list-style-type: none"> Investigación de mercados: información de mercados por medio de estudios sindicados periódicos, en especial, dirigidos a la pequeña y mediana empresa. Información sobre redes y proyectos multinacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorio análisis microbiológico: para todo tipo de alimento, para leche, para productos enlatados y para muestras de agua
CICA Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental Año de fundación: 1982	<ul style="list-style-type: none"> Asesoría en evaluación de aguas de desecho. Ensayos de toxicidad de plaguicidas y resistencia de las plagas a los plaguicidas. Estudios de laboratorio en problemas relacionados con contaminación ambiental usando trazadores radioactivos Análisis de residuos de plaguicidas y metales pesados. Determinación del DL50 Y CL50 en insectos. Calibración de plantas de tratamiento de aguas residuales. Química atmosférica Control de emisiones Pruebas de eficiencia biológica de plaguicidas Redacción de reglamentos de uso y manejo de plaguicidas. Tratamiento de aguas residuales. Capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de aguas de desecho. Residuos de plaguicidas en matrices ambientales. Biodegradabilidad de plaguicidas. Resistencia de plagas a los plaguicidas. Manejo integrado de plagas. Contaminación atmosférica. Análisis de trazas de metales y plaguicidas. Poscosecha de productos perecederos. Aseguramiento de calidad de laboratorios. Desechos sólidos. Contaminación de aguas superficiales, subterráneas y costeras. 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorio de análisis de residuos de plaguicidas. Laboratorio de análisis de calidad de aguas. Laboratorio de metabolismo y degradación de plaguicidas usando radiotrazadores. Laboratorio de análisis de contaminación del aire. Unidad de aseguramiento de la calidad.
CIEDES Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> Estudios relacionados con el tema del desarrollo sostenible: cuencas hidrográficas, zonificación, ordenamiento territorial Capacitación en el tema 	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> Proyecto de cobertura forestal de Costa Rica. Estudios en cuencas hidrográficas Proyectos de apoyo a otros centros de investigación: Zonificación 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica: <ul style="list-style-type: none"> -Base de datos espacial. -Colección de imágenes satélite -Sistema de posicionamiento global (GPS) -Hardwre y software

FUENTE: elaborado con información presentada en www.vinv.ucr.ac.cr

Cuadro 2: Estaciones Experimentales de la Universidad de Costa Rica. Características Generales. 2001

NOMBRE	SERVICIOS	AREAS INVESTIGACIÓN	INFRAESTRUCTURA
Estación Experimental Fabio Baudrit Año de fundación: 1958	<ul style="list-style-type: none"> Investigación para la búsqueda de soluciones sostenibles para el agro costarricense. Cursos de grado, posgrado e intercambio académico. Cursos libres de capacitación y actualización a agentes de extensión y líderes 	<ul style="list-style-type: none"> Leguminosas de grano Fruticultura: cítricos, aguacate, mango, melocotón, macadamia, uva, guayaba, guanábana, cas, carambola, zapote, etc. Horticultura Horticultura ornamental: marginata, itabo, warheckii, gypsophilia, crisantemos, 	<ul style="list-style-type: none"> 53.6 hectáreas de terreno ubicadas a 840 msnm en el Distrito San José de la Provincia de Alajuela. Subestación de 18.6 hectáreas ubicada a 1650 msnm en Fraijanes de Alajuela Estaciones meteorológicas

NOMBRE	SERVICIOS	AREAS INVESTIGACIÓN	INFRAESTRUCTURA
	agrícolas. <ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de tecnología • Venta de bienes y servicios. 	stactice, aglonemas, pothos, palmas, proteas, calas, caña india. <ul style="list-style-type: none"> • Agroambiente • Estudios económicos • Manejo de malezas • Agricultura Orgánica • Recursos fitogenéticos • Entomología • Mejoramiento genético • Maíz: diversificación, conservación y mejoramiento genético 	
Estación Experimental de Ganado Lechero “Alfredo Volio Mata” Año de fundación: 1978	<ul style="list-style-type: none"> • Validación de productos agropecuarios • Desarrollo y aplicación de paquetes tecnológicos en producción de leche. • Entrenamiento para el aprendizaje de rutinas y destrezas utilizadas en las empresas lecheras, bovinas y caprinas. • Cursos de capacitación sobre diferentes componentes que influyen en la empresa lechera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación y desarrollo tecnológico en producción lechera. • Producción y utilización de forrajes. • Utilización de subproductos agroindustriales y desechos agrícolas. • Manejo reproductivo • Sistemas alternativos de crianza • Agroforestería de uso animal • Recursos fitogenéticos. • Mejoramiento genético en ganadería 	

FUENTE: elaborado con información presentada en www.vinv.ucr.ac.cr

Cuadro 3: Laboratorios de apoyo a la investigación agropecuaria de la Universidad de Costa Rica. 2001.

