



INTERNATIONAL FOOD
POLICY RESEARCH INSTITUTE
sustainable solutions for ending hunger and poverty



INTERNATIONAL SERVICE FOR NATIONAL
AGRICULTURAL RESEARCH (ISNAR) DIVISION

November 2006

ISNAR Division Discussion Paper 12

Pre-estudio

Estado de la Innovación en el Sector Agroalimentario de Nicaragua: Oportunidades para el desarrollo sub-sectorial

Frank Hartwich, Eduardo Solórzano, Carlos Gutiérrez y Mario Monge

2033 K Street, NW, Washington, DC 20006-1002 USA • Tel.: +1-202-862-5600 • Fax: +1-202-467-4439 • ifpri@cgiar.org
www.ifpri.org

IFPRI Division Discussion Papers contain preliminary material and research results. They have not been subject to formal external reviews managed by IFPRI's Publications Review Committee, but have been reviewed by at least one internal or external researcher. They are circulated in order to stimulate discussion and critical comment.

Copyright 2006, International Food Policy Research Institute. All rights reserved. Sections of this material may be reproduced for personal and not-for-profit use without the express written permission of but with acknowledgment to IFPRI. To reproduce the material contained herein for profit or commercial use requires express written permission. To obtain permission, contact the Communications Division at ifpri-copyright@cgiar.org.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Arlene de Franco y a todo el equipo de la Comisión Presidencial de Competitividad de Nicaragua por el apoyo en la conducción de este estudio. Asimismo agradecen a todos los actores de las instituciones públicas y privadas que han proporcionado información valiosa para el estudio. Finalmente, agradecen a Arlene de Franco, Mario López, Lesbia Ruth Rizo, Danilo Montalván, María Auxiliadora Briones y Javier Ekboir por la revisión de versiones anteriores de este documento, y a Patricia Ross por su apoyo técnico. Cualquier error u omisión en el documento es responsabilidad única de los autores.

Resumen Ejecutivo

El presente pre-estudio busca contribuir a mitigar la escasa información existente sobre el estado de la innovación agropecuaria en Nicaragua, paso crucial para poder definir políticas para un mejor desempeño del sector, en especial, de los actores vinculados a la generación, difusión e implementación de innovaciones agropecuarias. Asimismo, fue concebido con el fin de desarrollar líneas de acción que contribuyan a mejorar tanto el entendimiento como el desempeño de la innovación agropecuaria en Nicaragua. En este trabajo se aplicó una perspectiva de sistemas de innovación, lo que permitió el análisis de los actores y sus actividades con respecto a la innovación, sus interacciones, y las instituciones y políticas que guían tales acciones e interacciones. La innovación se entiende, en este contexto, como cualquier novedad introducida exitosamente en los procesos productivos relacionados con la agricultura y con el procesamiento de productos agro-alimentarios.

Los escasos datos disponibles sobre el estado de la innovación agropecuaria en Nicaragua permitieron solamente destacar evidencia anecdótica y algunas tendencias globales. Es de resaltar el hecho de que Nicaragua dispone de una riqueza institucional y una importante infraestructura de investigación, pero tales instituciones parecen estar financiadas insuficientemente y poco conectadas entre sí y con el sector productivo, tanto con los pequeños productores como con los empresarios de mayor escala. El sistema gubernamental de extensión y transferencia tecnológica se encuentra sobrecargado lo que no permite llegar a la mayor parte de los productores; algunas de sus funciones son asumidas por los proyectos de cooperación y por las. Existe aun menos información sobre el papel que juega el sector privado, incluyendo a los agricultores, proveedores de insumos, procesadores y compradores en actividades de innovación.

Dada la limitada base de información secundaria, para el estudio se recabó información empírica complementaria a través de entrevistas con actores clave del gobierno, los centros de investigación y las universidades, productores primarios y el sector de procesamiento/comercialización. Con base en esta información se analizaron doce subsectores agropecuarios. La muestra incluyó subsectores innovadores y no-innovadores así como tradicionales y no-tradicionales, dando especial énfasis a la participación de los agricultores pobres. Para cada uno de los subsectores se detectaron las fuentes de financiamiento, así como las fuentes de conocimiento y tecnologías¹, los niveles de interacción y el estado de la innovación. La información cualitativa así recabada se analizó mediante procedimientos de mapeo, métodos de teoría de grafos y análisis de redes sociales. Los principales resultados incluyen:

- Instituciones y políticas: Existen varias instituciones² para promover la innovación en el sector agrícola, ya sea dentro de los marcos políticos del desarrollo agrícola y rural, de desarrollo económico y de los conglomerados (clusters), o de desarrollo de la ciencia y tecnología. Tales políticas no proveen un marco común para la innovación agrícola; tampoco existe una fuente común de financiamiento para las actividades de innovación. Por otra parte, en los sectores más tradicionales, la investigación y la extensión son lideradas y promovidas en menor medida por INTA, NITLAPAN e IDR. En los sectores menos tradicionales, los promotores principales son la CPC, MIFIC y algunos programas de cooperación para el desarrollo. Esta fragmentación de responsabilidades ha llevado al surgimiento de brechas en la promoción de innovaciones en la parte primaria de los sectores no

¹ Se aplica el concepto del conocimiento y tecnología en el cual se entiende como conocimiento el conjunto organizado de datos e información destinados a resolver un determinado problema no necesariamente tecnológico, y la tecnología como el conjunto de conocimientos, destrezas y medios con aplicación en el oficio productivo, mecánico o industrial.

² El término institución se refiere a ambos a) las organizaciones formales o informales que utilizan recursos humanos y de otro tipo para lograr sus metas y objetivos y b) las normas o reglas que influyen en el comportamiento de los actores.

tradicionales y, especialmente, en las fases de procesamiento y poscosecha de los sectores tradicionales.

- Fuentes de financiamiento: Pocos subsectores cuentan con suficiente participación del sector privado para el desarrollo de innovaciones. Las fuentes principales de financiamiento para la innovación son la cooperación para el desarrollo y el Gobierno, mediante programas o proyectos financiados por los bancos internacionales para el desarrollo. El sector privado es una fuente importante de financiamiento para la innovación cuando sus actores se involucran en la importación de tecnologías, en el pago de consultorías que traen conocimientos al país, o viajan al exterior para aprender sobre nuevas formas de producir y hacer negocios. Este es el caso sólo en algunos sectores más avanzados en los que existen compañías privadas de mayor escala. Sin embargo, el sector privado no sólo invierte en las actividades no tradicionales, como camarones o maní, sino que también lo hace en rubros tradicionales como lácteos o café.
- Fuentes de innovación: Los agentes más importantes en la generación de innovaciones, que ayudan igualmente en la difusión y en el desarrollo de un aprendizaje común, son las agencias de cooperación y de investigación internacionales y empresas consultoras, seguidas por las compañías proveedoras de insumos (semillas, alimentos concentrados, maquinaria), las empresas que importan tecnologías y, en menor medida, los mismos productores agrícolas, las universidades nacionales y centros de investigación locales. Esto contradice el énfasis otorgado por los gobiernos a algunos pocos centros de desarrollo, investigación o transferencia tecnológica, tales como INTA, IDR, INATEC y varias universidades. El papel del INTA es sustancial en la investigación relacionada con la producción primaria en algunos subsectores tradicionales caracterizados por la presencia de productores de escasos recursos. Para un amplio número de subsectores, los productores no acceden suficientemente a las diversas y complementarias fuentes de conocimiento y tecnología requeridas para desarrollar

innovaciones complejas, ya sea porque el acceso está monopolizado o no está disponible, o porque simplemente desconocen la fuente.

- **Vínculos entre los actores de la innovación:** Las organizaciones internacionales de investigación y las agencias de desarrollo y sus consultores predominan en la investigación agropecuaria y el desarrollo de tecnología en Nicaragua. Contribuyen también al desarrollo de interconexiones entre los actores del sistema. Las agencias se proyectan hacia los productores agrícolas y les ponen en contacto con universidades y centros nacionales e internacionales de investigación. De hecho, muchos proyectos de investigación, desarrollo y/o transferencia de tecnología ejecutados con fondos internacionales requieren hoy de una fuerte participación del sector privado y del desarrollo de conexiones con agencias locales de investigación y desarrollo. Algunos centros nacionales de investigación y las universidades tienen a veces vínculos débiles con el sector privado, ya sea con productores de pequeña escala y aún más con productores y procesadores comerciales. Muchas interacciones enfocadas hacia la innovación tecnológica continúan siendo guiadas por la lógica del modelo lineal de transferencia tecnológica, basado en el supuesto de que las invenciones generadas por los investigadores pueden ser fácilmente traspasadas a los productores. Estas interacciones permiten solamente un intercambio esporádico de información y no dan cabida a procesos de aprendizaje mutuo. Algunos subsectores, de hecho los más innovadores, se caracterizan por tener vínculos mucho más fuertes con los diversos agentes, incluyendo los de investigación nacional e internacional, los del ámbito político y de cooperación para el desarrollo, y los del sector productivo.
- **Innovación:** Muchos subsectores agrícolas de Nicaragua no disponen aún de conocimientos o tecnologías adaptadas, suficientemente eficientes y modernas como para proveer a los agentes participantes con niveles adecuados de ingresos, que les permita además mejorar sus estrategias y modos de vida, y competir a nivel regional o internacional. Sin embargo, hay una gran variación entre los distintos

subsectores que puede explicarse en parte debido a: (1) la disponibilidad de soluciones innovadoras aplicables que se ajustan a las capacidades de absorción de los productores, (2) la conectividad de los agentes productivos con los proveedores de conocimiento y tecnología, los mercados y otros productores (innovadores), y (3) la disponibilidad de apoyo por parte del gobierno y, particularmente, de las agencias de desarrollo.

Este tipo de resultados son preliminares en cuanto a su misma naturaleza; se requiere un análisis más profundo sobre los procesos de innovación en los distintos subsectores para entender qué organizaciones han contribuido y de qué forma con la innovación, y cómo se pueden promover procesos de innovación en los distintos subsectores. No obstante, se pueden extraer algunas recomendaciones generales del análisis de las interacciones:

El gobierno y las organizaciones de desarrollo deberían promover de forma más prominente las interacciones tipo-red, en las cuales las fuentes complementarias de conocimiento, incluyendo a los propios productores, participan en la definición de prioridades y en el desarrollo de innovaciones específicas para su sector, permitiendo la puesta en marcha de una dinámica de aprendizaje conjunto. Un buen ejemplo de dicha clase de interacción en red puede encontrarse en el sector camaronero, aunque sus particularidades no son necesariamente replicables en otros sectores. Las redes de innovación permiten garantizar que los agentes productivos participen en el desarrollo de la innovación, que las soluciones tecnológicas derivadas respondan a las condiciones y demandas del mercado, y que las diversas opciones disponibles a nivel nacional e internacional se tomen en consideración. Asimismo, las redes permiten la difusión, adaptación y adopción de las tecnologías entre un mayor número de productores innovadores, una función que el sistema de extensión actual no está cumpliendo satisfactoriamente.

Executive Summary

This pre-study on the “Status of Innovation in Nicaragua’s Agrifood Sector: Opportunities for Subsector Development” contributes to the existing information on agricultural innovation in Nicaragua. It thus aims to broaden the knowledge base for policymaking towards enhanced performance of the country’s agricultural innovation system. Adopting the perspective of the innovation system, the study analyzes agents involved in agricultural innovation activities, their interactions and the institutions and policies guiding their behavior. Innovation is understood as any novelty successfully introduced in productive processes of agriculture or in the processing of agrifood products.

The scarce data on the status of agricultural innovation in Nicaragua provide only anecdotal evidence and some general tendencies. Nicaragua has many institutions and an important infrastructure for agrifood research, but those institutions appear under-funded and insufficiently connected with one other and to the productive sector, both small-scale farmers and larger-size entrepreneurs. The government extension and technology transfer system seems overburdened by the task of reaching the main portion of producers, and development cooperation projects and NGOs are taking over part of this role. Little information is available about the role of the private sector in innovation, whether producer, input provider, processor or buyer.

To complement the limited secondary information in this area empirical information was collected in interviews with key actors in government, research centers and universities, primary production and processing. With this information, twelve agricultural subsectors could be analyzed. The sample included innovative and non-innovative, traditional and non-traditional subsectors with special emphasis on the participation of poor farmers, and ascertained sources of funding, sources of knowledge

and technology³, level of interaction and the status of innovation. The qualitative information collected was then analyzed by means of descriptive procedures, graph theoretical methods and social network analysis. Major findings include:

- Institutions and policies: Various institutions⁴ promote innovation in the agricultural sector in the context of agricultural and rural development, economic development, or science and technology and higher education policies. These policies do not provide a common framework for agricultural innovation and there is no common source for funding of innovation activities. In part, INTA, NITLAPAN and IDR foster research and, less prominently, extension in the more traditional sectors, while CPC, MIFIC and some development cooperation programs are the leading promoters in the less traditional sectors. This fragmentation of responsibility has led to gaps in the promotion of innovation in primary production in non-traditional sectors, and especially in processing and post-harvest in traditional sectors.
- Sources of funding: Few subsectors have sufficient support from the public sector for innovation development. Funding is primarily from development cooperation or drawn by the Government from the budgetary aid provided by international development banks. The private sector is an important source of funding for innovation when it imports technologies, commissions consultancies that provide access to knowledge from abroad, and travels to foreign countries and learns about new ways of doing business, although this holds only for the more advanced subsectors studied. However, the private sector does not only invest in non-traditional sectors, such as shrimp and peanuts, but also in traditional sectors such as dairy and coffee.

³ Knowledge here is understood as an organized set of data and information, which aims at resolving a determined problem, not necessarily of a technological nature. Technology is understood as the set of knowledge, capacities, and means applied in production, mechanics, and industry.

⁴ Institutions here are understood as both a) formal and informal organizations, which use human and other resources to achieve their goals and objectives and b) norms and rules that influence the behaviour of actors.

- Sources of innovation: Important agents who generate innovations and likewise help in the diffusion and development of joint learning spaces are development and international research agencies, consultancy companies, followed by input providing companies (seed, feedstuff, machinery), enterprises that import technologies, and to a less extent, agricultural producers and local research centers and universities. This is in contradiction to the government's emphasis on certain research and technology transfer centers, such as INTA, IDR, INATEC and some universities. INTA plays a substantial research role in some traditional subsectors with many resource-poor farmers. It appears that producers have insufficient access to the primary and complementary sources of knowledge and technology needed to develop innovations, either because access is monopolized or unavailable, or because the source is simply not known.
- Linkages between innovating agents: International research and development agencies and their consultants dominate agricultural research and technology development in Nicaragua; they also enable connection among various agents. Within such projects efforts are made to reach out to agricultural producers. In fact, today many internationally funded technology transfer, research and development projects require strong participation of the private sector and connection with local research and development agencies. National research centers and universities tend to have weak links with the productive sector, whether small-scale producers or, even more so, commercial farmers and processors. These types of links continue to follow the linear model of technology transfer, which suggests that inventions generated by researchers can be easily handed to the producers. They provide only for sporadic exchange of information and do not allow for mutual learning. Some subsectors, in fact the more innovative ones, are characterized by much stronger linkages among the various agents, including international and national research, policy environment, development cooperation and the productive sector.

- Innovation: Many agricultural subsectors in Nicaragua still do not have sufficiently adapted and modern knowledge and technology to enable producers and processors to reach sufficient levels of income, improve their livelihoods and compete regionally and internationally. However, different subsectors vary greatly, which in part can be explained by: (1) the availability of suitable innovative solutions that fit producers' absorptive capabilities, (2) the connectedness of productive agents to knowledge and technology providers, to markets, and to other (innovative) producers, and (3) the availability of support from government and particularly development agencies.

These findings are preliminary in nature; a more in-depth analysis of innovation processes in the various subsectors is required to understand which organizations have contributed in what way to innovation, and how innovation processes can be fostered in the different subsectors. However, some general recommendations can be drawn from this analysis of interactions:

The government and development organizations should foster more prominently network-like interactions in which complementary sources of knowledge, including producers, engage in priority setting and development of sector-specific innovations enabling dynamics of joint learning. The shrimp sector offers a good example of this kind of networking, which, however, can probably not simply be copied due to the special characteristics of the sector. Innovation networks help guarantee that productive agents participate in the development of the innovation, that the technological solutions it generates respond to market conditions and demands, and that the various options available on the national and international level are taken into account. Networks can also enable the diffusion, adaptation and adoption of technologies through a larger number of innovative producers, a function that the current extension system is not sufficiently fulfilling.

Tabla de Contenido

Agradecimientos	iii
Resumen Ejecutivo	v
Executive Summary	xi
Tabla de Contenido	xvi
Lista de Siglas	xviii
1. Introducción	1
2. Antecedentes sobre el Estado de Innovación en el Sector Agroalimentario de Nicaragua	6
3. La Innovación en el Contexto Sistémico	15
4. Metodología	22
5. Diagnóstico de la Innovación Agro-productiva en Nicaragua.....	27
5.1 Análisis de las Instituciones y Políticas hacia la Innovación Agrícola.....	27
5.2 Análisis Comparativo del Estado de Innovación en los 12 Subsectores	33
5.2.1 Subsector Lácteo	33
5.2.2 Subsector Café	40
5.2.3 Subsector Forestal y Mueble.....	44
5.2.4 Subsector Plátano	49
5.2.5 Subsector Camarón	53
5.2.6 Subsector Maní	58
5.2.7 Subsector Frijol Rojo	62
5.2.8 Subsector Melón	66
5.2.9 Subsector Carne Bovina.....	70
5.2.10 Subsector Hortalizas	74
5.2.11 Subsector Tabaco	79
5.2.12 Subsector Cacao.....	81
5.3 Análisis Comparativo de los Subsectores	87
5.4 Roles e Interacciones de los Actores	94
5.5 Análisis de las Relaciones entre los actores.....	103
6. Conclusiones	107
Referencias Bibliográficas	113
Anexo: Personas Entrevistadas y Consultadas	118

Tablas

Tabla 1: Rendimientos de rubros agrícolas clave en Nicaragua y Centroamérica.	8
Tabla 2: Niveles de competitividad de Nicaragua en comparación con otros países	10
Tabla 3: Agrupación y muestreo de los principales subsectores agroalimentarios	24
Tabla 4: Fuentes de financiamiento, actores en innovación, y nivel de interacción e innovación en 12 subsectores de Nicaragua	87
Tabla 5: Agrupación de los principales subsectores agroalimentarios	92
Tabla 6: Intensidad de la vinculación entre los diferentes tipos de actores del sistema de innovación agropecuaria de Nicaragua.....	103
Tabla 7: Parámetros de la densidad de la red de innovación	106

Figuras

Figura 1. Productividad agrícola en Latinoamérica: valor agregado por trabajador agrícola en dólares americanos del 2000.	9
Figura 2: Relación entre intensidad de interacción y niveles de innovación	93
Figura 3: Red de interacción entre los diferentes tipos de actores del sistema de innovación agropecuaria de Nicaragua.....	105

Lista de Siglas

(Con link interactivo a la página Web)

<i>APEN</i>	<i><u>Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua</u></i>
<i>ANDA</i>	<i>Asociación Nacional de Acuacultura</i>
<i>BCN</i>	<i><u>Banco Central de Nicaragua</u></i>
<i>CACAONICA</i>	<i>Cooperativa de Servicios Agroforestal y de Comercialización de Cacao</i>
<i>CAMANIC</i>	<i>Cámara Nacional Madera Mueble de Nicaragua</i>
<i>CATIE</i>	<i><u>Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza</u></i>
<i>CEI</i>	<i><u>Centro de Estudios Internacionales</u></i>
<i>CENILAC</i>	<i>Compañía Comercial Exportadora Nicaragüense de Lácteos</i>
<i>CIAT</i>	<i><u>Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia</u></i>
<i>CLUSA</i>	<i>Cooperative League of the United States of America</i>
<i>CNPE</i>	<i><u>Comisión Nacional de Promoción de Exportaciones</u></i>
<i>CNU</i>	<i><u>Consejo Nacional de Universidades</u></i>
<i>CONAGAN</i>	<i>Comisión Nacional de Ganadería</i>
<i>COSUDE</i>	<i>Agencia <u>Suiza para el Desarrollo y la Cooperación</u></i>
<i>CPC</i>	<i><u>Comisión Presidencial de Competitividad</u></i>
<i>CYTED</i>	<i>Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo</i>
<i>DFID</i>	<i>Cooperación Británica</i>
<i>EIAG</i>	<i>Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería</i>
<i>FHIA</i>	<i>Fundación Hondureña de Investigación Agrícola</i>
<i>FISE</i>	<i><u>Fondo de Inversión Social de Emergencia</u></i>
<i>FNI</i>	<i>Fondo Nicaragüense de Inversiones</i>
<i>FOMIN</i>	<i>Fondo Multilateral de Inversiones</i>
<i>FUNICA</i>	<i><u>Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua</u></i>
<i>GTZ</i>	<i>Cooperación Alemana</i>
<i>ICIDRI</i>	<i><u>Instituto de Capacitación e Investigación en Desarrollo Rural de la UPOLI</u></i>
<i>IFPRI</i>	<i><u>Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias</u></i>
<i>IICA Nicaragua</i>	<i><u>Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Nicaragua</u></i>
<i>INAFOR</i>	<i>Instituto Nacional Forestal (MAGFOR)</i>
<i>INATEC</i>	<i><u>Instituto Nacional Tecnológico</u></i>
<i>INPYME</i>	<i><u>Instituto Nacional de la Pequeña y Mediana Empresa</u></i>
<i>INTA</i>	<i><u>Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria</u></i>
<i>INTECFOR</i>	<i>Instituto Técnico Forestal</i>

<i>JICA</i>	<i>Japan International Cooperation Agency</i>
<i>MAGFOR</i>	<i>Ministerio Agropecuario y Forestal</i>
<i>MARENA</i>	<i>Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales</i>
<i>MIFIC</i>	<i>Ministerio de Fomento Industria y Comercio</i>
<i>Nitlapán-UCA</i>	<i>Instituto de Investigación y Desarrollo Nitlapán de la Universidad Centroamericana (UCA)</i>
<i>ONUDI</i>	<i>Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial</i>
<i>PAIT</i>	<i>Proyecto de Apoyo a la Innovación Tecnológica, ejecutado por el MIFIC</i>
<i>PASOLAC</i>	<i>Programa de Agricultura Sostenible en Laderas de América Central</i>
<i>PFID-MSU</i>	<i>Partnerships for Food Industry Development (Programa de la Universidad del Estado de Michigan - MSU)</i>
<i>PND</i>	<i>Plan Nacional de Desarrollo</i>
<i>PROCOMPE</i>	<i>Programa Competitividad</i>
<i>PROFOR</i>	<i>Proyecto Forestal de Nicaragua</i>
<i>PTA</i>	<i>Proyecto de Tecnología Agrícola (con financiamiento Banco Mundial)</i>
<i>PROVIA</i>	<i>Fundación Pro Viabilidad de la Agricultura</i>
<i>SICTA</i>	<i>Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola</i>
<i>SIA</i>	<i>Sistema de Información Agrícola</i>
<i>TECHNOSERVE</i>	<i>Empresa Consultora Estadounidense</i>
<i>CIDEA</i>	<i>Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos de la Universidad Centroamericana</i>
<i>UCC</i>	<i>Universidad de Ciencias Comerciales</i>
<i>UNA</i>	<i>Universidad Nacional Agraria</i>
<i>UNAG</i>	<i>Unión Nacional de Agricultores y Ganadores</i>
<i>UNAN-LEÓN</i>	<i>Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León</i>
<i>UPONIC</i>	<i>Universidad Popular de Nicaragua</i>
<i>UPANIC</i>	<i>Unión de Productores Agropecuarios de Nicaragua</i>
<i>UPOLI</i>	<i>Universidad Politécnica de Nicaragua</i>
<i>USAID</i>	<i>Agencia de los EEUU para el Desarrollo Internacional.</i>
<i>WAS</i>	<i>World Aquaculture Society</i>

1. Introducción

Este documento describe los resultados de un estudio preliminar sobre el estado de innovación en el sector agroalimentario⁵ en Nicaragua. Es parte de un esfuerzo que llevan a cabo la Comisión Presidencial de Competitividad del Gobierno de Nicaragua (CPC), el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI, por sus siglas en inglés) y la Fundación PROVIA, representante del sector privado agropecuario nicaragüense. Asimismo, fue concebido como una base para desarrollar un proyecto de acompañamiento para el sistema de innovación, que permita un aprendizaje continuo sobre el funcionamiento del mismo así como la definición de políticas y programas que contribuyan a su mejor desempeño.

El estudio contribuye a entender el estado y el funcionamiento del sistema de innovación agropecuaria en Nicaragua, cómo se han desarrollado las innovaciones en el contexto de los conglomerados y las cadenas agroalimentarias en los últimos años, así como a identificar acciones para generar y difundir innovaciones con efectos positivos para el alivio de la pobreza en Nicaragua. Esta información puede ser crucial en la formulación de políticas hacia un mejor funcionamiento del sistema de innovación agropecuaria en el país. Se enfatiza en la comprensión de los arreglos de colaboración y alianzas para la innovación entre el sector público, dedicado a la investigación y difusión de conocimiento, y las entidades productivas del sector privado, incluyendo asociaciones, gremios y grupos de campesinos. Esto bajo el supuesto de que las alianzas son mecanismos que permiten a los agricultores pequeños, medianos y grandes, así como a otros actores de los conglomerados y cadenas agro-productivas, generar, adaptar y adoptar innovaciones más efectivamente.

⁵ Incluye todas las actividades agrícolas, agropecuarias, forestales, agroindustriales, y agro-turísticas, tanto en producción primaria como en procesamiento y comercialización.

Las innovaciones en el sector agroalimentario se entienden como nuevas técnicas o procesos introducidos para obtener y procesar productos agrícolas con mayor eficiencia, a un menor costo, con mayores rendimientos o mejor calidad, en respuesta a las demandas existentes y futuras de la agroindustria y de los consumidores. La innovación no se concibe solamente como la invención de nuevas tecnologías o su adopción por parte de los agricultores, sino que abarca básicamente cualquier novedad, sea nueva para el mundo o no, que se adopta en los procesos productivos y sociales; por lo tanto, se refiere no sólo a tecnologías sino también a novedades organizacionales y de gestión.

El 37% del PIB de Nicaragua proviene de la agricultura, actividad que presenta una larga trayectoria de inversión en el desarrollo del sector rural. Sin embargo, el sector rural productivo muestra un deterioro de la base de recursos naturales, y opera con bajos niveles de productividad y una pobreza sistémica. La mayoría de las empresas del sector agroalimentario siguen produciendo y procesando con bajas tasas de eficiencia y rendimientos ya que no cuentan con conocimiento y tecnologías de punta, lo que les coloca en desventaja competitiva de cara a los mercados agrícolas internacionales. A pesar del apoyo estatal frecuentemente limitado, del apoyo de la cooperación internacional y de la diversidad de programas e instituciones de desarrollo tecnológico y universidades de que dispone Nicaragua, las actividades innovadoras en el sector agroalimentario no han sido tan exitosas. Algunas de las razones que se han mencionado en la literatura para explicar esta situación son:

- La explotación de los latifundios sin inversiones en innovación durante la época anterior a 1974.
- El desvío de los fondos para el desarrollo y la investigación hacia la guerra civil y el uso militar.

- El deterioro de las instalaciones de investigación debido al escaso financiamiento, la desaparición de los centros de investigación y los problemas políticos en la década de los 80.
- La desarticulación del sistema productivo que sufrió Nicaragua en la década de los 80 lo que provocó la fuga tanto del capital financiero como del capital humano, y resultó en un déficit de conocimiento y tecnología disponible para el sector agroalimentario (Velásquez, 1993).
- La especialización en productos de importancia política como granos básicos y ganadería o en productos tradicionales de exportación.
- Los problemas para establecer políticas y programas que permitan mejoras en la calidad de los productos.
- Las limitaciones del sector para generar suficientes ganancias que puedan reinvertirse en la investigación y el desarrollo de productos y procesos.
- La baja productividad y rentabilidad del sector agrícola, que por sí mismas limitan la inversión en innovación, reforzadas por la ausencia de un sistema de financiamiento para las actividades agropecuarias.
- Las políticas de las que basan sus estrategias de desarrollo en la promoción de tecnologías y conocimientos para agricultura de subsistencia, ocasionando que los agricultores se desvinculen de las actividades de innovación de otros actores estatales y de la cooperación (Piccioni y Santucci, 2004).
- La insuficiente capacidad del sector investigación y desarrollo, especialmente de las universidades y centros de investigación y del sistema de extensión, en la generación de nuevos procesos y productos. Los métodos y prácticas de generación y difusión de innovación prevalecientes en Nicaragua han generado una trayectoria tecnológica difícil de cambiar (path dependency).

- La poca colaboración y articulación entre el sector público (universidades) y las entidades privadas, causada por la desconfianza de las empresas hacia las universidades estatales y privadas (PAIT, 2005).
- La falta de medidas de fomento para financiar las innovaciones tecnológicas que desean emprender las empresas con el fin de desarrollar ventajas competitivas en los mercados nacionales e internacionales (CNP, 2005).
- El problema de la tenencia de la tierra y los problemas de inseguridad jurídica que han retrasado o detenido la inversión extranjera directa.

Por lo general, los índices de pobreza rural en Nicaragua continúan siendo muy desfavorables, aún cuando las cifras de los censos más recientes denotan una cierta mejoría⁶. Los niveles de ingreso en las zonas rurales son todavía los más bajos, con salarios mínimos promedio de US\$ 65 mensuales para las personas que trabajan en agricultura (BCN, 2005). CEPAL (2000) ubicó a Nicaragua, junto con Honduras y Guatemala, como los países latinoamericanos con los más altos índices de pobreza rural: más del 65% de los hogares rurales estaban bajo la línea de pobreza en ese año, y más de la mitad de los hogares pobres del país se ubican en la zona rural. Estos datos pueden interpretarse como un descrédito de los logros de los numerosos esfuerzos que se realizan en pro de la innovación agro-productiva y el alivio de la pobreza.

Frente a esta situación, el sector público con sus organismos y entidades de desarrollo agrícola, agro-industrial y de exportación, conjuntamente con las instituciones de asistencia técnica y de investigación, y los donantes multilaterales, siguen en la búsqueda de cómo generar y difundir innovaciones para los agricultores y para el sector agroalimentario como un todo. Es a partir de la actual administración y con la puesta en marcha del Plan Nacional de Desarrollo que el gobierno concentra sus políticas públicas de desarrollo rural con base en

⁶ Entre 1993 y 1998, años en que se realizaron los últimos censos nacionales, el nivel de población rural bajo la línea de pobreza cayó de 76,1 a 68,5% (Banco Mundial, 2006).

el fortalecimiento y desarrollo de los conglomerados y las cadenas (subsectores agro-productivos), tratando de darle valor agregado a la producción primaria. Por otro lado, el proyecto de Tecnología Agrícola del Gobierno del año 2000, financiado por el Banco Mundial, ha brindado apoyo en los temas de desarrollo de la capacidad institucional en el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) y en la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA) y en el fortalecimiento del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). También ha impulsado una estrategia hacia un Sistema de Información sobre Tecnología Agrícola (SIA) en el MAGFOR. Esfuerzos recientes del gobierno y de la cooperación internacional proponen trabajar bajo un enfoque sectorial en vez de aglutinar actividades orientadas al desarrollo rural, combinando los componentes de investigación e innovación a través del programa PRORURAL.

