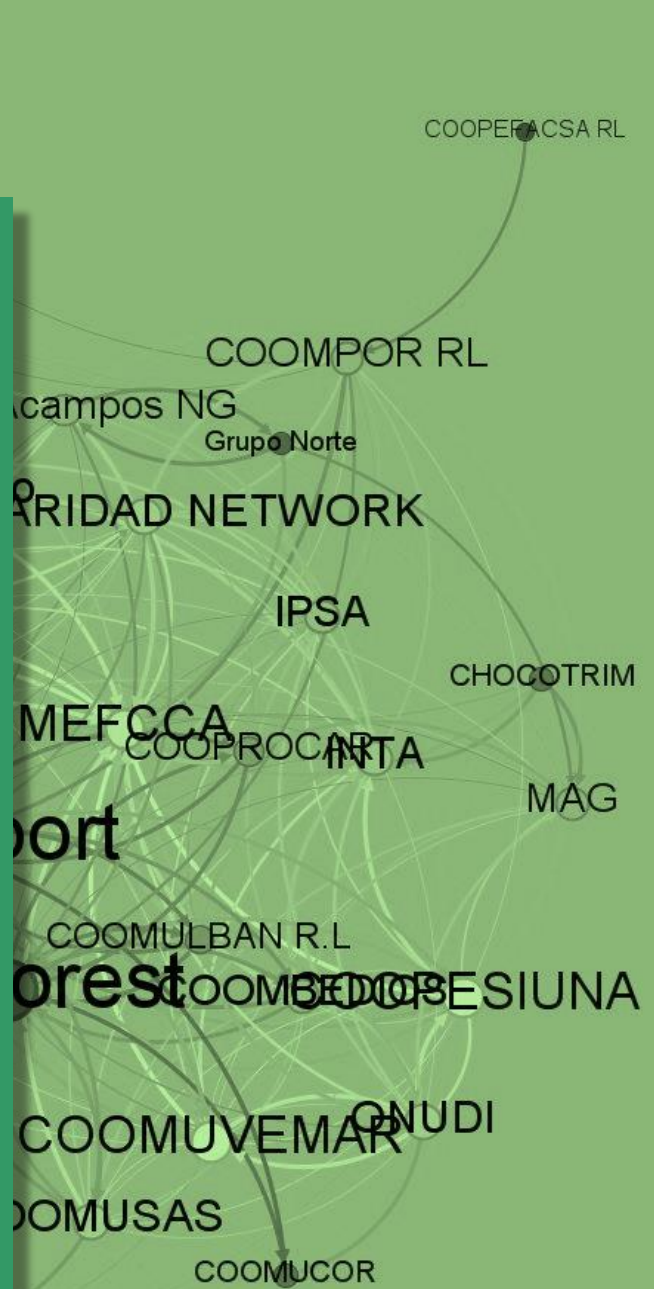


Lu

# Análisis del Sistema de Innovación en el Sector Agropecuario de Nicaragua

Danilo Saavedra Montano

Managua, Nicaragua  
2023



**Autor:**

MSc. Danilo Saavedra Montano

[dsaavedra001@gmail.com](mailto:dsaavedra001@gmail.com)

El autor es Ingeniero Agrónomo, investigador senior en la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua-FUNICA ([www.funica.org.ni](http://www.funica.org.ni))

**Edición:**

Brenda Romero Picado

[romerobren0609@gmail.com](mailto:romerobren0609@gmail.com)

**Bajo la coordinación y supervisión de:**

Danilo Saavedra Montano

**Gráfico de portada:**

Vinculaciones de actores en la cadena de cacao, Nicaragua

Elaborado por: Danilo Saavedra Montano

## TABLA DE CONTENIDO

SIGLAS.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. SISTEMA DE INNOVACIÓN.....	8
3. ACTORES DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN EN NICARAGUA.....	9
3.1. Investigación y educación.....	9
3.2. Sistema de extensión.....	12
4. ESTADO ACTUAL DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN NICARAGUA.....	16
4.1. Carencia de una política e instrumentos para promover la innovación agropecuaria.....	17
4.2. Limitada vinculación efectiva entre los actores del sistema de innovación.....	18
4.3. Recursos para promover la innovación tecnológica.....	20
4.4. Capacidades institucionales.....	22
4.5. Cobertura de los servicios y uso de TIC para la calidad de los servicios.....	24
4.6. Fragmentación institucional en los procesos de gestión de la innovación.....	25
4.7. Procesos de planificación para la gestión de la innovación.....	26
4.8. Procesos de monitoreo, evaluación y gestión del conocimiento.....	27
4.9. Algunas consideraciones sobre el sistema de innovación en Nicaragua.....	28
5. CONCLUSIONES.....	30
6. BIBLIOGRAFÍA.....	31

## TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparación de indicadores IGI - Nicaragua.....	8
Gráfico 2. Sistema de innovación en Nicaragua.....	9
Gráfico 3. Evolución de la productividad en granos básicos desde 1960 al 2022.....	16
Gráfico 4. Vinculación del NIT Somotillo.....	18
Gráfico 5. Vinculaciones de actores en la cadena de valor cacao, Nicaragua.....	19
Gráfico 6. Evolución del presupuesto del INTA y MEFCCA para generación y transferencia de tecnologías.....	21
Gráfico 7. Intensidad de la inversión pública de ID con respecto al PIB agrícola.....	21
Gráfico 8. Intensidad de la inversión en transferencia de tecnología con respecto al PIB agrícola... ..	22

## SIGLAS

ANAR	Asociación Nicaragüense de Arroceros
ANPROSOR	Asociación Nacional de Productores de Sorgo
APRICO	Asociación de Productores Privados de Caña de Azúcar de Occidente
APROCARI	Asociación Civil de Productores de Caña de Azúcar de Rivas
BICU	<i>Bluefields Indian &amp; Caribbean University</i>
CDT	Centros de Desarrollo Tecnológicos
COMASA	Comercializadora de Maní S.A.
CONAGAN	Comisión Nacional Ganadera de Nicaragua
CNU	Consejo Nacional de Universidades
CRS	<i>Catholic Relief Services</i>
FAGANIC	Federación de Asociaciones Ganaderas de Nicaragua
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
FIIT	Fincas de Investigación e Innovación Tecnológica
FUNICA	Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INATEC	Instituto Nacional Tecnológico
INIAS	Instituto Nacional de Innovación Agraria
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
IPSA	Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria
MEFCCA	Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa
NIT	Núcleos de Innovación Tecnológica Territorial
PIB	Producto Interno Bruto
SIA	Sistema de Innovación Agrícola
SNIA	Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
UCC	Universidad de Ciencias Comerciales
UNA	Universidad Nacional Agraria
UNAG	Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos
UNFLEP	Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda
UNIAV	Universidad internacional Antonio de Valdivieso

## 1. INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario y forestal es uno de los motores del desarrollo económico y social de Nicaragua. El sector provee productos para la exportación y la seguridad alimentaria demandados por la población. Alrededor de 262,546<sup>1</sup> familias viven de la agricultura como fuente para su subsistencia, aproximadamente el 31.1% del empleo es generado por el sector, esta cifra incluye pesca, caza y silvicultura, lo cual representa una fuente importante de empleo en el país. En términos de aporte al producto interno bruto (PIB) del país, el sector contribuye con un 16% del PIB nacional (Banco Central de Nicaragua (BCN), 2023), al 2022 el sector agrícola y forestal mostraron un crecimiento positivo de 3.0% y 1.9% respectivamente, en tanto el pecuario decreció en 0.9%.