LABORATORIO	SERVICIOS QUE PRESTA	AREAS DE INVESTIGACIÓN
Climatología	<ul style="list-style-type: none"> • Información meteorológica • Información de parámetros climáticos y atmosféricos • Información climática • Uso de instrumentos técnicos • Asesoría • Servicios de divulgación • Capacitación en recolección y proceso de datos • Capacitación en calibración y prueba de instrumentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Información climática de rutina. • Mediciones con equipo u horario especial.
Entomología	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de insectos como ejemplo plagas • Recomendaciones de combate • Determinar dóciles, metales en insectos • Pruebas de campo de productos químicos • Capacitación a estudiantes de posgrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de insectos plaga • Cría de insectos • Manejo de insectos plaga (polilla repollo, jogoto, etc.)
Fitopatología	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico general de enfermedades de cultivos • Evaluación de funguicidas • Recomendación de estrategias de combate de enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de enfermedades • Evaluación de métodos químicos, culturales y biológicos de combate de enfermedades. • Estudios epidemiológicos

LABORATORIO	SERVICIOS QUE PRESTA	AREAS DE INVESTIGACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de resistencia a funguicidas. • Manejo integrado de enfermedades de mango, papaya, pimienta, cítricos y ornamentales. • Manejo de enfermedades de pos cosecha en frutas y hortalizas • Capacitación a productores, técnicos y profesionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de resistencia a funguicidas • Experimentación de agroquímicos in vitro.
Bromatología de forrajes	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis para determinar el valor nutritivo de los forrajes. • Análisis de materia seca, proteína cruda, fibra neutro detergente, fibra ácida detergente, digestibilidad in vitro en materia seca. • Análisis de legnina y sílica • Capacitación en análisis químico y en estimación del valor nutritivo de los forrajes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bromatología de forrajes tropicales. • Estimación del contenido de energía de forrajes tropicales. • Nutrición de ganado lechero • Nutrición de ganado de carne.
Foto interpretación	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización cartográfica • Mapas temáticos • Interpretación de fotografías • Capacitación estudiantes de posgrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos Naturales • Vegetación • Geomorfología • Turismo
Nematología	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas causados por nematodos. • Cursos teóricos y prácticos sobre fitonematología para profesionales en ciencias agrícolas y biología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de muestreo de nematodos fitoparásitos • Metodología de extracción de los nematodos fitoparásitos que viven en diferentes sustratos. • Taxonomía de nematodos fitoparásitos. • Cuantificación de la relación existente entre la densidad poblacional inicial de los nematodos fitoparásitos y la cuantía del daño causado en cultivos intolerantes. • Manejo integrado de nematodos fitoparásitos en diferentes cultivos.
Poscosecha	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio sobre transporte de productos frescos • Desarrollo de condiciones óptimas de almacenamiento de productos frescos • Evaluación de productos y tratamiento poscosecha. • Pruebas de efectividad y tratamientos poscosecha. • Evaluación de operaciones en empacadora. • Análisis de calidad de productos frescos. • Análisis comprobación cumplimiento de normas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevar estándares de calidad de productos que no están en el mercado internacional.
Suelos y foliares	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de suelos, foliares, aguas, fertilizantes y enmiendas. • Análisis físicos de suelos • Consultoría en fertilización y nutrición de plantas. • Cursos en evaluación de la fertilidad del suelo y planta. • Cursos en fertilización de cultivos. • Cursos en análisis químico de suelos y plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Química de suelos • Fertilidad de suelos • Nutrición mineral de plantas. • Génesis y clasificación de suelos. • Física de suelos.
Cultivos de tejidos	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y establecimiento de laboratorios de cultivo de tejidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Micropropagación de plantas (organogénesis y embriogénesis).