A pesar de estos esfuerzos, aun persiste la duda sobre la eficiencia con la que opera el sistema de innovación agropecuaria en Nicaragua y se buscan medidas para mejorar su desempeño. FUNICA (2004), por ejemplo, en un análisis sectorial argumenta que existe poca evidencia de comunicación entre las organizaciones de investigación, organizaciones de asistencia técnica, productores, agricultores y sus asociaciones. Asimismo, Piccioni y Santucci (2004) critican la incoherencia existente en el sector investigación debido a que se financian y ejecutan muchos proyectos sin coordinación por parte de los donantes y entidades estatales, y destacan la desvinculación entre el sector público y el privado en cuanto a temas de innovación. Sin embargo, indican que se ha mejorado la vitalidad de instituciones como INTA, INATEC y FUNICA. Efectivamente, el Gobierno y la cooperación han unido esfuerzos para formular una propuesta de desarrollo con enfoque sectorial, el Programa de Desarrollo de la Productividad Rural (PRORURAL) 2005/2009 (ver página 32).

De cara a los enormes retos para lograr la innovación en el agro nicaragüense, surgen algunas preguntas sobre la apropiación de las políticas actuales de fomento a la innovación y sobre los esfuerzos complementarios requeridos para dinamizar más las actividades

innovadoras. En este contexto, el presente estudio busca generar información empírica adicional sobre los procesos de innovación en el sector agroalimentario de Nicaragua. El objetivo principal es conocer el estado de la innovación en el sector, especialmente a nivel de los subsectores y conglomerados de interés para el alivio de la pobreza rural, y entender cuáles actores y arreglos de colaboración contribuyen a la innovación. Con esta información se busca responder a las inquietudes de cómo organizar mejor el sistema de innovación.

2. Antecedentes sobre el Estado de Innovación en el Sector Agroalimentario de Nicaragua

El sector agroalimentario nicaragüense es de vital importancia para la economía del país ya que aporta el 35% del Producto Interno Bruto (PIB), lo que representó US\$ 788 millones en 2004. Al mismo tiempo, el sector agroalimentario sigue siendo el principal empleador en Nicaragua; absorbe un 43% de la población económicamente activa (PEA). Sus exportaciones (en rubros como café, carne, azúcar, lácteos, ajonjolí, entre otros) alcanzaron un 35.2% del total nacional, con US\$292.6 millones en 2005 (BCN, 2005). Entre 2003 y 2004, la FAO reporta un alza de 24.3% en valor y 20.8% en cantidad, debido en parte a una mejora en la situación del café⁷.

Los procesos de apertura comercial iniciados en los años noventa y, ocasionalmente la bonanza de los precios internacionales de algunos productos, han estimulado la producción agropecuaria y forestal de forma significativa. El crecimiento del sector desde los años 1994-1995 se ha concentrado en unos pocos productos tales como frijol, azúcar, maíz, avícola, café o leche. Sin embargo, los aumentos de la producción se lograron debido más a los incrementos en las áreas de siembra que al crecimiento de la productividad de la tierra y del trabajo (MAGFOR, 2005).

⁷ Datos de FAOSTAT, 2006.

La inminente entrada en vigencia del CAFTA durante 2006 propone más cambios estructurales para el sector agrícola. A pesar de presentarse buenas perspectivas para algunos productos con ventajas competitivas locales e internacionales y para mercados de nicho, para algunas actividades del sector existe incertidumbre sobre su futuro, al no mostrar actualmente índices de competitividad ni tener acceso a tecnología que garanticen el aprovechamiento de las posibles ventajas. Esto es particularmente cierto entre los productores de subsistencia en algunas zonas del país.

La Tabla 1 muestra la evolución en los últimos 15 años en el rendimiento de algunos productos y su comparación con los rendimientos obtenidos en Honduras y El Salvador en el 2005. Se observa que productos como arroz, cebolla amarilla, plátano y yuca, cuyos precios muestran una reducción, no gozan de protección y su productividad ha decaído notablemente. Notablemente estos productos contaron con algunas innovaciones como, por ejemplo, en lo referente a variedades mejoradas; esta actividad fue liderada por el INTA pero no fue suficiente para revertir la tendencia negativa.

Por el contrario, cultivos como maíz, café y tabaco presentan tendencias hacia mayores rendimientos, debido en parte a innovaciones tales como nuevas formas de producción mediante semilla mejorada, mejores paquetes de fertilización y control de plagas. En comparación con los otros países centroamericanos (Honduras y El Salvador), los rendimientos de Nicaragua son los más bajos en cultivos como maíz, cebolla amarilla y plátano; sólo tiene rendimientos más altos que Honduras en los cultivos de arroz, yuca y tabaco.

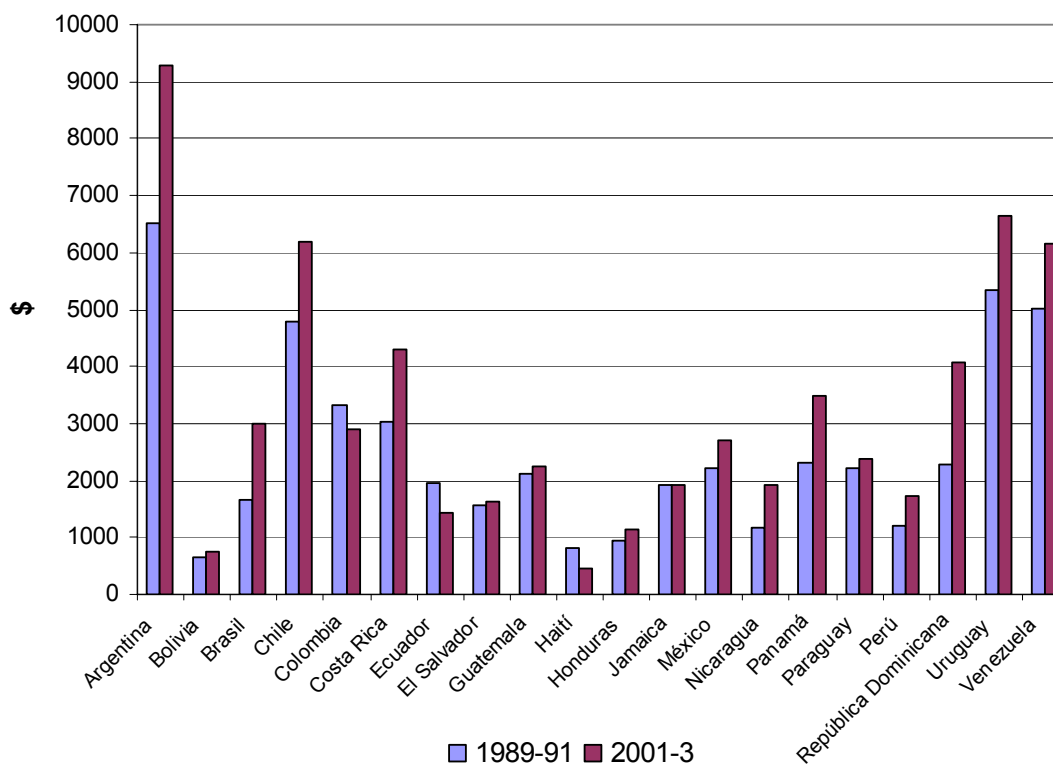
Tabla 1: Rendimientos de rubros agrícolas clave en Nicaragua y Centroamérica.

Rubros	Nicaragua			Honduras	El Salvador
	1995	2000	2005	2005	2005
	Rendimientos (Kg/Ha)				
Arroz	3708	2921	3169	2432	6643
Café	650	762	671	799	488
Cebolla amarilla	2222	2200	2166	14242	8260
Frijol	637	778	814	734	968
Maíz	1186	1267	1467	1532	2762
Maní	2751	3041	3912	561	1000
Plátano	10000	10000	9767	13443	31194
Tabaco	1369	1583	1565	1479	1833
Yuca	11195	10833	7822	4000	12337

Fuente: FAOSTAT, 2006.

Paralelamente, a nivel de la productividad laboral agrícola, Nicaragua se encuentra por debajo de la mayoría de los países de la región latinoamericana, superando sólo a países como Haití, Bolivia, Honduras, Perú, Ecuador y El Salvador (Figura 1).

Figura 1. Productividad agrícola en Latinoamérica: valor agregado por trabajador agrícola en dólares americanos del 2000.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del World Development Report, 2006.

La competitividad depende también de factores macro como la inestabilidad macroeconómica o el acceso a financiamiento. Nicaragua presenta el segundo porcentaje más alto de inestabilidad macroeconómica en América Central, superado únicamente por Honduras. Algunos indicadores macro de la competitividad se destacan en la Tabla 2.

Tabla 2: Niveles de competitividad de Nicaragua en comparación con otros países

Indicadores	Nicaragua	Honduras	El Salvador	Guatemala
Firmas que emprenden innovación	90.50%	83.60%	90.10%	87.40%
Empresas que utilizan tecnología autorizada de empresas extranjeras	8.63%	15.00%	13.50%	20.00%
Firmas con certificación ISO	3.32%	5.46%	5.73%	3.27%
Número de procedimientos para registrar una propiedad intelectual	7	7	6	5
Número de días para registrar una propiedad intelectual	65	40	51	52
Número de días para iniciar un negocio formal	45	62	115	39

Fuente: CPC, 2003

Por ejemplo, únicamente el 9% de las empresas utilizan tecnología autorizada por empresas extranjeras, siendo este porcentaje el más bajo entre los países analizados. El RICYT (2006) reporta que en el 2002 en Nicaragua se invirtieron aproximadamente US\$ 28.5 millones en Ciencia y Tecnología, lo que representa el 0.17% del PIB de ese año. En comparación, otros países de la región como Costa Rica o Panamá invierten más del 1%. Grandes países avanzados de la región invierten alrededor de 0.5 %, como es el caso de México, Colombia y Chile. Cuba y Brasil llegan a niveles de 1.7 y 2.3 %. Solamente Honduras se encuentra por debajo de Nicaragua con un 0.10 %. Sin embargo, existen algunas dudas de si estos datos reflejan la totalidad de los recursos que se invierten en ciencia y tecnología en el país. A través de la cooperación internacional, y en ocasiones por parte del sector privado, se invierte masivamente en investigación y desarrollo aplicado; esos aportes no siempre están reflejados en estos datos que básicamente muestran la situación del estado.

Asimismo, el RICYT reporta que hay unos 656 investigadores en todo el país (7% con PhD y 46% con título de maestría) los cuales tienen a su disposición unos US\$ 7110 en promedio para operaciones. Nuevamente surge la duda de si se han incluido todas las universidades pequeñas y centros aislados que tienen recursos humanos asignados a investigación. El PMAET (2004) reporta que existen unos 1917 académicos a tiempo

completo (de ellos unos 694 con niveles de maestría y doctorado), 3887 a tiempo parcial, y 305 investigadores en las universidades nacionales. No existen estadísticas completas sobre el número de investigadores en otros centros de investigación no-universitarios y privados, como tampoco se cuenta con información sobre los investigadores extranjeros que vienen al país a brindar su apoyo en actividades de investigación. Cabe destacar que el número de investigadores por sí solo dice poco sobre la capacidad del sistema de ciencia y tecnología si no se toma en cuenta su calidad.

Nicaragua cuenta con unas 47 universidades de estatus público o privado. En un reciente diagnóstico sobre el papel de las universidades nicaragüenses en la investigación y en el sistema nacional de innovación, Torres (2006) concluye lo siguiente: *Aunque Nicaragua posee una cantidad significativa de instituciones de educación superior, esto no significa que su capacidad de investigación sea alta, ni que el crecimiento de la oferta educativa represente un aumento en la oferta investigativa.*

Según un estudio de Alänge y Scheinberg (2005, citado en Torres 2006), las principales limitaciones que enfrentan las universidades nicaragüenses para hacer investigación de relevancia para el sector productivo incluyen la falta de orientación al mercado; las competencias desarrolladas en los estudiantes no coinciden con las demandas; y la inexistencia de una tradición de investigación. Sin embargo, las universidades siguen teniendo bastante autonomía gracias a la ley del 6% que les asegura un adecuado financiamiento de sus actividades.

No existen estadísticas completas sobre el financiamiento y los recursos humanos que están a disposición de la innovación agrícola en Nicaragua. Sin embargo, existe una serie de organizaciones relacionadas con el sector agroalimentario que ejecutan fondos para hacer investigación y extensión, incluyendo el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA), las Universidades –Universidad Nacional Agraria (UNA), Universidad

Centroamericana (UCA) a través de su Instituto de Investigación y Desarrollo Nitlapán-UCA, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), Universidad de Ciencias Comerciales (UCC), la Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI) entre otras-, los gremios de productores –UNAG, UPANIC, entre otros-, empresarios privados y productores, y la cooperación internacional.

De acuerdo con Menocal (2006)⁸, director nacional de investigación y desarrollo del INTA, esta institución cuenta actualmente con 51 investigadores dedicados a investigar y adaptar nuevas tecnologías para luego transferirlas a los productores de las zonas rurales. FUNICA (2004) plantea que en el 2002 Nicaragua dispuso de 167 investigadores en temas relacionados con el sector agrícola y 55 técnicos involucrados en asistencia técnica, de los cuales la mayoría pertenecía al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y a la Universidad Nacional Agraria (UNA). En otra publicación de FUNICA (Dietsch, 2004) se plantea que hay 232 investigadores en el país relacionados con el tema agropecuario, con un grado académico de licenciatura o mayor. La UNA por su parte tiene aproximadamente 80 docentes investigadores disponibles⁹. En conjunto con las otras universidades, centros de investigación y los miembros de la cooperación internacional, se puede estimar conservadoramente que los recursos humanos especializados en investigación y desarrollo agroalimentario en Nicaragua sobrepasan los 250 profesionales.

El INTA es también la entidad responsable de una parte de la extensión agropecuaria. Dotado con pocos recursos humanos y aplicando un modelo de descentralización y privatización (Saín, 2005a), el INTA brinda servicios de asistencia técnica a través de dos modalidades: la asistencia pública cofinanciada; además contrata servicios de proveedores a través de la modalidad de asistencia técnica privada cofinanciada. Adicionalmente, para ampliar el número de beneficiarios de las tecnologías que genera directamente mediante

⁸ O. Menocal, Comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

⁹ F. Alemán, Comunicación personal, Managua, Mayo, 2006.

convenios de colaboración o alianzas, se transfiere tecnología y se capacita a extensionistas de otros organismos y proyectos.

En las temáticas de la capacitación y facilitación de tecnología se involucran también el Instituto Nicaragüense de Aprendizaje y Transferencia de Tecnología (INATEC), el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y empresas privadas que brindan servicios de consultoría y asistencia técnica. Dadas las limitaciones financieras y las debilidades de la red de oferentes, en muchos subsectores del sistema de innovación agropecuaria la fase de extensión oficial es más débil que la de investigación, especialmente en términos de recursos humanos. Sin embargo, buena parte de la asistencia técnica es ejecutada a nivel local por un sinnúmero de organizaciones no-gubernamentales, a menudo relacionadas con internacionales. Existen datos sobre unas 120 que trabajan en el sector rural del país. Un tercer eje en esta fase de extensión -muy fuerte en cuanto a recursos se refiere- son los proyectos de las diferentes entidades de asistencia técnica de la cooperación y de las agencias internacionales de desarrollo.

Según Alänge y Scheinberg (2005), las actividades del sector privado en innovación local son muy deficientes. Las empresas carecen de un espíritu emprendedor adecuado que les permita desarrollar estrategias de innovación así como de la voluntad de relacionarse con centros nacionales de investigación. Además, los autores destacan que algunas empresas del sector privado nicaragüense carecen de investigaciones de mercado, de información y “know-how”. Con respecto a las PYMES, Alänge y Scheinberg (ibid) destacan que son débiles por no ser administradas estratégicamente. Frecuentemente no son conscientes de sus costos, y la calidad de sus productos es muy variable. Aunque las apreciaciones de estos autores indican algunas tendencias, no siempre aplican al sector privado en el sector agropecuario. Tanto en los sectores de exportación de productos agrícolas -por ejemplo carne, banano, café y tabaco- como en el sector de insumos existe innovación frecuente en las empresas. Asimismo se importan conocimientos de otros países los que se promueven,

por ejemplo, a través de contratos donde se aplican nuevas formas de producción. Existen también cooperativas y asociaciones de productores que se involucran en la transferencia de tecnología a sus miembros. Sin embargo, otros actores continúan viendo al Estado como el responsable de aportar la tecnología y el conocimiento.

De manera general, existe poca información sistémica sobre los resultados obtenidos de los esfuerzos de innovación en el sector agrícola. Por ejemplo, en el marco del estudio no fue posible encontrar cifras suficientes sobre el financiamiento de la investigación agrícola. Se han realizado múltiples evaluaciones de instituciones y programas de desarrollo agroalimentario de diversas agencias del gobierno y de la cooperación internacional. A nivel de difusión de los resultados científicos, por ejemplo, se destaca que en el período 1995-2004 se publicaron solamente 12 artículos de autores nicaragüenses en revistas consideradas por el Índice de Citación Científica (SCI) (Torres, 2006).

De manera general, con base en la limitada información es poco lo que se puede decir sobre el nivel de innovación agrícola en Nicaragua. Esta es una de las razones por las cuales se planteó el desarrollo del presente pre-estudio, en el cual se analiza el nivel de innovación en algunos subsectores. Existe evidencia de que Nicaragua, junto con Honduras, es uno de los países de la región donde el Gobierno asigna la menor cantidad de recursos para investigación y desarrollo.

Por otro lado, Nicaragua dispone de una infraestructura valiosa para realizar investigación y transferencia técnica agro-productiva. Asimismo cuenta con varias entidades de apoyo por parte del gobierno y de las universidades, así como de la cooperación y las ONG. Sin embargo, a veces se presenta un desequilibrio entre el financiamiento y la infraestructura existente debido en parte al desconocimiento de la complejidad de los procesos de innovación; paralelamente se enfatiza en la creación de infraestructura o el financiamiento de proyectos.

Además existe evidencia de que una parte de los esfuerzos hacia la innovación están poco articulados, no se dan acuerdos entre los actores involucrados, no están vinculados con otras actividades complementarias requeridas, y carecen muchas veces de una priorización y de un plan estratégico. No obstante, estos planteamientos son muy preliminares y requieren ser respaldados con más evidencias.

En este contexto, la presente investigación busca generar más información empírica sobre el estado de la innovación en el sector agroalimentario de Nicaragua. Por lo tanto, se propone analizar una muestra de diversos subsectores representativos con el propósito de identificar las innovaciones realizadas y los actores clave involucrados, sus interacciones, y las políticas que han contribuido a ello.

3. La Innovación en el Contexto Sistémico

Como base teórica para el estudio se toma en cuenta el enfoque de los sistemas de innovación, en el cual la noción de innovación es el punto central para entender el desarrollo socio-económico. El enfoque de sistemas de innovación es útil para propósitos analíticos con el fin de entender mejor los procesos de creación y difusión de nuevos conocimientos y tecnologías, cómo estos contribuyen al alivio de la pobreza, y cómo pueden fortalecerse procesos mediante políticas e intervenciones puntuales.

Como **innovación** se entiende cualquier novedad introducida en un proceso económico o social (OECD, 1999). La innovación se puede referir a la implementación de un producto (bien o servicio) o proceso o un método de comercialización nuevo o mejorado, práctica de negocios, organización del trabajo, o relación externa (OECD, 1997). Las innovaciones abarcan desde pequeños cambios incrementales hasta revoluciones tecnológicas, y no tienen que ser nuevas para el mundo ni para el sector o país en que se adoptan, sino sólo para el agente individual que las adopta (OECD, 1999).

Por ejemplo, en agricultura la *innovación* puede hacer referencia a nuevas técnicas o procesos de producción y procesamiento agrícola con mayor eficiencia, a un menor costo, con mejor rendimiento o mayor calidad. La mayor parte de estas innovaciones no son generadas por especialistas científicos sino por agentes del sector productivo mientras realizan sus propias actividades (Ekboir, 2004). Sin embargo, a veces la investigación es importante como fuente de conocimiento y tecnología, aunque no se origine en la infraestructura nacional de conocimiento.

Como **conocimiento** se entiende el conjunto de información desarrollada en el contexto de una experiencia y transformada a su vez en otra experiencia para la acción. El conocimiento permite percibir escenarios nuevos, de cambio y tomar decisiones. Si el conocimiento es difícil de comunicar o de formalizar, se habla de conocimiento tácito o implícito, normalmente arraigado en experiencias personales o modelos mentales (Leonard and Sensiper, 1998). La **tecnología** se puede entender como un conjunto de medios creados por personas para facilitar el esfuerzo humano; es la propiedad para aplicar los conocimientos de la Ciencia en los procesos de producción.

La generación de innovaciones resulta de un complejo conjunto de relaciones entre actores que producen, adaptan, distribuyen y aplican varias clases de conocimiento y tecnología. El desempeño de la actividad económica depende de cómo estos actores interactúan entre sí y con las entidades colectivas de creación y uso de conocimiento y tecnología, y de las reglas y políticas macro que habilitan esta interacción dentro de un “sistema de innovación”.

Un **Sistema de Innovación** está compuesto por los agentes de todos los sectores que participan en la creación, modificación, adopción y difusión de conocimiento nuevo y tradicional, sus acciones e interacciones y las reglas formales e informales que las regulan. La dinámica del sistema no depende de los agentes en la “frontera de la ciencia” sino de la capacidad innovadora de la mayoría de los agentes. En otras palabras, es más importante

tener muchos agentes innovando que unos pocos institutos de investigación que generan innovaciones sofisticadas que son adoptadas solamente por unos pocos agentes económicos (Ekboir, 2004).

Lundvall (1999) ha propuesto que, para aplicar el concepto de sistema de innovación en países en desarrollo, es conveniente ampliarlo y profundizarlo para incluir la promoción de la capacidad de aprendizaje en todos los segmentos de la sociedad. Edquist (2001), aplicando igualmente el concepto de los sistemas de innovación en los países en desarrollo, sugiere que el foco de atención para el desarrollo de innovaciones debería ser el de las capacidades de absorción tecnológica.

Según Levinthal y Cohen (1990) las **capacidades de absorción** de innovaciones son los mecanismos que los actores usan para obtener tecnologías y conocimientos útiles, y las capacidades para utilizar estas innovaciones en sus actividades económicas y sociales. Se habla de capacidades de absorción colectiva cuando se hace referencia a grupos de agentes que buscan e internalizan tecnologías y conocimientos en común. Muchas tecnologías y conocimientos no se transmiten a través de documentos impresos sino que se “aprenden” en la interacción directa entre el agente conocedor y el aprendiz, por medio de la práctica (Archibugi y Michie, 1998).

La capacidad de aprendizaje de los actores pobres depende en forma crucial de los flujos de información y conocimiento tácito dentro del sistema y de la capacidad individual y colectiva de procesar y absorber esa información (Salter y Martin 2001). Además, la inclusión del conocimiento tradicional en la generación de innovaciones permite dar énfasis a procesos locales de innovación y adaptación que son importantes en los esfuerzos para el desarrollo de los actores de escasos recursos.

Siguiendo el enfoque de sistemas de innovación, el proceso de desarrollo económico requiere del involucramiento y la participación activa de actores de la producción primaria,

trabajadores, empresarios, líderes gubernamentales, e instituciones sociales y educativas. La interacción entre empresas dinámicas e innovadoras con especialistas técnicos e instituciones promotoras puede generar, con el tiempo, un aprendizaje entre los actores que permite incrementar el conocimiento y la tecnología aplicados a la producción y al procesamiento. También se aprovecha el unir recursos y crear una masa crítica para trabajar. Existen diferentes mecanismos que permiten la interacción entre actores, tales como las redes informales para intercambiar información y conocimiento y las “alianzas estratégicas” (*joint-ventures*) entre empresas para asegurar posiciones de mercado (Vieira y Hartwich, 2002). En medio de estos mecanismos, las redes y alianzas de innovación permiten desarrollar las capacidades de absorción colectivas en una forma intensiva.

Se entienden como **alianzas de innovación** los arreglos contractuales en los cuales, según acuerdos de propiedad compartida, se aportan los recursos, se asumen los riesgos y se cosechan los beneficios en forma conjunta entre organizaciones públicas, entidades privadas e instituciones de la sociedad civil, con el fin de desarrollar y aplicar innovaciones.

Las actividades dirigidas a la innovación se desarrollan normalmente en el contexto de las políticas de desarrollo de sectores y subsectores. Por ejemplo, la innovación en el sector agrícola se lleva a cabo en el contexto de las políticas y programas de desarrollo para agricultura, educación, ciencia y tecnología, exportación, nutrición y sanidad, fiscal y financiero. Nicaragua ha adoptado en sus políticas de desarrollo sectorial el enfoque de desarrollo de conglomerados económicos y de subsectores agroalimentarios.

Se entiende como un **conglomerado económico** aquellas concentraciones geográficas de industrias similares y/o afines que comparten habilidades técnicas y apoyos financieros o ventajas en los canales de comercialización, lo que facilita la creación de relaciones especializadas entre compradores y proveedores y la creación de ventajas competitivas. Los clusters se componen de 3 niveles principales: las industrias líderes, la red de proveedores o industrias de apoyo, y una infraestructura económica especializada. Las empresas son

atraídas hacia los clusters debido a la generación de economías de escala, ventajas de productividad, ventajas de mercado y otras ventajas competitivas (CPC, 2003).

Relacionado al concepto de los conglomerados está el de los subsectores (de valor) agroalimentarios:

Subsectores agroalimentarios son partes del sector agrícola donde existen arreglos que permiten a los productores, compradores, vendedores y consumidores, que están separados por tiempo y espacio, agregar y aumentar progresivamente el valor de un grupo de productos agrícolas y/o “commodities”, en la medida en que los productos pasan de un eslabón del subsector al próximo.

Los dos conceptos, conglomerados y subsectores agroalimentarios, son parte de una política que enfatiza el aumento de la competitividad para el desarrollo.

La **competitividad** se entiende como la capacidad de los actores productivos de identificar y aprovechar las oportunidades comerciales que le ofrece un mercado globalizado, de manera permanente y rentable y con beneficios sociales para el entorno en el que se proyecta su actividad. (Observatorio de Competitividad Agrocadenas Colombia, 2006)¹⁰.

En el ambiente económico actual de Nicaragua muchos pequeños agricultores y procesadores se encuentran aislados e imposibilitados de alcanzar las ventajas competitivas necesarias para preservar y/o penetrar tanto los mercados existentes como los nuevos o para mantener su parte del mercado. Por esta razón, muchas organizaciones han puesto énfasis en aumentar su competitividad por medio de una actualización y mejora de la tecnología y del

10 Entre los factores endógenos que determinan la competitividad se incluyen los recursos naturales disponibles, la tecnología de producción (primaria y de procesamiento), la gestión, y la calidad de los recursos humanos. Entre los factores exógenos se incluyen los precios de los productos, insumos y servicios, las políticas, normas y reglamentos, los servicios públicos y las condiciones fortuitas. No solo compiten empresas en el mercado, también sistemas productivos, esquemas institucionales y organismos sociales, en los que la empresa constituye un elemento importante, pero integrado en una red de vinculaciones *con el sistema educativo, la infraestructura tecnológica, las relaciones gerencial-laborales, el aparato institucional público y privado, y el sistema financiero.*

conocimiento. De allí surge la necesidad de promover la innovación por medio de un aprendizaje común en las alianzas. En este aprendizaje común se puede distinguir entre “aprender haciendo”, “aprender usando” y “aprender a interactuar”. Sin embargo, en el aprendizaje común no todos los sectores tienen que aprender y aplicar la misma cosa, sino que cada uno desarrolla sus capacidades y destrezas particulares lo que solo se logra conjuntamente.

En la innovación se pueden distinguir conceptualmente los procesos de generación de conocimiento y tecnología (las fuentes) por un lado, y los requeridos para su aplicación a procesos económicos y sociales por otro. A veces son los mismos. Como se destacó en la Sección 2, la generación de conocimiento y tecnología en Nicaragua se caracteriza por una considerable debilidad debido a la escasez de centros científicos y laboratorios de vanguardia, la escasez de científicos con educación avanzada y con acceso a tecnologías de última generación, así como por las limitaciones de recursos financieros y de gestión de la investigación. Consecuentemente, se supone que los actores económicos aplican conocimiento y tecnología que se encuentra disponible y es poco innovadora. Las fuentes de estos conocimientos y tecnologías pueden ser las propias empresas y entidades privadas y productivas (incluyendo los pequeños productores), así como también las empresas extranjeras que compran materia prima y la procesan en el país trayendo tecnología de otros contextos, e imponiéndola a veces por medio de protocolos de calidad y contratos de producción. Con base en lo anterior se puede formular la siguiente hipótesis.

Hipótesis 1: Existen niveles de innovación más altos en aquellos subsectores en los cuales el sector privado contribuye con financiamiento y se involucra en investigación y desarrollo.

¿Y cuáles son los subsectores donde el sector privado invierte más? En general se puede distinguir entre los productos tradicionales y los productos no-tradicionales, los últimos muchas veces dirigidos a nuevos nichos de mercado y de alto valor. También existen sectores

intermedios que cuentan con una experiencia previa de producción, pero que se han vuelto innovadores en los últimos años. Por lo general existe el preconceito de que el sector privado invierte más en los productos no-tradicionales, donde todavía se pueden obtener mayores beneficios de la innovación. En este contexto se puede formular la siguiente hipótesis.

Hipótesis 2: El sector privado invierte especialmente en productos y mercados no-tradicionales y, en consecuencia, los niveles de innovación en los productos no-tradicionales son más altos.

Por otro lado existe el argumento que el sector público tiene que invertir en actividades donde se generan bienes públicos y en donde el sector privado tiene menos interés y posibilidades de apropiarse de los beneficios. Esta situación se puede dar, por ejemplo, en los sectores en donde existen muchos pequeños productores de subsistencia y donde las rentas de innovación son más marginales; en otras palabras, en los sectores de subsistencia, como por ejemplo el maíz y, parcialmente, el frijol. En este sentido se puede formular la siguiente hipótesis:

Hipótesis 3: El sector público invierte más en sectores tradicionales en los que hay una mayor cantidad de pequeños productores.

El reto para cualquier política de innovación agro-productiva es encontrar un buen equilibrio entre las diferentes fuentes de financiamiento y de generación y difusión de conocimiento e innovación tecnológica. Por supuesto, el país no puede darse el lujo de gastar la mayor parte del presupuesto en investigación básica costosa olvidándose del conocimiento existente; ni tampoco debe utilizar solamente tecnologías de otros países sin adaptarlas a las condiciones locales agro-geográficas y económico-sociales. Esto lleva a la siguiente hipótesis:

Hipótesis 4: Los subsectores innovadores acceden suficientemente a las diversas fuentes de conocimiento y tecnología tanto nacionales como internacionales, especialmente a la investigación local, el conocimiento y la tecnología existentes en el extranjero.