Si bien se ha cimentado el desarrollo en la agricultura, todavía quedan retos por superar y que son aspectos que el país debe de enfocarse en los próximos años. Entre los desafíos están: baja productividad de los rubros agrícolas, baja productividad de la mano de obra y del capital, baja productividad de la tierra, la producción se sustenta en productos primarios con poco valor agregado, limitado acceso a los servicios técnicos y financieros, el nivel educativo de los productores es bajo y la longevidad de los mismos, la falta de un ordenamiento territorial acordes a las condiciones biofísicas y agroecológicas, el uso de la agromática, tecnologías de la información y comunicación (TIC), el acceso a mercados de valor, el medio ambiente, el cambio climático, políticas públicas que incentiven al sector, la dispersión de los productores, son entre otros, los desafíos actuales y futuros para desarrollar el sector agropecuario de Nicaragua.

Aunque muchos de los problemas del sector son estructurales, probablemente lograr incidir sobre todos ellos resulta muy complejo y difícil, sin embargo, por algo se debe comenzar. La ruta para revertir la situación actual del sector tiene su base en la complementariedad pública y privada y la confianza entre los actores de las cadenas de valor. Ambos elementos son cruciales para mejorar la competitividad en los aspectos productivos, de transformación y de mercado.

Uno de los elementos importantes dentro de la ruta de la transformación del sector agropecuario es la innovación tecnológica e institucional. Los procesos de innovación juegan un papel trascendental en el cambio, aunque no es el único, probablemente incide directamente sobre los desafíos actuales y futuros, desde la producción primaria hasta los mercados.

La temática de la innovación tecnológica ha sido abordada en muchos contextos, sin embargo, detrás del concepto existen diversos elementos y procesos a considerar para lograr que las familias accedan, apliquen y se aprovechen del nuevo conocimiento. A diferencia de otros sectores donde se ha aprovechado del avance tecnológico, en el sector agropecuario no se ha logrado integrar todo el conocimiento disponible para mejorar indicadores productivos y reproductivos del sistema agrícola.

---

<sup>1</sup> Cenagro 2011

La aplicación de un nuevo conocimiento en la producción primaria, transformación y mercado requiere de tiempo y procesos. El desafío es la reducción de los tiempos, desde el establecimiento de la demanda, la generación o captura hasta el uso de la tecnología por parte de los usuarios. En la medida que haya un sistema de innovación sincronizado y estructurado con roles definidos, orientado a las demandas actuales y emergentes de los actores de la cadena de valor, las problemáticas serán solventadas de manera rápida y eficiente. Por lo tanto, es importante que Nicaragua desarrolle los mecanismos que faciliten la gestión de la innovación en el sector agrícola, donde se logre la interacción plena de los actores.

La gestión de la innovación en el sector agropecuario implica construir un ambiente o ecosistema facilitador para la articulación en el tiempo y espacio de los actores del sistema, con la finalidad de lograr que los procesos de innovación sean dinámicos y recurrentes en el tiempo y espacio. Análogamente, las empresas de base tecnológica disponen de estrategias de gestión de la innovación para lograr mantenerse en el mercado con nuevos productos, procesos y enfrentar hacia desafíos emergentes. Por lo general, estas empresas de base tecnológica disponen de unidades especializadas, la cual en todo momento están analizando las nuevas tendencias, demandas emergentes de los usuarios, creando prototipos, de tal manera, de ofrecer nuevos conceptos, productos, soluciones en función de ir creando la demanda de los nuevos servicios. A la par, las empresas han generado procesos iterativos que capturan los problemas, información, demandas e incomodidades de la sociedad en función de utilizarlas como oportunidad para sus futuros emprendimientos.

En la agricultura no funciona de esa manera, los pequeños productores no están en condición de invertir en los procesos de innovación, el costo de generar nuevas formas e innovaciones no es asumido por el temor al fracaso o a la pérdida de la inversión. Por otro lado, el sector privado no está interesado en invertir en nuevas innovaciones por el bajo retorno de la inversión, en parte por la capacidad de recuperar sus costos bajo esquemas de propiedad intelectual. Consecuentemente, muchas de las innovaciones que llegan al sector agropecuario son generadas por instituciones públicas, entregándose como bien público. En otro orden, la inversión privada para las nuevas innovaciones en la agricultura genera productos tecnológicos que se venden con mecanismos de mercado, sin embargo, muchos de ellos son excluyentes por precio, ya que solamente un segmento de productores con capacidad para comprar el bien o el servicio acceden a esas nuevas innovaciones.

En ese contexto, a lo interno de cada país, existen muchas instituciones académicas y públicas dedicadas a generar y promover innovaciones que cumplen ese rol de capturar y adecuar las nuevas tecnologías. Aunque el conglomerado de esos actores es concebido por muchos como un sistema de innovación, en Nicaragua no se ha logrado la articulación plena bajo un liderazgo institucional y una orientación estratégica concebida en una política pública, instrumentos y recursos que puedan ordenar, articular y dirigir el sistema.

Sobre lo antes expuesto, el presente documento analiza el estado de la innovación tecnológica en el sector agropecuario, posteriormente se presentará una propuesta para dinamizar los procesos en apoyo de los productores del país. En ese sentido, se hace un primer análisis de los actores, tanto público como privado que intervienen en los procesos de innovación, posteriormente se analiza las principales restricciones de los procesos de innovación. Por último, se plantea una propuesta y mecanismos para agilizar la innovación tecnológica que faciliten la sincronización entre la generación y la difusión, así como procesos y espacios necesarios que faciliten la pertinencia y relevancia de las nuevas innovaciones acordes a la demanda de los actores de las cadenas de valor y el mercado.

Se espera contribuir a la construcción de la política pública que establezcan las condiciones para promover la articulación y la gestión de la innovación en el país y principalmente en el sector agropecuario y forestal.

## 2. SISTEMA DE INNOVACIÓN

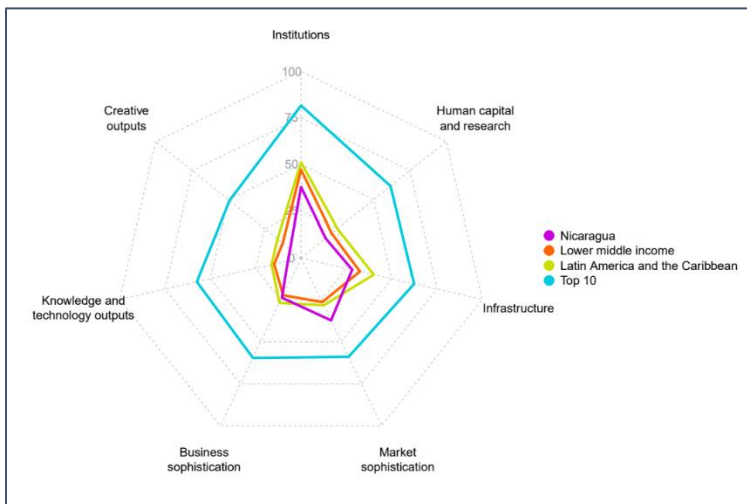
Sistema de Innovación Agrícola (SIA) es una red de actores u organizaciones e individuos que, junto con sus instituciones y políticas de apoyo del sector agrícola y otros relacionados, ponen en uso social y económico, productos, procesos y formas de organización nuevas o existentes. Las políticas e instituciones (formales e informales) dan forma a la manera en que estos actores interactúan, generan, aprenden, comparten y utilizan el conocimiento de manera conjunta (Plataforma de Agricultura Tropical, 2017).