LABORATORIO	SERVICIOS QUE PRESTA	AREAS DE INVESTIGACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo y control de la contaminación de laboratorios de cultivo de tejidos. • Desarrollo y transferencia de protocolos para la micropropagación de plantas (medios de cultivo, sistema de pepicaje, etc.). • Técnicas para la aclimatación de plantas provenientes de cultivo de tejidos. • Certificación de la sanidad material producido in vitro (análisis viral ELISA), aislamiento de bacterias, etc.). • Desarrollo de sistemas de producción de “semillas” certificada en raíces y tubérculos. • Identificación de variedades mediante electroforesis de isoenzimas y proteínas. • Uso de reguladores de crecimiento en la propagación de plantas. • Capacitación en cultivo de tejidos • Curso práctico en ELISA y elctoforesis. • Curso sobre producción de raíces y tubérculos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de plantas libres de patógenos por cultivo de meristemas. • Conservación in vitro de germoplasma. • Cultivo en medios líquidos (bio-reactores). • Electroforesis de proteínas e isoenzimas. • Diagnóstico viral mediante ELISA. • Técnicas de aclimatación de plantas
Ensayos biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Control de calidad de sustancias de consumo humano o veterinario. • Pruebas de inocuidad. • Pruebas de potencia de sustancias biológicas (enzimas digestivas, insulina, oxitocina, heparinas, etc.). • Determinar contaminantes indeseables (pirógenos, toxicidad, histaminosimiles) • Determinar actividades biológicas de productos y extractos vegetales de posible efecto terapéutico. • Capacitación en la temática anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de calidad de reactivos biológicos. • Valoración de plantas medicinales.
Productos Forestales (LFP)	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de laboratorio en: propiedades químicas, físicas y mecánicas, xilofagología y anatomía y morfología. • Determinación de especies aptas para reforestación y de nuevas fuentes de obtención de materia prima para fabricación de papel. • Desarrollo y mejora de productos. • Identificación de especies de madera. • Control de calidad. • Determinación de propiedades de características anatómicas y morfológicas de la madera. • Cursos de capacitación en áreas especializadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación y análisis de las propiedades tecnológicas de especies maderables de uso tradicional, no tradicional y aprovechamiento intermedios. • Caracterización y evaluación de fibras vegetales de desecho agroindustrial para la producción de papel bajo diferentes formas de pulpeo. • Caracterización y evaluación de fibras de madera para uso comercial en la producción de pulpa para papel. • Resistencia a la biodegradación de las diferentes especies maderables de uso comercial en su estado natural y bajo diferentes tratamientos de preservación. • Optimización del proceso de secado de especies maderables. • Desarrollo sostenible del recurso maderero en bosque primario y bosque secundario.

FUENTE: elaborado con información presentada en www.vinv.ucr.ac.cr

Cuadro 4: Programas, unidades, proyectos y acciones de la Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) de la Universidad Nacional en materia de investigación y extensión agropecuaria. 2001