Además para el buen funcionamiento del sistema de innovación es importante que los diferentes proveedores de conocimiento y tecnología interactúen y se complementen conjuntamente con los agentes en el sector productivo, para asegurar así el aprovechamiento de los recursos y capacidades y el aprendizaje común. Es importante la interacción más allá del financiamiento y de la orientación de las actividades de innovación. Con base en lo anterior se puede formular la siguiente hipótesis.

Hipótesis 5: Los actores que contribuyen a la innovación en un subsector innovador interactúan eficientemente incentivando así la difusión y generación de innovación entre ellos.

En este contexto es importante hacer notar especialmente la interacción entre los actores de generación de conocimiento y de tecnología local, tales como las universidades y centros de investigación y las entidades del sector privado productivo, quienes tienen que aplicar estas innovaciones más que nada en los procesos productivos en los que están involucrados. Una buena vinculación entre estas partes es esencial. Los actores en los subsectores también aprovechan los “*spill-ins*” y “*spill-overs*” de otros subsectores. Finalmente, la eficiencia del sistema de innovación agrícola depende también del desempeño del sector de ciencia y tecnología, la educación, la infraestructura y del sector agrícola en general.

4. Metodología

El estudio tiene como propósito recopilar información primaria y secundaria sobre el estado actual de la innovación en el sector agroalimentario de Nicaragua. Con ello se busca

conocer cuáles actores contribuyen a la innovación y bajo qué formas de colaboración. El propósito es compilar información que pueda servir para la formulación de políticas que permitan un mejor funcionamiento del sistema de innovación agropecuaria en el país. Se seleccionaron 12 subsectores (subsectores o conglomerados) del sector agro-productivo nacional, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- i. El nivel de tradición productiva existente para el subsector: Si es un subsector tradicional, intermedio o no-tradicional: Un subsector tradicional se define como una actividad que tiene más de 15 años de ser significativa para la economía del país. Un subsector no-tradicional se distingue por no contar con tradición en el cultivo, y haber iniciado la producción y/o procesamiento muy recientemente. Por último, están los sectores intermedios en los cuales desde hace tiempo ha existido producción aunque de volúmenes irrelevantes, pero que en los últimos años se ha transformado en una actividad significativa.
- ii. El grado de innovación existente en dicho subsector: De acuerdo con este criterio, las posibles alternativas serían que (a) no hubo innovación del todo; (b) se identificó innovación únicamente en la producción primaria; (c) existe innovación únicamente en la fase pos-cosecha, o (d) se identificó innovación en ambas fases.
- iii. La participación de actores de escasos recursos en el subsector.

La información sobre estos criterios se obtuvo de entrevistas con actores claves en el sector agroalimentario. Se realizó una clasificación de todos los subsectores agrícolas sobre los cuales existe información en Nicaragua, aplicando los criterios (1) y (2) (ver Tabla 3), usando información de algunos actores claves y expertos en el sistema de innovación agroalimentaria. Luego, siguiendo el criterio (3), se escogió en cada grupo el subsector que tenía la tasa más alta de participación de actores de escasos recursos económicos.

Tabla 3: Agrupación y muestreo de los principales subsectores agroalimentarios

	Tradicional	Intermedio	No-tradicional
No-innovador	Carne bovina x Banano	Cacao x Fríjol negro Cítricos	Melón x Sandía
Innovador en producción primaria	Fríjol rojo x Maíz Sorgo Arroz Papa	Plátano x	Hortalizas x Yuca Ovino/Caprino Marañón Cebolla
Innovador en pos-cosecha / comercialización	Lácteos x	Forestal/Muebles x Calabazas	Tabaco x
Innovador en ambas partes	Café x Caña de azúcar Avicultura	Maní x Carne porcina Ajonjolí	Camaronicultura x Pesca Acuicultura Otros frutas Plantas ornamentales Soya Miel

x = indica el sector que se ha escogido con base en el criterio (3)

De esta forma se identificaron 12 subsectores, uno por cada grupo, y se analizaron utilizando el enfoque de estudios de caso en combinación con un análisis comparativo entre los sectores. Para el análisis se aplicó un enfoque que se basa en la teoría de los sistemas de innovación. El subsector se toma como un subsistema de innovación definido por sus actores quienes contribuyen a la innovación, a sus interacciones y reglas, con instituciones y políticas que encuadran sus acciones. Bajo este concepto se analizaron las siguientes características:

- A. Instituciones y políticas: Se han analizado las leyes, reglamentos, políticas e instituciones que promueven al subsector.
- Leyes y reglamentos
 - Políticas para la innovación y el desarrollo del sector agroalimentario
 - Instituciones y programas que promueven la innovación y la vinculación entre los actores.

B. Actores: En este caso se ha hecho una distinción entre actores involucrados en investigación, asistencia técnica y extensión; el sector productivo primario con sus productores, organizaciones, cooperativas y gremios; el sector productivo pos-cosecha; y el sector insumos. Para cada uno de estos se ha discutido:

- Quiénes son, sus roles y poderes
- El tipo de actividades en que están involucrados
- El número de profesionales en diferentes categorías (profesionales, asistentes, etc.)
- La magnitud de la inversión y el uso de recursos
- Magnitud (número y tipo) de los resultados que han producido (el output)
- Para productores: producción, productividad
- Para actores de insumos: venta de insumos
- Para actores de procesamiento: valor agregado, margen de ganancia
- Para actores de venta y exportación: venta, exportación
- Para investigación: publicaciones, patentes
- Para actores de asistencia técnica: capacitación y lugares de influencia.

C. Interacción: Se ha analizado el grado de interacción entre los actores del sector, especialmente aquellos que han contribuido a la innovación, incluyendo:

- La distribución regional de los actores en el subsector
- Los nexos, relaciones, proyectos colaborativos y alianzas existentes (distinción entre propósito comercial o innovación).

D. Innovación: Se hace una descripción global de las tecnologías y conocimientos que se aplican en el sector incluyendo:

- Tipo y uso de las tecnologías y conocimientos

- Su origen/fuentes y principales promotores
- La distribución de uso de la innovación entre los diferentes grupos de actores
- Obstáculos tecnológicos al desarrollo del sector.

Para la recolección de los datos se revisaron publicaciones, informes, medios electrónicos y estadísticas. Además se realizaron entrevistas a 4 informantes calificados del subsector que representan (1) la producción primaria (productores), (2) el agro-negocio (procesadores y comercializadores), (3) la parte tecnológica (centros de investigación o universidades), y (4) el sector público (organizaciones que apoyan el desarrollo de la cadena). Esto permitió identificar las principales fuentes proveedoras de conocimiento y tecnologías, el uso de tecnologías en los principales subsectores agroalimentarios, las actividades hacia la innovación, los acuerdos y colaboraciones que han permitido una adopción y absorción de las innovaciones, y las instituciones que han promovido la innovación.

El análisis de los datos comprendió tres componentes:

- Análisis de las instituciones y políticas de innovación existentes en el sistema; se efectuó a nivel de todos los subsectores en su conjunto (Sección 5.1).
- Análisis comparativo de los subsectores con respecto a sus actores, su interacción y los niveles de interacción (Sección 5.2). Se utilizó un mapeo de los niveles de innovación en función de los niveles de interacción usando los datos sobre intensidad e interacción encontrados por subsector.
- Análisis de los roles e interacciones de los diferentes actores en el sistema de innovación agrícola y las interacciones (Sección 5.3). Siguiendo a Temel (2004) se definieron 12 grupos de actores en el sistema de innovación y se analizaron sus roles y las relaciones entre ellos, con base en la información recopilada en cada subsector. Se

ponderaron los niveles entre 5 (relaciones muy fuertes de colaboración y de compartir recursos) y 0 (sin relaciones). Los resultados de este ejercicio se incluyeron en una matriz de relaciones. Con base en esta matriz se produjo un mapa de la red de innovación, usando herramientas de análisis de redes sociales con el software UCINET¹¹, para desarrollar las medidas de densidad de la interacción, el grado de intermediación y la cercanía entre los actores en el sistema de innovación agroalimentaria (Sección 5.4).

5. Diagnóstico de la Innovación Agro-productiva en Nicaragua

A continuación se presentan las características del sistema de innovación que se han encontrado en el análisis. La primera sección destaca la situación de las instituciones y políticas existentes para la innovación agrícola. No se plantea una explicación a nivel de los subsectores pero sí a nivel nacional porque muchos tienen influencia en varios subsectores. Un sector que tiene su propia política es el sector café con la recaudación de impuestos sectoriales a la exportación y su uso parcial por parte de la Comisión Nacional del Café. En la Sección 2 se presenta el análisis de los subsectores con respecto a los actores involucrados, la interacción y el nivel de innovación. La Sección 3 hace un resumen del estado de innovación a nivel de los subsectores y lo compara con base en características como la interacción, el involucramiento de varios actores en el financiamiento y la generación de innovaciones. La Sección 4 presenta un análisis del rol de varios tipos de actores en la innovación agrícola a nivel nacional.

5.1 Análisis de las Instituciones y Políticas hacia la Innovación Agrícola

Una política pública de innovación es un conjunto de programas e incentivos utilizados por el Estado para inducir a la generación y difusión de innovaciones; estas

¹¹ Borgatti, S.P., Everett, M.G. and Freeman, L.C. 2002. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies.

políticas pueden operar tanto sobre la generación de innovaciones como sobre su difusión. Las políticas de innovación interactúan en forma implícita o explícita con otras políticas, estrategias, actores y procesos como, por ejemplo, con las políticas de financiamiento, educación, y, especialmente, con las políticas científicas y tecnológicas. Elementos de una política de innovación agropecuaria con énfasis en el apoyo a los productores pobres puede incluir (1) el fomento de la generación de información y tecnología, (2) el fomento del sector productivo, (3) el fomento de la difusión de conocimiento y tecnología, (4) el fomento de la interacción entre actores de innovación y el funcionamiento del sistema, (5) el fomento de la educación, y (6) el fortalecimiento de la capacidad de los actores públicos y privados para diseñar e implementar políticas de innovación.

No existe en Nicaragua una verdadera política que promueva la innovación agrícola como se describe en el párrafo anterior. Lo que existe son políticas que impulsan parcialmente la innovación agrícola, por ejemplo dentro de una política que impulsa el desarrollo rural, la educación y la ciencia y tecnología, el desarrollo económico y la exportación, y el manejo de los recursos naturales. Últimamente las políticas de los diferentes sectores y rubros se concentran a través del Plan Nacional de Desarrollo 2005-09 (PND). La estrategia del PND enfatiza el desarrollo de subsectores o conglomerados productivos que desarrollan productos competitivos en el mercado internacional; sin embargo, en el contexto del PND los elementos de la política hacia la innovación están a cargo de una diversidad de instituciones públicas y semi-públicas, las cuales interactúan de forma compleja y reducida. Sin pretender presentar un análisis completo, a continuación se describen algunos aspectos que ayudan a comprender a las instituciones políticas de innovación agrícola tal y como se ha destacado a lo largo de las entrevistas con actores claves.

5.1.1 Políticas hacia el desarrollo rural/agropecuario y forestal

La institución facultada para implementar las políticas, reglamentos y controles del sector agropecuario es el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), el cual formula

políticas para la seguridad alimentaria, el uso sostenible de los bosques, el desarrollo rural, la biotecnología, la sanidad e inocuidad, y la innovación tecnológica. Con base en el PND, el MAGFOR, en conjunto con las agencias del sector rural, ha preparado un Programa de Desarrollo de la Productividad Rural (PRORURAL) que busca el incremento de la producción de bienes y servicios del sector rural productivo, generando mayores ingresos para los habitantes de las zonas rurales (PRORURAL, 2005). PRORURAL integra a las instituciones del sector público agropecuario (MAGFOR, INTA, IDR e INAFOR) con el objetivo de lograr una mejor articulación entre ellos y los actores productivos. Adicionalmente al PRORURAL se plantea una estrategia que permita la sostenibilidad del mismo, en donde el gobierno asuma un compromiso mayor en lo relacionado a la asignación de fondos para el sector y para la innovación tecnológica, en particular. El componente de innovación tecnológica del PRORURAL busca, entre otras cosas, fortalecer el sistema de innovación tecnológica agrícola, impulsar la participación del sector privado, promover la competencia en la prestación privada de servicios de los proveedores de tecnología y conocimiento, y fomentar el uso de insumos locales. En los próximos 5 años, se prevé apoyar a la innovación tecnológica con aproximadamente US\$ 30 millones de dólares.

La Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA) ha jugado un rol importante en la definición de prioridades y en el financiamiento de la investigación agrícola. Se creó en el año 2000 en el marco de la reforma institucional del estado y la descentralización de algunos servicios orientados a la producción. FUNICA sirve como ente articulador vinculando la oferta con la demanda de servicios, y proveyendo así conocimientos y soluciones a los productores rurales. Cuenta con estas áreas principales: investigación (20% del presupuesto), la que apoya por medio del Fondo de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agropecuaria y Forestal de Nicaragua (FAITAN); y asistencia técnica (80%), impulsada por medio del Fondo de Asistencia Técnica (FAT). Inicialmente FUNICA fue creada para canalizar fondos para investigación y transferencia tecnológica en el marco del proyecto PTA. En la actualidad FUNICA, a través de acuerdos bilaterales con instituciones nacionales e internacionales, administra fondos competitivos de Asistencia

Técnica e Investigación. Sus objetivos son el desarrollo de un mercado de servicios tecnológicos de calidad y el fortalecimiento del sistema de innovación tecnológica.

La política del estado designa al INTA como entidad central de la investigación y la extensión rural y, con menor énfasis, al INATEC para la capacitación y extensión a nivel tecnológico. El objetivo general del INTA es aumentar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuario y forestal que gestionan las familias productoras mediante la generación de riquezas, la preservación y el mejoramiento de los recursos naturales. De acuerdo con el plan estratégico institucional 2003-2007, el INTA tiene también como misión establecer alianzas estratégicas con el sector público y privado para desarrollar capacidades de investigación, de desarrollo, y de adaptación y divulgación de conocimientos técnicos sobre bienes públicos con ventajas comparativas. En este contexto, cuando se utilizan fondos públicos, tiene la función de registrar, acreditar y certificar a los oferentes de servicios de asistencia técnica con el fin de mejorar la calidad de dichos servicios. La administración de los fondos competitivos de investigación y extensión está a cargo de FUNICA.

5.1.2 Políticas hacia el desarrollo económico

El gobierno de Nicaragua, como parte de su política de fomento para elevar y consolidar la competitividad de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), ejecutó por medio del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) el Proyecto de Apoyo a la Innovación Tecnológica (PAIT).

Mientras otras instituciones y proyectos apoyan a empresas bien establecidas y de rubros tradicionales, este proyecto se enfocó en apoyar a pequeñas y medianas empresas (PYMEs) a través de fondos compartidos no reembolsables, con el objetivo de innovar productos, servicios y procesos para así crecer, exportar, obtener mayores ganancias y generar empleos. Otra novedad del proyecto fue la promoción de alianzas estratégicas de innovación en dos vías: empresa-universidad; empresa-empresa.

Bajo la dirección del MIFIC opera también la Comisión Presidencial de Competitividad (CPC), la cual promueve el desarrollo de la producción de alta calidad del país y el fomento de la inversión en tecnología. Esta apoya la creación, organización y desarrollo de los conglomerados productivos en los rubros priorizados por el Gobierno. Asimismo, la CPC está orientada a mejorar el clima de negocios en el país y tiene como misión mejorar la competitividad y ser el enlace que filtra las necesidades del sector privado con el sector público para ayudar a desarrollar la economía de Nicaragua.

Otro de los brazos del MIFIC es la Comisión Nacional de Promoción de Exportaciones (CNPE), la que opera a través de instrumentos de ejecución rectorados por su Secretaría Técnica y con apoyo del Centro de Trámites de las Exportaciones. Las actividades del CNPE impulsan la innovación al atraer a nuevos compradores de nuevos productos y mercados. Al mismo tiempo impulsan a los empresarios nacionales a mejorar sus técnicas de producción y a ser más eficientes, lo que también induce a la innovación tecnológica en los procesos productivos de las empresas.

Existe además la agencia Pro-Nicaragua, encargada de promover inversiones en Nicaragua. Es una institución pública-privada dedicada a captar la inversión extranjera directa y a apoyar a empresas que buscan oportunidades de inversión en el país. Estas últimas impulsan la innovación al atraer a nuevos inversionistas que en muchas ocasiones producen y/o establecen un nuevo producto en el país, dando como resultado una innovación.

5.1.3 Políticas hacia la Ciencia y Tecnología

El Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT) es una organización coordinadora que busca impulsar la Ciencia y Tecnología del país. Por ejemplo, se involucra en procesos para vincular a los actores de la ciencia y tecnología con actores del sector privado con el fin de intercambiar información sobre oferta y demanda en investigación. También integra el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINACYT) donde están representadas las universidades más importantes del país. Sin embargo, el CONICYT

continúa jugando un rol coordinador, y no cuenta con suficientes fondos para promover la ciencia y tecnología.

A nivel de las universidades existe la ley del 6% con la cual el gobierno asigna el 6% de su presupuesto a la educación superior (universidades)¹². De esta forma las universidades tienen una base adecuada de financiamiento. Sin embargo, estos fondos no necesariamente se usan para investigación y desarrollo. En realidad, son pocas las universidades que se involucran en otros temas además de la investigación de tesis y tienen un reducido enfoque hacia la innovación, principalmente por la falta de recursos económicos.

5.1.4 Patrones de una política de innovación agroalimentaria

Por lo general se puede destacar que Nicaragua tiene una política de innovación agrícola descentralizada y a veces descoordinada, con varios actores públicos, privados, ONGs nacionales e internacionales. Por el lado del MAGFOR se impulsa un modelo público-privado en donde el INTA, como institución pública para la investigación y la asistencia técnica, es el encargado; se impulsa la participación privada con fondos públicos (Schaltegger et al., 2002). Actualmente, en los espacios en donde el INTA no tiene la capacidad de ejecutar esta función se ha empezado a trabajar con una red de oferentes de conocimiento y tecnología que recién se está formando. El Programa PRORURAL es un plan estratégico para el desarrollo del sector agropecuario/rural que permite inyectar financiamiento complementario de la cooperación extranjera hacia el desarrollo. En el componente de innovación del PRORURAL participan el INTA y FUNICA, quienes ejecutan un préstamo otorgado por el FIDA al Gobierno de Nicaragua para promover la

¹² En 1990 la Asamblea Nacional aprobó la Ley 89 o Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior, en la cual se le otorgaba el 6% del Presupuesto General de Ingresos de la República a las universidades, como garantía mínima para hacer efectiva la autonomía universitaria. Sin embargo, no se dejó claro si el 6% era sobre la base de los ingresos ordinarios o sobre los ingresos generales (ordinarios y extraordinarios). Dicha falta de claridad ha enfrentado frecuentemente a las partes. La inversión en educación superior como porcentaje del gasto total en educación pasó de 27% a 30.2% en el período de 1991 a 2003. De 1985-2003 la matrícula de educación superior, incluyendo oferta pública y privada, prácticamente se cuadruplicó, pasando de 28,163 alumnos a 100,601 alumnos, aunque durante el mismo período los fondos públicos asignados a la educación superior incrementaron en un 2677% (Porta Pallais, 2004).

participación del sector privado en asistencia técnica (AT), complementaria a la AT facilitada por el INTA.

Por parte del MIFIC se da apoyo a sectores menos tradicionales de la agricultura, a través de programas como la CPC, la CNPE y el PAIT. La CPC ha promovido la formación de los conglomerados que son en su mayoría agrícolas. Esto ha permitido fomentar las innovaciones en los conglomerados para mejorar la calidad y sanidad de los productos, las estructuras de costos de las entidades productivas en dichos conglomerados y, finalmente, mejorar la competitividad del mismo. La CNPE, así como también el programa PRONICARAGUA, promueve la exportación y ha traído innovación a los sectores a través de nuevas relaciones comerciales. Las universidades contribuyen a la investigación agropecuaria dentro de su marco de educación. Pocas se han involucrado con programas de investigación que van más allá de las tesis. La UNA, la UCA-Nitlapáan, y la UCC son las universidades más involucradas en la investigación agropecuaria. Recientemente se nota el rol del CONICYT, que no había tenido antes un papel muy destacado, como rector y articulador de las políticas de innovación y de las instituciones involucradas en dictar y ejecutar dichas políticas.

5.2 Análisis Comparativo del Estado de Innovación en los 12 Subsectores

Luego de haber analizado las instituciones que promueven la innovación y la vinculación entre actores y sus diferentes programas, políticas y estrategias para el desarrollo del sector agroalimentario, este capítulo se enfoca en cada una de las 12 cadenas seleccionadas, según los criterios expuestos en el Capítulo 4.

5.2.1 Subsector Lácteo

La ganadería es una de las principales actividades productivas y uno de los ejes primordiales de la estrategia de desarrollo del país; representa un 33.5% del PIB Agropecuario y se estima que el 80% de los productores agropecuarios del país combinan actividades agrícolas y ganaderas. La alta disponibilidad de terrenos aptos para la explotación

ganadera y las ventajas comparativas le permiten a Nicaragua competir con países de la región centroamericana. El hato ganadero está compuesto por 2.65 millones de cabezas y se concentra en los departamentos de la región central y norte del país, principalmente en la RAAS, Chontales y Matagalpa (CPC, 2003; Flores y Artola, 2004).

En la década de los años 70, Nicaragua era un exportador neto de productos lácteos, con una producción promedio de 300 millones de litros de leche anuales. Durante los años 80, como resultado de la guerra civil, los papeles se invirtieron y Nicaragua se convirtió en un importador neto, con una producción promedio de 168 millones de litros anuales (1990). A finales de la década de los años 90 (1998) pasó de nuevo a ser exportador neto, llegando a producir 237 millones de litros (2001), lo que representa alrededor del 2% del PIB total del país (IICA-USAID, 2003).

El sector lácteo genera unos 54 mil empleos en producción primaria y otros 8500 en la fase de transformación. La productividad por finca es baja comparada con estándares internacionales debido a que la explotación ganadera nacional es mayormente de doble propósito. Además, la producción tiene sus cimientos en los pequeños y medianos productores: 66% de las fincas mide menos de 50 mz y genera 23% de la producción de leche, mientras que otro 27% de las fincas mide entre 50 y 200 mz y genera un 44% de la producción nacional (Flores y Artola, 2004).

Paralelamente con la producción de leche, la producción de subproductos ha crecido, especialmente el queso que aumentó de 15 millones de libras en 1990 a 44 millones de libras en 2001, impulsada principalmente por la producción en queserías artesanales y semi-industriales (MAGFOR, s.f. a). La producción de queso en forma artesanal es clave debido a que absorbe entre 70 y 80% de la producción de leche del país, generando alrededor de 29 millones de libras de queso que representan el 90% de las exportaciones de lácteos del país. El principal producto es el queso duro que es exportado principalmente a El Salvador (Flores y Artola, 2004).

Actualmente, el valor monetario de las exportaciones de lácteos llega a casi 40 millones de dólares. La industria láctea nicaragüense está representada por empresas productoras de queso, de leche pasteurizada, de leche deshidratada y de yogurt. El sector de procesamiento se divide en cuatro segmentos: plantas industriales, plantas queseras semi-industriales, pequeñas empresas queseras que exportan su producto a El Salvador (y en menor escala a Honduras) y más de 1000 microempresas que producen queso y derivados lácteos en forma artesanal.

Los principales problemas que enfrenta el sector incluyen la carencia de infraestructura física adecuada -caminos rurales, electricidad y centros de acopio- así como las prácticas inadecuadas de higiene en el acopio, manejo y procesamiento de los productos, acceso limitado al crédito y carencia de asistencia técnica. Una gran proporción de la leche comercializada aún se moviliza a temperatura ambiente, lo que resulta en problemas de calidad (CPC, 2003). Otro obstáculo que enfrentan los productores, sin perder de vista las limitaciones de inversión para modernizar la infraestructura y medios de producción de quesos –lo que les permitiría contar con mejores condiciones ambientales e higiénicas para cumplir con las exigencias de calidad y de salubridad en el mercado internacional-, es el desincentivo causado por los bajos precios que reciben los productores. Esta situación se da porque los precios fluctúan en función de la estacionalidad de la producción y de los caprichos de los compradores de queso artesanal de Honduras y El Salvador (Roblenic, 2004).

Actores involucrados en la innovación del subsector lácteo

Por ser un subsector tradicional, no todos los principales productores ganaderos son muy activos para buscar nuevas soluciones y mejoras a la producción. La innovación está más dirigida hacia la etapa de procesamiento donde las pequeñas empresas, con el apoyo de la cooperación y de las grandes lecherías, aplican innovaciones y a veces impulsan también al sector de producción primaria. La Cámara Nicaragüense del Sector Lácteo (CANISLAC) es la asociación gremial más fuerte del país. Se caracteriza por tener una gestión interna

innovadora; ha actuado como referente a nivel nacional en las negociaciones de tratados comerciales internacionales y en la transformación del sector de cara a los retos planteados por tales acuerdos¹³.

Otros actores que promueven la innovación en el sector son los proyectos públicos, el Instituto de Desarrollo Rural (IDR), la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), la Universidad Centroamericana (UCA), y los servicios de asesoría y asistencia técnica de consultores y organizaciones proveedoras privadas (expertos en elaboración de diferentes productos lácteos). Entre las instituciones que apoyan el desarrollo del sector lácteo nacional y promueven las exportaciones de queso se incluyen el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), USAID, MAGFOR, la Cooperación Japonesa (JICA), el Instituto de Desarrollo Rural (IDR), el Ministerio de Salud (MINSA) y la Comisión Nacional de Ganadería (CONAGAN). La participación y acompañamiento del INTA, UNA y UCC en este subsector es poco¹⁴.

Entre 1990 y 2003, el Proyecto de Desarrollo Rural Ganadero (PRODEGA), financiado por Finlandia, apoyó la creación de cooperativas de producción de leche en las regiones de Boaco y Chontales, y promovió la Alianza Amerrisque como una unión de cooperativas. Hoy en día la empresa Parmalat utiliza algunas de las acopiadoras instaladas por este proyecto. Las cooperativas que continúan funcionando incluyen las de San Felipe, Masiguito y San Francisco.

En el sector ONG cabe mencionar a la consultora estadounidense TECHNOSERVE que por más de 5 años ha dado apoyo a pequeños productores lácteos en procesos de innovación, tanto tecnológica (e.g., mejoras en el manejo del producto en 4 plantas de procesamiento, y en la productividad y calidad de la leche con 900 pequeños ganaderos de

¹³ E. Solís, comunicación personal, San José, Costa Rica, Julio 2006/

¹⁴ R. Blandón, Comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

Matagalpa) como de gestión organizacional (enfocadas al incremento en la rentabilidad de las operaciones) (TECHNOSERVE, 2006).

Interacciones entre actores en el subsector lácteo

El proyecto EDAD, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), ha trabajado muy de cerca con la empresa Comercial Exportadora Nicaragüense de Lácteos (CENILAC) brindándole asistencia técnica para generar productos nuevos, higiénicos y con calidad competitiva en el mercado internacional. Esto ha ocasionado cambios e innovaciones en su forma de producción, que es artesanal en un 80%.

En cuanto al apoyo a la innovación tecnológica, de acuerdo con Blandón (ibid), Winrock Internacional y Wisconsin Nicaraguan Partner trabajan con la Comisión Nacional de Ganadería (CONAGAN) enfocados en mejorar la producción de las fincas mediante una producción higiénica, ordeño limpio y enfriamiento de la leche para maximizar la calidad de la misma.

Asimismo el Instituto de Desarrollo Rural (IDR), con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y su Programa de Reactivación Productiva Rural (PRPR), ha trabajado en alianzas con productores lecheros en proyectos de procesamiento de leche, manejo ambiental de la producción artesanal, y fomento al desarrollo de la comercialización láctea. Otro actor involucrado es el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, a través del Programa de Apoyo a la Innovación Tecnológica (PAIT), mediante el cual se beneficiaron siete plantas procesadoras con aproximadamente US\$ 240,000 dólares, siendo la tercer cadena más favorecida de un total de quince atendidas.

Por su parte, desde 1995 el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) ha brindado su apoyo al desarrollo del cluster lácteo. Este se ha concentrado en aspectos tales como la articulación público-privada, logrando una interacción provechosa entre la Comisión Nacional de Energía y la Alianza Amerisque. Como resultado

se ejecutó un programa de US\$ 40 millones para el establecimiento de centros de acopio, la coordinación de actores y la definición de rutas de transporte para la comercialización de la leche en Juigalpa. Asimismo se ejecutó un proyecto de mejoramiento de la calidad de la leche fluida en Chontales a través de mejoras a la infraestructura productiva y al uso de registros. Finalmente, ONUDI y CPC trabajaron conjuntamente en la definición de normas técnicas para diversos productos lácteos¹⁵.

Innovación en el subsector Lácteo

En los últimos años se han desarrollado innovaciones en el Centro de Estudios, Diagnóstico e Investigación Veterinaria de la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC), en el marco del Proyecto de Apoyo a la Innovación Tecnológica (PAIT). Los beneficiarios-empresarios han recibido apoyo de los docentes y estudiantes de la UCC para combatir problemas de garrapatas en el ganado y aumentar así la producción de leche y carne¹⁶.

Las condiciones que motivaron las innovaciones en el sector artesanal para mercados locales/nacionales están asociadas a la necesidad de calificar para vender a las empresas procesadoras e incursionar en el mercado nacional, bajo la certificación del Ministerio de Salud y la vigilancia sanitaria por parte del MAGFOR. Esta certificación es una condición clave para esta industria artesanal que se perfila para ingresar a los sectores centroamericanos e internacionales.

En el caso de la industria más orientada hacia Centroamérica y el resto del mundo, la motivación para la innovación se encuentra en las oportunidades de mercado que se han dado pero que exigen la calidad del producto. Las fuentes para las innovaciones han sido las tecnologías y maquinaria importadas, las visitas técnicas y la capacitación de personal. En ambos casos las universidades no aparecen como fuentes de información clave directa para orientar el éxito o fracaso de estas innovaciones (FUNICA, 2004). Sin embargo, en los

¹⁵ E. Solís, comunicación personal, San José, Costa Rica, Julio 2006

¹⁶ Rimbaud, comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

últimos dos años se ha dado un cambio ya que actualmente el sector lácteo recibe apoyo de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), que está impulsando procesos tecnológicos para generar productos más limpios y, al mismo tiempo, realizan pasantías con técnicos de las universidades en plantas procesadoras¹⁷.