Por lo tanto, más allá de las habilidades, de los conocimientos técnicos y las experiencias relevantes para realizar una función determinada para que los SIA se lleven a cabo de forma efectiva, se requieren cinco capacidades claves:

- Capacidad para manejar la complejidad
- Capacidad de colaboración
- Capacidad de reflexión y aprendizaje
- Capacidad para participar o involucrarse en procesos políticos y estratégicos
- Capacidad de adaptación y de respuesta, con el fin de aprovechar el potencial de la innovación.

De acuerdo con el Índice Global de Innovación (IGI) 2022 que es un indicador que toma en cuenta todos los sectores, Nicaragua muestra fortalezas en los temas de sofisticación de mercados y negocios, servicios TIC. Sin embargo, evidencia debilidad en los aspectos institucionales, creatividad, recursos humanos, colaboración universidad industria, patentes y desarrollo tecnológico en comparación a países similares, Latinoamérica y los diez países punteros en innovación, alcanzando el lugar 108 de 132 países analizados. En el gráfico 1, se observa los siete indicadores que mide el índice global de innovación (World Intellectual Property Organization (WIPO), 2023).

Gráfico 1. Comparación de indicadores IGI - Nicaragua



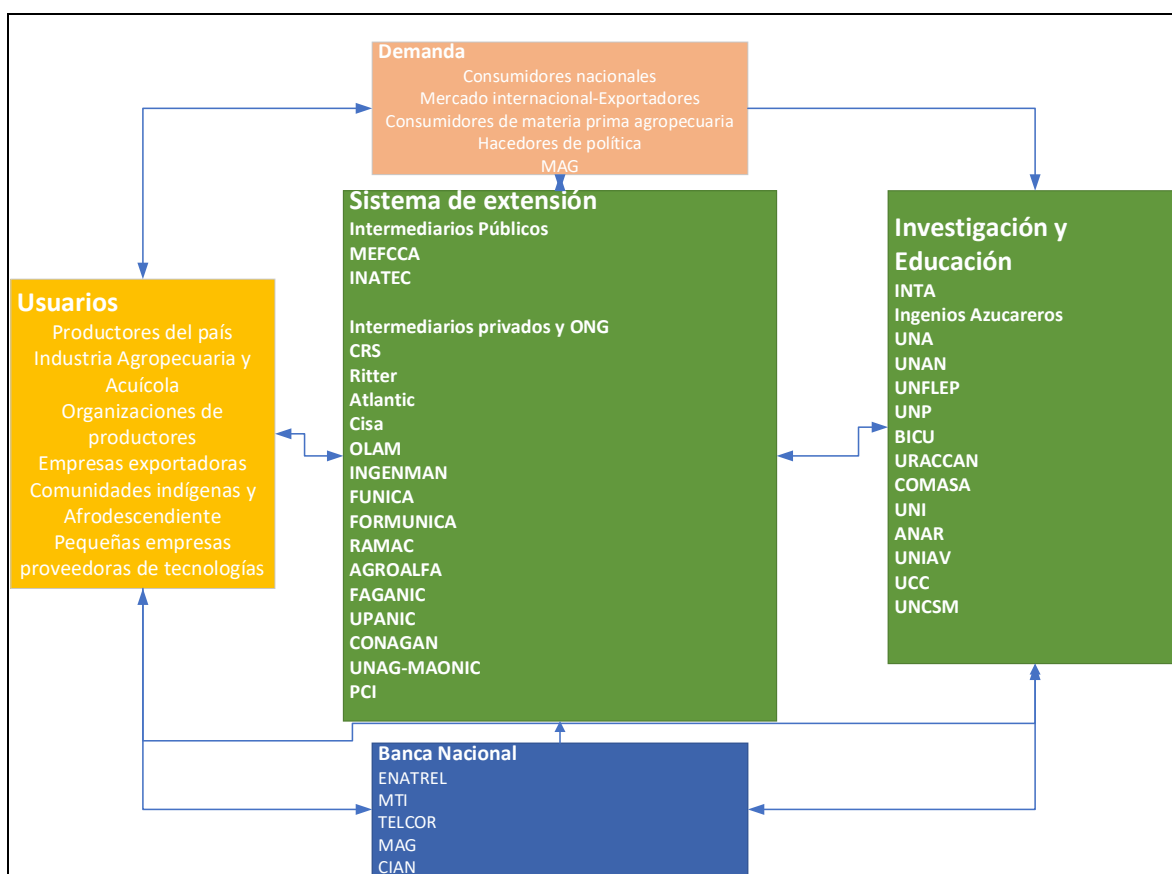
Fuente: Índice Global de Innovación, (World Intellectual Property Organization (WIPO), 2023)



### 3. ACTORES DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN EN NICARAGUA

En Nicaragua existen instituciones que se dedican a promover procesos de innovación tecnológica en el sector agropecuario. Los actores se pueden agrupar en: i) sector público, ii) universidades, iii) organizaciones de productores, iv) proveedores de insumos y tecnologías, v) ONG, vi) certificadoras y vi) empresas comercializadoras y exportadoras. En el gráfico 2, se muestra en parte los actores que intervienen en los procesos de innovación, donde incluyen los demandantes, los que desarrollan el proceso y los consumidores y los actores que apoyan los procesos normativos y complementarios para lograr el desarrollo tecnológico.

Gráfico 2. Sistema de innovación en Nicaragua



Elaboración propia adaptado de *Arnold and Bell 2001*

#### 3.1. Investigación y educación

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) es el ente público del país que ejecuta los lineamientos nacionales en investigación y desarrollo. La institución tiene como objetivo transferir, trasladar, compartir y difundir los resultados de la investigación e innovación tecnológica a los técnicos del Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio y a productores en general. Generar nuevas tecnologías que contribuyan al incremento de la productividad sostenible, con

adaptaciones al cambio climático y seguridad alimentaria en diversas zonas agroclimáticas del país (MHCP, 2023).

La institución se organiza mediante dos direcciones sustantivas, la primera es investigación e innovación tecnológica y la segunda de transferencia de tecnología. La dirección de investigación levanta su agenda de investigación en los espacios establecidos por el sistema nacional de producción, consumo y comercio. A nivel territorial cuenta con Centros de Desarrollo Tecnológicos (CDT) y fincas, ambos modelos organizados por rubros especializados a nivel nacional. En años anteriores, el INTA había promovido los núcleos de innovación tecnológica territorial (NIT) y las fincas de investigación e innovación tecnológica (FIIT) en el marco del Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria (SNIA) (INTA, 2014). Sin embargo, en los últimos años los espacios no han logrado establecerse, probablemente cambios de enfoques o de estrategias institucionales no permitió la mantención de los espacios de coordinación.

La transferencia de tecnología se realiza a través de capacitación a productores, técnicos, las FIIT, bancos comunitarios de semilla, programas radiales y televisivos. De igual forma, la transferencia la realizan mediante el desarrollo de aplicaciones (App, por sus siglas en inglés) específicas, acorde a los cultivos. De acuerdo con las metas establecidas para el año 2023, el INTA pretende generar 19 nuevas tecnologías y prácticas agropecuarias. Producir 34,414 quintales de semilla de calidad y 39,000 dosis de bioinsumos. Modernizar 14 CDT. Promover, divulgar y transferir 225 tecnologías y prácticas. Capacitar a 123,000 productores de FIIT (Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), 2023a).