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
Unidad de Conservación de Germoplasma	Busca implementar el funcionamiento de la cámara de semillas pertenecientes a los distintos programas y proyectos de la ECA.. Permite la conservación de granos y semillas con más calidad y durante más tiempo a la vez que facilita el acceso rápido de usuarios a los materiales conservados. Cuenta con una cámara fría de aproximadamente 20 metros cubicos y un laboratorio de semillas de unos 15 metros cuadrados.
Proyecto Lombricultura	Los productos y logros: Evaluación de la reproducción de la lombriz en diferentes sustratos (desechos y mezclas). Evaluación de la calidad de materiales composteados, tanto a nivel de campo, invernadero y laboratorio. Desarrollo de cursos de capacitación en lombricultura bajo la modalidad de venta de servicios. Publicación de artículos en revistas científicas y memorias de congresos. Experimentos a nivel de docencia es. Integración de actividades con áreas académicas afines como fruticultura, horticultura, entre otras. Aporte y uso de lombricompost en actividades productivas de la finca. Atención de técnicos de instituciones públicas y privadas, así como estudiantes de escuelas y colegios del país. Coordinación de actividades con el programa UNIR. Se cuenta con datos de investigaciones básicas sobre reproducción de la lombriz en diferentes sustratos orgánicos de origen vegetal y animal. Precocidad del composteo, calidad del compost, respuesta del lombricompost en almácigos de hortalizas (tomate, chile dulce, lechuga), cultivos hortícolas (chile dulce, pepino, repollo), granos (maíz y sorgo).
Agricultura Orgánica	Evaluación del efecto de los abonos orgánicos sobre el rendimiento de los cultivos. Conocer en detalle el grado de fertilidad entre parcelas.
Programa Permanente de Producción Animal	Generar y evaluar sistemas económicamente productivos para pequeños y medianos productores. Evaluar la sustitución de concentrados de alto costo por productos y subproductos agroindustriales. Evaluación productiva y reproductiva de razas caprinas y sus cruces. Promover y estimular la preparación académica de los estudiantes. Tres proyectos: caprino, lecheríay gallina criolla. Programa de extensión ganadera, venta de servicios y generador de tecnología, acorde las demandas de los productores.
Area Fruticultura, Finca Experimental Santa Lucía de Barva de Heredia.	Plantaciones pequeñas de tipo experimental en: macadamia, cítricos varios, jocote, cas, mora, vid muscadínea. Anona: colección de árboles injertados con tipos seleccionados del banco de germoplasma de la misma finca. Jocote: efecto de poda en una plantación de mayor densidad.
Energía metabólica de materias primas utilizadas en la alimentación avícola	Evaluación del maíz, semillas varias, harina de semilla de algodón y pulpa de café, en cuento a su contenido de energía metabólica para diferentes especies de aves.
Estación meterológica	Publicaciones de tablas de datos meterológicos ya procesados, tesis de grado sobre utilizaciones de datos en investigaciones agropecuarias.
Base genética de frijol y estudio de la diversidad genética de sus patógenos en el área de influencia de PROFRIJOL	Reducción del empleo de agroquímicos y aumentar el uso de variedades resistentes a plagas del frijol.
Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT)	Manejo productivo de abejas africanizadas y nativas sin aguijón para optimizar el manejo de apiarios e introducir nuevas opciones productivas al agricultor nacional.
Programa de Mejoramiento Genético de Plantas por Mutagénesis	Mejoramiento genético de arroz y ñame para producir genotipos de mejores características para su adaptación a factores bióticos o abióticos mediante mutagénesis in vitro e in vivo. Los cultivos mejorados tendrán menos dependencia del uso de agroquímicos y con ello se pretende una disminución del deterioro ambiental y de los costos de producción. En el caso de resistencia a la salinidad se pretende mantener la utilización de suelos de vocación agrícola que por acumulación de sales están siendo abandonados.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Desde el punto de vista académico se pretende desarrollar y consolidar una técnica de mejoramiento genético, la mutagénesis, mediante la utilización de energía nuclear como agente mutagénico y biotecnologías conexas como cultivo de tejidos y biología molecular. Se busca una variedad de arroz con resistencia a <i>Helminthosporium</i> y <i>Pyricularia</i> , un genotipo de arroz con resistencia a salinidad para utilizarla per se o por cruzamiento en el Programa Nacional de Mejoramiento del Arroz. Un clon de ñame con resistencia a Antracnosis, de morfología apropiada para la producción comercial. Un clon de banano con características aptas para la producción comercial en Costa Rica.
Difusión y uso de las micorrizas en planes agrícolas y forestales	Demostrar la factibilidad económica del uso de las micorrizas en los cultivos agrícolas y forestales. Reducción de la tasa d fertilización de los cultivos, mejora de los índices de paridad (precio producto/costo de producción), mejora del balance ecológico e indicadores de agricultura sostenible.
Estudio de la diversidad patogénica del hongo <i>Collectotrichum lindemuthianum</i> en Costa Rica.	Establecer estrategias más duraderas de combate para la antracnosis del frijol. Brindar la posibilidad de obtener nuevas variedades de frijol con resistencia estable a la antracnosis. Llenar un vacío existente en la investigación básica sobre la interacción hospedero-patógeno.
Resistencia a los insecticidas de <i>Plutella xylostela</i> (palomilla de las crucíferas) en Costa Rica.	Iniciar y desarrollar la investigación en Costa Rica en resistencia de las plagas a los insecticidas. Establecer metodologías en el ámbito mundial en la detección y manejo de insectos plaga resistentes a los plaguicidas. Formación de un grupo interinstitucional de investigadores que acumule experiencia en la generación de metodologías para detección, cuantificación de la resistencia de las principales plagas agrícolas en Costa Rica. Diagnósticos del uso de plaguicidas en las regiones productoras de repollo. Cuantificación de niveles de resistencia a los principales insecticidas.

Cuadro 5: Centros y laboratorios de investigación del Instituto Tecnológico de Costa Rica con relación con el sector agropecuario.