La mayor parte de las innovaciones en el sector lácteo se han dado en la fase de procesamiento dado que la industria está innovando continuamente e introduciendo al mercado nuevos productos con mayor valor agregado, tales como yogurt con cereales, leche agria, leche de sabores, entre otros. Asimismo, la industria nacional está innovando los empaques y las presentaciones ya que sienten la competencia directa de productos lácteos de otros países de la región.

De acuerdo con FUNICA (2004), el subsector lácteo presenta una demanda anticipada filtrada por los oligopolios y los nodos de la cadena agroindustrial. Las empresas ubicadas en estas fases son las que están innovando productos, tales como las industrias Parmalat, Eskimo, Camoapan, La Exquisita, Cenilac y Lactosam, y las industrias procesadoras de quesos artesanales y semi-artesanales. Se han introducido sistemas de pasteurización y, en el aspecto comercial se establecen incursiones en el mercado internacional y regional.

En lo que respecta a asuntos de calidad e inocuidad, todas las plantas exportadoras se han tenido que acercar al Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) para obtener la certificación HACCP que les permita entrar a los EEUU, garantizando un producto apto para el consumo humano. Asimismo, estas plantas tienen que estar autorizadas por la FDA para que los productos lácteos puedan ingresar al mercado norteamericano. Estos reglamentos han generado muchos cambios en las empresas procesadoras y en el encadenamiento del producto.

¹⁷ Zamora, N. 2006. Radiografía del estado de innovación del sector lácteo (Comunicación personal). Managua, Nicaragua.

Se puede deducir de lo anterior que el principal número de interacciones se da entre proveedores, productores, transformadores y comercializadores, y que éstas son explícitamente de carácter comercial. Las instituciones públicas están más orientadas a las innovaciones en la etapa de producción primaria, mientras que las innovaciones en la etapa de procesamiento y transformación son realizadas por las mismas empresas privadas, apoyadas por organismos internacionales y agencias de cooperación ante las exigencias del mercado.

5.2.2 Subsector Café

El café en Nicaragua tiene una importancia mayúscula, con profundas raíces en la población, en la cultura y en la estructura social y financiera del país. De 1995 al 2000 representó el 29.1% del Producto Interno Bruto Agrícola y el 5.9% del PIB Global, en promedio. La gran importancia social del cultivo se debe a que en él participan cerca de 23 mil productores que cultivan un área mayor a una manzana, de los cuales el 89.35% son pequeños (20 305), el 5.11% son medianos (1,165) y el 5,54% son grandes productores (1,128). Sin embargo, el 60% (103,567 manzanas) del área es sembrada por medianos y grandes productores. La producción no está relacionada con el área de siembra ya que los pequeños productores suelen obtener altos rendimientos. Se estima que esta actividad genera un 54% del empleo agrícola (CPC, 2003).

La caída del precio internacional del café provocó un impacto muy desfavorable en el sector, que se reflejó en la disminución de los ingresos, las exportaciones, la generación de empleo y la capacidad de financiamiento del sector. Las divisas por esta actividad pasaron de 170 a 80 millones de dólares anuales entre el 2000 y el 2002. No obstante, Nicaragua cuenta con los principales factores para obtener un café de alta calidad, tales como tierras fértiles con alturas adecuadas, abundante mano de obra, y suficientes niveles pluviales para el crecimiento del cultivo.

La problemática del sector cafetalero se centra principalmente en mantener la rentabilidad de la actividad, ya que en la actualidad los costos de producción se encuentran prácticamente al mismo nivel que los precios de venta. Una alternativa y oportunidad para Nicaragua será el posicionarse en el mercado de cafés diferenciados, permitiendo con ello devolver la rentabilidad a los productores que cuenten con las calidades y los mecanismos de comercialización adecuados (CPC, 2003).

Actores involucrados en el subsector café

Existe un sinnúmero de actores involucrados en toda la cadena del café. Entre las principales cooperativas productoras y beneficios se incluyen PRODECOOP, CECOCAFEN, y los Beneficios Atlantic, San Carlos, Huriva, Sajonia, y Solcafé. Cisa Exportadora y Atlantic Exportadora comercializan más del 80% del café de Nicaragua.

Entre los principales centros de investigación se incluyen la UNA, el UPOLI-ICIDRI, el INTA y el CATIE. De parte del sector público, el apoyo es brindado por FUNICA, CONACAFE, la CPC, el programa PAIT, el MAGFOR, y el CONICYT. Dentro de las instituciones de cooperación técnica se incluyen: TECHNOSERVE, OXFAM, UNICAFE, OIC, CLUSA/USAID, BID y BM.

Interacciones en el subsector café

FUNICA trabaja conjuntamente con instituciones tanto nacionales como internacionales financiando actividades de promoción del sector a nivel de innovación. Específicamente en el centro experimental de café de Campos Azules, Masatepe, se está apoyando en el mejoramiento genético de cultivares con el apoyo de la UPOLI-ICIDRI, el INTA y el CATIE. FUNICA también trabaja estos temas en la región norte del país, en el departamento de Nueva Segovia. Otro proyecto -ejecutado por FUNICA, y respaldado por las instituciones antes mencionadas- fue el capacitar a más de 150 productores en nuevas técnicas de manejo integrado de control de plagas (MIP), y en la elaboración de abonos orgánicos tales como compost y lombrihumus, innovando posteriormente en sus fincas.

Las principales interacciones entre los productores (cooperativas) y los centros de investigación y desarrollo de innovaciones tecnológicas se dan básicamente en temas tales como prácticas culturales del café, mejoramiento de las dosificaciones de fertilizantes, controles biológicos para la broca, uso de trampas y regulaciones de sombra.

Las alianzas e interacciones más comunes se dan con los exportadores, con base en un financiamiento de corto plazo y con garantías para la obtención de insumos. Una interacción particular se dio entre la Exportadora Atlantic, Mareña y la GTZ quienes crearon una alianza público-privada con el fin de tomar las medidas necesarias para hacer sostenible, tanto natural como económicamente, el área que comprende el Parque Nacional Bosawas. Esta alianza permitió a ocho tribus indígenas comercializar sus productos mediante la Exportadora y así obtener mayores ingresos y una mejor calidad de vida (Scheinberg, 2005).

La Agencia de Desarrollo de los Estados Unidos (USAID) aportó el financiamiento para el Proyecto IICA-EPAD, gracias al cual se trabajó muy de cerca con productores de la zona norte del país, innovando en producción cafetalera al introducir árboles frutales para diversificar los cafetales tradicionales. Esto permite al productor obtener una nueva fuente de ingresos que sopesa la baja de los precios internacionales del café.

Innovación en el subsector café

Las innovaciones en la etapa productiva están relacionadas con prácticas de conservación de suelos, uso de abonos orgánicos y diversificación en fincas que combinan factores ambientales, altura y desarrollo de otros cultivos (árboles maderables y árboles frutales). Tales innovaciones de proceso se entrelazan con la generación de innovaciones de productos, como café con sello verde, café orgánico, café de sombra, café de comercio justo e inclusive café asociado a otros sectores productivos, como es el caso del café de ruta turística. Según FUNICA (2004), nuevos modelos mentales que enfatizan una agricultura ecológica están penetrando en la caficultura; utilizan las innovaciones desarrolladas por los propios productores a nivel de finca (biofertilizante, manejo integrado de plagas) lo que

impone un modelo de agricultura amigable con el ambiente y permite además explotar la actividad agro-turística. Asimismo, se están dando innovaciones organizativas relacionadas con la conformación de cooperativas de otra índole y perspectiva, las cuales buscan proteger bosques primarios y reservas de agua (FUNICA, 2004).

La fuente de estas innovaciones ha sido los modelos de otros países en América Central así como de otras regiones, donde han tenido buenos resultados y niveles de aceptación. Estas han sido transferidas a los productores mediante asistencia técnica brindada, por ejemplo, por el CATIE o el IICA, quienes a su vez les proveen de las plántulas requeridas.

Otros esfuerzos se están dando en lo relacionado a certificaciones en finca, con lo que se busca dar un salto tecnológico (Bendaña 2006). Esto permitirá a los productores diferenciar su café y no verse tan afectados por la baja en los precios internacionales de los últimos años¹⁸.

El sector caficultor en la fase agroindustrial (transformación y valor agregado) presenta un patrón innovativo, orientado hacia el final de la cadena. De acuerdo con Somarriba (2006), entre las innovaciones están la adquisición de equipos y maquinarias asociados al beneficiado húmedo y seco, la creación de laboratorios de catación y la capacitación de catadores para sustentar el mecanismo de taza de excelencia¹⁹. La motivación para la innovación se deriva en parte de la búsqueda de un mejor precio y de la demanda de las casas comerciales, como agentes involucrados en la parte final de la cadena. Sin embargo, la demanda anticipada es filtrada por los oligopolios y los nodos de la cadena agroindustrial del café más cercanos al mercado internacional (FUNICA, 2004).

¹⁸ Bendaña, R. Comunicación personal, Managua, Diciembre 2005..

¹⁹ Somarriba, G., Comunicación personal. Managua, Mayo 2006.

Otras innovaciones se han venido dando en la gestión empresarial y en el mercadeo del café de especialidades a través de la Asociación de Cafés Especiales de Nicaragua (ACEN) y de TECHNOSERVE. En los últimos dos años, estas organizaciones han promovido el café nacional como un café de especialidad, atrayendo y capturando así nuevos mercados tales como los países nórdicos (Suecia, Finlandia, Noruega, Islandia) y asiáticos (Japón), entre otros.

Dentro de las innovaciones que han surgido de los esfuerzos de investigación están las impulsadas por la UNA, con el apoyo del CATIE-CR y el INTA, donde se logró obtener un polvo que contiene el hongo *Bauveria bassiana*, efectivo para el control de la broca del café. Muchos productores se vieron beneficiados con esta innovación no solo porque los costos del polvo son más bajos que los de un agroquímico, sino también por la seguridad laboral y de salud.

Por último, una innovación poco usual es la brindada por el Banco de la Producción (Banpro) al dar acceso a sus clientes a un software que les permite ver los precios internacionales del café y determinar cuál es el momento más idóneo para vender sus productos, obteniendo así ganancias para ambas partes (Scheinberg, 2005).

En resumen, se puede concluir que en el sector café se están dando innovaciones incrementales en todas las etapas de la cadena agro-productiva. Sin embargo, dada la actual coyuntura del mercado, y debido a la dependencia de estructuras tradicionales y atomizadas, no hubo un incremento en la productividad.

5.2.3 Subsector Forestal y Mueble

Un 73% del territorio nicaragüense tiene aptitud forestal (8.8 de los 12 millones de hectáreas del territorio nacional), aunque sólo un 27% del país está cubierto de bosque (3.2 millones de hectáreas entre bosques latifoliados, de pino y barbechos forestales) (Gutiérrez, 2004). Según MAGFOR (2002), la cobertura forestal en Nicaragua se ha reducido

notablemente limitando el crecimiento y el aporte del sector a la economía. Gutiérrez (2004) señala que la silvicultura aporta apenas un 0.3% al PIB del país y representa solo un 1% de la producción primaria. Además, mientras el sector primario creció a un ritmo del 6% anual entre 1995 y 2000, el sector forestal lo hizo a un ritmo del 3%. No obstante, las exportaciones de productos forestales de Nicaragua se han incrementado notablemente, pasando de US\$ 5 millones en 1994 a US\$ 16.2 millones en el 2001 y aproximadamente a US\$ 17 millones en el 2002. La producción del sector se concentra principalmente en la producción de madera en rollo y, en volúmenes similares, en la producción de combustible de leña.

La industria de transformación es muy limitada (CPC, 2004); en el 2001 generó sólo el 3.9% del valor agregado de la industria manufacturera nacional. Su aporte se concentra principalmente en procesos de aserrío, fabricación de triplay y un desarrollo precario de industrias muebleras. La industria mueblera está concentrada sobretodo en empresas micro y pequeñas, existe poca coordinación y no tiene vínculos sólidos con los mercados mundiales. Se caracteriza por su bajo nivel de integración y su pobre diseño.

Según la CPC (2003), dentro de la problemática que enfrenta el subsector destacan principalmente la carencia de una política clara de desarrollo a largo plazo para el sector, la falta de integración de la cadena productiva, la ausencia de créditos, la falta de tecnología, la legislación forestal limitada y el escaso apoyo institucional. Los productores identifican como las principales limitantes la falta de hornos para reducir el porcentaje de humedad de la madera y los bajos rendimientos de la primera y segunda transformación.

Actores involucrados en la innovación en el subsector forestal y muebles

Además de los actores en el sector productivo, están los aserradores, propietarios de bosques y mueblerías, y los exportadores. Los principales actores que dan apoyo al desarrollo del sector son la Comisión de Competitividad (CPC) y el Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC) mediante el Proyecto de Apoyo a la Innovación Tecnológica (PAIT), que

otorgó 350,000 dólares para este subsector. Un actor clave es el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), quien dicta las leyes y políticas para el sector forestal.

Otras instituciones involucradas son el Instituto Nacional de la Pequeña y Mediana Empresa (INPYME), el Programa Competitividad (PROCOMPE) y la UNA por el sector público; el Proyecto Forestal (PROFOR), POSAF y varios proyectos del CATIE como esfuerzos financiados por la cooperación internacional; y NICAMUEBLE, CAMANIC y un sinnúmero de pequeños y medianos empresarios forestales por el sector privado.

Interacciones en el subsector forestal y muebles

Existen alianzas en el sector, muchas impulsadas por el Cluster Forestal de la Comisión Presidencial de Competitividad (CPC). Ninguna de ellas tiene como objetivo la innovación tecnológica. Existen, por ejemplo, alianzas con la empresa JAGWOOD lo que les ha permitido -a las empresas participantes en el cluster- comercializar sus productos con una nueva empresa. Otras relaciones del cluster incluyen las alianzas con el CATIE, con el FOMIN-BID, con el Centro de Producción más Limpio UNIDO y, por último, la alianza con LAFISE-BANCENTRO, que permite acercar al productor-transformador con una fuente de financiamiento para nuevas inversiones destinadas a la innovación de procesos y productos.

Existen interacciones entre transformadores y la Escuela de Diseño de la Universidad Politécnica (UPOLI), permitiendo a los transformadores innovar en nuevos estilos de acabados de muebles. De acuerdo con Ramos (2006) existe interacción entre centros generadores y transmisores de tecnología como son el Instituto Tecnológico Forestal (INTECFOR) de Estelí, la Universidad Nacional Agraria (UNA) y algunas universidades de Ocotol, las cuales brindan asesoría en la producción de pinos.

Hay otras empresas como El Portal que fabrican muebles. Estas según Burgos (2006) reciben asistencia técnica de instituciones y empresas fuera del territorio nacional, tales como Valspar, Berkey y Hollywood Woodboak, con el fin de aprender y adoptar nuevas

tecnologías de producción de muebles que les permitan ingresar y competir en el mercado nacional e internacional. Esta empresa ofrece productos nicaragüenses de alta calidad elaborados por más de 10 PYMES destacadas en sus propias áreas. Dentro de los productos que se comercializan están los muebles (madera, ratán, mimbre, metal, tapizado), cerámica, pintura, pewter, entre otros²⁰.

Innovaciones en el subsector forestal y muebles

En este subsector las innovaciones se están dando en lo que respecta a planes de manejo forestal, cumplimiento de los permisos ambientales y transformaciones de muebles en acabados finos. De acuerdo con Aguilar (2006), las empresas que realmente aspiran a quedarse en este subsector están apostando a certificar sus bosques e implementar planes de manejo forestal a 25 años plazo, lo que les permitirá aprovechar el bosque de una manera sostenible. La empresa AGREFORT tiene planeado innovar con el aprovechamiento de 18 especies forestales para fabricar desde una puerta hasta una casa. Ha iniciado alianzas con Rainforest Alliance y una certificadora internacional llamada RNT que les otorga el sello verde, permitiéndoles comercializar su madera a mejores precios en el mercado internacional²¹.

De acuerdo con FUNICA (2004), las fuentes de las innovaciones tienen una fuerte relación con proyectos como INPYME-ONUDI y Proyecto NICAMUEBLES, desarrollados desde los años 90. Sin embargo, la limitada interacción entre estos proyectos muestra que la sistematización de las innovaciones está encapsulada. El surgimiento de los proyectos ha permitido retomar una visión hacia la industria del mueble, pero los nodos de las cadenas forestales están sesgados hacia una producción forestal de bajo valor agregado. En el caso de las industrias artesanales localizadas en los departamentos de Masaya, Granada y León, los modos de aprendizaje en la industria del mueble siguen basados en la relación maestro-

²⁰ Burgos, L. Comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

²¹ Aguilar, H. Comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

aprendiz. Las innovaciones hasta ahora exploradas en el sector de la industria del mueble pueden catalogarse como no masivas y con un enfoque de mejoramiento interno. El arrastre del mercado nacional (market pull) es efímero, y los consumidores no dan señales de estimular la producción nacional.

Otra muestra de innovación se da con Muebles VICTORIA, quienes han adquirido nuevos equipos, incrementado su área de infraestructura e invertido en capacitación para lograr de esta manera una mayor producción y rendimiento que les permita ser más competitivos en este mundo cada vez más globalizado.

Algunas innovaciones en este subsector, de acuerdo con Ramos (2006), son la fabricación de puertas de madera de pino como las fabricadas por el aserrío San Judas Tadeo de Ocotol. Otro caso similar es el de FACESA, donde curan y transforman la madera para luego fabricar casas con madera de pino curada²².

En algunas ocasiones, las fuentes de tecnología surgen de las visitas que realizan las empresas a ferias y fábricas fuera del país, donde obtienen nueva tecnología y capacitación en las nuevas tendencias de acabado de la madera. Otras veces se da mediante investigaciones en Internet e investigaciones propias de campo.

A manera de resumen, el subsector forestal y mueblero es uno con poca innovación tanto en la etapa primaria como en la secundaria, ya que no existe un aprovechamiento adecuado de la madera, los rendimientos son bajos y la humedad es alta (20% aproximadamente). Esto impide exportar los productos derivados de la madera a mercados como Estados Unidos que exige madera con un 10% de humedad. Algunos pocos actores invierten en nuevas formas de manejo de bosques (certificados) y de producción de muebles con acabados finos. Los esfuerzos del cluster forestal y mueblero de la CPC todavía no han

²² Ramos, H. 2006. Radiografía del estado de innovación del subsector forestal y muebles (Comunicación personal). Managua, Nicaragua.

dado los resultados esperados de incentivar un mayor valor agregado a la madera que se extrae de los bosques. Todavía queda mucho trabajo por realizar para que este sector pueda alcanzar su potencial.

5.2.4 Subsector Plátano

En Nicaragua el plátano es uno de los productos básicos de la dieta familiar. Su cultivo y producción son actividades generadoras de ingresos de corto plazo, que además dan empleos permanentes en las actividades de manejo de la plantación. (MAGFOR, s.f. e).

El repunte de la producción de plátano se da posterior al huracán Mitch en el año 1998. En Nicaragua, el cultivo de las musáceas, según el III Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO, 2001, citado en García, 2005), se calcula en unas 90,700 manzanas distribuidas en 51,665 unidades productivas y 83,963 productores individuales, donde 72,620 productores son varones (85%) y 11,343 son mujeres (15%).

El total del área sembrada de plátano a nivel nacional se calcula en 25,600 manzanas, que generan una producción estimada en unos 900 millones de pesos, a un costo aproximado de US\$ 55 millones de dólares. García (2005) destaca el efecto positivo del plátano al influir en la balanza comercial ya que el país ha reducido las importaciones drásticamente, reflejando registros bajos en las estadísticas de los dos últimos años. Por el contrario, las exportaciones han crecido rápidamente hacia diversos mercados y su crecimiento es constante. En el 2002, las exportaciones de plátano aumentaron un 3.62% con respecto a las exportaciones del año 2000. En volúmenes, en el período 2004 las exportaciones ascendieron a más de 11 mil toneladas, mostrando un crecimiento del 30% con respecto al 2000. Estas se destinaron para abastecer la demanda de la industria y comercio en Costa Rica, para el comercio en El Salvador y Honduras, y en menor cantidad hacia los Estados Unidos.

En el departamento de Rivas, que es donde está más del 40% de la producción nacional de plátano, se destacan los siguientes aspectos en cuanto a uso de tecnología. En la

mayoría de los municipios, los productores utilizan tecnologías tradicionales con poblaciones que oscilan entre 1,200 y 1,800 plantas por manzana, obteniendo rendimientos de 11,000 a 18,000 unidades por manzana. En la Isla de Ometepe se produce la variedad cuerno gigante sin sistema de riego y sin aplicaciones sistemáticas de insumos; este método de siembra es utilizado por los pequeños productores.

La mayor parte de los micro y pequeños productores en la Isla de Ometepe no utilizan pesticidas por falta del capital requerido para comprar los insumos (e.g., fertilizantes a base de urea y completo). Por esta razón se ven afectados por las enfermedades más comunes tales como la Sigatoka y punta negra, y plagas como el nemátodo, gallina ciega, Erwinia y picudo. Tampoco aplican tratamiento al material vegetativo y les falta conocimiento sobre las variedades de semilla. Sin embargo, por la calidad de los suelos, obtienen rendimientos de 11 mil a 22 mil unidades de plátano por manzana.

Actores involucrados en la innovación del sector plátano

En la ruta hacia la construcción del sector platanero según García (2005), entre los actores involucrados en los procesos de innovación se pueden identificar los siguientes como los más relevantes: la Cooperativa de Fruteros de Rivas (COFRUTARI), quienes recibieron apoyo para su organización por parte del IDR/BID; la Asociación de Plataneros de Rivas (APLARI), que ha recibido apoyo del IDR/BID y del DFID/PEMCE y el INTA que se viene trabajando con material genética de la FHIA y en investigación sobre manejo de plagas y enfermedades y que cuenta con un convenio con APLARI. Asimismo se constituyeron las sociedades anónimas EXPOTOSI, EXPOSUR, EXPOMA, con el apoyo del PFID/MSU/AID. En la Isla de Ometepe se presenta la mayor atomización del gremio de manera local, derivándose las siguientes agrupaciones: APPA, APECOTUR, AGROEXPORT OMETEPE S.A, APLARI y la APPO; sin embargo, en el marco facilitador y de apoyo éstas fueron impulsadas por la CPC y el IDR como interlocutores gubernamentales, además de otras empresas exportadoras del sector privado.

Igualmente existen otras instituciones que promueven la innovación en el sector Plátano como son la Agencia Alemana para el Desarrollo (GTZ), UNAN León, CEI y Ave Maria College.

Algunos conocimientos y tecnología en aspectos de comercialización provienen del Proyecto de Alianzas para el Desarrollo de la Industria Alimentaria, Frutas y Vegetales (PFID por sus siglas en inglés) con el fin de mejorar la calidad de exportación a través de la investigación de los principales problemas (plan de negocios y estratégico del Cluster Plátano) y las posibles soluciones. Con la UNAN de León se investiga el cultivo de tejidos para mejorar la calidad genética; y con el Ave Maria College, la utilización de plátano orgánico en la Isla de Ometepe.

Actualmente ciertos grupos reciben asistencia técnica de manera puntual por parte de oferentes específicos. Estos procesos son validados por los grupos de EXPOTOSI y EXPOSUR con tecnología que ofrece TECHNOSERVE, y con el apoyo de cuatro técnicos en el Dpto. de Rivas. Además se han implementado parcelas demostrativas con el apoyo de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Ambas actividades son financiadas por el PFID, y han servido de vínculo permitiendo a algunos grupos obtener un mejor manejo tecnológico del cultivo.

Interacción entre actores en el sector para la innovación

Se puede identificar la interacción entre actores tales como organismos internacionales, (DFID, USAID) a través de programas de apoyo tecnológico como PFID y MSU, que interactúan con organismos privados de cooperación centroamericana, como por ejemplo TECHNOSERVE y FHIA. Así también se observa la interacción de Universidades Nacionales como la UNAN León y la Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería (EIAG) con las asociaciones gremiales de productores privados APLARI, APPO, COFRUTARI, entre otros.

Innovación en el Sector Plátano

Con respecto a la adopción de tecnologías, estos procesos han permitido a los productores, transformadores y/o comercializadores capturar nuevos mercados, diseñar nuevos productos, reducir costos o aumentar utilidades, de acuerdo a las entrevistas realizadas. Tovar (2006)²³ indica que en el 2005 entre las innovaciones más importantes estuvo la de parcelas demostrativas que patrocinó el PFID con apoyo de TECHNOSERVE, que permitieron a los productores validar nuevas tecnologías y métodos de producción.

Igualmente el apoyo del PFID en aspectos de comercialización, entre los que se encuentran el empaqueo del plátano y el monitoreo y análisis del mercado, le permitió a los productores obtener mejores precios en los mercados internacionales al alcanzar los mercados de Costa Rica, El Salvador y Estados Unidos (Leal, 2006)²⁴.

Según Talavera (2006)²⁵, el alto costo que tienen que enfrentar para adquirir la tecnología, el riego y la mano de obra es uno de los principales obstáculos para obtener la tecnología y alcanzar el desarrollo de su subsector. Expresa que todos están interesados en adoptar tecnologías pero no tienen los fondos, ni el financiamiento necesario. Esto lo confirma Leal (2006) al expresar que el principal problema es el riego requerido para mejorar la calidad del producto. Se han ido superando algunos problemas pero hasta la fecha existe una gran debilidad en este sentido.

Los medianos y grandes productores de los municipios de Potosí, Buenos Aires, Belén, San Jorge, Tola y Rivas utilizan tecnologías de medianas a altas, realizan un mejor manejo de las plantaciones al utilizar irrigación por gravedad, mini aspersores, y densidades de población de 1,500 a 2,500 plantas por manzana, obteniendo así un rendimiento

²³ E. Tovar, comunicación personal, Rivas, Mayo 2006.

²⁴ C. Leal, comunicación personal, Rivas, Mayo 2006.

²⁵ C. Talavera, comunicación personal, Rivas, Mayo 2006.

aproximado de 25 a 55 mil unidades por manzana con las variedades de cuerno enano y cuerno gigante. Los rendimientos de plátano por manzana, según las tecnologías de producción, son los siguientes: tecnología de secano 12 mil unidades, tecnología tecnificadas y con riego de 25 a 55 mil unidades de plátano por manzana.

Por lo general, el subsector plátano cuenta con bastante apoyo en la producción primaria, identificándose como principales innovaciones la validación y transferencia de nuevas tecnologías, los métodos de producción, la implementación de nuevas variedades desarrolladas en la FHIA y el diseño e implementación de sistemas de riego. Esto les permitió a los productores aumentar sus rendimientos y, por ende, su producción. En lo que respecta a la parte de poscosecha, el apoyo ha sido menor ya que todavía no se obtienen productos con alto valor agregado. Sin embargo se han realizado innovaciones en el empaque y presentación de los productos con el fin de llegar a nuevos mercados.

5.2.5 Subsector Camarón

La camaronicultura genera al país un promedio de US\$ 20 millones de dólares con una exportación aproximada de 14 millones de libras de camarones por año. Este subsector ha venido creciendo desde 1992 al 2003 a un ritmo entre un 8% y 10% anual. Las exportaciones de camarón de cultivo representan el 22% del total de las exportaciones del Sector Pesquero (que según MAGFOR -s.f. c- ascendieron a US\$ 94.3 millones en 2002) y el 4% del total de las exportaciones de Nicaragua, superando a rubros como el Tabaco, Banano, y Ajonjolí. El impacto socio-económico de esta actividad radica en el empleo generado en las zonas de mayor producción. La actividad genera unos 11,000 empleos directos e indirectos. En las plantas procesadoras, a su vez, predomina el empleo directo de las mujeres (1,127 mujeres vs. 845 hombres).

Nicaragua se encuentra hoy por hoy en el 6to lugar a nivel latinoamericano. El inicio y el crecimiento fuerte del sector se dieron sin apoyo gubernamental y bajo un entorno internacional complejo controlado por grandes países productores, entre ellos, China,

Tailandia, Vietnam, India y Brasil. En 1998 este subsector fue duramente golpeado por el Huracán Mitch, luego por el ataque de la Mancha Blanca (enfermedad) y posteriormente, a partir del 2001, por la caída drástica de los precios internacionales.

Los principales retos para el subsector son: estar prevenidos ante futuras enfermedades y producir a menores costos, es decir reducir los gastos en insumos que radican principalmente en la obtención de las larvas y de alimento concentrado. En el caso de los productores y comercializadores se agregan además la falta de infraestructura, caminos, acceso al crédito y seguros para eliminar el riesgo de sus producciones.

Según ADPESCA (2004), otros problemas que enfrenta este subsector son el desorden y descontrol al dar en concesión las tierras salitrosas a las cooperativas y empresarios privados. Esto se debe a que el 96% de las granjas camaroneras se ubican en dos áreas protegidas: la Reserva Natural de Estero Real y la Reserva Natural de Estero Padre Ramos, lo que genera una contradicción entre las normas del MARENA y la necesidad del país de desarrollar el rubro de forma sostenible.

Actores involucrados en la innovación en el subsector camaronero

Los principales actores privados en el sector son ANDA, CAPENIC y EUROCENTRO. Además existen grandes empresas productoras privadas tales como SALHMAN SEA FOOD, CAMANICA, AGRIMARSA, CORPORACIÓN EL TRIUNFO, CAMPA, FARANIC y un laboratorio de producción de larva (FARALLON AQUACULTURE), que innova constantemente su método de producción de larvas para su distribución a nivel centroamericano. En el sector público se encuentran la Comisión Presidencial de Competitividad (CPC) con su programa de apoyo a los conglomerados, y el Instituto de Desarrollo Rural (IDR). Por otra parte, como centro de investigación a nivel nacional está el Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA) de la Universidad Centroamericana (UCA); y como apoyo internacional, el World Aquaculture Society (WAS) y las Universidades de Hawai y Puerto Rico.

Las principales fuentes de innovación han sido las empresas nacionales e internacionales que traen tecnologías de otros países y la aplican como un paquete completo en el país. Asimismo se introduce tecnología mediante la importación de insumos para la elaboración de balanceados, prebióticos y fertilización de las lagunas, lo que está directamente relacionado con la oxigenación y purificación del agua. El inicio del sector se da básicamente por iniciativa de los empresarios privados y con el crecimiento del mismo se van incorporando proveedores de servicios y de tecnología, tales como el CIDEA y el IDR. Una vez constituido el subsector camaronero entró la CPC a dar apoyo con el objetivo de lograr un mejor encadenamiento de los actores, apoyando especialmente a los más pequeños aglomerados en cooperativas.

Las fuentes de tecnología se dan mediante investigaciones que llevan a cabo las mismas empresas, centros de investigaciones tales como CIDEA-UCA y algunos programas de intercambio con profesores de universidades extranjeras (V. Gurdíán, Comunicación personal, Mayo 2006). Otras empresas como CAMPA contratan a especialistas internacionales con el fin de adquirir nuevas tecnologías en las granjas y asisten todos los años a eventos internacionales para obtener nuevos métodos de producción que les permitan ser más competitivos en el mercado.