Otro actor importante en los procesos de innovación son las Universidades, en el país se encuentran tres casas de estudios orientadas directamente a la investigación, extensión y educación agropecuaria, en este grupo se incluyen: i) Universidad Nacional Agraria (UNA), ii) Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP) y iii) Universidad internacional Antonio de Valdivieso (UNIAV) ubicada en Rivas. Al mismo tiempo, existen otras universidades que tienen carreras relacionadas con el sector como la UNAN-Managua, UNAN-León, Universidad Pública Casimiro Sotelo Montenegro, Universidades de la Costa Caribe, URACCAN y *Bluefields Indian & Caribbean University* (BICU) y centros privados como la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) y otras.

Las universidades del país son un actor importante en los procesos de innovación, de acuerdo con el Consejo Nacional de Universidades (CNU) las universidades relacionadas directamente a la agricultura disponen de diez centros de investigación, 37 estaciones y fincas experimentales, 50 laboratorios especializados, 131 investigadores en las universidades agropecuarias y aproximadamente 80 investigadores en otras universidades con carreras de agricultura (Consejo Nacional de Universidades (CNU), 2019), (Consejo Nacional de Universidades (CNU), 2021). De acuerdo con el último informe del CNU las universidades invierten un 5% del presupuesto para investigación. (Consejo Nacional de Universidades (CNU), 2021). Entre las universidades existe espacios de diálogo integrados por los Vicerrectores de investigación y desarrollo orientados a acciones de políticas universitarias para promover la innovación tecnológica dentro de las

universidades, por otro lado, disponen de instrumentos para promover llamados a concurso para financiar la investigación dentro de cada casa de estudios. Además, las universidades del sector disponen de espacios para la formulación de propuestas de investigación o desarrollo que en muchos de los casos provienen de fuentes externas que contribuyen a los procesos de gestión de la innovación.

Las Universidades también intervienen en el proceso de educación agropecuaria, en el país existen dos tipos de universidades, las primeras que son completamente agropecuarias y forestales y las segundas que tienen una facultad de agricultura. Las universidades agropecuarias ofrecen un total de 34 carreras relacionadas con el sector, 18 carreras de postgrado y 9 diplomados. El total de estudiantes matriculados en el 2018 alcanzaron más de 8,000 estudiantes, representando aproximadamente un 8% de la matrícula total de las universidades (Consejo Nacional de Universidades (CNU), 2019).

**Organizaciones de productores.** Entre las organizaciones de carácter nacional se incluyen, la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG), Comisión Nacional Ganadera de Nicaragua (CONAGAN), Asociación Nacional de Productores de Sorgo (ANPROSOR), Asociación Nicaragüense de Arroceros (ANAR), Federación de Asociaciones Ganaderas de Nicaragua (FAGANIC) y otras. Bajo este grupo de actores se han generado variedades de arroz y tecnologías para el manejo del cultivo provenientes del fondo latinoamericano de arroz, vacuna para la garrapata, tecnologías para la mejora de pastos, bioplaguicidas, modalidades de extensión y otras tecnologías capturadas, las cuales han sido incorporadas en los rubros agropecuarios donde estas organizaciones apoyan. Las organizaciones de productores han sido también actores promotores de innovaciones sociales como el desarrollo de los bancos comunitarios de semilla, el mejoramiento de frijol participativo, modelos de extensión campesino a campesino, promotores agropecuarios. Dentro del sistema de innovación han sido actores muy dinámicos tanto en la generación de nuevos conocimientos como en la transferencia y adopción de tecnologías.

Existen otras organizaciones como el Comité Nacional de Productores de Azúcar, este grupo aglomera los ingenios azucareros del país, en gran medida cada uno de ellos participan en la generación de nuevas innovaciones relacionadas con el mejoramiento genético, bioplaguicidas, manejo del cultivo y asistencia técnica. En el rubro de caña de azúcar existen organizaciones de productores como Asociación de Productores Privados de Caña de Azúcar de Occidente (APRICO), Asociación Civil de Productores de Caña de Azúcar de Rivas (APROCARI), los cuales proveen materia prima a los ingenios azucareros del país, este grupo recibe las innovaciones tecnológicas de los procesadores de caña de azúcar.

**Empresas productoras, comercializadoras y exportadoras.** Las empresas comercializadoras y exportadoras han invertido muchos recursos en los procesos de innovación tecnológica. Las exportadoras de café como *Atlantic* y *CISA* que han desarrollado híbridos de café, tecnologías de

manejo, propagación y nuevos cultivares de café robusta y arábigo en colaboración con *World Coffee Research*, entre las cuales están Obatá, Parainema y el híbrido H1<sup>2</sup>.

En maní, la Comercializadora de Maní S.A. (COMASA) ha invertido en la experimentación y validación de nuevos materiales genéticos provenientes de diferentes partes del mundo, con el fin de proporcionar a los proveedores de la empresa los mejores cultivares con las características más deseadas para mantener óptimos rendimientos y calidades, así mantenerse competitivo en el mercado internacional (Comercializadora de Maní S.A. (COMASA), 2021).

Existen otras empresas como *Ritter e Ingemann* que han introducido innovaciones y fortalecido las capacidades de los productores y cooperativas para el fermentado y secado de cacao que les permite integrarse al mercado de cacao fino, de igual manera disponen de bancos de germoplasmas dirigidos a la selección de genotipos de alta productividad y calidad organoléptica. Además, en cacao existen otras empresas que han realizado transferencia de tecnología mediante inversiones como Kakau, cacao oro, MRL forestal, *Bean & Co*, esta última ha integrado riego por goteo y fertirrigación en plantaciones de cacao establecidas en el pacífico del país.

En ganadería, la empresa SuKarne y Canicarne han introducido nuevas innovaciones para el manejo de ganadería para producción de carne en estabulación. Los comercializadores han logrado introducir muchas innovaciones en el sector agropecuario del país.

A nivel nacional existen empresas con inversión nacional y extranjera, invirtiendo en la producción de hortalizas en agricultura protegida, entre las que se incluyen la finca Pandora, los Olivos y otras. Estas empresas indirectamente trasladan conocimiento e innovación a productores aledaños a sus parcelas, lo cual contribuyen a promover la innovación tecnológica en la producción hortícola.

### 3.2. Sistema de extensión

**El Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA).** Es un Ministerio de reciente conformación, la misión está dirigida a fortalecer la agricultura familiar, comunitaria y cooperativa por medio de la mejora de producción y la productividad. Tiene bajo su mandato el promover planes y mecanismos dirigidos a la transferencia de nuevas tecnologías y mejores prácticas productivas, sostenibles ambientalmente, así como la capacitación y asistencia técnica necesarias para la sostenibilidad de dichas prácticas. Fomentar la agricultura urbana y periurbana, promover emprendimientos productivos, fomentar la agroindustrialización, fortalecimiento de capacidades a pequeños negocios. La meta prevista por el Ministerio al 2023 en el programa de agricultura familiar es llegar a acompañar técnicamente a 123,913 familias, en ganadería atender 24,936 pequeños ganaderos, la capitalización de 75,000 familias con bonos tecnológicos, 30,000 familias acompañadas en la producción de aves y cerdos, capacitación a 50,315 familias en agregación de valor y

---

<sup>2</sup> <https://merconcoffeegroup.com/es/blog/media/cisa-exportadora-investiga-nuevas-variedades-de-cafe/>

transformación de productos de la economía familiar (Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), 2021; Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), 2023c).