CENTRO O LABORATORIO	DESCRIPCIÓN
Centro de Investigación en Biotecnología	Desarrollo de biotecnología que permita el uso sostenido de los recursos genéticos y agroforestales. Está dedicado a investigación científica y tecnológica, así como a la transferencia de tecnología en el área de biotecnología. Fomenta la investigación y el desarrollo de técnicas de cultivo in vitro en el sector productivo. Trabaja por la conservación de los recursos fitogenéticos. Capacita a profesionales y técnicos. Trabaja las siguientes áreas de investigación: biología reproductiva, propagación vegetativa por cultivo de tejidos, conservación de germoplasma y mejoramiento genético. Presta los siguientes servicios: limpieza de virus en materia vegetal; propagación masiva de materiales seleccionados utilizando las técnicas de cultivo de tejidos; investigaciones contratadas en las diferentes áreas. Asesoría en la estructuración de laboratorio, adquisición de equipo y establecimiento de invernaderos orientados al cultivo de tejidos. Capacitación en las diferentes técnicas del cultivo de tejidos y la conservación de recursos fitogenéticos.
Laboratorio de Biotecnología de Cultivo de Tejidos	Trabaja en productos no maderables del bosque, plantas medicinales, plantas ornamentales y especies nativas, considerando la biotecnología como herramienta en el desarrollo de paquetes tecnológicos. Pretende desarrollar técnicas para la reproducción in vitro de tejidos vegetales de cultivos.
Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo (CIDASTH)	Este centro, ubicado en la Región Huetar Atlántica, desarrolla proyectos tales como: labranza como práctica de producción sostenible; prueba de cuatro densidades y tres arreglos espaciales de plátano clon currare; productos no maderables del bosque; uso de subproductos orgánicos y organismos benéficos para la producción de raíces y tubérculos para la exportación con bajos insumos externos; efecto de la suplementación en ganado de carne utilizando subproductos de piña, sobre consumo y aprovechamiento de forrajes; y, manejo químico de sigatoka negra en plátano currare en la zona de San Carlos y elaboración de un

CENTRO O LABORATORIO	DESCRIPCIÓN
	sistema computacional para el manejo técnico de plantaciones de musáceas.
Centro de Investigación y Gestión Agroindustrial (CIGA)	Sirve a empresas agroindustriales como control de calidad, análisis químico de productos frescos y procesados, análisis microbiológicos; análisis sensorial; higiene de planta, personal, alimentos y equipo; mantenimiento de la calidad final del producto; normas de calidad; identificación de PPC; análisis de riesgos. Seguimiento de alimentos desde el momento de la cosecha, recolección, transporte, preenfriado y almacenamiento, para disminuir las pérdidas. Mejoramiento del proceso y del producto terminado. Desarrollo e instalación en planta de nuevos productos. También brinda asesoría en administración, agromática y producción agrícola y pecuaria.
Centro de Investigación en Integración Bosque-Industria (CIIBI)	Genera paquetes tecnológicos de producción forestal, integrando aspectos de manejo y silvicultura con la industrialización de los productos forestales. Consta de dos subprogramas: Centro de Industrialización de Madera (CIM) y Silvicultura y Manejo. Las principales áreas de acción son: procesamiento primario y secundario de la madera, semillas y viveros forestales, manejo de plantaciones, silvicultura de bosque natural, aprovechamiento forestal, mejoramiento genético y biotecnología, protección forestal. Valida los modelos que han sido generados y realiza los estudios de mercado, normalización, estandarización y optimización necesarios para hacer accesible dichos modelos al sector interesado.
Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA)	Las áreas en las que desarrolla su actividad son: contaminación y saneamiento ambiental (con énfasis en producción limpia), manejo y aprovechamiento de la biodiversidad tropical, educación ambiental, ecología de los asentamientos humanos y gestión económica del ambiente.

Cuadro 6: Instancias y acciones más importantes del Programa de Investigaciones Agropecuarias del MAG. 2000