Interacciones en el subsector camaronero

El sector cuenta con un sinnúmero de alianzas de carácter comercial. Estas alianzas son comunes sobre todo con los comercializadores y distribuidores europeos, con quienes tienen excelentes relaciones laborales. En tiempos difíciles, los empresarios realizan ventas a futuro con los comercializadores, así como también con los proveedores de insumos que los abastecen de productos a crédito.

Las interacciones en innovación muchas veces se dan de manera vertical entre empresas que están incrementando su presencia en el subsector, es decir se dan interacciones entre las empresas productoras de larvas con las de alimento y las de producción y desarrollo

del camarón. Esto se puede confirmar ya que las empresas productoras trabajan muy de cerca con las empresas de industrialización del alimento balanceado para el camarón con el fin de asegurar sus fórmulas y, por ende, sus producciones, según la coordinadora del cluster de pesca y acuicultura (Talavera, comunicación personal 2006).

Un claro ejemplo de interacción en busca de innovación es CAMPA. Esta tiene relación con CIDEA-UCA, con quienes ha trabajado en la adopción y validación de nuevos métodos de producción en las granjas camaroneras y en algunas ocasiones con AID, apoyada por algunas universidades norteamericanas.

Por el lado de la investigación, el CIDEA-UCA tiene nexos muy fuertes con universidades de los EEUU en Puerto Rico y Hawai; al mismo tiempo trabaja con una red internacional del subsector promovida por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

Innovaciones en el subsector camaronicultura

Constantemente el sector cuenta con innovación desde la producción de larvas y de alimento hasta el procesamiento del mismo. En cuanto al alimento existe un caso en que las empresas Inversiones San Miguel y Sahlman SeaFoods desarrollaron una alianza entre dos empresas camaroneras, promovida por el Proyecto de Apoyo a la Innovación Tecnológica (PAIT) del MIFIC. Ambas empresas han destinado recursos a la investigación con el objetivo de mejorar el cultivo y su procesamiento. Como producto de estas investigaciones se desarrolló un nuevo alimento balanceado con alta digestibilidad para el cultivo intensivo de camarón. Sin embargo, estos esfuerzos aislados de investigación conjunta por parte de las empresas privadas son mínimos, y lo que ocurre con más frecuencia es que los otros actores productivos únicamente adoptan la tecnología, es decir compran el nuevo producto (en este caso un alimento balanceado).

El CIDEA-UCA adquiere mucha de su tecnología e innovaciones a nivel nacional a través de la CYTED, que financia una red de intercambio tecnológico sobre la especie de

Camarón (*Penaeus vannamei*). Esta red permite al CIDEA ponerse en contacto con especialistas en tecnología de producción de diversas partes del mundo en desarrollo, dependiendo de las exigencias que tienen los productores por parte del mercado. Además se invita a especialistas y consultores para brindar capacitaciones y cursos, con el fin de difundir nuevas tecnologías.

Las innovaciones surgen también por medio de los alimentos balanceados y otros insumos, tales como fertilizantes para el agua, hormonas y antibióticos. La Asociación Nicaragüense de Desarrollo Acuático (ANDA) siempre está a la búsqueda de nueva tecnología para este subsector, trayendo a investigadores y científicos de la más alta calidad. El sector de insumos juega un papel importante porque, conjuntamente con la venta de los productos, brinda apoyo y consejos a los productores y comparte experiencias de otros países. De esta forma los clientes están al tanto de la tecnología más moderna y pueden ser más competitivos y, por ende, tener mejores clientes²⁶. Un ejemplo de innovación de un proveedor de insumos es el que está implementando la empresa FARALLON AQUACULTURE. Esta compañía se dedica a la producción de larva de camarón y tienen uno de los mejores programas de investigación genética a nivel latinoamericano, permitiéndole ofertar al sector camaronero larvas de calidad para su producción.

Según Talavera (2006), las empresas con mayor capital realizan, en paralelo a sus procesos principales, ensayos orientados a validar tecnologías utilizadas en otros países o por otros productores. Al mismo tiempo, existe la ventaja de que algunas empresas tienen relación o son subsidiarias de empresas extranjeras lo que les facilita conocer nuevas tecnologías y adoptarlas.

Casos exitosos de innovación han sido llevados a cabo por la empresa CAMPA, tales como la implementación de un Protocolo Asiático para combatir la mancha blanca. Este

²⁶ V. Castillo, comunicación personal, Chinandega, Mayo 2006

protocolo, desarrollado en Asia luego de que se vieron afectados por esta enfermedad , fue puesto en práctica en Nicaragua después del Huracán Mitch. La implementación de esta nueva tecnología les permitió sobrevivir a la mancha blanca y producir más a menores costos.

Otra innovación fue la impulsada por el CIDEA-UCA al traer a un especialista de Estados Unidos para difundir la tecnología del Establecimiento del Sistema de Producción de Camarón de Ciclo Cerrado, a través de un sistema demostrativo en una granja camaronera. No todos pudieron adoptar esta innovación debido al alto costo de implementación y a la falta de financiamiento para este subsector.

Se puede concluir que el subsector camaronero es un sector donde se están dando constantes innovaciones en todas las etapas de la cadena agro-productiva por parte de varios actores del mismo. Muchas veces se dan mediante la importación de innovaciones tecnológicas de otros países, así como también gracias al sector de proveedores de insumos y/o a los centros como el CIDEA.

5.2.6 Subsector Maní

En Nicaragua se cultiva maní en la Región II , específicamente en los departamentos de Chinandega y León; y en la Región IV en los departamentos de Masaya, Granada, Carazo y Rivas (MAGFOR, s.f. b). La producción y exportación de maní se concentra en empresarios grandes, si se considera la extensión de las unidades de producción (fincas). Esto tiene implicaciones para la tecnología de producción empleada y el acceso a ella.

Según cifras del Banco Central de Nicaragua, en el 2002 se exportaron poco más de 1.1 millones de quintales de maní, que generaron ingresos por exportaciones de 24.2 millones de dólares, a un precio promedio de US\$ 22/qq. El incremento de la producción de maní y la expectativa de crecimiento de las exportaciones a algunos destinos en Norteamérica lo perfilan hoy día como uno de los rubros de mayor crecimiento en el sector agropecuario

nacional. En el período de 1993 al 2002, las exportaciones de maní mostraron una tendencia creciente, observándose un incremento de 6.2% en el año 2002 con relación al 2001. Los volúmenes exportados tienen como destino principal el mercado mexicano, que absorbe aproximadamente el 30% del total; el 23% va al mercado nacional donde es utilizado para la elaboración de aceite comestible; el 13% al canadiense, el 12% al centroamericano y el resto a los mercados de Norteamérica, Europa y Sudamérica. Cabe destacar que el sector se caracteriza por una integración horizontal y vertical. La empresa COMASA (Comercializadora de Maní S.A.) captura el 80% de la producción de maní a través de convenios con productores individuales. COMASA es una de las empresas líder del sector; ha desarrollado procesos integrados de producción, acopio, procesamiento de base (limpia, seca, descascara y clasifica) y exportación de maní. Cuenta con instalaciones y tecnologías modernas y con personal especializado.

Los productores de la Región II se caracterizan por ser medianos y grandes y generalmente viven fuera de la finca. Las fincas son manejadas por personal contratado para ese fin. En esta región se implementa una tecnología tecnificada con maquinaria (de secano), que incluye el uso de semilla mejorada y certificada de la variedad *florunner* y la aplicación de insumos agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas y funguicidas). Por ser una región que presenta las mejores condiciones de suelos-clima-topografía e hidrología del país para la producción de oleaginosas, en períodos normales, la obtención de rendimientos óptimos de maní está entre 40-50 qq/mz en el departamento de Chinandega, y entre 30 y 38 qq/mz en León.

En el caso de los productores de la Región IV, tienen un área limitada de siembra. Generalmente viven en la finca y poseen muy poco capital de trabajo; por otra parte, no tienen acceso al crédito por no contar con garantías. Aplican una tecnología semi-tecnificada con maquinaria de secano, la aplicación de insumos es limitada, utilizan semilla criolla de la variedad Valencia y alquilan maquinaria. Estos productores manejan sus fincas con el conocimiento adquirido a través de su experiencia ya que no cuentan con asistencia técnica.

No existen estudios sobre tecnología de producción y variedades para esta región. La combinación clima-topografía-hidrología no es óptima para la siembra de maní, lo que resulta en bajos rendimientos que oscilan entre 10-20 qq/mz.

Actores involucrados en la innovación del sector maní

Los principales innovadores en el sector son las empresas productoras y exportadoras. Estas cuentan con asesoría técnica privada por parte de especialistas extranjeros contratados para resolver asuntos puntuales como, por ejemplo, problemas de calidad y de semillas. Actualmente, los centros técnicos del INTA en la región no tienen dentro de sus prioridades la atención o prestación de servicios especializados a este rubro. Algunos productores de maní han recibido del Instituto Nacional de Tecnología (INATEC) diferentes seminarios sobre cultivos varios y mantienen esta relación con los centros generadores de tecnología. Se han involucrado con el MFIC en lo referente a la tecnología de laboratorio HACCP con el propósito de mejorar la calidad del maní comercializado; asimismo reciben asesoría del exterior.

Interacción entre actores en el sector para la innovación

Con respecto a la interacción entre los productores y los comercializadores, ésta es considerada muy buena. Existe un intercambio permanente de información sobre nuevas tecnologías, lo que permite a los productores mejorar la calidad de las semillas para la siembra y obtener una mayor producción por unidad cultivada, o sea mayores rendimientos.

De acuerdo con Sandino (2006)²⁷, a través de la empresa COMASA S.A. reciben innovación ya que ésta ha mejorado algunas variedades en la semilla, y se encuentra adscrita al boletín informativo internacional (Peanuts Farm Market News).

²⁷ R. Sandino, comunicación personal, Managua, Mayo 2006

Con referencia a alianzas estratégicas con otras empresas (proveedores, transformadores, comercializadores), éstas se han dado entre COMASA y CUKRA, sociedad de productores de maní.

Innovación en el Sector Maní

Las innovaciones tecnológicas en este subsector son el resultado de gestiones realizadas con recursos de las grandes empresas transformadoras y comercializadores en países más desarrollados como Estados Unidos entre otros, así como por el acceso de éstas al financiamiento bancario. Se ha dado la innovación principalmente en la parte agrícola en lo que respecta al mejoramiento de semillas y al uso adecuado de tecnologías, así como en el proceso de transformación y comercialización. Sin embargo, también es importante destacar que el uso de la tecnología ha dado mayores rendimientos en los departamentos del país donde se cuenta con las mejores condiciones de suelos-clima-topografía e hidrología para la producción de oleaginosas, aspectos a considerar para obtener rendimientos óptimos del maní.

Las expectativas que albergan los productores actualmente les ha impulsado a realizar mejoras en sus unidades de producción (fincas e industrias): nuevas maquinarias para producir más y de forma más eficiente²⁸. Dicha renovación de maquinaria para la producción agrícola incluye: 140 tractores, 100 cosechadoras y una cantidad menor de sembradoras de maní, cuya inversión total alcanza alrededor de dos millones de dólares.

Mencionan como un caso de adopción de tecnología que les ha permitido capturar nuevos mercados, diseñar nuevos productos, reducir costos y aumentar utilidades, a la

²⁸ Ver entrevista realizada por La Prensa a Álvaro Munguía, Presidente de la Asociación de Maniceros de Nicaragua. La Prensa, martes 27 de Julio 2004. www.laprensa.com.ni .Edición No. 23523. |

compañía comercializadora COMASA que fue la que importó la variedad George Green. Esta variedad ha venido a mejorar el rendimiento de la producción a 65qq/mz²⁹.

Se indica que uno de los obstáculos que han percibido como un impedimento para lograr un mayor desarrollo de su subsector es la despreocupación de los productores, ya que se han confiado en COMASA. Por lo tanto, diferentes actores del subsector han recomendado que se reactive el Centro de Mejoramiento Genético de Posoltega, el cual ha generado variedades de semillas en el pasado.

5.2.7 Subsector Frijol Rojo

Según MAGFOR (s.f. a), en Centroamérica se cultivan 755 mil mz de frijol, que rinden un total de 8.8 millones de quintales. Nicaragua lidera la producción de frijol en la región con un 40 % del área y un 38% de la producción total. Los rendimientos promedios en la región son de 11.7 qq/mz, destacándose El Salvador y Honduras con rendimientos de 13.4 y 13.5 qq/mz respectivamente. Nicaragua y Guatemala presentan rendimientos muy cercanos al promedio (11 y 11.2 qq/mz), en tanto que Costa Rica tiene la menor productividad (8 qq/mz).

El frijol es uno de los alimentos básicos en la dieta nicaragüense y, a diferencia de otros granos, el consumo de frijol es autosuficiente (Rosses, 2005b). La importancia del frijol rojo ha crecido en tanto las exportaciones superan las importaciones, pese a que el comercio exterior de este frijol es reducido. El mercado destino de estas exportaciones nicaragüenses es Centroamérica, y en menor cantidad México.

La participación del frijol en el PIB pasó de 1.2% en 1990 a 2.5% en el 2001, representando un 8.8% del PIB agropecuario (cifra menor que el maíz -14%- , y mayor que el arroz -7.4%-). Sin embargo, en años recientes este grano ha incrementado de forma más

²⁹ R. Gonzalez, comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

acelerada su participación en el PIB debido a su tasa de crecimiento anual de 11%, muy significativa para un bien de exportación (MAGFOR, s.f. a).

La actividad comprende un total de 115 mil productores y generó 211 mil puestos de trabajo en el ciclo 2001/2002. El empleo generado por el frijol es el más alto del sector agropecuario, comparado con el maíz (175 mil), el de ganado vacuno (118 mil) y el de café (200 mil). La producción del frijol muestra la misma tendencia de crecimiento que registra el área cosechada, alcanzándose en el ciclo agrícola 2001/02 volúmenes récord respecto a los últimos diez años. Esto está estrechamente relacionado con el hecho de que únicamente el 13% de los 211 mil productores utilizan semilla mejorada, manteniendo la productividad en niveles similares (MAGFOR, 2002 y s.f. a).

A partir de 1998 la producción del frijol se ha recuperado, alcanzando 3.8 millones de quintales en el ciclo productivo del 2001/2002. Los volúmenes producidos de frijol se incrementaron a una tasa promedio anual del 12 % en la última década, determinado por un 8 % de crecimiento del área y un 4 % de los rendimientos. Significa entonces que el crecimiento de la producción del frijol, al igual que en el resto de la agricultura, se debe principalmente al incremento de las áreas sembradas más que al mejoramiento de los rendimientos.

Los principales problemas en el desarrollo del sector son la falta de crédito para acceder a la compra de insumos (fertilizantes, agroquímicos) y preparación de la tierra; el mal estado de los caminos rurales, lo que dificulta sacar el producto a los mercados más cercanos; el almacenamiento del grano y la comercialización del mismo en los mercados.

Actores involucrados en la innovación en el subsector frijol rojo

Los principales actores públicos que contribuyen a innovaciones en este subsector son el INTA, el MAGFOR y la UNA; entre los actores privados están LAFISE Agropecuaria, ECOGRANO, NICARAOCOOP y un sinnúmero de cooperativas y productores individuales.

Los centros internacionales que apoyan a este subsector frijol son el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, la RED SICTA apoyada por COSUDE, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en lo que respecta al MIP, y las Universidades del Zamorano y Michigan State University (MSU).

Interacciones en el subsector frijol rojo

Las principales interacciones y alianzas en este subsector son de carácter comercial entre compradores y productores, y de carácter investigativo y divulgativo entre centros nacionales de investigación y transferencia de tecnología y centros internacionales. Este subsector ha recibido un gran apoyo del INTA que ha mantenido una constante transferencia de innovaciones tecnológicas, entre las que se destacan el lanzamiento de nuevas variedades de frijol con mayor potencial productivo, nuevos métodos de producción, manejo integrado de plagas (MIP), entre otros. Al mismo tiempo, el INTA recibe mucha de estas innovaciones de investigaciones que se llevaron a cabo en el CIAT en Colombia, PROFRIJOL en Centro América, México y el Caribe y El Zamorano en Honduras.

Asimismo, se dan otras interacciones entre los productores organizados y el IICA, ya que este último les brinda información sobre los mercados y los precios internacionales, permitiéndoles obtener mayores ganancias en la cadena del fríjol.

Un programa muy bien estructurado en el que se articularon un sinnúmero de ONGs fue el Programa de Manejo Integrado de Plagas (PROMIPAC), que se desarrolló en la región norte del país. En este programa trabajaron conjuntamente CARITAS, FIDER, ADDAC y la UNAG con el fin de capacitarse para posteriormente promover las diferentes tecnologías y beneficios del Manejo Integrado de Plagas (Gottret y Córdoba, 2004).

Innovaciones en el subsector frijol rojo

El subsector frijol recibe mucho apoyo por parte del gobierno y de organismos internacionales debido a la importancia que tiene para Nicaragua.

Un resultado importante de las investigaciones en mejoramiento de variedades, llevado a cabo principalmente por el INTA, es la liberación de nuevas variedades de alto rendimiento y resistencia contra enfermedades adaptables a diferentes zonas del país, con sus respectivas condiciones edafoclimáticas. Sin embargo, estas variedades según Sain (2005b) están siendo utilizadas por únicamente el 13% de los productores nacionales.

Una innovación que está realizando la Empresa Comercializadora de Granos (ECOGRANO), ubicada en San Ramón, Matagalpa, es la forma de financiar a los productores. Ellos entregan un adelanto al productor por cada quintal almacenado y cuando el frijol se vende, le cancelan al productor. Esto les permite a los productores almacenar su frijol mientras buscan un mejor precio para comercializar su producción (IICA, 2004).

Se dan ocasionalmente casos de innovación con grupos de productores organizados como la Asociación de Productores de Semillas de Frijol de Nueva Guinea, con la que el INTA ha trabajado en la experimentación y validación de nuevas variedades. Luego de adoptar la tecnología mediante parcelas demostrativas, ahora se han convertido en productores de semilla mejorada que venden al MAGFOR, quien a su vez la distribuye a través del Plan Nacional Libra por Libra (Salazar, 2006)³⁰.

Otro caso de innovación dirigido más hacia la parte poscosecha es el que lleva a cabo LAFISE Agropecuaria en el Crucero, donde el frijol se pasa por máquinas que seleccionan el producto por tamaño, luego lo pulen y clasifican de acuerdo a los requisitos y exigencias del comprador (Cajina, 2006)³¹.

Por último, un caso mucho más enfocado hacia el valor agregado es el proyecto co-financiado por RED SICTA, donde se realizó una alianza entre la Cooperativa Nicaraocoop,

³⁰ R. Salazar, comunicación personal, Managua, Abril 2006.

³¹ G. Cagina, comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

la comercializadora Tecuilcan y la facultad de Química de la UNAN-León. Con este proyecto se espera elaborar harina de frijol para ofrecer posteriormente al mercado nacional y regional un producto con estándares de calidad (Gallozzi, 2006)³².

En resumen, este subsector está cobrando mayor importancia, tanto económica como social, para el país ya que los rendimientos y la producción son mayores a los de los años 90. Esto se debe principalmente al apoyo recibido del gobierno y de organismos internacionales, quienes tienen más de 25 años de apoyar al subsector frijol. Las innovaciones se han dado por medio de la transferencia de tecnología desde otros países y su posterior adaptación por parte de los centros de investigación y de los agricultores nacionales. El apoyo a este subsector seguirá fluyendo por lo que se espera que el cultivo del frijol de un salto sustancial como rubro exportador de Nicaragua.

5.2.8 Subsector Melón

La producción de melón en Nicaragua se inició en la década de los 70. Sin embargo, los esfuerzos exportadores se han visto a veces paralizados por problemas de la guerra, bloqueos, y desastres naturales, entre otros. En consecuencia, los pequeños y medianos productores agrícolas e intermediarios han continuado dentro de la actividad melonera con el fin de abastecer la demanda local. Algunos productores lo administran como un negocio familiar que ha ido creciendo.

Entre 1992 y 1998 se entregaron subsidios, a través de bonos para la exportación llamados Certificados de Beneficio Tributario (CBT), que comprendían entre el 10% y el 15% del valor FOB de las exportaciones. Esta fue la principal herramienta del estado que estimuló la producción de melón. Sin embargo, la experiencia nicaragüense con el cultivo del melón para exportación ha sido poco exitosa. Las exportaciones nicaragüenses de melón crecieron considerablemente entre 1991 y 1994. A partir de 1994 se obtuvo tasas de

³² R. Gallozzi, comunicación personal, Managua, Enero 2006.

crecimiento negativas, llegando a niveles mínimos en la temporada de 1999. De los once productores que participaron en 1990 en el proyecto de la USAID con la Asociación de Productores y Exportadores No-Tradicionales de Nicaragua (APENN, ahora la Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua - APEN) que cultivaron la variedad Honey Dew, solo dos reportaron utilidades durante ese período. Los datos disponibles para 2002 indican que solo un productor se ha consolidado como exportador a los mercados de EEUU (MAGFOR. s.f. d).

Los entrevistados expresaron que entre los principales obstáculos para el desarrollo del sector está la falta de financiamiento con bajos intereses que les permita tener buenos sistemas de producción. Asimismo indicaron la falta de nuevas variedades de semillas a un bajo costo y el hecho de que Nicaragua no cuenta con un centro de semillas.

Otro factor que aparentemente contribuyó a la desaparición de productores-exportadores fue la ausencia de puertos de aguas profundas en el Océano Atlántico, razón por la cual sus exportaciones hacia la costa este de Estados Unidos debieron hacerse por Puerto Cortés en Honduras o Limón en Costa Rica.

Actores involucrados en la innovación del sector Melón

El subsector melón se vio impulsado a partir de 1990 cuando el país se insertó en diversos programas concentrados en la promoción de exportaciones de productos no tradicionales, como parte de la política de fortalecimiento al sector exportador. El melón fue seleccionado como uno de los productos más prometedores. Se pretendía aprovechar la reapertura del mercado estadounidense a las exportaciones de Nicaragua. Los principales actores involucrados fueron APENN y la USAID, con un grupo de productores de las zonas seleccionadas de los departamentos de León, Chinandega, Matagalpa, Granada, Rivas y Managua. Se otorgó financiamiento a los productores a través del Fondo Nicaragüense de Inversiones (FNI) en el orden de US \$ 1.3 millones, de los cuales solamente se recuperaron US \$ 300,000.

Según Araya (2006)³³ los productores han tenido últimamente muy poco respaldo de parte del gobierno; la APEN continúa dando apoyo. Suazo (2006)³⁴ considera que no cuentan con el apoyo de ninguna organización, ni internacional ni del gobierno, para acceder a nuevas tecnologías; lo que los motiva a mejorar las variedades y hacer innovaciones tecnológicas es el interés de comercializar las calidades de frutas que el mercado demanda.

En un segmento de mercado diferenciado está presente la CLUSA, organización creada por la USAID, que sirve de intermediaria de productos orgánicos entre productores agrícolas y cadenas de tiendas y supermercados que poseen secciones especializadas de insumos para el cultivo de melón.

La ONG CARITAS de Nicaragua apoya el esfuerzo de un grupo de 18 pequeños productores de melón de las variedades Cantaloupe, localizados en la comunidad de Las Pozas del Municipio de Darío, departamento de Matagalpa, Nicaragua. Este grupo de productores aplica tecnologías de Cultivo Orgánico y de Manejo Integrado de Plagas, con asistencia técnica y financiera de la CARITAS.

Interacción entre actores en el sector para la innovación

Existe muy poca interacción entre los actores del sector. E. Suazo (2006) expresa que son las casas comerciales quienes mantienen contacto continuo con los productores y llegan a venderles las semillas nuevas. Algunas veces los productores se unen para comprar a las casas comerciales a un menor precio. En los años 90, la APENN integró a una buena parte de los productores pero con la finalización del financiamiento las interacciones han disminuido sustancialmente. En la actualidad, algunos productores siguen asociados a la APEN pero no se da un gran intercambio sobre tecnología de la producción.

³³ S. Araya, comunicación personal, Managua, Mayo 2006,

³⁴ E. Suazo, comunicación personal, Managua, Mayo 2006,

Innovación en el Sector Melón

Los nuevos conocimientos aplicados en el subsector se han obtenido principalmente de algunos productores que han estudiado Ingeniería Agronómica. Otros han llegado a desarrollar conocimientos profesionales por el simple hecho de participar en la actividad. La principal innovación de tecnología se ha dado en el mejoramiento de la variedad del producto al dejar de usar la especie de melón Chapiollo que históricamente han cultivado, e irla sustituyendo en los últimos años por variedades mejoradas de la familia de los Cantaloupe. Estas variedades se promovieron en los años 90 lo que permitió una mejor adaptación a las demandas del mercado externo.

Aparentemente introducir la nueva variedad no fue suficiente. Los productores indican que empresas en Costa Rica, Honduras y otros países adoptaron tecnologías de cultivo en las que se aplican sistemas de riego por goteo y sobre plástico, desinfección del suelo con bromuro de metilo, adopción de variedades híbridas y construcción de plantas empacadoras con grandes cuartos de enfriamiento. Todo esto les permitió a las empresas internacionales generar economías de escala que a los productores nicaragüenses les era difícil alcanzar.

Con respecto a tecnologías en la fase agrícola lo que se mantiene son metodologías de cultivo convencional, basadas en la aplicación de procedimientos artesanales y baja intensidad en el uso de agroquímicos. Las alternativas que proveen los insumos orgánicos son poco utilizadas dado que estos agentes generalmente desconocen dichos métodos.

El cultivo de melón requiere un control de plagas y fertilización intensivos. Sin embargo, pocos productores han introducido el uso de insumos orgánicos ya que el tiempo de uso eficiente se reduce solamente al verano, es decir de noviembre a mayo. Durante el resto del año los insumos orgánicos no son eficientes.

Por lo general se destaca que el subsector fracasó en desarrollarse con miras a la exportación, a pesar de los programas de financiamiento, la introducción de nuevas variedades y los aranceles de protección. Las razones para ello son los problemas en la infraestructura del país y las oportunidades de financiamiento. En parte se debió también a la incapacidad de los productores de aplicar innovaciones en el manejo de campo, riego, y empaque, que resultó en bajos niveles de competitividad en relación con otros países y, finalmente, contribuyó al fracaso.

5.2.9 Subsector Carne Bovina

La producción ganadera en Nicaragua se basa en la utilización extensiva de tierra dedicada fundamentalmente al pastoreo del ganado, como fuente básica de alimentación. El aprovechamiento de la tierra es relativamente bajo, alrededor de una cabeza por manzana.

La ganadería bovina se desarrolla en unidades de producción (fincas) de pequeña a mediana escala (de menos 0.5 manzanas a 200 manzanas). Este estrato de fincas maneja un hato ganadero aproximado de 1.7 millón de cabezas de ganado bovino, distribuidas en 91 mil fincas. Asimismo representa el 94% del total de las fincas ganaderas del país. Este gran estrato de productores posee el 68% del total del hato ganadero nacional de 2.6 millones de cabezas, de acuerdo al Censo Agropecuario 2001 del MAGFOR, lo que significa que la contribución de este grupo al crecimiento de la industria de la carne ha sido significativa. Sin embargo, el 6% de las fincas ganaderas poseen el 32% del hato ganadero nacional.

Por su parte, los sistemas técnicos extensivos que implican un aumento del hato ganadero y del área de pasturas han liderado el aumento de la producción ganadera nicaragüense. Se estima que, en las últimas cuatro décadas, el incremento de producción de carne y leche se ha debido en un 78% al incremento de área y del hato, y un 22% a aumentos en la productividad (Nitlapán, 2003).

El valor actual de la producción de carne se estima en 170 millones de dólares. Nicaragua es el principal país exportador de carne de Centroamérica y cuenta con la mejor infraestructura de procesamiento industrial, la cual está certificada para exportar a los EE.UU. El sector carne es el segundo rubro más importante en las exportaciones nacionales. Nicaragua cuenta con tres de los cinco mataderos certificados en Centroamérica para la exportación de productos ganaderos. Estos tienen capacidad para procesar 1,354 reses por día y operan a un 100% de su capacidad instalada. El matadero San Martín es el más grande de Centroamérica; actualmente procesa bajo contrato (maquila) 600.000 cabezas para la cadena de supermercados Wal Mart. En el caso de los mataderos como San Martín últimamente ha crecido también el potencial de mercadeo local (Schuetz et al. 2004). Las exportaciones de ganado en pie representan 22 millones de dólares. Sin embargo, el potencial de crecimiento aún es alto (IICA, 2004).

La problemática que enfrenta el sector se debe en parte al deficiente clima de negocios del mismo, a la escasez de alimentos en la época seca y, por lo general, a la mala alimentación, lo que da origen a bajos índices reproductivos del ganado. Se destaca la gran necesidad de asistencia técnica a los productores con el fin de mejorar la alimentación, aprovechar de la genética existente, y mejorar la tasa de parición.

Actores involucrados en la innovación en el subsector cárnico

Dada la importancia del sector, los productores, y en alguna medida los procesadores, han recibido apoyo de organizaciones que impulsaron el desarrollo del mismo fomentando a veces la innovación. Estos actores incluyen al MAGFOR, que dicta principalmente las políticas y estrategias del subsector cárnico; el IDR con proyectos enfocados al mejoramiento genético; la CPC que busca aglomerar a los productores y buscar soluciones en conjunto; Nitlapan-UCA trabaja con los productores proveyéndoles de tecnología y crédito, la UCC con programas de sanidad animal, CLUSA impulsa la producción y comercialización de carne orgánica; el IICA atrae a compradores y une la demanda con la oferta; JICA en proyectos de mejoramiento genético; la UNA en asistencia técnica y transferencia de

tecnología como la siembra de pasturas y el ensilaje para alimentación en verano; y CONAGAN, UNAG, y UPANIC como asociaciones gremiales de productores privados quienes día a día enfrentan las fuerzas del mercado.

Interacciones en el subsector cárnico

Se dan interacciones entre actores en el tema de innovación con proyectos como el de Mejoramiento de la Productividad Ganadera para los Productores de Pequeña y Mediana Escala en la República de Nicaragua (PROGANIC), financiado por JICA. En este proyecto, que inició en mayo del 2005 y tiene una duración de cinco años, se encuentran involucradas cuatro instituciones nacionales-CONAGAN, MAGFOR, UNA e IDR, con el fin de mejorar la productividad ganadera al proporcionar técnicas e información apropiadas a las zonas de impacto.

El “Central America Beef Project” del International Livestock Research Institute (ILRI), financiado por el Common Fund for Commodities (CFC) sigue un enfoque de cadena de valor. Este colabora con el IDR y el CONAGAN en estudios diagnósticos del sector, capacitación en pastos, sanidad animal, calidad, fortalecimiento de las organizaciones en la cadena así como en la organización de la misma.

Otra interacción en la que se transfiere tecnología es la relación entre el Instituto de Investigación y Desarrollo NITLAPÁN y varios pequeños y medianos productores a los que se les enseñan métodos de ensilaje para la época seca, con el fin de que su producción de leche no disminuya drásticamente.