Bajo las dos direcciones se implementan diferentes programas financiados por la cooperación internacional dirigidos a la inversión en planes de negocio o de inversión a cooperativas y organizaciones incipientes, los cuales contienen inversiones físicas, entrega de material genético, recursos para asistencia técnica, transferencia de tecnologías y capacitación a productores. De igual manera, también el Ministerio ha implementado el Bono Productivo Alimentario, siendo un programa de transferencia de facilidades, tecnologías y asistencia técnica a los productores.

Adicionalmente, el Ministerio es apoyado por instituciones internacionales como el FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola), Banco Mundial, BCIE, los cuales han integrado aprendizajes de otros proyectos implementados en Latinoamérica, incorporando innovaciones en los procesos de extensión.

**El Instituto Nacional Tecnológico (INATEC).** Es la institución pública proveedora de capacitación, educación técnica y tecnológica. En el sector, la institución provee servicios de educación orientada a graduar técnico de campo y fortalecer las capacidades de los productores y en particular a jóvenes rurales. En el sector oferta formación técnica en agropecuaria, forestal, veterinaria y agroindustria de los alimentos (Tecnológico Nacional (INATEC), 2021).

El INATEC implementa el Programa Nacional de Educación Técnica en el Campo, la cual se dirige a fortalecer las capacidades de jóvenes en la producción agropecuaria orientados a la mejora de la productividad. En 2023, el programa llegará 41 mil 500 protagonistas, en sus diferentes expresiones, con más de 73 cursos. La iniciativa se implementa en conjunto con Instituciones del Sistema de Producción, Consumo y Comercio y la Universidad Nacional Agraria.

Desde el año 2014 hasta el 2021 en 360 Escuelas de Campo se han capacitado a 169,697 jóvenes y adultos, el 57% son mujeres, desglosados en los siguientes temas:

- 68,170 protagonistas en cursos sobre manejo sostenible del suelo, agua y cambio climático
- 25,805 protagonistas en cursos sobre manejo de 18 rubros agropecuarios en granos básicos, hortalizas, ganado, aves y agroindustria
- 34,855 protagonistas en cursos relacionados con un oficio productivo
- 32,626 protagonistas en cursos sobre uso de las TIC
- 8,241 protagonistas en cursos de emprendimientos en el campo.

**Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).** Es la institución encargada de la vigilancia agropecuaria, la certificación de semilla y el control y seguimiento a los plaguicidas. Para el 2023 se espera realizar vigilancia en 38,970 explotaciones agropecuarias y registrar 7,500 fincas en el sistema de trazabilidad bovina.

**Instituto Nacional Forestal (INAFOR).** Es la instancia dedicada al fomento de la política y el manejo de los recursos forestales. Dentro de su responsabilidad maneja la producción de semilla forestal, realiza investigación forestal en alianza con otras instituciones, control de incendios y reforestación.

**Empresas certificadoras.** Las empresas certificadoras internacionales en los cultivos de exportación son un actor que por medio del acceso a los mercados especiales incentivan la innovación tecnológica. La certificación orgánica, mercado justo y las amigables con el ambiente en los rubros de café, cacao, ajonjolí, miel y otros han promovido el uso de bioinsumos para la nutrición y el manejo de plagas, las buenas prácticas agrícolas y de manufactura, la reducción de la huella de carbono y las tecnologías amigables al ambiente. Entre los actores se incluyen: i) Biolatina, ii) C.A.F.E. *Practice*, iii) *Bird Friendly*, iv) *Fair Trade*, v) Rainforest Alliance-UTZ, entre otras. El impacto de la certificación ha sido importante en café y cacao, en el 2019 se certificaron 1 millón de quintales en café y 61,116 qq de cacao (Rainforest Alliance, 2020a; Rainforest Alliance, 2020b).

**Supermercados nacionales e internacionales y empresas de comidas rápidas.** Este segmento de actor participa en la comercialización de productos agrícolas frescos o procesados para consumo nacional. En este segmento se incluyen los supermercados asociados a Wal-Mart, La Colonia, *Subway* y *McDonald's*, quienes inciden en la compra de productos agrícolas con buenas prácticas agrícolas y de manufactura. La demanda de este tipo de producto ha promovido la incorporación de muchas innovaciones en las cadenas de hortalizas.

**Organizaciones No Gubernamentales.** Este grupo de actores han sido uno de los motores que han movido los procesos de innovación en el sector. En el país existen instituciones nacionales e internacionales que con el apoyo de la cooperación internacional han implementado proyectos de desarrollo y en los cuales van integrando servicios tecnológicos como la transferencia de tecnologías y la asistencia técnica, la investigación y el desarrollo del mercado de tecnologías. Entre las instituciones nacionales que han apoyado la innovación están: i) Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA), ii) *Technoserve*, iii) *Catholic Relief Services* (CRS), iv) Rikolto, v) *Project Concern International* y otras.

**Proveedores de insumos.** Los proveedores de insumos es un segmento importante de actores que inciden directamente en los procesos de innovación agropecuaria. En el país existen grandes empresas que importan plaguicidas, fertilizantes, semillas, riego, coadyuvantes, emulsificantes, hormonas, productos veterinarios, maquinarias y otros. Mucha tecnología ligada a la producción agropecuaria ha sido promovida por las casas comerciales, quienes tienen una red de distribución de productos a nivel del país.

**Pequeñas empresas de tecnología.** En los últimos años, con la incorporación de bienes agropecuarios a mercados certificados y los temas emergentes como el cambio climático y la protección al medio ambiente, han surgido pequeñas empresas proveedoras de bioinsumos, bioplaguicidas, estimulantes y otros. Este segmento de actores ha sido clave para promover tecnologías que logren la sostenibilidad ambiental de la producción agropecuaria. En este segmento se incluyen las empresas

productoras de semilla que han venido desarrollando nuevas variedades y purificando las existentes en maíz, tal es el caso de la empresa Chamagro que mantiene la pureza del NB-6 y está generando nuevos híbridos y variedades de polinización libre tolerantes a sequía y adaptadas al corredor seco, entre ellas está la variedad barranca.

**Organizaciones de productores.** Las organizaciones de productores es otro segmento de actores que contribuyen en el proceso de gestión de la innovación. En el país existen organizaciones de productores de primer piso que son cooperativas de producción, los que aglutinan productores individuales y organizaciones de segundo y tercer piso, los cuales agrupan cooperativas. A la par existen gremios de productores con una jurisdicción nacional. Con el apoyo externo este segmento ha diversificado sus servicios, además de apoyar los procesos de comercialización, muchas de estas organizaciones proveen servicios de asistencia técnica, captura de tecnologías, provisión de insumos, generan innovaciones y otras actividades participando directamente en la gestión de la innovación en el sector.