INSTANCIA	ACCIONES
Departamento de Suelos y Evaluación de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de suelos en diferentes partes del país Administración y gestión de normativa en materia de conservación de suelos. Zonificación de cultivos: pimienta, palma aceitera, piña, coco, raíces y tubérculos. Divulgación de experimentos sobre uso y manejo de agua
Departamento Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> Ensayos con materiales promisorios de arroz, inducción floral en mango, frijol Evaluación eficacia biológica del producto orgánico Hormitox Identificación de la bacteria el género Erwinia en palmito Producción de hongos entomopatógenos para el control del picudo de chile dulce. Identificación de una cepa del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana para el combate de cicadelidos, transmisores del virus del amachamiento en frijol común. Establecimiento de semilleros de semilla básica y certificada de semillas comerciales de arroz. Producción de semilla de frijol Producción de semilla prebásica de papa
Departamento Pecuario	<ul style="list-style-type: none"> Liberación de Brachiaria brizanta cv Toledo. Evaluación agronómica y producción de pacas de cv Transvala Determinación de la productividad de Cratylea argétea. Realización de Feria Tecnológica y días de campo en inseminación artificial, andrología, reproducción, manejo de forrajes y nutrición de bovinos.
Estación Experimental los Diamantes	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de fertilización líquida en palmito. Muestreos de picudo en banano para estudio de su comportamiento. Colección de 22 materiales de plátano, 10 de camote y 19 de yuca.
Región Brunca	<ul style="list-style-type: none"> Validación y mejoramiento e forrajes. Monitoreo de fincas en sistemas intensivos de producción de carne Seguimiento de sistemas silvopastoriles. Evaluación de cruces de cebuino con Sinmetal. Diagnóstico de raíces y tubérculos

INSTANCIA	ACCIONES
	<ul style="list-style-type: none"> • Cinco ensayos en el cultivo de palmito: densidad de siembra, validación variedad sin espinas, evaluación de fertilización con Bokashi y evaluación de diferentes niveles de fertilización.
Región Central Occidental	<ul style="list-style-type: none"> • Nutrición y fertilidad de suelos en el cultivo de aguacate y granadilla. • Evaluación de seis materiales en gramíneas y leguminosas para producción de leche de altura. • Evaluación de materiales en granadilla, maíz dulce y papaya. • Diagnósticos de enfermedades y plagas en café, aguacate, lechuga, chile, tomate y aguacate. • Ocho estudios de suplementación animal con base en productos y subproductos agroindustriales. • Dos estudios de impacto ambiental con desechos de porquerizas. • Manejo agronómico de viveros de aguacate y avena forrajera. • Parcelas demostrativas en pastos mejorados. • Vivero de aguacate. • Jornadas de actualización en aguacate y granadilla.
Región Central Oriental	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de 27 variedades/híbridos de cebolla • Evaluación de frecuencias de riego en cultivo de cebolla. • Variedades de tomate resistentes a Phytophthora para cultivo orgánico. • Evaluación de papa orgánica • Pruebas biológicas in vitro con diferentes especies vegetales • Capacitación de 135 agricultores y 16 profesionales en producción orgánica. • Parcelas sobre manejo integrado del cultivo de la papa. • Día de campo sobre riego para producción de hortalizas.
Región Central Sur	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de variedades de caña de azúcar para producción de dulce. • Evaluación y combate del ojo de gallo en café con validación de medicina. • Determinación de períodos de ataques de plagas en naranja. • Variedades de frijol con tolerancia a enfermedades • Validación de gramíneas mejoradas.
Región Chorotega	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción de prácticas de control del insecto Tagosodes Orizicolus vector del virus de la hoja blanca en arroz. • Validación de estrategias de combate del gorgojo de agua en arroz. • Seguimiento a la dinámica de los chinches de la espiga del arroz y al chinche del tallo del arroz. • Evaluación de insecticidas para combatir ataques del chinche del tallo del arroz. • Evaluación de variedades de arroz en campos de pequeños y medianos productores. • Evaluación de plaguicidas para el combate del ácaro plano del chile. • Validación de insecticidas para el combate del gusano del fruto en chile dulce y picante. • Investigación, validación y transferencia para el combate de malezas en arroz anegado. • Alternativas químicas para el manejo integrado del arroz.
Región Huetar Atlántica	<ul style="list-style-type: none"> • No se ejecutaron investigaciones a excepción de las realizadas en la Estación Experimental Los Diamantes, ya descritas.
Región Huetar Norte	<ul style="list-style-type: none"> • En frijol: material promisorio de color rojo brillante, liberado como variedad comercial Bribri. • Introducción de variedad de maíz dulce con buena adaptabilidad. • Evaluación de materiales de arroz para suelos ácidos. • Evaluación de abonos verdes. • Evaluación de materiales para usarse como cultivos de cobertura y abonos verdes. • Asocio Crotalaria Pimienta.
Región Pacífico Central	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de materiales promisorios de varios cultivos con resistencia en plagas y enfermedades. • Estudio para el manejo agronómico de los principales cultivos. • Evaluación de diferentes variedades de pastos, bajo diferentes condiciones ambientales y de manejo. • Uso de plantas de cobertura como abonos verdes en los cultivos de mango y sandía.