Innovaciones en el subsector cárnico

El sector tiene una gran tradición y ha resistido a muchos cambios en tiempos difíciles, garantizando ingresos continuos a los involucrados. Según la CPC (2003), la ganadería e industria de carne es una de las pocas actividades que ha salido adelante de la difícil situación económica y política del país. La mayor parte de los ganaderos siguen

aplicando esquemas de manejo del ganado sin considerar incorporar nuevas modalidades tales como la siembra de pasturas para alimentación animal, la sanidad animal, la fertilidad y reproducción y la calidad de la carne. Sin embargo, a veces se ha tratado de mejorar la genética del ganado por medio de la inseminación artificial y/ o cruces con mejores razas transformadoras de carne.

FUNICA (2004) y un trabajo de CIAT con el INTA identificó como innovaciones en los años 90 la erradicación del gusano barrenador, la siembra de árboles en los potreros y una mayor siembra de forrajes tales como *Brachiaria brizantha*, *Cratylia argentea*, *Arachis pintoi*, *Leucaena*, todo esto con el fin de mejorar la alimentación del ganado. En su mayoría, estas innovaciones se originaron de sistemas de investigación de otros países.

Una notable innovación es la que ha llevado a cabo la UNA con apoyo de CLUSA. Los primeros han desarrollado 35 fórmulas de medicinas veterinarias homeopáticas las cuales vendrían a facilitar la producción de carne orgánica. Estas medicinas homeopáticas están hechas a base de plantas como el neem, el eucalipto, la guayaba, el madero negro, entre otros. Son convertidas en extractos para luego ser aplicadas a las reses en casos de neumonía, parasitosis, mastitis, entre otras enfermedades que atacan al ganado bovino, indicó Kuehn (2006)³⁵.

Otra innovación que se está impulsando es la fabricación de bloques multinutricionales los cuales tienen como fin el aporte de minerales y la mejora de la digestibilidad mejorar la digestibilidad de los pastos.

De acuerdo con Centeno (2006), muchas de las innovaciones que el matadero Nuevo Carric aplica, especialmente en la parte de matanza, se originan de visitas a otras plantas de proceso y distribución en México. Este es uno de los mataderos autorizados para transformar

³⁵ Kuehn, S. Comunicación personal. Managua. Mayo, 2006.

y exportar carne orgánica³⁶. Otra innovación, siempre en la etapa de valor agregado, se refiere a los diferentes cortes de carne que están realizando los mataderos. Ésta ha sido impulsada por el mercado, principalmente los compradores, que a su vez transfiere la tecnología a los mataderos nacionales (Coronel, 2006)³⁷. Algunas innovaciones que se han dado en el matadero San Martín son el servicio de maquila y la organización de distribuidores para la venta local de carne. La totalidad de la carne de los tres grandes mataderos industriales que se vende en los supermercados es certificada.

En fin, el subsector cárnico está teniendo pocas innovaciones tanto en la etapa primaria como secundaria y, en la mayoría de los casos, las que se dan se originan en otros países. Los ganaderos de este subsector obtienen ingresos debido a las grandes extensiones de tierra que destinan a este rubro, cuyo peso en las exportaciones nacionales es enorme. La presión hacia la innovación es poca y la oferta en innovación es insuficiente. Se vislumbran iniciativas promisorias como son el impulso a la carne orgánica y las innovaciones en los mataderos.

5.2.10 Subsector Hortalizas

En Centro América, la producción de hortalizas ha ido en aumento en el período 1980-2003, principalmente en Guatemala cuya producción es muy superior al resto de países de la región. FAO reporta que la producción de hortalizas frescas en Nicaragua está en el orden de 7,400 Tm. La producción se limita a unas 1050 ha y en los últimos 5 años ha crecido en un 5%³⁸.

El Salvador y Nicaragua son los países que menos producen hortalizas en la región centroamericana; sin embargo existen grandes oportunidades para este subsector con la ventana comercial que se abre entre los meses de diciembre a marzo, permitiendo exportar al

³⁶ Centeno, M. comunicación personal. Managua. Mayo, 2006.

³⁷ Coronel, A. comunicación personal. Managua. Marzo, 2006.

³⁸ Los datos de FAOSTAT, 2006.

mercado de los Estados Unidos. Este último compra 126 tipos de frutas y hortalizas de Centroamérica, de las cuales Nicaragua apenas oferta un 5% de esos productos (IICA, *ibid*).

Según un estudio de IICA-JICA (2005), Nicaragua oferta pocas hortalizas por las limitaciones que enfrenta el sector como son la obtención de permisos para ingresar a Estados Unidos, las bajas inversiones agrícolas, la falta de financiamiento y de sistemas de riego. Asimismo se carece de requerimientos y conocimientos técnicos sobre los cultivos, así como del análisis del mercado.

El sector de hortalizas agrupa una serie de cultivos siendo los más importantes tomate, cebolla, zanahoria, repollo, papa, cebolla amarilla, coliflor, brócoli, chayote y lechuga. Los principales productores de estos rubros se encuentran ubicados en la zona norte del país, en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, donde el clima y los suelos permiten el buen desarrollo de los cultivos hortícolas.

Actores involucrados en la innovación del subsector Hortalizas

En el proceso de innovación del subsector hortalizas en Nicaragua han jugado un rol importante el programa de la misión técnica de la República de Taiwán, el IICA y el JICA – los dos últimos buscando motivar al sector empresarial – así como el Programa PFID, coordinado por la universidad de Michigan (MSU) y financiado con fondos de USAID (Figueroa, 2006)³⁹.

De acuerdo a Espinoza (2006)⁴⁰, una parte de las nuevas tecnologías ha sido desarrollada también por la FHIA en Honduras, el IICA y el CATIE, y ha sido promovida en el subsector por TECHNOSERVE y el programa PFID-MSU. Asimismo se han suscrito convenios y contratos con el departamento de control biológico de la UNAN León para

³⁹ L. Figueroa, Comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

⁴⁰ A. Espinoza, Comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

reducir el uso de pesticidas y se han desarrollado investigaciones en centros experimentales del INTA.

Desde 1999, el INTA y su centro experimental de Campos Azules, por ejemplo, ha capacitado a 450 productores en el procesamiento de frutas y la elaboración de encurtidos de hortalizas con el fin de agregar valor a la producción primaria.

Algunas cooperativas de las comunidades de León han sido beneficiadas con la construcción de plantas rústicas de procesamiento de hortalizas y frutas, así como con asistencia técnica y capacitación sobre el procesamiento de productos por parte del INTA, a través del programa Mujeres-Hoy. Esta iniciativa ha sido financiada por el Proyecto de Desarrollo de la Costa del Pacífico Norte de Nicaragua (DECOPAN) y la Unión Europea.

Existen también esfuerzos por parte de la ONG Visión Mundial para el desarrollo del subsector en una pequeña planta de encurtidos y jaleas, los que son suministrados al organismo para garantizar la merienda de 200 niños de la comunidad de la Laguna de Apoyo. Otros actores que apoyan al subsector son la Asociación Nicaragüense Audubon y el IDR.

La innovación en el subsector también es promovida por productores líderes, compradores como HORTIFRUTI S.A. y la Asociación de los Productores y Exportadores de Nicaragua (APEN).

Interacción entre actores en el sector para la innovación

En este subsector el PFID-MSU y TECHNOSERVE han interactuado con muchos actores del sector privado, en su mayoría medianos productores. El soporte técnico es brindado por especialistas de la FHIA de Honduras, cuyos costos son cubiertos por el USAID. TECHNOSERVE brinda apoyo técnico, y se cuenta además con la ayuda del Ministerio de Agricultura de Israel.

Por su parte, el PAIT ha cofinanciado inversiones en equipo para producción y procesamiento pero no capital de trabajo.

Asimismo, Hortifruti ha promovido visitas a países vecinos como Costa Rica para conocer los resultados obtenidos de nuevas tecnologías, con el fin de adecuarlas a las condiciones de Nicaragua.

Por otro lado, los productores de hortalizas del municipio de Tisma fortalecen el proceso de comercialización de sus cosechas con un centro de acopio financiado parcialmente por la comunidad y por el IDR, a través de la Asociación Nicaragüense Audubon, como parte del Proyecto Desarrollo Productivo Sustentable y Comercialización de Hortalizas.

Innovación en el subsector Hortalizas

Según Espinosa (ibid), un ejemplo importante de innovación es el llevado a cabo por la cooperativa de Tomatoya-Chagüite Grande con apoyo de TECHNOSERVE, en la que la cooperativa utilizó una nueva variedad de semilla resistente a enfermedades y virosis, permitiéndoles de esta manera producir 250,000 plántulas mensuales con tecnología bajo túnel. Estas plántulas, que posteriormente son comercializadas con los socios de la cooperativa, son más vigorosas y resistentes a enfermedades, lo que implica una ventaja clara para los socios.

Otro ejemplo de innovación es el enfriamiento por aire forzado para el cultivo de la Okra en San Benito y Tipitapa promovido por TECHNOSERVE, con el propósito de dar soluciones empresariales tanto en el campo como en la producción. Por otro lado, se introdujo la tecnología de micro túneles para la propagación y el manejo del cultivo, y se desarrolló también el conocimiento de material genético.

Según Jacoby (2006)⁴¹ las innovaciones desarrolladas para la búsqueda de nuevos mercados, especialmente el norteamericano o el mercado regional o local, han sido necesarias y se ha contado con el apoyo de varias organizaciones, entre ellas APEN y TECHNOSERVE. Las ferias de APEN han servido para mejorar su comercialización ya que consideran la producción constante como un obstáculo. El mayor problema se da en la comercialización a nivel externo si se toma en cuenta que el mercado nacional es muy pequeño. Al hacer las mejoras tecnológicas consideran que no se tiene un comprador de gran escala.

Espinosa (*ibid*) opina que faltan centros de investigación en Nicaragua y que existe también un vacío en la investigación. Sugiere que deben definirse los roles específicos de cada institución y evitar así duplicaciones o falta de aplicación de las investigaciones en la producción. Se hacen investigaciones pero no se aplican o no se conocen en el sector de la producción. Sin embargo, falta conocer quiénes son los que hacen investigación en Nicaragua, es necesario conocerlos más y aplicar dichas investigaciones.

En este sector se observa que existen muchos esfuerzos dispersos de procesos de innovación; por un lado se nota un apoyo a las pequeñas organizaciones cooperativas para desarrollar plantas de procesamiento de hortalizas y frutas, brindándoles asistencia técnica para comercializar. Por otro lado, los organismos internacionales están presentes e interactúan con instituciones estatales como el INTA y cuentan con el financiamiento de Agencias de Cooperación Internacional. Sin embargo, estos procesos de innovación no son suficientes todavía ya que las oportunidades del mercado regional en Centroamérica y el de mayor volumen para exportar hacia los Estados Unidos muestran que Nicaragua apenas tiene una pequeña participación en dichos mercados.

⁴¹ G. Jacoby, Comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

5.2.11 Subsector Tabaco

Los resultados preliminares del ciclo agrícola 2002/03 indican que se cosecharon 1.9 miles de manzanas y se obtuvo una producción de 39.7 miles de quintales rama, con un rendimiento promedio de 21.4 quintales rama por manzana. En comparación a los resultados del ciclo anterior, se registra una disminución de 2.1% en el área cosechada y 1.5% en los niveles de producción, así como una leve mejoría en la productividad por manzana.

A escala regional, tradicionalmente el mayor peso de la producción se ubica en la región I, correspondiéndole en este ciclo el 99 % del total nacional, especialmente en los departamentos de Estelí y Nueva Segovia (más del 80 % de la producción), y el resto en la región II, en la Isla de Ometepe.

En la modalidad de zona franca actualmente existen 10 empresas; en 2003 exportaron 13.5 millones de dólares de productos de tabaco. Sin embargo, las cifras del BCN muestran que en 2004 se exportaron US\$ 7.4 millones, equivalente a 1.6 millones de kilogramos con un precio promedio de US\$4.6 por kilogramo (BCN, 2004). Tres compañías exportan alrededor del 70 % de la producción nacional. La mayor parte de las empresas procesadoras están localizadas en Estelí, Ocotol, Nueva Segovia y Managua. Los principales mercados de exportación del tabaco en rama son: Honduras, República Dominicana, Estados Unidos y Costa Rica. Sin embargo, en el 2004 el principal destino fue las empresas de Zona Franca quienes lo utilizan para la elaboración de puros. Por otra parte, los países que pagan el mayor precio unitario por el tabaco en rama son Colombia, España, Panamá y Antillas Holandesas, que lo utilizan para la elaboración doméstica de productos derivados.

La variedad de tabaco más común en Nicaragua es conocida popularmente como “Habano”, debido a que su semilla es procedente de Cuba. Este tabaco obtiene precios altos en los mercados internacionales. También existe en menor proporción la variedad “Connecticut”. En Nicaragua la tasa impositiva del tabaco y sus derivados conllevan 4 niveles de tributación, dependiendo del producto y del origen.

El financiamiento de la producción de tabaco en rama es dado por las empresas comercializadoras, las cuales proveen los recursos necesarios a los productores para sufragar los costos de producción. Luego, dichas empresas compran la producción en su totalidad.

Los principales problemas que enfrenta el sector tabacalero son la falta de financiamiento para establecer sistemas de riego, dificultades para comercializar sus productos debido a cuotas de mercado que se encuentran restringidas y, aunado a lo anterior, los problemas de precios nacionales e internacionales. Otros mencionan las condiciones de secado como las más difíciles de superar para obtener un producto de alta calidad, buen rendimiento, aroma y sabor que pueda distinguirse de los otros habanos en el mercado internacional. En fin, algunos problemas son de carácter interno y otros, externo.

Actores involucrados en la innovación en el subsector tabaco

Los entrevistados indicaron que no existe ninguna institución del estado ni que promuevan las innovaciones tecnológicas en este subsector tabacalero. Las innovaciones son resultado de sus propios esfuerzos.

Interacciones en el subsector tabaco

No tienen relación con ningún centro generador de tecnología, ni relación entre las mismas empresas del subsector. La única interacción se da de manera vertical entre los productores y las empresas procesadoras por medio de producción por contrato.

Innovaciones en el subsector tabaco

En este subsector son muy pocas las innovaciones encontradas y reveladas por los productores, transformadores y comercializadores de habanos. De acuerdo con Godoy (2006)⁴², la necesidad de encontrar nuevos mercados que compren sus productos a un mejor precio es lo que los ha obligado a viajar y reunirse con compradores en el exterior con el fin de

⁴² O. Godoy, comunicación personal. Managua, Mayo, 2006.

diseñar nuevas formas de empaques y presentaciones, las que a su juicio son las principales innovaciones.

Una de las pocas innovaciones y de mayor relevancia es la fabricación de puros habanos con aroma a café. Según Castellón (2006)⁴³, estos puros son elaborados bajo un proceso cuidadoso y natural para que el tabaco logre compenetrarse con las bondades del café.

Otra innovación es la fabricación del celofán para el empaque individual de los puros, que incluye la impresión del logo de la empresa, imágenes promocionales y el código de barra. Este empaque permitirá vender cada puro individualmente en tiendas de conveniencia en Estados Unidos y Europa.

En la parte de producción primaria se ha experimentado con controladores biológicos ya que se usan muchos pesticidas en el cultivo. El Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos de la UNAN-León ha acumulado experiencia mediante estudios que le permiten generar transferencia tecnológica para reclutar insectos plagas. Se promueve el uso del parasitoide *Trichogramma* y el depredador *Chrysopa*.

5.2.12 Subsector Cacao

El cacao es nativo de Nicaragua y todo el territorio es apto para su cultivo. Se producen las tres variedades de cacao: el Forastero amazónico, el Criollo y el Trinitario. En el 2004, la producción nacional de cacao en grano fue de 580 toneladas métricas que representan el 0.02 % de la producción mundial. Nicaragua es el cuarto productor en Centroamérica. La producción está dispersa en varias zonas: más del 70% de las plantaciones existentes están ubicadas en el Departamento de Matagalpa, el resto en Río San Juan y en las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica (Rosses, 2005a).

⁴³ J. Castellon, comunicación personal. Managua, Febrero, 2006.

Nicaragua cuenta con un gran área potencial para el cultivo de cacao en Centroamérica estimada en 349,000 ha. Sin embargo, actualmente las plantaciones de cacao sólo cubren 6,195 ha, lo que representa apenas el 1.8% de dicha área. De ese total se contabilizan alrededor de 3,000 ha de cacao completamente olvidadas, con rendimientos entre 0 y 2 qq por mz, debido en parte por la enfermedad de la Moniliasis que entró a Nicaragua a inicios de los noventa.

Hace muchos años en Nicaragua se cultivó el cacao Criollo, pero fue desapareciendo en la mayor parte del territorio nacional debido a la alta susceptibilidad a enfermedades; fue sustituido por híbridos de mayor resistencia y más alto rendimiento. La mayor parte del área potencial para el cultivo de cacao carece totalmente de acceso vial y posee una deficiente infraestructura social y productiva.

El cacao que se obtiene en Nicaragua es el América, denominado de calidad “fino” o de “sabor”. Este es prácticamente imprescindible para la fabricación de chocolate tipo gourmet, tan apetecido por los consumidores y en especial por los países desarrollados que son los que tienen mayor capacidad adquisitiva y, por tanto, la posibilidad de consumirlos.

A partir de 1999, las exportaciones de cacao retomaron importancia y se incrementó tanto el volumen exportado como los ingresos por ventas al exterior. Los principales mercados han sido El Salvador y Costa Rica que acumulan 86 % del total de las exportaciones, seguidos por Alemania, Estados Unidos y Guatemala. Del 2002 a la fecha, los mejores precios recibidos por las ventas de cacao corresponden a los países europeos. En Waslala, con apoyo de asistencia técnica de la comunidad internacional, la producción de cacao sin agroquímicos ha venido ganando terreno en las exportaciones e, incluso, se ha logrado exportar a Europa. Al ser el volumen de producción tan reducido y el nivel de consumo local elevado es difícil satisfacer la demanda internacional del cacao, que requiere mayores cantidades y una calidad uniforme.

Actores involucrados en la innovación en el subsector Cacao

Un grupo de organizaciones de cooperación, no-gubernamentales y centros de investigación está involucrado en acciones de desarrollo y apoyo al subsector. Entre las organizaciones de cooperación se encuentran DANIDA y la Embajada Austriaca. Entre las están Promundo Humano, Auxilio Mundial y la Iglesia Luterana. A nivel de los centros de investigación y asistencia técnica están el INTA, PFID-MSU, CATIE y CIAT. Además, el INTA realizó una recolección de germoplasma de cacao a nivel nacional, por lo que dispone de un banco de germoplasma de cacao con el fin de identificar las variedades más promisorias.

Con el inicio de la cooperación externa en la fase de post guerra, a través de organizaciones como “Cooperative League of the United States” (CLUSA) y Auxilio Mundial (ambos de los EEUU) y ProMundo Humano (Alemania), así como con la asistencia bilateral de USAID, se logró una mejora considerable en los niveles de producción y comercialización de cacao entre los productores nicaragüenses. Algunos cosechan hasta 1,300 Kg/ha y venden su cacao orgánico a precios atractivos en los mercados europeos (Rosses, 2005a).

La actividad de comercialización de la semilla se da por medio de las redes de acopio que tiene la Unión Cristiana de Productores de Cacao de la Cruz de Río Grande (UNCRISPROCA) en las diferentes comunidades de la cuenca media de La Cruz. Posteriormente el producto es transportado en lanchas hacia El Rama, y luego hacia Managua vía terrestre (Gaitan, 2005).

Además de la actividad de acopio que realiza la UNCRISPROCA, está el Centro de Acopio de CACAONICA, ubicado en Waslala y conformado por 720 socios así como por otros productores no asociados. El Centro de Acopio de CACAONICA es el más grande de Waslala, región donde se siembra la mayor cantidad de cacao en Nicaragua. Asimismo,

además de fungir como brazo fuerte en el acopio del producto, este Centro tiene la función de comercializar y/o exportar el grano (Gaitan, 2005).

Interacciones en el subsector Cacao

Según Ríos (2006)⁴⁴, los productores no tienen la capacidad de propiciar relaciones externas dado que son muy pequeños, y normalmente las se encargan de los enlaces con proveedores de conocimiento y tecnología. Existen algunos intermediarios que se han relacionado con agencias de cooperación y con compradores extranjeros.

Existe una red de 5 centros de investigación que permite la comunicación con CATIE en Costa Rica; se relacionan para intercambiar información con el Sistema de Información Agrícola (SIA) Avilez (2006)⁴⁵. Las relaciones se inician desde el CNIA en Managua. Según Jirón (2006)⁴⁶ existe un convenio con el INTA en la parte de promoción e investigación del cultivo.

Recientemente el organismo de cooperación TECHNOSERVE y la CPC han estado interactuando para promover el cacao fino; buscan realizar una actividad en Nicaragua con el inventario de la producción de dicho cacao, uno de los principales insumos para la elaboración de chocolate.

Innovaciones en el subsector Cacao.

En general, el nivel de tecnología siempre ha sido bajo en las plantaciones de cacao en Nicaragua. Extensas áreas se encuentran semi-abandonadas y solo reciben cierto grado de mantenimiento, como por ejemplo control de plagas y enfermedades, podas y regulación de la sombra, que se realizan en forma insuficiente e inadecuada (Rosses, 2005a). Sin embargo, en los últimos años los agricultores de la región han desarrollado buenas prácticas del cultivo

⁴⁴ E. Ríos, Comunicación personal. Managua, Mayo 2006.

⁴⁵ G. Avilez, Comunicación personal, Managua, Mayo 2006.

⁴⁶ P. Jirón, Comunicación personal. Managua, Mayo 2006.

y no han presentado resistencia a la puesta en práctica de nuevas técnicas, la introducción de nuevas variedades y el uso de tecnología moderna.

Confirma en sus investigaciones sobre el Cultivo del Cacao (Gaitán, 2005)⁴⁷ que los productores establecen áreas de siembra sin tecnología, con poca atención a las labores del cultivo, y sin controles fitosanitarios, lo que ha provocado la fuerte incidencia de la *Moniliasis* y una importante disminución de la producción. Sin embargo, existen pequeñas áreas con tecnología aplicada acorde al sistema de producción orgánica, agroforestería y silvopastoril; esto conlleva a la adaptación de técnicas de mejoramiento y manejo para asistir las plantaciones, y a obtener incrementos en la producción y en el control fitosanitario.

A través del INTA se han realizado investigaciones sobre nuevas variedades, clones, evaluación de secado y fermentado y control biológico de hongos; del Centro Experimental El Recreo del INTA se ha obtenido material genético selecto y de injertos. Otra innovación es la realizada por el MIFIC a través de un estudio de mercado (Ficha de mercado del Cacao) que explora los mercados de Europa y Estados Unidos. Asimismo Profundo Humano ha realizado estudios de mercado y de producción.

El INTA, por medio de su Centro Experimental El Recreo, realiza consultas de investigación; se reúne previamente con los productores, van al campo para conocer la problemática y, posteriormente, se escogen los temas de investigación de las consultas recibidas (Avilez, *ibid*). El INTA brinda también asistencia técnica para el control de enfermedades como la *Moniliasis*.

De acuerdo a Ríos (*ibid*), los productores reciben asistencia técnica específicamente para el control de enfermedades como la *Moniliasis*, que es la limitante número uno en la

producción de cacao, ya que puede ocasionar una reducción de hasta un 90% del total cultivado. Como resultado del combate de la *Moniliasis*, en el corto plazo se ha logrado un aumento en los rendimientos en los cacaotales improductivos, alcanzando 4 qq/mz. En el mediano plazo, la regeneración completa posibilita un aumento de la producción a niveles entre 10 y 12 qq/mz.*

Docentes de la Universidad Agraria (UNA,), conjuntamente con la Universidad de Pennsylvania de los Estados Unidos, han organizado cátedras especiales sobre Biotecnología Aplicada al cultivo del cacao. Además, en coordinación con el INTA, han conseguido 200 materiales de muestras de cacao para someterlas a estudios moleculares y conocer sus características genéticas, en busca de genes de interés resistentes a enfermedades. Esta iniciativa está relacionada con el esfuerzo del INTA de mejorar las variedades con base en los materiales nativos que tiene Nicaragua. Hace muchos años estos materiales fueron transferidos a Venezuela y constituyeron la base de la producción del famoso cacao blanco que obtiene los más altos precios en las bolsas internacionales de cacao.

En la parte de procesamiento y fabricación de productos como chocolate y otros derivados no se realiza investigación e innovación ya que esta actividad se desarrolla a gran escala en Estados Unidos, los países europeos y Japón

En resumen, este subsector ha tenido poco acceso a conocimiento y tecnología para el mejoramiento de la producción primaria y su mercadeo. El país sigue aun subutilizando los cacaoteros existentes; ni hablar sobre las superficies que son potencialmente aptas para el cultivo. El cacao aun representa una excelente alternativa como fuente de ingresos para el campesino pobre y posibilita la generación de empleo familiar. Desde hace algunos años los productores reciben apoyo de varias y centros de investigación; sin embargo, estos esfuerzos son demasiados aislados para dar un mayor impulso al sector. El cuello de botella se da no por la falta de resultados de investigación sino por la falta de asistencia técnica y de pre-financiamiento

Se observan acciones limitadas de formación técnica. En el caso concreto de los productores no se tiene un planteamiento para consolidar los adelantos en investigación con las estructuras de extensionismo.

5.3 Análisis Comparativo de los Subsectores

El análisis anterior de los subsectores indica que el nivel de innovación es variado. La Tabla 4 muestra las diferencias entre los subsectores estudiados en cuanto a los niveles de innovación y la interacción entre los varios actores involucrados en innovación en cada subsector. Se clasificaron los niveles de interacción y el nivel de innovación, es decir el nivel de aplicación de nuevos conocimientos y tecnologías (no debe confundirse con el esfuerzo en investigación) para cada uno de los 12 subsectores, en una escala de muy baja a muy alta. Las clasificaciones se hacen en relación con la situación nacional. Al sector con los más altos niveles se le asignó el nivel “muy alto”, independientemente de su nivel de innovación en comparación con el ámbito internacional.

Tabla 4: Fuentes de financiamiento, actores en innovación, y nivel de interacción e innovación en 12 subsectores de Nicaragua

	Principales actores involucrados en el financiamiento de la innovación	Principales actores involucrados en la generación y difusión de la innovación	Interacción sobre temas relacionados con innovación	Principales innovaciones
Lácteos	Gobierno / cooperación <ul style="list-style-type: none"> • IDR • PAIT-MIFIC • USAID • BID • JICA 	<ul style="list-style-type: none"> • IDR • INTA • IICA • UNA • UCC • Winrock Intl. • CONAGAN • CENILAC • CPC • CATIE • INTA • TECHNOSERVE • UCA • IICA • CPC • UPOLI-ICIDRI 	Nivel de interacción medio <ul style="list-style-type: none"> • Horizontalmente integrado • Liderazgo del IDR 	Nivel alto <ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento en el procesamiento y otros productos lácteos • Ordeño limpio • Certificación HACCP de planta
Café	Cooperación / sector privado <ul style="list-style-type: none"> • Exportadoras • OXFAM • BID • FUNICA • USAID • GTZ • LAFISE 	<ul style="list-style-type: none"> • INAFOR • CPC • INPYME • ONUDI • CATIE • UPOLI 	Nivel de interacción alto <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo en comercialización de TECHNOSERVE • Seguimiento en área de producción por FUNICA 	Nivel medio <ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de cafetales • Producción y certificación orgánica • Café de especialidad • Mejora en el beneficiado húmedo y seco • Controladores biológicos MIP
Forestal y Muebles	Gobierno <ul style="list-style-type: none"> • FOMIN-BID • PAIT-MIFIC • PROCOMPE 	<ul style="list-style-type: none"> • INAFOR • CPC • INPYME • ONUDI • CATIE • UPOLI 	Nivel de interacción bajo <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo en producción de INAFOR 	Nivel bajo <ul style="list-style-type: none"> • Certificación y plan de manejo de bosques • Secado de madera • Transformación a muebles

Plátano	Cooperación • USAID • DIFID • GTZ • BID-IDR	<ul style="list-style-type: none"> • UNA • INTECFOR • CAMANIC • Ave Maria College • FHIA/INTA • TECHNOSERVE • PFID-MSU • UNAN-León • CEI • CPC • EIAG 	Nivel de interacción alto • Liderazgo en la producción de PFID-MSU	Nivel bajo • Nuevas variedades resistentes • Empaque • Comercialización hacia nuevos mercado • Creación de empresas comercializadoras • Integración horizontal
Camarones	Cooperación / sector privado • Productores líderes • PAIT-MIFIC • BID-IDR • CYTED • USAID	<ul style="list-style-type: none"> • Productores líderes • Proveedores de insumos • UCA-CIDEA • Asoc. ANDA • CPC • WAS • Universidades de Hawaii y Pto. Rico 	Nivel de interacción muy alto • Liderazgo de UCA-CIDEA	Nivel muy alto • Desarrollo de alimentos balanceados • Mejoramiento en manejo de granja • Mejoramiento genético de larvas y su reproducción • Introducción protocolo asiático contra la mancha blanca

	Principales actores involucrados en el financiamiento de la innovación	Principales actores involucrados en la generación y difusión de la innovación	Interacción sobre temas relacionados con innovación	Innovaciones
Maní	Sector privado <ul style="list-style-type: none"> • Procesadora líder • Productores líder • Sector financiero • PAIT-MIFIC 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadora líder • Productores líder • Consultores investigadores 	Nivel de interacción alto <ul style="list-style-type: none"> • Integración vertical • Liderazgo por procesador líder 	Nivel alto <ul style="list-style-type: none"> • Importación de variedades mejoradas • Importación de equipo para producción primaria • Certificación HACCP
Frijol rojo	Cooperación/Gobierno <ul style="list-style-type: none"> • COSUDE • BID-IDR • USAID • LAFISE • FUNICA 	<ul style="list-style-type: none"> • INTA • CATIE • CIAT • UNAN-León • UNA • MAGFOR • IICA • MSU • Zamorano • Red-SICTA • UPANIC 	Nivel de interacción muy alto <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo de INTA • Poca coordinación en procesamiento y mercadeo 	Nivel alto en sector primario <ul style="list-style-type: none"> • Nuevas variedades mejoradas aptas para zonas • Selección y limpieza para venta en grano • Almacenamiento en silos en campo • Procesamiento de harina de frijol
Melón	Cooperación/Gobierno <ul style="list-style-type: none"> • USAID • FNI • MIFIC (CBT) 	<ul style="list-style-type: none"> • Productores líderes • APENN • CLUSA • CARITAS • IICA 	Nivel de interacción alto <ul style="list-style-type: none"> • Integración horizontal por APENN 	Nivel bajo <ul style="list-style-type: none"> • Importación de nuevas variedades aptas para la exportación • Introducción de insumos orgánicos, MIP
Carne bovina	Cooperación /Gobierno <ul style="list-style-type: none"> • JICA • BID-IDR 	<ul style="list-style-type: none"> • Mataderos • UCA-NITLAPAN • CLUSA • UNA • MAGFOR • IICA • UCC • CONAGAN • UNAG • UPANIC 	Nivel de interacción medio <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo de CONAGAN 	Nivel bajo <ul style="list-style-type: none"> • Siembra de nuevas variedades importadas de forrajes • Desarrollo de medicina homeopática para carne orgánica • Bloques multi-nutricionales para mejor digestibilidad • Aplicación de ensilaje para alimentación de verano • Mejoramiento de cortes para exportación
Hortalizas	Cooperación /Gobierno <ul style="list-style-type: none"> • JICA • USAID • Cooperación Taiwanesa • PAIT-MIFIC • IDR 	<ul style="list-style-type: none"> • IICA • PFID-MSU • FHIA de Honduras • TECHNOSERVE • UNAN-León • INTA • Visión Mundial • HORTIFRUTI S.A. 	Nivel de interacción medio <ul style="list-style-type: none"> • Articulación por parte de APENN 	Nivel medio <ul style="list-style-type: none"> • Uso de nuevas variedades • Producción bajo túnel • Nexo con mercados de exportación • Enfriamiento por aire forzado • Desarrollos de plantas de procesamiento
Tabaco	Sector privado <ul style="list-style-type: none"> • Sector financiero 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadoras /exportadoras • Productores líderes 	Nivel de interacción muy bajo <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo por procesadoras 	Nivel muy bajo <ul style="list-style-type: none"> • Nuevas mercados para comercialización • Empaque con celofán • Puro habano con aroma café
Cacao	Cooperación <ul style="list-style-type: none"> • USAID • GTZ • 	<ul style="list-style-type: none"> • CACAONICA • INTA • Universidad de Pensilvania • UNA • CPC • TECHNOSERVE • CATIE • CLUSA • 	Nivel de interacción bajo <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo de CACAONICA 	Nivel muy bajo <ul style="list-style-type: none"> • Introducción de prácticas (BPA) • Introducción de prácticas orgánicas/ agroforestales • Investigación biotecnológica en variedades • Introducción de control biológico • Organización horizontal para acopio y comercialización

Se ha encontrado que el sector camaronero es el más innovador, seguido por los sectores maní, lácteos, y frijol rojo. Los sectores de café y hortalizas tienen niveles medios de innovación; los de carne bovina, forestal y mueble, plátano y melón tienen bajos niveles de innovación; y los de tabaco y cacao tienen un muy bajo nivel de innovación. Igualmente, se observa una variación en la intensidad de la interacción que llevan a cabo los actores alrededor de la temática de la innovación en cada uno de los subsectores. Los actores en los subsectores camarón y frijol rojo interactúan y comparten información; mientras que en los subsectores cacao, forestal y muebles y tabaco la interacción es baja o muy baja. La baja interacción se puede explicar, en parte, por los pocos fondos disponibles en estos sectores (tanto de la cooperación como del mismo sector) para ejecutar proyectos que permitan la interacción.