#### **Instituciones enfocadas en las políticas públicas**

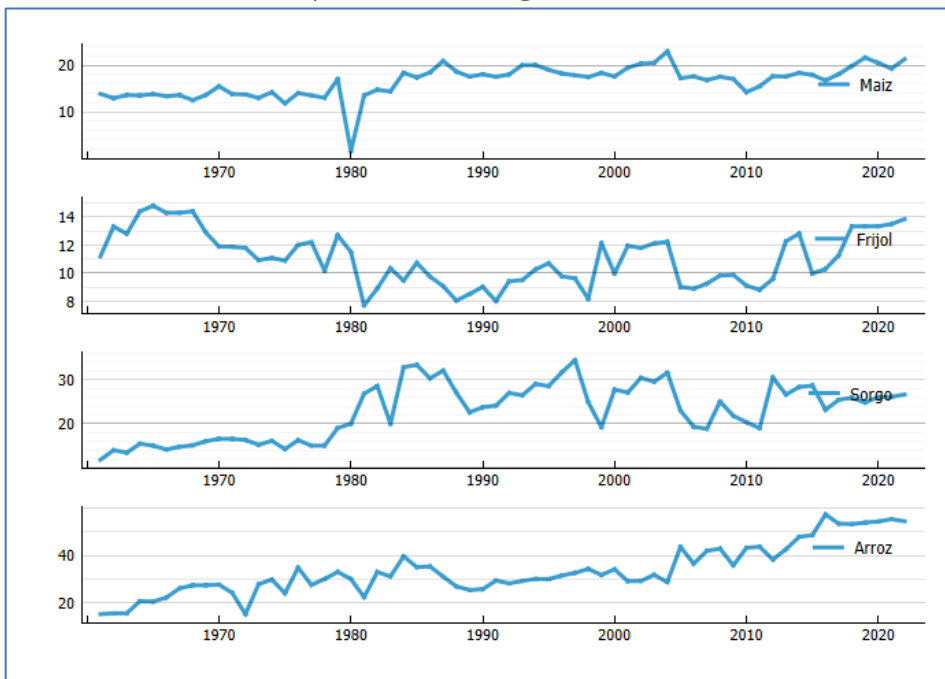
Existen otros actores que participan indirectamente, como el Ministerio Agropecuario, como el ente encargado de formular la política pública y da seguimiento a los indicadores de la producción agropecuaria. Para el año 2023 el MAG tiene como meta realizar 50,000 visitas técnicas a familias, fortalecer las capacidades de 1,820 productores, desarrollar dos políticas y tres normas (Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), 2023b).

En Nicaragua existe una amplia gama de actores que están generando nuevas innovaciones, transfiriendo tecnologías, tanto públicos como privados. Esta condición es favorable para aprovechar las capacidades de los actores en función de mejorar los procesos de innovación tecnológica. Por un lado, está el sector público con ciertas capacidades para desarrollar tecnologías y por el otro el sector privado quienes desarrollan tecnologías, captura nuevas innovaciones y las ponen a disposición de las cadenas de valor. Por último, existe un segmento que comercializa productos con estándares de calidad e inocuidad que inciden en el sector integrando nuevas innovaciones. En ese sentido, el país debe de establecer un sistema de innovación multiactor con participación de todos los actores que impulse la innovación tecnológica de cara a resolver los problemas más sentidos de los productores.

## 4. ESTADO ACTUAL DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN NICARAGUA

A nivel global del país se observa una amplia gama de actores que de una y otra manera generan, trasladan innovaciones y promueven tecnologías. Sin embargo, la innovación tecnológica que debería ser un elemento que mejore la competitividad de los rubros no se expresa de manera real con el aumento de la productividad y competitividad del sector agropecuario y forestal. La evolución de la productividad en los últimos 60 años no refleja cambios significativos en productividad, exceptuando el arroz que ha mejorado su producción por área, en parte debido a la mejora de la productividad del arroz de riego. El incremento de la producción ha sido debido al aumento de área de producción con la integración de nuevas áreas debido a la deforestación o cambios de cultivos, acorde a datos del Banco Mundial, la evolución del área selvática, Nicaragua pasó de 53.8% en el año 1990 a 28.32 en el 2020<sup>3</sup>. (Ver gráfico 3).

Gráfico 3. Evolución de la productividad en granos básicos desde 1960 al 2022



Fuente: Elaboración propia sobre los datos del Banco Central de Nicaragua

En maíz todavía prevalece la variedad NB-6, la cual fue generada hace más de 30 años, en frijol se ha logrado integrar nuevas variedades, desde la aparición del mosaico dorado hasta los nuevos materiales tolerante a mustia y de color rojo brillante demandadas por el mercado.

<sup>3</sup> <https://www.indexmundi.com/es/datos/nicaragua/indicador/AG.LND.FRST.ZS>



Recientes análisis utilizando frontera estocástica de la producción para frijol, café y hortalizas<sup>4</sup>, el análisis de eficiencia tomando en cuenta insumos y productos finales muestran una frontera del 31% para frijol y 50% para café y hortalizas. En el caso del café, el 100% de la ineficiencia está en los insumos, no así para el resto de los rubros que es cerca del 50%. Estos resultados evidencian la baja eficiencia de nuestros sistemas productivos, lo cual es un desafío para el sector y el sistema de innovación.

Probablemente, el efecto de los procesos de innovación no se logra alcanzar por la falta de condiciones internas como externas al proceso, entre las cuales se incluyen:

- Carencia de un marco de política que estimule la innovación en el sector agropecuario
- Limitada vinculación efectiva entre los actores
- Recursos para promover la innovación e integración de actores
- Las capacidades de las instituciones nacionales para emprender acciones de innovación
- Cobertura de los servicios de extensión para masificar las innovaciones tecnológicas
- Fragmentación institucional en los procesos de gestión de la innovación, aumentando la falta de sincronización entre lo que se genera y se difunde
- Carencia de procesos de planificación de la innovación que establezca las rutas en donde los actores del sistema orientan sus esfuerzos de manera ordenada, entre otras
- Enfoque de la innovación hacia la demanda de los hombres, no de las mujeres.

#### **4.1. Carencia de una política e instrumentos para promover la innovación agropecuaria**

A pesar de que en el Plan nacional de lucha contra la pobreza se establece el impulso de la política de investigación e innovación productiva, en la actualidad no se ha estructurado y más aún para el sector agropecuario y forestal (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN), 2021). En los últimos años, se han desarrollado esfuerzos por construir una política de innovación sectorial, sin embargo, aún está pendiente la aprobación final por parte de los decisores. La política debe definir el rumbo estratégico de la innovación en el sector, los espacios de diálogo, la articulación entre investigación, extensión y educación, los lineamientos en donde el sector público y privado pueden generar sinergias y construir un ecosistema para el desarrollo tecnológico, el sistema de seguimiento y evaluación, el tipo de investigación donde el país debe enfocarse, los roles de las instituciones en los procesos de generación de nuevas innovaciones y otros aspectos definitorios que ayudarán a ordenar los procesos. Adicionalmente, la política debe incluir los instrumentos de política para proveer inversión en los procesos de innovación que en la práctica son programas, fondos disponibles para apalancar al sector privado, las universidades y otros actores en la generación de nuevas tecnologías.

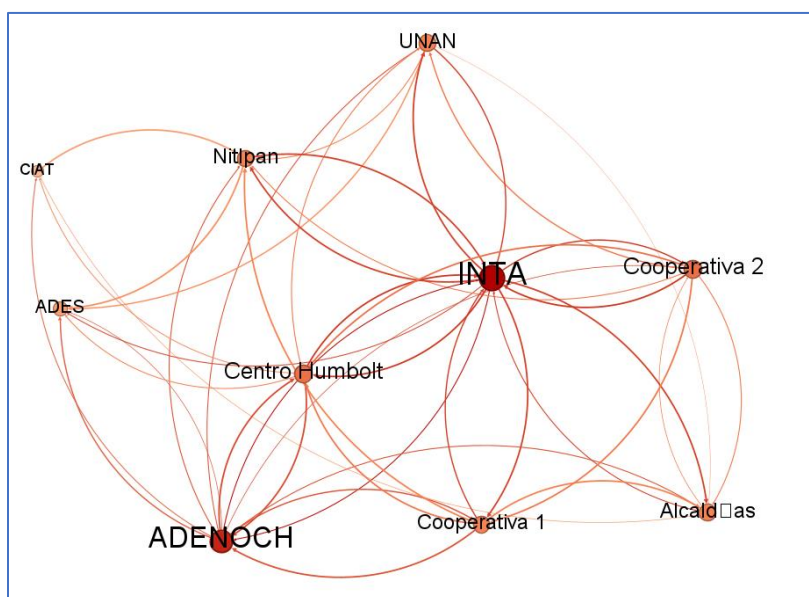
---

<sup>4</sup> Trabajos no publicados desarrollados por el autor. La frontera estocástica utiliza los insumos y productos con análisis de regresiones para determinar la eficiencia entre la variable respuesta y las independientes.