FUENTE. MAG. Memoria 2000.

Cuadro 7: Cobertura del Programa de Extensión Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2000

REGION	Agencias	Organizaciones	Productores	Hectáreas	Prod/Agencia	Has/Prod
Brunca	11	60	4.635	51.512	421	11.1
Central Occidental	11	114	7.734	19.380	703	2.5
Central Oriental	13	135	7.540	12.953	580	1.7
Central Sur	9	83	4.661	19.313	517	4.1
Chorotega	11	132	4.777	41.653	434	8.7
Huetar Atlántica	9	49	4.652	9.705	516	2.1
Huetar Norte	14	124	5.458	33.858	389	6.2
Pacífico Central	12	114	4.642	67.186	386	14.5
TOTAL	90	901	44.099	255.560	489	5.8

FUENTE: elaborado con base en información de la Memoria MAG 2000.

Cuadro 8: Instancias y acciones más importantes del Programa de Extensión Agropecuaria del MAG. 2000

INSTANCIA	ACCIONES
Departamento de Desarrollo Metodológico	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a la realización del Congreso de Agricultores Experimentadores de la Región Huetar Atlántica • Estudios específicos para conocer el costo y problemática tecnológica de las siguientes actividades productivas: palmito, cítricos, tilapia, tomate ,café, fresas, cebolla y chile en las regiones Huetar Norte, Huetar Atlántica, Central Sur, Pacífico Central y Chorotega. • Valoración de la capacidad organizativa y empresarial de 15 organizaciones. • Orientación de la elaboración de 29 planes estratégicos en aspectos socioeconómicos y gestión empresarial en 29 organizaciones. • Capacitación a técnicos y profesionales en métodos y técnicas de extensión. • Promoción de servicios de asistencia técnica privada en organizaciones de productores. Se aprobó el apoyo a 50 organizaciones con un aporte de 49.6 millones de colones para 6.000 productores que recibieron el apoyo de 40 profesionales. • Establecimiento de un nuevo convenio con el Fideicomiso PIPA-BANCRECITO por 30 millones de colones. • Convenio con FONTAGRO para el estudio de los servicios de extensión.
Convenio con Japoneses	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de cuatro estaciones meteorológicas en microcuencas. • Asesoría y elaboración de materiales audiovisuales con énfasis en la cuenca del río Savegre.
Departamento Agricultura Conservacionista	<ul style="list-style-type: none"> • Opciones tecnológicas de bajo costo y alta productividad que permitan desarrollar una agricultura en armonía con la naturaleza. Ejemplo: siembra directa en arroz inundado permite disminuir el costo en cerca de 60.000 colones por hectárea y obtener un rendimiento igual o superior al obtenido en sistemas de siembra convencional. • Asesoría y apoyo a la elaboración de planes de trabajo en 8 microcuencas. Articulación de las instituciones del sector agropecuario con el ICE para el manejo integral de la cuenca del río Reventazón. • Trabajo con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, en el marco del programa Aula Movil, un esfuerzo para analizar el uso de los recursos naturales en la producción agropecuaria en las regiones Brunca y Huetar Norte.
Departamento de Capacitación y Comunicación para el Desarrollo (CENCCOD)	<ul style="list-style-type: none"> • 16 trabajos de videos en colaboración con técnicos de las regiones para capacitación de grupos de productores. • 14 videos sobre temas generales de abordaje de la agricultura. • 9 cortos televisos • 60 programas de radio • Capacitación a técnicos en métodos audiovisuales.
Región Brunca	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del programa de análisis financiero y económico de fincas (FINPACK) • 48 fincas integrales demostrativas. • 1 taller de agricultura orgánica.