Asimismo los subsectores camarón, café y maní, en los cuales el sector privado participa con financiamiento (columna 1, Tabla 4), cuentan con niveles más altos de innovación. La excepción es el sector de tabaco. Sin embargo, existen subsectores con poco aporte del sector privado en los cuales se dan también altos niveles de innovación, como por ejemplo el sector lácteo. Otro punto importante a destacar es que el sector privado apoya e invierte tanto en los subsectores no tradicionales como en los tradicionales.

Asimismo, se puede analizar la relación entre el nivel de innovación y la participación de organizaciones en la generación del conocimiento y tecnología (columna 2, Tabla 4). Los subsectores en donde existe participación del sector privado, como camarón y maní, tienen altos niveles de innovación. Sin embargo, el sector melonero, que cuenta también con contribución del sector privado para el desarrollo de innovaciones (básicamente nuevas variedades), no ha podido adoptar con suficiente rapidez las tecnologías agronómicas necesarias para reducir sus costos y mejorar así su competitividad frente a otros países de la

región. En el sector tabaco, en donde las entidades privadas contribuyen a la innovación, simplemente no existe una masa crítica suficiente para alcanzar innovaciones importantes.

Con respecto a la categorización de los sectores, en el muestreo presentado en la Sección 4 se puede destacar que se confirmaron, aunque no en todos los subsectores, los preconceptos sobre el nivel de innovación presente para el muestreo (Tabla 5). Por ejemplo, se encontró que en el sector melón, que antes se estimaba como no-innovador, se importaron nuevas variedades aunque su aplicación no fue exitosa, lo que también podría haber ocurrido por un desconocimiento del comportamiento de los mercados. Por otro lado en los sectores como plátano, tabaco y forestal y muebles, en los cuales se esperaba encontrar innovaciones, cuando se verificó el nivel de innovación durante las entrevistas se constató que no cuentan con los niveles de innovación esperados.

El aprendizaje resultante de este análisis es que no existe un esquema claro en cuanto a si las innovaciones ocurren en los sectores tradicionales o no-tradicionales. En consecuencia, no se puede confirmar la hipótesis 1 de que los sectores que cuentan con más altos niveles de participación del sector privado en el financiamiento y la generación de innovación tienen necesariamente mejores niveles de innovación. Tampoco se pueden confirmar las hipótesis 2 y 3 de que el sector privado solamente invierte en productos no-tradicionales y que el sector público invierte más en los sectores tradicionales. Ambos sectores reciben atención de los sectores públicos, privados y de la cooperación internacional. La decisión que toman las entidades del Estado y del sector privado de invertir en innovación depende más del potencial de desarrollo y de generación de utilidades de las innovaciones que de su característica de tradicional o no tradicional. Este resultado señala que existen diversas estrategias de desarrollo a través de la innovación. El gobierno no invierte solamente en productos y procesos que afectan a los productores más pobres, sino que también trata de impulsar la creación de sectores competitivos y rentables esperando que estos absorban actores de los estratos más pobres en una forma sostenible.

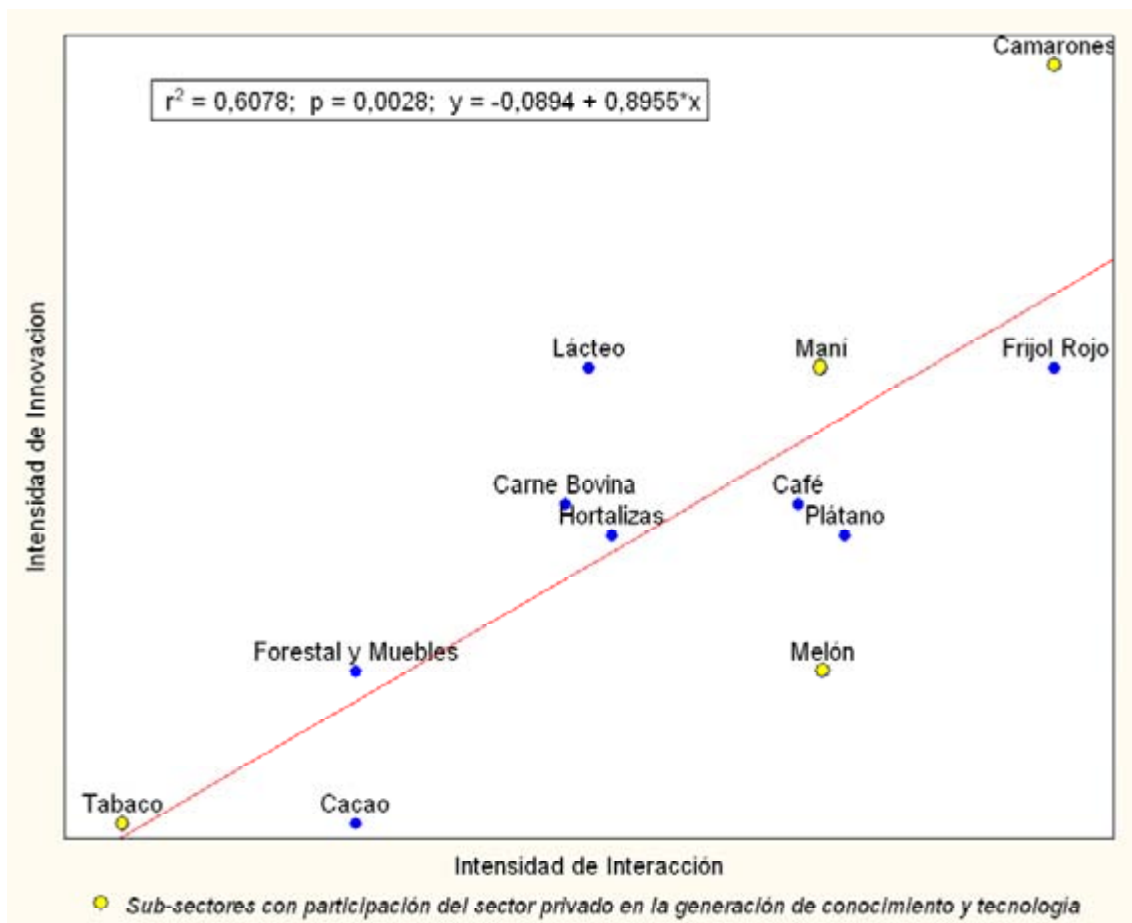
Tabla 5: Agrupación de los principales subsectores agroalimentarios

Tradicional	Intermedio	No-tradicional
<p>Carne bovina</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción media • Innovación baja en producción primaria • Innovación media en procesamiento 	<p>Cacao</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción baja • Innovación baja en producción primaria • Innovación muy baja en procesamiento 	<p>Melón</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción media • Innovación baja en producción primaria • Innovación muy baja en procesamiento
<p>Frijol rojo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción muy alta • Innovación alta en producción primaria • Innovación baja en procesamiento 	<p>Plátano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción alta • Innovación baja en producción primaria • Innovación baja en procesamiento 	<p>Hortalizas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción media • Innovación media en producción primaria • Innovación media en procesamiento
<p>Lácteos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción media • Innovación media en producción primaria • Innovación alta en procesamiento 	<p>Forestal y muebles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción baja • Innovación baja en producción primaria • Innovación baja en procesamiento 	<p>Tabaco</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción muy baja • Innovación muy baja en producción primaria • Innovación muy baja en procesamiento
<p>Café</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción alta • Innovación media en producción primaria • Innovación media en procesamiento 	<p>Maní</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción alta • Innovación alta en producción primaria • Innovación alta en procesamiento 	<p>Camaronicultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interacción muy alta • Innovación muy alta en producción primaria • Innovación alta en procesamiento

Sobre la hipótesis 4 que plantea que los subsectores innovadores acceden suficientemente a las diversas fuentes de conocimiento y tecnología nacionales e internacionales, se destaca que existe una variedad de actores que se ofrecen para proveer conocimiento y tecnología a los subsectores. Sin embargo, la pregunta radica en hasta qué punto estas ofertas toman en cuenta suficientemente el conocimiento existente y responden a las demandas del sector productivo. En algunos subsectores existe evidencia de que no se accede suficientemente al conocimiento existente tanto a nivel local como internacional, mientras en otros falta una mayor vinculación entre el sector investigación y el sector productivo.

La Figura 2 muestra la relación entre la intensidad de interacción y el nivel de innovación (columnas 3 y 4 de la Tabla 4). Se observa claramente que los subsectores en los que existe una mayor comunicación tienen niveles más altos de innovación. De esta forma se comprobó positivamente la hipótesis 5 que indica que los actores que contribuyen a la innovación en un subsector innovativo interactúan eficientemente. La innovación en un subsector está determinada por el nivel de interacción que se lleva a cabo entre los agentes involucrados en el proceso de generación de innovación.

Figura 2: Relación entre intensidad de interacción y niveles de innovación



Surge la pregunta sobre la causalidad entre estas dos variables, la que no se pudo responder satisfactoriamente en el marco de este pre-estudio. Puede ser que los sectores con más innovación tienen que interactuar más porque hay más información disponible. Por otro lado, y quizá más probable, es posible que la interacción más dinámica resulta tanto en un mejor aprendizaje entre los actores como en su complementación para la generación de las innovaciones y, en consecuencia, en mayores niveles de innovación. También es importante tomar en cuenta que el nivel de interacción y el nivel de innovación dependen de los fondos disponibles para el desarrollo del subsector y del apoyo que reciben por parte de los líderes en el sector privado y de los promotores en el sector público/cooperación. Por ejemplo, existe evidencia de que los sectores tabaco y cacao disponen de pocos fondos para la investigación y el desarrollo, al menos por parte del gobierno y de la cooperación. En tres sectores - camarones, maní y tabaco- el sector privado contribuye sustancialmente al financiamiento de la investigación y el desarrollo; de estos, los dos primeros tienen niveles de innovación altos.

5.4 Roles e Interacciones de los Actores

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos por cada subsector (Sección 5.2) a nivel nacional. Se han identificado los siguientes 13 grupos de actores que contribuyen de una forma u otra a la generación, difusión y aplicación de las innovaciones.

Política de innovación agrícola (Ministerios)

Se ha mencionado anteriormente que no existe una política de innovación agrícola *per se* en Nicaragua, sino elementos de política bajo la responsabilidad compartida de diferentes entidades gubernamentales tales como el MAGFOR, el MIFIC, el INTA, la FUNICA y sus diversos programas. Del análisis de los 12 subsectores se desprende que las políticas para la investigación y el desarrollo agrícola están bien definidas en las diferentes entidades gubernamentales, pero no tratan explícitamente el asunto de la innovación. Tampoco existe una política que identifique claramente cuáles son los proveedores de conocimiento y tecnología en los varios subsectores y que permita vincularlos con el sector productivo. Otro hecho notable es la escasez de interacciones entre las diversas entidades de

formulación de políticas con los actores participantes en las actividades de innovación de los subsectores. Existe, por ejemplo, poca relación entre las entidades políticas por un lado y las universidades, y el sector insumos por el otro. En algunos subsectores, el rol del INTA como eje integrante es fuerte especialmente en la parte de investigación y en lo que respecta a producción primaria. A partir del momento en que el MAGFOR suspendió su labor de extensión y asistencia técnica, se transfirió al INTA que ahora cuenta con el mandato de asegurar que los productores reciben servicios de extensión ya sea por parte del INTA, directos o mediante sub-contratantes. Sin embargo, el INTA no puede manejar el contacto con todos los productores del país, especialmente en los subsectores no tradicionales. Entidad importante en la política es también el FUNICA que financia con recursos públicos acciones de investigación y de asistencia técnica, complementando los roles del INTA desde una perspectiva privada, especialmente en los rubros menos tradicionales. Por otro lado, existen algunos sectores priorizados en los cuales el CPC juega un rol líder en su desarrollo. En otros sectores no está claro quien define la política de innovación.

Investigación nacional (universidades e institutos)

El INTA es una fuente visible de innovación en la parte de producción primaria, ya sea por investigaciones propias o por la incorporación y adaptación de tecnologías provenientes de centros internacionales. A lo largo del tiempo, el INTA ha puesto mayor énfasis en los aspectos de fitomejoramiento y manejo agronómico, dejando de lado la mejora de la capacidad de los productores para agregar valor a sus productos mediante el almacenamiento, el procesamiento y la venta. El INTA desarrolla actividades de innovación en los subsectores agrícolas tradicionales en Nicaragua tales como Lácteos, Café, Fríjol y Cacao. Sin embargo, su capacidad no le permite a veces impulsar los cambios requeridos en el aspecto organizacional y de vinculación al mercado. Esto podría asimismo ser una limitante y dar como resultado una menor diversificación en la producción agrícola y una menor innovación en otros sectores que también lo necesitan.

La presencia de las universidades y sus centros de investigación es buena pues juegan algún papel en 9 de los 12 subsectores analizados. Sin embargo, existen dudas sobre la interacción de las mismas con otros centros de investigación y desarrollo involucrados en los temas de innovación. Las universidades tienen poca relación con la asistencia técnica y muchas veces fallan al difundir sus conocimientos entre la población rural. Por lo general, existen muchas actividades de investigación y poca aplicación de las mismas en los sectores productivos, así como poca coordinación de las actividades que cada universidad realiza en este tema. Esta falta de coordinación se debe, en parte, a la falta del financiamiento requerido para que instituciones como el CONICYT pueda ejecutar su rol; pero también al hecho de que las universidades se manejan de forma autónoma, con un presupuesto independiente, sin que existan mecanismos de evaluación que incentiven a mostrar impacto en el sector productivo. Asimismo la interacción de las universidades con la parte productiva es deficiente y prácticamente inexistente con los sectores de comercialización, procesamiento y producción comercial. El hecho de que profesores y estudiantes trabajen en la temática no implica necesariamente que se desarrollen innovaciones aptas para ser adoptadas por muchos productores en el campo. La presencia es mayor en los subsectores tradicionales y se da una menor vinculación con los no-tradicionales (con excepción del sector camarones).

Centros de investigación internacional

Por lo general, la vinculación con centros internacionales de investigación tales como CIAT, CATIE, y universidades de países desarrollados es bastante buena. Sin embargo, estas relaciones no son muchas veces el resultado de una búsqueda estructurada de las mejores fuentes de conocimiento y tecnología por parte de los centros nacionales. Por el contrario, están dominadas por la oferta de cooperación y por los diferentes proyectos ejecutados por agencias tales como USAID, COSUDE, JICA, ASDI, entre otras. La casi totalidad de los subsectores investigados se han apoyado en los centros de investigación internacional, que difunden innovaciones a los subsectores a través de la contratación de especialistas internacionales o también mediante su participación en redes de ciencia y tecnología. Una iniciativa que también contribuye a la vinculación es el Programa Iberoamericano de Ciencia

y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), que facilita una interacción con empresas en foros y reuniones internacionales. No se percibe al CONICYT con un rol fuerte en la vinculación de los generadores de innovación con los actores de la producción. Es a través de los organismos internacionales o proyectos de cooperación internacional que se contactan y contratan especialistas que llevan a cabo la transferencia de innovaciones al país.

Extensión y transferencia técnica del gobierno

Por parte del gobierno, le corresponde al INTA la extensión agrícola y la transferencia técnica. Sucede que esta extensión es subfinanciada, carece de agentes de extensión, es escasa y deficiente, no es suficientemente interactiva, y a veces está desligada de la investigación. Ocasionalmente el INTA hace extensión enfatizando en sus propias investigaciones, lo que desanima a veces a algunos sectores productivos a sacar provecho de dichas investigaciones.

No existe claridad sobre quién es el responsable de la transferencia técnica en otros subsectores en donde el INTA no está involucrado. Por un lado, el INATEC busca formar y capacitar profesionales del sector privado/empresarial. El tema de la difusión de conocimiento y tecnología se ve más como parte de los esfuerzos de desarrollo que llevan a cabo instituciones como el IDR, la CPC y las universidades. Unas universidades trabajan activamente brindando servicios a las comunidades y enfatizando a veces el componente de transferencia de tecnología, como es el caso del Instituto de Investigación y Desarrollo de la UCA (Nitlapán). La transferencia técnica por parte de empresas privadas está todavía limitada a una muy escasa y reducida red de oferentes. Por supuesto, estos actores tienen poca vinculación con los centros de investigación y con las entidades del Estado.

FUNICA (2004) argumenta que la infraestructura nacional de investigación y generación de conocimientos está relacionada de forma esporádica con la difusión y las actividades de innovación a nivel del productor. Existen debilidades en el sentido de que pocos actores de investigación y desarrollo toman en cuenta que el proceso de innovación es

complejo y social, y que no se soluciona únicamente con intervenciones de transferencia tecnológica puntual.

Proyectos de cooperación internacional

Los proyectos de cooperación internacional no trabajan solamente con productores en el sector primario. Por ejemplo, han contribuido en la transferencia técnica para la transformación del subsector lácteo en la elaboración de nuevos productos derivados de la leche, así como en la transformación del subsector café apoyando proyectos de beneficios húmedos. Otros ejemplos son la transformación del subsector forestal en lo que respecta a la fabricación de muebles, dándole valor agregado a la madera, así como el caso del subsector cacao en lo que se refiere al acopio y la comercialización. Adicionalmente, estas y proyectos internacionales juegan un rol importante en los procesos de comercialización, acopio y organización, comercio exterior y vinculación con mercados externos. Por lo general están muy vinculados con diversos actores en investigación y en el sector productivo, y mantienen buenas relaciones a nivel político.

Estos organismos están más vinculados a productores y comunidades aislados y marginados más que cualquier otra organización. Se puede distinguir entre las que operan a nivel local y las grandes internacionales como TECHNOSERVE, CARE y Visión Mundial, las cuales cuentan con estructuras de investigación y acceso a conocimientos y tecnologías sofisticadas, traídas de otras partes del mundo. Por lo general, las constituyen un sector poco vinculado con otras partes del sistema de innovación. Esto ha ocasionado que en algunos casos se hayan promovido innovaciones sin probar que sean las más aptas para una situación particular, y sin investigar si existen otras tecnologías y conocimientos. Asimismo, debido a la falta de interacción, las no siempre se someten a un régimen de crítica y mejoramiento, proceso importante para mejorar los conocimientos y técnicas promovidas. En ocasiones, las tecnologías también traen consigo cierta filosofía ideológica que a veces contradice los

programas de desarrollo de carácter oficial. Sin embargo existen algunas que mantienen una buena comunicación con las universidades.

Sector financiero y créditos

La presencia del sector financiero formal está muy limitada a los sectores emergentes no tradicionales; se orienta a los sectores tradicionales y, principalmente, a los grandes productores. El financiamiento para los pequeños productores y las cooperativas se da mayormente por parte de la cooperación internacional, a través de las y de los programas especiales orientados a la innovación. El financiamiento formal del sector privado nacional está más orientado a la producción tradicional, en donde supuestamente es más segura su recuperación. Además, se da poco apoyo a los proyectos de innovación por los riesgos que conllevan estos procesos. Hace falta bancos que explícitamente fomenten la innovación, la investigación y el desarrollo, así como también el capital de riesgo requerido para lanzar un producto o proceso. Algunas excepciones son el grupo LAFISE y la Bolsa Agropecuaria S.A. (BAGSA), que han financiado actividades de producción de insumos de calidad, y oferentes que brindan servicios a los productores. Por lo general, se puede destacar que existe una desvinculación entre las actividades del sector financiero y las del sistema de innovación. En consecuencia, para un productor o procesador que quiere innovar resulta muy difícil conseguir el financiamiento para las inversiones requeridas.

Empresas consultoras internacionales

Las empresas consultoras juegan un rol importante en la difusión de conocimiento y tecnología. Están presentes en la mayoría de los sectores no tradicionales y emergentes, promoviendo innovaciones en las diferentes etapas de la cadena productiva, pero con mayor énfasis en la transformación y comercialización. De esta forma llegan a ser actores claves y centrales en la innovación. Tienen una buena vinculación con las diversas entidades del sector productivo tales como productores, compradores, procesadores y comercializadores. A veces tienen una participación importante en la parte de acopio (tomando posiciones en el mercado) y en los contratos de producción. Por lo general, dichas empresas están muy

vinculadas a la política del Estado y la cooperación internacional (quienes usualmente las contratan). La vinculación con los centros nacionales de investigación es más débil por la simple razón de que no se obtiene mayor ganancia de la competencia nacional. Esto hace que surjan dudas sobre la sostenibilidad del modelo de consultorías pues no permite crear capacidades en los proveedores de conocimiento y tecnología locales.

Sector mayorista, comercializador y exportación

Estos actores inician las actividades de innovación en sectores como Maní, Tabaco, Carne y Camarón, los cuales están constituidos por grandes productores con acceso a financiamiento y vínculos muy estrechos con empresas comercializadoras y exportadoras. Asimismo, su vinculación con fuentes de información en el extranjero sobre tecnología es fuerte, dada por lo general a través de consultores privados. Sin embargo, la vinculación con los centros de investigación y universidades en Nicaragua es débil (con excepción del subsector camarón). Por otra parte tienen poco acceso a la asistencia técnica de la cooperación y de los proyectos del gobierno.

Sector procesamiento y agroindustrial

El sector procesamiento cuenta con algún apoyo gracias a las políticas cuyo propósito es generar valor agregado a la producción primaria. Estas son fomentadas en ocasiones por los programas y proyectos de cooperación internacional, los que a su vez están orientados por las exigencias del mercado. Algunos de los subsectores tradicionales con un procesamiento significativo siguen siendo el azúcar y el ron, el pilado de arroz, el despulpado y secado de café y las industrias de la carne bovina y los lácteos.

En algunos subsectores son las propias empresas quienes están innovando productos y procesos en la fase final, motivadas por esquemas de certificación y calidad de sus productos para nuevos mercados regionales e internacionales (lácteos, carne, café). Las principales fuentes de innovación son tecnologías y maquinaria importadas, así como visitas técnicas y capacitación del personal. En industrias incipientes, como por ejemplo en el

subsector madera-muebles, las fuentes de información para las innovaciones provienen de los proyectos públicos.

La desvinculación del sector en relación con los proveedores de conocimiento y tecnología local es distinta. En parte puede ser resultado de la poca capacidad de éstos en el área agroindustrial. Existe también una deficiente articulación entre la producción primaria y los procesos de transformación.

Sector insumos (variedades, agroquímicos y otros)

El sector insumos juega un papel fundamental en la importación de innovaciones, como es el caso de los fertilizantes, los pesticidas y los materiales genéticos. En muchos casos los mismos productores de insumos –compañías nacionales y transnacionales– investigan y generan nuevos productos que, posteriormente, le permiten al productor hacer más eficiente y rentable su negocio o actividad agrícola. Con el objetivo de comercializar sus productos como insumos nuevos, el sector proveedor juega un rol importante en el traslado de conocimientos e innovación a la producción y a la transformación.

En el caso de los productos que no están destinados a los productores de subsistencia, este sector no sólo investiga e innova constantemente sino también capacita al productor en el uso de la tecnología difundida, para así garantizarse la compra y una mejor cosecha para el productor. Sin embargo, la vinculación de este sector con los distintos actores del sistema nacional de innovación es muy marginal, razón por la cual se pierden muchas oportunidades de desarrollar innovaciones aptas para las condiciones locales.

Productores comerciales

Este sector contribuye a los procesos de traslado de innovación cuando cuenta con una base de rendimiento adecuada y tiene una visión del mercado global; lamentablemente pocos la tienen. Una parte de las ideas innovadoras provienen de la relación entre los productores avanzados y las esferas comerciales que conectan a los productores con el

mercado internacional; es decir, los productores muchas veces son impulsados por las exigencias del mercado. En el sector ganadero, por ejemplo, se mencionan “novedades” locales que son innovaciones de antaño o que han sido descartadas en otras zonas ganaderas del país. Las innovaciones en productos orgánicos (frutas y hortalizas) son todavía poco conocidas, y el mercado de productos convencionales no distingue ni promueve un cambio en los consumidores locales para escalar hacia mercados regionales e internacionales. Por lo general, los productores comerciales tienen mayor relación con los compradores y consultores internacionales que con los centros de investigación y transferencia técnica local, muchas veces bajo el argumento de que los últimos no les pueden brindar suficientes servicios. Sin embargo, una clara articulación de sus demandas ante a los proveedores locales de innovación podría resultar en una mejor orientación de los servicios de éstos últimos, de cara a las necesidades del sector productivo.

Pequeños productores de subsistencia

La investigación y los proyectos de cooperación están, por lo general, muy vinculados a los productores. Sin embargo, no se puede decir que todos los productores tienen una buena vinculación con la investigación y los proyectos; la relación entre investigador/agente de proyecto y productor no es muy favorable. Obviamente no todos los productores pueden estar vinculados a un proyecto de investigación, razón por la cual la transferencia técnica y la difusión son tan importantes para la innovación en el agro de Nicaragua.

En muchas ocasiones, la puerta de entrada a través de la cual los productores pueden acceder a las innovaciones son las organizaciones de productores y campesinos, tales como uniones, cooperativas, asociaciones y gremios. Con frecuencia ellas son las beneficiarias de los esfuerzos de transferencia de conocimientos y de otros procesos innovadores. Las asociaciones gremiales y las cooperativas son formas de organización tomadas en cuenta por los programas de investigación y de cooperación debido a las ventajas de la integración horizontal – se debe tratar con un solo actor. El mismo argumento es válido para la relación entre compradores y productores; la necesidad de cumplir con los volúmenes demandados de

productos para el mercado externo requiere la asociatividad gremial y la cooperativización. Una innovación que carece de aplicabilidad no puede tener un gran impacto.

Tabla 6: Intensidad de la vinculación entre los diferentes tipos de actores del sistema de innovación agropecuaria de Nicaragua

0= no hay interacción 1= interacción muy debil 2= interacción debil 3= interacción promedio 4= interacción intenso 5= interacción muy intenso	Política de innovación agrícola (Ministerios)	Investigación nacional (universidades e institutos)	Centros de investigación internacional	Extensión y transferencia técnica del gobierno	Proyectos de colaboración internacional		Sector financiero y créditos	Empresas consultoras internacionales	Sector mayorista, comercializador y exportación	Sector procesamiento agroindustrial	Sector insumos (variedades, agroquímicos y otros)	Productores comerciales	Pequeños productores de subsistencia
Política de innovación agrícola (Ministerios)	2	3	2	1	3	1	0	4	3	2	1	2	1
Investigación nacional (universidades e institutos)		1	4	1	4	1	0	4	1	2	2	1	4
Centros de investigación internacional			1	2	3	1	0	2	1	1	1	1	4
Extensión y transferencia técnica del gobierno				1	1	2	0	3	0	0	2	0	4
Proyectos de colaboración internacional					4	0	0	2	1	1	1	2	4
						0	0	0	2	1	1	0	5
Sector financiero y créditos							3	0	3	3	1	4	0
Empresas consultoras internacionales								2	3	3	1	3	4
Sector mayorista, comercializador y exportación									3	3	0	3	2
Sector procesamiento agroindustrial										3	1	4	2
Sector insumos (variedades, agroquímicos y otros)											0	5	2
Productores comerciales												2	2
Pequeños productores de subsistencia													2

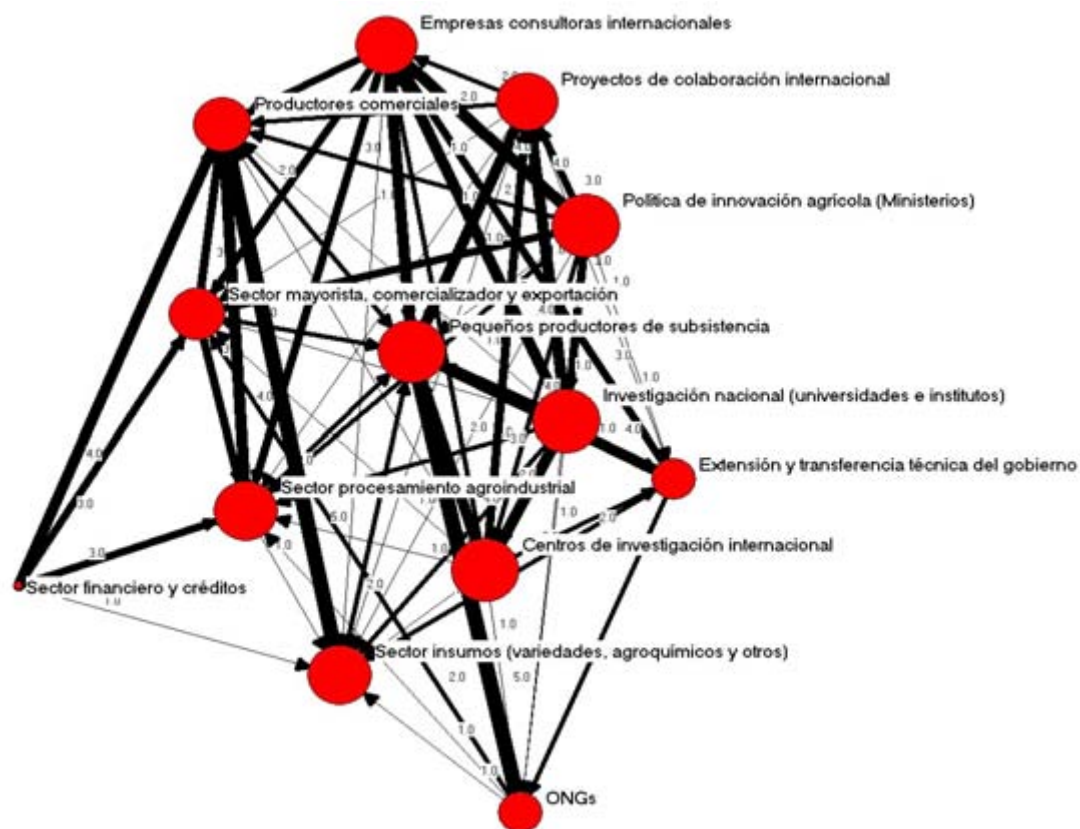
5.5 Análisis de las Relaciones entre los actores

Se efectuó asimismo un análisis de las interacciones utilizando herramientas para el análisis de redes sociales y los resultados de los 12 subsectores. Los datos resultantes se presentan en forma de matriz en la Tabla 6. En las celdas diagonales se presenta la interacción con actores del mismo grupo; en las celdas superiores, la interacción con los otros actores del sistema de innovación. Se presume que las interacciones son recíprocas, es decir

que la matriz es simétrica y, por lo tanto, no son necesarios los datos de la parte inferior de las celdas diagonales.