## 4.2. Limitada vinculación efectiva entre los actores del sistema de innovación

En el país ha existido iniciativas que han querido vincular a los actores del sistema de innovación, el esfuerzo ha sido en tres vías. El primero fue la construcción de conglomerados dentro a nivel de cadenas de valor, donde integraban los actores de los diferentes eslabones. El segundo ha sido la iniciativa desarrollada por el INTA con la conformación del SNIA, la cual conglomeró actores de investigación y extensión, desagregando niveles organizacionales como el Consejo de Investigación, los consejos regionales y los NIT. Aunque el esfuerzo por desarrollar los vínculos con los actores del sistema de innovación fue exitoso, se discontinuó en el tiempo (IICA, 2015; IICA, 2015). En el gráfico 4, se muestra los avances logrados por la NIT de Somotillo en el tiempo que se promovió el SNIA, el resultado muestra que el INTA era un actor con alta vinculación en el territorio, lo cual conglomeraba al resto de las organizaciones locales en los procesos de innovación.

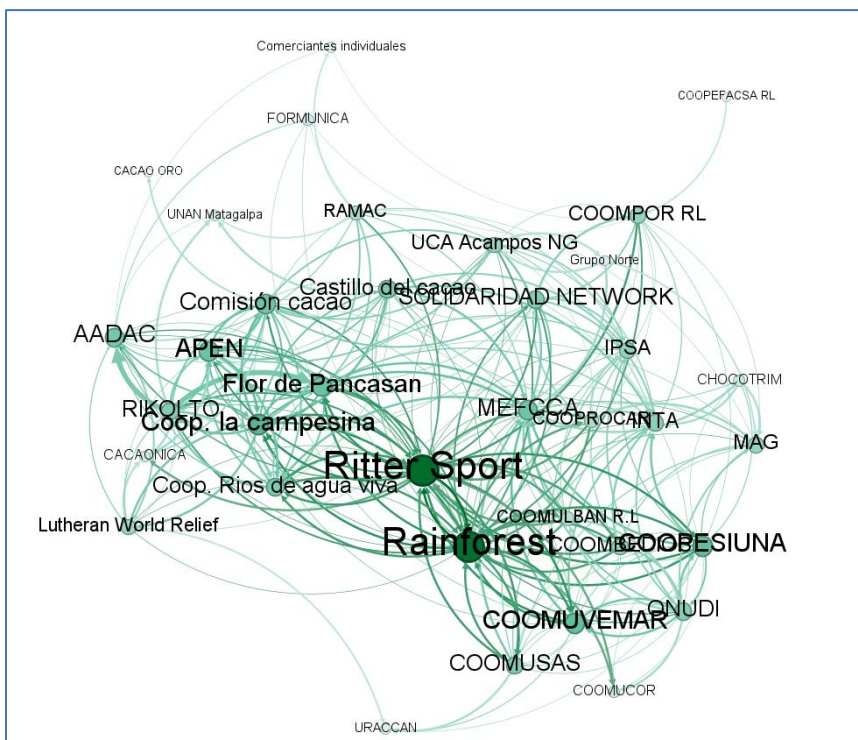
Gráfico 4. Vinculación del NIT Somotillo



Fuente: Elaboración propia

A pesar de que desde el punto de vista formal no se ha logrado una articulación efectiva de un sistema de innovación y gestión del conocimiento, en algunas cadenas se ha logrado articulación más desde una visión comercial y no específicamente para el abordaje de los procesos de gestión de la innovación. Un análisis realizado para conocer la interacción de actores en la cadena de valor de cacao evidencia que Ritter Sport y Rain Forest Alliance son los actores que muestran los mayores vínculos en la cadena del cacao, probablemente por ser organizaciones que controlan el mercado, los procesos de postcosecha, servicios financieros no formales y la certificación son las que más se conectan con los actores y, por lo tanto, han integrado muchas innovaciones tecnológicas en la producción y primera transformación del cacao. (Ver gráfico 5)

Gráfico 5. Vinculaciones de actores en la cadena de valor cacao, Nicaragua



Fuente: Elaboración propia

A nivel de cada segmento de actores, los estudios realizados por el autor evidencian que en muchos de los casos la coordinación es limitada a actores geográficamente cercanos. Similar resultado se encontró en el análisis de la cadena de café elaborado en años anteriores<sup>5</sup>.

A nivel de las instituciones públicas existe el Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio, integrado por el Ministerio de Agropecuario, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Economía Familiar, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio y del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales<sup>6</sup>. El espacio público es el responsable de generar la estrategia nacional y el plan anual en el sector agropecuario a nivel general y no tan específico como es la innovación tecnológica.

Los esfuerzos realizados en el país en articular el sistema de innovación han surgido de proyectos de desarrollo, del sector público y algunas ONG sin continuidad en el tiempo o soportados por una política pública que genere institucionalidad e incentivos para mantener esos espacios vivos, lo cual es un aspecto que considerar en el futuro si se desea disminuir los tiempos para generar nuevas tecnologías y su adopción por parte de los productores que redundan en la eficiencia en la gestión de la innovación. Por lo tanto, las plataformas de innovación nacionales y locales donde interactúan

<sup>5</sup> <https://acortar.link/GWxl0d>

<sup>6</sup> <https://www.fao.org/nicaragua/noticias/detail-events/es/c/1110181/>

los actores que intervienen en el proceso de gestión de las tecnologías es importante, en este sentido, el rol del sector público es fundamental como un actor *bróker* de la innovación en el sector.

### 4.3. Recursos para promover la innovación tecnológica

En Nicaragua la inversión para desarrollar y difundir tecnologías mayoritariamente proviene del sector público mediante transferencia del tesoro al INTA y a las universidades miembros del CNU. La inversión del sector privado para generar tecnologías es limitada y se orienta a productos comerciales que les permita recuperar la inversión o a alternativas dentro de su sistema de producción. Por otro lado, muchas de las innovaciones tecnológicas han venido por inversiones privadas que han traído tecnologías al país, tal es el caso de la producción hidropónica, nuevas variedades, sistemas de riego y otras.

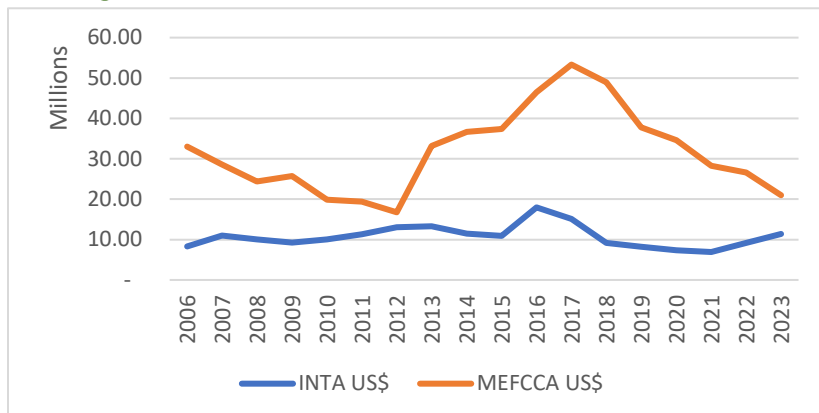
A nivel general, lograr establecer montos públicos y privados para la innovación en el país es muy difícil por la carencia de estadísticas confiables y registros que ayuden a cuantificar la inversión. Por lo pronto, el análisis de la inversión se centrará en la pública, ya que se dispone de información en los presupuestos nacionales.