INSTANCIA	ACCIONES
	<ul style="list-style-type: none"> • 14 proyectos de adaptación tecnológica en granos básicos, piña, mora, ganadería y pastos. • 50 boletines y hojas divulgativas. • Distribución de semillas de pasto • Elaboración de estudios de la situación cafetalera de la región.
Región Central Occidental	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de consolidación de grupos y organizaciones de productores. • Capacitación a grupos de productores. • Identificación, formulación, ejecución y seguimiento de proyectos. Aprobación de proyectos por un monto de 615 millones de colones. • 4 días de campo sobre temas de agricultura conservacionista, para más de 200 personas. • Ejecución de 8 proyectos de asistencia técnica privada orientados al fortalecimiento de la gestión empresarial. • Financiamiento de proyectos por más de 50 millones de colones para la producción de orquídeas y frutales.
Región Central Oriental	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones de capacitación, parcelas demostrativas, trabajos de conservación de suelos, manejo de aguas en café, manejo seguro de plaguicidas, asistencia técnica a varios cultivos, etc., en 10 microcuencas de la región. • Inicio del desarrollo de un proyecto caprino por 935 mil colones. • Capacitación en manejo del hato. • Siembra de 1 ha de semilla registrada de papa. • Apoyo a la creación de la Cámara Nacional de Productores, Empacadores y Exportadores de Chayote. • Realización del Primer Congreso de Mujeres Productoras Líderes de la Región. • Apertura del Centro de Acopio de la Asociación Indígena Cabécar • Establecimiento de una parcela de café para determinar el grado de pérdida de grano en floración. • Apertura de un mercado local en San Juan. • Consecución del financiamiento de tres pequeñas granjas avícolas • Consecución del financiamiento de tres productores de naranjilla y otros proyectos mas. • Seguimiento al programa de los asentamientos prioritarios • Gestión de proyectos en varias organizaciones de productores de la región. • Apoyo a la construcción de la planta industrializadora de pulpa de guayaba, financiada por la Misión Técnica China. • Apoyo técnico en el manejo del hato bovino • Taller Regional de Agricultura Orgánica en conjunto con el INA • Investigación adaptativa sobre control biológico en naranjilla • Talleres de consulta con los productores.
Región Central Sur	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a productores en varios temas: comercialización, organización, agrocadena, agricultura orgánica, agroforestería, ganadería conservacionista, etc. • Taller de juventudes rurales. • Taller participación de la mujer • Gestión de proyectos de inversión • Demostraciones de método, días de campo y giras. • Realización de ferias de la naranja • Validación de variedades de caña • Evaluación del combate de ojo de gallo en café • Validación de gramíneas mejoradas.
Región Chorotega	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización de los diagnósticos socioeconómicos y agroecológicos en las microcuencas. • Ejecución de prácticas agroconservacionistas en las microcuencas • Atención de 74 proyectos productivos. • Seguimiento de proyectos • Talleres de género • Foro Regional de Investigaciones Agrícolas • Encuentro Regional de Agricultores Orgánicos • Taller técnico de hortalizas • Capacitación en técnicas de aplicación aérea. • Capacitación de ganaderos en forrajes y pastos mejorados

INSTANCIA	ACCIONES
Región Huetar Atlántica	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de investigación y manejo de cuencas del trópico húmedo bajo el enfoque de seguridad de agua, producción sostenible y protección del medio ambiente en la cuenca del río Dos Novillos (participación de universidades, Fundación Neotrópica, MINAE y otras. • Propuesta manejo de la cuenca del río Sixaola • Proyecto de inversión dentro de la cuenca del río Bananito. • 59 ensayos de manejo de producción con enfoque agroconservacionista • Preparación del Proyecto sobre la Comercializadora Regional. • Seguimiento al cultivo del palmito y a la reactivación de plátano.
Región Huetar Norte	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo integral en tres microcuencas: Río Burro, Río Sabogal, Río Tres Amigos • Atención con crédito y asistencia técnica a 1.305 productores mediante los proyectos PPZN y PROAGROIN • Apoyo a la Asociación Regional de Agricultores Experimentadores. • Organización de la II Feria Nacional del Palmito • Apoyo a cinco organizaciones regionales de productores. • Publicaciones varias • Proyectos de asistencia técnica privada • 53 proyectos productivos atendidos
Región Pacífico Central	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en cinco microcuencas. Desarrollo de proyectos de inversión por un monto de 1.324 millones de colones. • Elaboración de un proyecto de inversión para las cuencas de los ríos Parrita, Pirrís y Naranjo por 30 millones de dólares a ser presentado al BID y Banco Mundial. • Gestión de proyectos de inversión por un monto de 2.097 millones de colones. • Capacitación a agricultores en aspectos silvopastoriles y producción orgánica. • Apoyo al desarrollo de asentamientos campesinos • Apoyo a bancomunales • Establecimiento y seguimiento de forrajes mejorados • Control de picudo en palmáceas para prevención de Anillo Rojo. • Apoyo a la X Feria Nacional de Frutas • Apoyo a organizaciones de mujeres.

FUENTE: elaborado con base en la Memoria MAG 2000.