La Figura 3 muestra las relaciones establecidas en la Tabla 6 en forma de una red social. La red graficada muestra si existen interacciones entre los actores. Los nodos más grandes tienen la mayor densidad, es decir la mayor cantidad de conexiones en la red. El tamaño de las líneas indica si las interacciones son fuertes o no. El número que aparece junto a las líneas indica la intensidad de la interacción. Se observa que los sectores de , extensión y, especialmente, el sector formal financiero tienen menos vinculaciones en la red, y éstas son menos fuertes en su caso. Como lo señala el tamaño de los nodos, los otros actores están más o menos bien vinculados entre sí. Sin embargo, la vinculación entre el sector investigación y universidades con los productores comerciales, comercializadores y procesadores es muy débil, y la extensión y la transferencia técnica no tienen relación con estos actores productivos.

Figura 3: Red de interacción entre los diferentes tipos de actores del sistema de innovación agropecuaria de Nicaragua



La Tabla 7 muestra los distintos parámetros de densidad de la red⁴⁸. Así se establece que la red tiene una densidad promedio (normalizada) de 80.769, que es un nivel promedio para este tipo de redes. Los actores con más conexiones son los pequeños productores de subsistencia, las empresas consultoras internacionales, y los productores comerciales.

Otro aspecto que también se destaca en la Tabla 7 es el grado de intermediación, que indica la frecuencia con que aparece un nodo en el tramo más corto (o geodésico) y que conecta a otros dos. Es decir, muestra cuándo un agente es intermediario entre otros dos agentes del mismo grupo que no se conocen entre sí (agente puente). En general, se encontró

⁴⁸ La densidad mide la proporción de relaciones existentes sobre el total de relaciones posibles. Indica la intensidad de las relaciones en el conjunto de la red.

que el sector de procesamiento agroindustrial, las empresas consultoras internacionales y los proyectos de cooperación internacional son quienes más actúan como agentes-puente.

Tabla 7: Parámetros de la densidad de la red de innovación

Densidad media (normalizada)	80.769
Actores con más interacciones (rango)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pequeños productores de subsistencia 2. Empresas consultoras internacionales 3. Productores comerciales 4. Investigación nacional (universidades e institutos) 5. Sector procesamiento agroindustrial 6. Política de innovación agrícola (Ministerios) 7. Centros de investigación internacional 8. Proyectos de colaboración internacional 9. Sector mayorista, comercializador y exportación 10. Sector insumos (variedades, agroquímicos y otros) 11. Extensión y transferencia técnica del gobierno 12. 13. Sector financiero y créditos
Actores con más alto grado de intermediación (rango)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sector procesamiento agroindustrial 2. Empresas consultoras internacionales 3. Proyectos de colaboración internacional 4. Sector insumos (variedades, agroquímicos y otros) 5. 6. Sector mayorista, comercializador y exportación 7. Productores comerciales 8. Política de innovación agrícola (Ministerios) 9. Sector financiero y créditos 10. Extensión y transferencia técnica del gobierno 11. Investigación nacional (universidades e institutos) 12. Centros de investigación internacional 13. Pequeños productores de subsistencia
Actores con más alto grado de cercanía a la red (rango)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pequeños productores de subsistencia 2. Productores comerciales 3. Sector insumos (variedades, agroquímicos y otros) 4. Sector procesamiento agroindustrial 5. Sector mayorista, comercializador y exportación 6. Empresas consultoras internacionales 7. Proyectos de colaboración internacional 8. 9. Extensión y transferencia técnica del gobierno 10. Centros de investigación internacional 11. Investigación nacional (universidades e institutos) 12. Política de innovación agrícola (Ministerios) 13. Sector financiero y créditos

Finalmente, la Tabla 7 muestra el “grado de cercanía”, lo que indica la cercanía de un nodo con respecto al resto de la red. Representa la capacidad que tiene un agente de alcanzar

a los demás. Se encontró que los pequeños productores de subsistencia, los productores comerciales, y el sector insumos están más “cerca” del resto de la red.

Con base en estos resultados no existe suficiente evidencia para aprobar la hipótesis 6 que indica que el sistema de innovación agrícola cuenta con una eficiente vinculación entre los proveedores de conocimiento y tecnología y los actores productivos. En su mayoría, la vinculación de los actores productivos es débil, como es el caso de los centros de investigación con excepción del INTA; este actor, sin embargo, sólo está involucrado en unos pocos subsectores, especialmente en la fase de producción primaria. Las universidades pocas veces buscan activamente establecer relaciones con el sector productivo. Por otro lado, los actores más avanzados del sector productivo rechazan la oportunidad de trabajar con centros de investigación locales debido a que tienen poca confianza en sus capacidades.

6. Conclusiones

Este estudio ha utilizado información diversa derivada de documentos y otras fuentes de información secundaria, así como las opiniones de primera mano recabadas mediante entrevistas realizadas a actores clave en 12 subsectores agropecuarios en Nicaragua, con el fin de analizar el estado de la innovación agro-productiva del país. Con base en esta información se pudo identificar, de manera global, las distintas fuentes de innovación, los niveles de interacción vigentes entre los distintos actores, así como clasificar a los sectores según su comportamiento en más o menos “innovadores”.

Fuentes de financiamiento: Las fuentes de financiamiento de la innovación son básicamente la cooperación y en ciertas ocasiones el Gobierno, a través de préstamos del BID. El sector privado constituye una importante fuente de financiamiento de la innovación, pero solamente en algunos subsectores en los cuales las rentas de innovación son más altas, como es el caso de la camaronicultura, los lácteos y la caficultura. Por lo tanto, muchos subsectores no cuentan todavía con suficiente apoyo del sector privado. El sector privado no

invierte sólo en los rubros no-tradicionales sino que también lo hace en sectores tradicionales como café y maní. A su vez, el sector público invierte tanto en aquellos sectores en que participan los pobres como en otros en donde no lo hacen, obviamente con la expectativa de que estos últimos sectores produzcan riqueza y oportunidades para los estratos marginados de otros rubros.

Fuentes de innovación: Los generadores más importantes de innovación son la cooperación, las empresas privadas de insumos, las empresas que traen tecnología del exterior y, en menor grado, los productores y centros de investigación y universidades. Esto ocurre a pesar de que el gobierno plantea en su planificación una concentración de la investigación en unos pocos centros públicos como INTA, IDR e INATEC, y en algunas universidades (Dietsch, 2004). Tanto los subsectores tradicionales como los no-tradicionales cuentan con fuentes de innovación en el sector público, en el sector productivo y en el sector de cooperación. En aquellos sectores en donde el sector privado contribuye al financiamiento de la innovación, se involucra también en su generación, ya sea a través de su propia investigación y desarrollo o por medio de consultores y del conocimiento de otras empresas. Surge la duda de si los actores productivos acceden eficientemente a las diversas fuentes de conocimiento y tecnología existentes; aparentemente los actores productivos están más acostumbrados a ser beneficiarios de proyectos de cooperación y del gobierno, sin hacer mayores esfuerzos por buscar mejores fuentes de conocimiento y tecnología.

Vinculación entre los actores de innovación: El sistema de innovación parece estar dominado por los proyectos de cooperación internacional. Los centros internacionales y consultores extranjeros juegan también un papel importante. Los proveedores de conocimiento y tecnología en los centros nacionales de investigación y en las universidades están bien conectados al sistema; sin embargo carecen de vinculación con actores del sector productivo, salvo en algunos casos por sus vínculos con pequeños productores. El sector productivo comercial no confía mucho en las capacidades de la investigación nacional y por ello se orienta más a los actores de la cooperación y a las tecnologías disponibles en el

extranjero. Asimismo, con frecuencia los actores de la investigación nacional no se ponen a disposición de las demandas del sector productivo. Es necesario preguntarse si las vinculaciones existentes no son el resultado de las iniciativas de la cooperación y de un enfoque de desarrollo más que todo lineal que sugiere generar tecnología desde el polo científico y difundirlo a los beneficiarios, sin tomar suficientemente en cuenta las fuentes alternativas de innovación ni las demandas del sector productivo. En el caso de Nicaragua existe una red de interacciones. Hace falta fortalecer algunos vínculos de la misma que parecen débiles y quizá, mediante intervenciones novedosas, permitir una mejor integración de algunos actores marginados y promover un flujo de información más intenso entre todos los actores involucrados en la innovación, ajustándose al tipo de innovación necesaria para el subsector.

Niveles de innovación: En Nicaragua, muchos subsectores agropecuarios no cuentan todavía con niveles suficientes de innovación para ser competitivos a nivel regional, y mucho menos a nivel internacional. Sin embargo, se presenta una gran variación; por un lado pocos sectores muy innovadores, y por el otro, sectores muy poco innovadores. Los subsectores en los cuales se da una mayor vinculación entre los diversos actores que contribuyen a la innovación, especialmente en el sector productivo, son los que tienen mejores niveles de innovación. Estos sectores también tienen acceso a diferentes fuentes de información del extranjero. No es necesariamente en los sectores no-tradicionales, como por ejemplo camarones o maní, donde se encuentra un mayor número de innovaciones; también en los sectores tradicionales, como el café y frijol rojo, existen iniciativas que han llegado a ser innovaciones de importancia.

Estos resultados son consistentes con análisis anteriores del sistema (por ejemplo FUNICA, 2004; López, 2004; Piccioni y Santucci, 2004) lo que parece indicar que éste todavía no ha evolucionado mucho. De lo señalado anteriormente surgen algunas recomendaciones como medidas conducentes de una política hacia un mejor funcionamiento y desempeño del sistema de innovación agrícola en Nicaragua:

- Se recomienda desarrollar más iniciativas de colaboración y comunicación que permitan una mejor interacción entre los diversos actores involucrados en actividades de innovación a nivel de los subsectores. Así se puede garantizar que la investigación reaccione más a la demanda, que varias fuentes de conocimiento y tecnología sean consideradas en la generación de innovaciones y que se desarrolle un aprendizaje común entre los diferentes actores.
- Se debe fortalecer la fase de extensión y transferencia técnica y extender su provisión a otros sectores que no están cubiertos por las instituciones estatales. No necesariamente tienen que ser servicios de extensión tradicionales; ante todo se propone desarrollar redes de aprendizaje que permitan a los distintos actores incluir mejoras. En este contexto, el INATEC y las pueden participar más de cerca en actividades de desarrollo y difusión de innovaciones mejorando así también la calidad de lo que promueven.
- Los actores de la investigación (tales como centros de investigación y universidades) pueden buscar una relación más estrecha con el sector productivo, mejorar sus capacidades y ofrecer soluciones específicas. La investigación en sectores priorizados, a ser realizada por el INTA, necesita complementarse en las fases de poscosecha y comercialización. Los consultores y los proyectos de colaboración deberían asegurar que sus conocimientos se difundan también a proveedores locales de conocimiento y tecnología.
- Se debe buscar una relación más estrecha con el sector financiero. Una gran parte de los productores no pueden implementar innovaciones por falta de acceso a los recursos requeridos.

Estas recomendaciones se han desarrollado con base en un estudio limitado en cuanto a recursos y a tiempo, lo que permite solamente cierto grado de profundidad del análisis realizado en los 12 subsectores. Por esta razón, los resultados son preliminares; es necesario y conveniente realizar un estudio más profundo de los subsectores con el propósito de

conocer mejor la complejidad de los procesos de innovación, a fin de poder sustentar las conclusiones que lleven a la formulación de políticas hacia un mejor desempeño en la innovación agropecuaria en el país. Sería útil obtener una mejor base empírica sobre el tipo de interacciones que llevan a cabo los actores de innovación entre sí, y sobre cómo se desarrollan los procesos de innovación a nivel del subsector. Se recomienda emprender un análisis profundo de algunos subsectores, realizando más entrevistas así como un análisis intensivo de la historia de las innovaciones desarrolladas. Este estudio prospectivo podría ser la parte analítica de un proyecto que tenga como finalidad mejorar la innovación agrícola a nivel de país.

Referencias Bibliográficas

- Alänge, S y S. Scheinberg. 2005. *Innovation Processes and Cluster Activities in Honduras, Nicaragua and Bolivia*. SIDA/Sarec report series. Stockholm: Swedish International Development Agency.
- Ammour, T. 2005. *Sistematización y Lecciones Aprendidas del Proyecto Tecnología de Tecnología Agrícola de Nicaragua*. Managua, Nicaragua: Ministerio Agropecuario y Forestal.
- Archibugi, D., Howells, J. and Michie, J. 1999. Innovation systems and policy in a global economy. In Archibugi, D. Howells, J. and Michie, J. eds., *Innovation Policy in a Global Economy*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Ávila Cobo, S. 2003. *Estrategias de los Clusters* (Café, Carne, Lácteos, Forestal y Muebles). Managua, Nicaragua: Comisión Presidencial de Competitividad.
- _____. 2003. *Perfiles de los Clusters* (Café, Carne, Lácteos, Forestal y Muebles). Managua, Nicaragua: Comisión Presidencial de Competitividad.
- BCN (Banco Central de Nicaragua) 2004. El Tabaco. *Revista de Comercio Exterior*. <<http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/externo/17.PDF>> accesado en Mayo, 2006
- _____. 2005. *Estadísticas Salariales de Nicaragua*. <www.bcn.gob.ni> accesado en Marzo, 2006.
- CENILAC / IDR 2004. Apoyo a las Exportaciones de Lácteos. Managua, Nicaragua: Instituto de Desarrollo Rural.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) 2000. *La Brecha de la Equidad*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Cohen, W. and Levinthal, D. 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* 35: 128 – 152
- CPC (Comisión Presidencial de Competitividad) 2003. *Reinventando Nicaragua. Los Clusters de Nicaragua*. Managua, Nicaragua: Comisión Presidencial de Competitividad.
- Dietsch, L. 2004. *Identificación y Formulación de Prioridades de Investigación*. Managua, Nicaragua: Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua.
- Ekboir, J.M. 2004. *Evaluación Nacional del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Alianza para el Campo, México*. Informe de Consultoría FAO. México: Food Agriculture Organization.
- Edquist, C. 2001. Systems of Innovation for Development. “Competitiveness, Innovation and Learning: Analytical Framework”. In *World Industrial Development Report*. Vienna: United National Industrial Development Organization.

- Flores, S. y M. Artola. 2004. Cadena de Lácteos en Nicaragua. Estudio de caso. Smith, J.F. ed. *En Las Cadenas de Valor en Nicaragua: Quequisque, Forestal, Lácteos. Tres estudios de caso*. Managua, Nicaragua: United Nations Development Fund for Women. <http://www.pnud.org.ni/files/cadena_de_valores.pdf>, consultado en mayo 2006.
- FUNICA (Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua) 2004. *Análisis de las Capacidades Nacionales del Sistema Nacional de Innovación en Nicaragua*. Managua, Nicaragua: Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua..
- Gaitán, T. 2005. *Cadena del cultivo del Cacao (Theobroma cacao L.) con potencial Exportador*. Managua, Nicaragua: Ministerio Agropecuario y Forestal. <http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Estudios_Mercado/Mercado_Cacao.pdf>, accesado en Mayo, 2006.
- García, C.C. 2005. *El Conglomerado del Plátano y Guineo en Rivas: Plan Estratégico y Plan de Negocios*. Sin Lugar de Publicación: Sin Editorial.
- Gottret V. y M. Córdoba. 2004. Políticas y Procesos de Innovación Tecnológica con Productores de Pequeña Escala en Honduras y Nicaragua: El caso del programa de manejo integrado de plagas en Centroamérica PROMIPAC. *Serie Desarrollo Productivo*, N° 159, Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Gutiérrez, V. 2004. La Cadena de Valor Forestal y Productos de Madera en Nueva Segovia. Estudio de Caso con perspectiva de género. Smith, J.F. ed. *En Las Cadenas de Valor en Nicaragua: Quequisque, Forestal, Lácteos. Tres estudios de caso*. Managua, Nicaragua: United Nations Development Fund for Women. <http://www.pnud.org.ni/files/cadena_de_valores.pdf>, consultado en mayo 2006.
- Hartwich, F., C. González y L.-F. Vieira. 2005. *Public-Private Partnerships for Innovation-led Growth in Agrichains: A Useful Tool for Development in Latin America?* ISNAR Division Discussion Paper No 1. Washington D.C.: International Food Policy Research Institute.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura)/USAID (United States Agency for International Development). 2003. *Cadena de Comercialización de la Leche*. Managua, Nicaragua: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- ____ (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) / JICA (Japanese International Cooperation Agency). 2005. *Estudio de Oportunidades Comerciales para Productos Agrícolas de Nicaragua*. Nicaragua, Managua: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) 2005. *Catálogo Final de Tecnologías*. Managua, Nicaragua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.

- Lopez, M. 2004. *The mapping of the Agricultural Innovation System of Nicaragua*. Paper presented at the DRUID Summer Conference 2004 on Industrial Dynamics, Innovation and Development. Aalborg.
- Lundvall, B.A. 1999. Technology Policy in the Learning Economy. In Archibugi, D., Howells, J. and Michie, J. (eds.) *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Leonard, D. and S. Sensiper. 1998. The Role Of Tacit Knowledge In Group Innovation. *California Management Review* 40 (3): 112-132.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2002. *Conglomerado Forestal de Nicaragua*. Managua, Nicaragua: Ministerio Agropecuario y Forestal.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2005. PRORURAL. Desarrollo Rural Productivo. *Documento de Políticas y Estrategias*. Managua, Nicaragua: Ministerio Agropecuario y Forestal.
<http://www.magfor.gob.ni/politicas/descargas/Politica_Estrategia.pdf>, accesado en mayo 2006.
- _____ (Ministerio Agropecuario y Forestal) s.f. a. *La Cadena Agroindustrial del Frijol*. <http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Cadenas_Productos/Frijol.pdf>, accesado en mayo 2006.
- _____ (Ministerio Agropecuario y Forestal) s.f. b. *La Cadena Agroindustrial del Maní*. <http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Cadenas_Productos/Mani.pdf>, accesado en mayo 2006.
- _____ (Ministerio Agropecuario y Forestal) s.f. c. *La Cadena Agroindustrial de Mariscos*. <http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Cadenas_Productos/Mariscos.pdf>, accesado en mayo 2006.
- _____ (Ministerio Agropecuario y Forestal) s.f. d. *La Cadena Agroindustrial del Melón*. <http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Cadenas_Productos/Melon.pdf>, accesado en mayo 2006.
- _____ (Ministerio Agropecuario y Forestal) s.f. e. *La Cadena Agroindustrial del Plátano*. <http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Cadenas_Productos/Platano.pdf>, accesado en mayo 2006.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal) s.f. f. *La Cadena Agroindustrial del Queso*. <http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Cadenas_Productos/Queso.pdf>, accesado en mayo 2006.
- Nitlapán (Instituto de Inversión y Desarrollo Nitlapán). 2003. *El Micro-crédito y la Cadena Ganadera de Nicaragua*. Managua, Nicaragua: Nitlapán-Universidad Centro Americana.
- Observatorio de Competitividad Agrocadenas Colombia. 2006. *Conceptos Claves*. <<http://www.agrocadenas.gov.co/home.htm>>, accesado en mayo 2006.

- OECD (Organization of Economic Cooperation and Development). 1997. *OSLO MANUAL – The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data* (2nd edition). Paris, France: Organization of Economic Cooperation and Development.
- _____. 1999. *Managing National Innovation Systems*. Paris, France: Organization of Economic Cooperation and Development.
- Piccioni N.B. y F.M. Santucci. 2004. Nicaragua: Cómo Responder a la Necesidades de los Agricultores mediante uso de Tecnologías Agropecuarias, Conocimientos y Sistemas de Innovación. *En Breve*, No. 57, Noviembre 2004. Washington D.C.: Banco Mundial.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2002. *El Desarrollo Humano en Nicaragua. Las Condiciones de la Esperanza*. Managua, Nicaragua: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Porta Pallais, E. 2004. *Financiamiento de las Instituciones de Educación Superior en Nicaragua*. Caracas, Venezuela: IESALC-UNESCO.
<<http://www.iesalc.unesco.org.ve/programas/Financiamiento/FinanciamientoNicaragua.pdf>>, accesado en mayo, 2006.
- Rosses, M. 2005. a) *Canales y Márgenes de Comercialización del Cacao*. Managua, Nicaragua: Ministerio Agropecuario y Forestal.
<http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Estudios_Mercado/Canales%20MargenesCacao.pdf>, accesado en mayo 2006.
- Rosses, M. 2005 b) *Canales y Márgenes de Comercialización del Frijol Negro*. Managua Nicaragua: Ministerio Agropecuario y Forestal.
<http://www.magfor.gob.ni/servicios/descargas/Estudios_Mercado/Canales%20MargenesFrijol.pdf>, accesado en mayo 2006.
- Sáin, G. 2005a. *Evaluación de la Estrategia de Investigación del INTA y su Impacto: Reporte Final*. Managua, Nicaragua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.
- _____. 2005b. *Evaluación de los Procesos de Extensión del INTA y su Impacto: Reporte Final*. Managua, Nicaragua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.
- Schaltegger E. y N. Foidl, F. Rezzonico y M. Argüello. 2002. *Tecnología Agropecuaria: Su Rol en una Política del Sector Rural Productivo*. Managua, Nicaragua: Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua.
- Scheinberg, S. 2005. *From the plant to the cup: A stakeholder relationship analysis of the Nicaraguan Coffee Sector*. Managua, Nicaragua.
- Schuetz, P. F. Balsevich and T.A. Reardon. 2004. Acceso de pequeños productores a mercados dinámicos: el caso de la carne vacuna en Nicaragua. Managua, Nicaragua: International Livestock Research Institute.

- Temel, T. 2004. Mapping organisational linkages in the agricultural innovation system of Azerbaijan. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology* 2004 - Vol. 3, No.1/2.
- Torres, E. 2006. Diagnóstico sobre la Investigación Universitaria en Nicaragua. *IESALC Informe Nacionales*. Caracas, Venezuela: UNESCO - Instituto Internacional de Educación Superior para América Latina y el Caribe.
- Vieira, L.F., and F. Hartwich. 2002. *Approaching Public-Private Partnerships for Agroindustrial Research: A Methodological Framework*. San José, Costa Rica: International Service for Nacional Agricultural Research.
- World Bank. 2006. *World Development Report 2006: Equity and Development*. Washington D.C.: The World Bank.

Anexo: Personas Entrevistadas y Consultadas

1. Ana María Ángulo- Jefa de Operaciones del PAIT
2. Rafael Carrillo Centeno- Facilitador Tecnológico del PAIT
3. Rubén Gallozzi Cáliz- Especialista en Gestión del Conocimiento de la RED SICTA
4. Miguel Andrés Altamirano- Especialista en Innovaciones Tecnológicas de la RED SICTA
5. Abel Reyes Barreda- Director de Ciencia y Educación del CONICYT
6. Danilo José Benavides- Consultor y productor privado
7. Lesbia Rizo- INTA
8. Ing. Octavio Menocal-Director de la Gerencia Nacional de Investigación de Desarrollo del INTA
9. Marco Aurelio Mendieta- Gerente General de GRINSA
10. Regina Lacayo- Coordinadora del PAIT
11. Guillermo Jacoby – Secretario Ejecutivo del CONICYT
12. Guillermo Somarriba- Coordinador Cluster Café y Cacao
13. Patricia Talavera- Coordinadora Cluster Camarón
14. Leonardo García- Coordinador Cluster Lácteo
15. Alfredo Coronel- Coordinador Cluster Carne
16. Lolo Morales- Coordinador Cluster Forestal y Mueble
17. Arlene De Franco- Oficial de Clusters CPC
18. Nestor Zamora – CENILAC
19. Ulises Gonzalez – Empresa Privada (LACTOSAM)
20. Arturo Grisby- Director Ejecutivo Nitlapan-UCA
21. Mario López- Director CINET-UNAN Managua
22. María Auxiliadora Briones- Directora FUNICA
23. Danilo Montero- Coordinador FAT y FAITAN
24. Livio Sáenz Mejía- Director General de Políticas del MAGFOR
25. Lic. Ana María Angulo- Jefa de Operaciones del PAIT
26. Nicolás Osorno- Director de Innovación Empresarial del CONICYT
27. Ing. José Ángel Buitrago- Empresario Privado de CAFENICSA
28. Lic. Walter Navas- Secretario Ejecutivo de CONACAFE
29. Lic. Margarita Cajina- Asistente Secretaria Ejecutiva CONACAFE
30. Ing. Pablo Jirón- Consultor del IICA para Subsector Cacao
31. Enrique Ríos- Presidente CACAONICA
32. Guillermo Avilez- Centro Experimental El Recreo- INTA
33. Alex Talavera- Productor de Frijol de la Cooperativa CONOR
34. Álvaro Cantillano- Agropecuaria LA FISE
35. Gabriela Cajina- Comercializadora de Frijol Rojo y Negro
36. Rafael Salazar- INTA Chontales

37. Sebastián Araya- Productor de Melón
38. Elías Suazo- Productor de Melón
39. Ing. Carlos Talavera- Miembro de la Asociación de Plataneros de Rivas
40. Cristóbal Leal- Miembro de EXPOTOSI
41. Enrique Tovar- Consultor Investigador FHIA
42. Julián Vélez- PFID
43. Guillermo Jacoby- Productor privado de hortalizas
44. Luis Figueroa- Productor de hortalizas
45. Armando González- Hortifruti
46. Ronald Blandón- Gerente General de CONAGAN
47. Alejandro Llames- Procesador Lácteo de NICAFRUIT
48. Dr. Enrique Rimbaud- Director de la Facultad de Veterinaria de la UCC
49. Héctor Ramos- Productor Forestal de PINOSA
50. Franklin Bordas- Productor Maderero
51. Leonardo Burgos- Comercializador de muebles de El Portal
52. Oscar Godoy- Productor de Tabacalera Olivas
53. Allan Argüello- Procesador de Tabaco
54. Henry Hüeck Castillo- Director de RAMACAFE
55. Eduardo Carrión- Gerente Comercial de CAMPA
56. Virgilio Castillo- Gerente General Sahlman Seafoods
57. Agnes Saborío- Investigadora de CIDEA de Uca
58. Idalia González- Dirección de Fomento de ADEPESCA
59. Mauricio Zacarías- Productor de Maní de Agrícola Santa Elena
60. Rosa González- Comercializador de Maní- COMASA
61. Alejo Espinoza- Gerente Diversificación Hortícola de TECHNOSERVE

ISNAR DISCUSSION PAPERS

- 11 *Innovación en el Cultivo de Quinoa en Bolivia: Efectos de la Interacción Social y de las Capacidades de Absorción de los Pequeños Productores*, Frank Hartwich, José Luis Soto, Mario Monge, Luis Ampuero, José Luis Marconi, Nelson Choque, Ledesma Aduviri and Eleuterio Condori, November 2006
- 10 *Las Fundaciones Produce a 10 años de su Creación: Pensando en su Futuro*, Javier M. Ekboir, Gabriela Dutrénit, Griselda Martínez V., Arturo Torres Vargas and Alexandre Vera-Cruz, November 2006
- 9 *Capacity Development as a Research Domain: Frameworks, Approaches, and Analytics*, Suresh Chandra Babu and Debdatta Sengupta, September 2006
- 8 *Building an Agricultural Research for Development System in Africa*, Adiel N. Mbabu and Cosmas Ochieng, September 2006
- 7 *On the Uneven Distribution of Innovative Capabilities and Why That Matters for Research, Extension and Development Policies*, Javier M. Ekboir, Manrrubio Muñoz, Jorge Aguilar, Roberto Rendón Mendel, José G. García Muñoz, and J. Reyes Altamirano Cárdenas, September 2006
- 6 *The Private Sector in Agricultural R&D: Policies and Institutions to Foster its Growth in Developing Countries*, Anwar Naseem, Steven Were Omamo, and David J. Spielman, August 2006
- 5 *From “Best Practice” to “Best Fit”: A Framework for Analyzing Pluralistic Agricultural Advisory Services Worldwide*, Regina Birner, Kristen Davis, John Pender, Ephraim Nkonya, Pooniah Anandajayasekeram, Javier Ekboir, Adiel Mbabu, David Spielman, Daniela Horna, Samuel Benin, and Marc Cohen, July 2006
- 4 *Seeking a Common Path: Structuring Multistakeholder Dialogue on Agricultural Biotechnology in Africa*, Klaus von Grebmer and Steven Were Omamo, July 2006
- 3 *Agricultural Science and Technology Policy for Growth and Poverty Reduction*, Steven Were Omamo and Anwar Naseem, November 2005
- 2 *Innovation Systems Perspectives on Developing-Country Agriculture: A Critical Review*, David J. Spielman, September 2005
- 1 *Public Private Partnerships for Innovation-led Growth in Agrichains: A Useful Tool for Development in Latin America?* Frank Hartwich, Carolina Gonzalez, and Luis-Fernando Vieira, September 2005