La inversión pública en generación e inversión en tecnologías ha tenido tendencias variables en los últimos años. El INTA en promedio invierte 10.7 millones de US\$ en promedio, la inversión se ha mantenido relativamente estable en el tiempo focalizada en generación y transferencia de tecnología, con menos en la extensión agrícola. De acuerdo con la distribución de gastos, el 87% se invierten en gastos corrientes orientados a salarios del personal, costos de operación y servicios no personal, probablemente el porcentaje para inversión es limitado considerando los costos que requerirán los CDT y las fincas de desarrollo tecnológico. En comparación a otros INIAS de la región, el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria-INTA Costa Rica acredita 8.4 millones de US\$, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola-ICTA 6.9, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA-El Salvador 10.7 y la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria de Honduras con 3.5 millones de US\$.

En las universidades, el último informe revela que los recursos para investigación para todos los sectores fue el 6% del presupuesto total del CNU (Consejo Nacional de Universidades (CNU), 2021).

La inversión en transferencia de tecnologías mediante inversión pública es realizada por el MEFCCA bajo un esquema de proyecto o programas de desarrollo, en donde integra la inversión en tecnologías y la asistencia técnica. Desde la transformación de instituto a ministerio la inversión creció a un ritmo exponencial, sin embargo, en los últimos años ha decrecido y en parte es debido a la disminución de la cartera de proyectos financiados por la cooperación. (Ver gráfico 6).

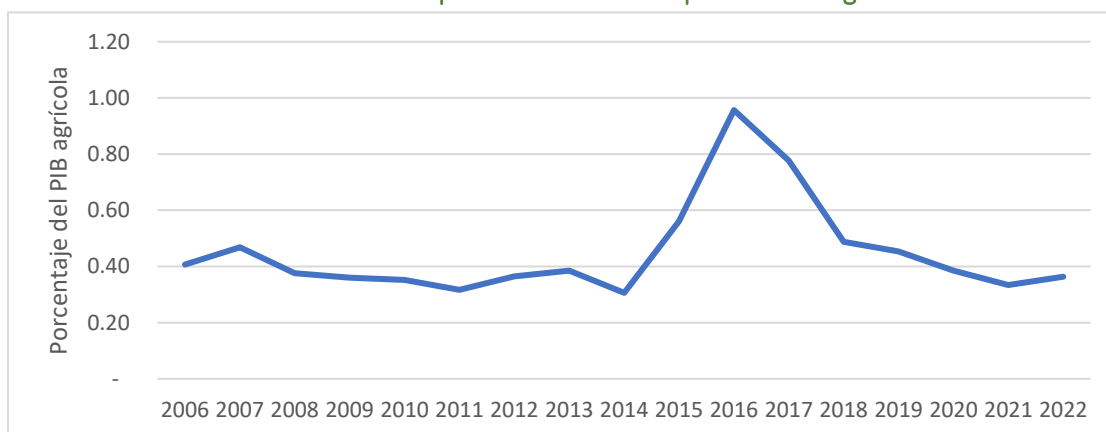
**Gráfico 6. Evolución del presupuesto del INTA y MEFCCA para generación y transferencia de tecnologías**



Fuente: MHCP presupuestos generales de la República

La inversión en investigación y desarrollo en comparación al PIB agrícola es un indicador que puede ser comparado con el resto de los países. En el caso del INTA la inversión orientada a investigación y transferencia aumentó sustancialmente desde el 2015 al desligarse de la extensión. No obstante, en los últimos años la inversión no ha sido congruente con el aumento del PIB agrícola de los últimos años. (Ver gráfico 7).

**Gráfico 7. Intensidad de la inversión pública de ID con respecto al PIB agrícola**

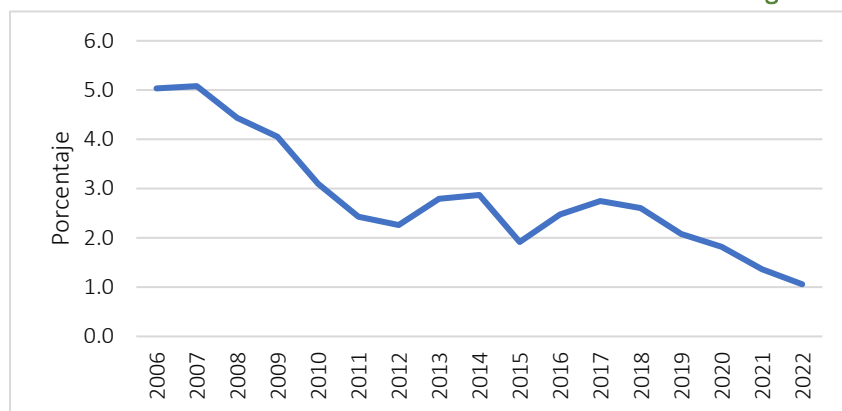


Fuente: Estimación sobre la base del Presupuesto MHCP e informes anuales del Banco Central de Nicaragua

Con respecto a los demás países, la intensidad de la inversión en investigación Nicaragua supera a países como Honduras, El Salvador y Guatemala. Sin embargo, el potencial al que se debe aspirar de acuerdo con un estudio de ASTI (*Agricultural Science and Technology Indicators*) es de 1.43 la intensidad de la inversión, teniendo una brecha del 70% (Nin-Pratt & Falconi, 2018). Adicionalmente, la inversión actual está limitada directamente al quehacer del INTA se requerirán recursos para mover el sistema de innovación mediante esquemas de costos compartidos, fondos concursables y alianzas para investigación y otras para aprovechar las potencialidades institucionales.

La inversión en transferencia de tecnología con respecto al PIB agrícola en los últimos años ha decrecido por dos razones, el primero por la reducción de la inversión pública del MEFCCA por la finalización de proyectos de la cooperación, programas públicos orientados a la seguridad alimentaria, en ese sentido el presupuesto cayó de 1,600 millones de córdobas en 2017 a 765 millones en 2023. El segundo factor ha sido el aumento del PIB agrícola en los últimos años, que incide en el cálculo de la intensidad de la inversión. Con la reducción de la inversión consecuentemente se reduce los servicios de asistencia técnica, ya que los proyectos que han sido financiados por la cooperación y el tesoro financian los servicios de apoyo técnico, logrando de esta manera la adopción y la utilización eficiente de las inversiones en tecnologías. (Ver gráfico 8).

**Gráfico 8. Intensidad de la inversión en transferencia de tecnología con respecto al PIB agrícola**



Fuente: MHCP-Presupuestos generales de la República

El sector privado es un actor clave dentro del proceso de innovación. El sector privado que comprende organizaciones de productores, empresas privadas y gremios disponen de recursos financieros para generar nuevas tecnologías. En maní la empresa que lidera la cadena de valor realiza captura de variedades y tecnologías para el manejo de plagas y enfermedades, muchas de las tecnologías provienen de los compradores y de las universidades fuera del país, es un proceso de captura-validación y difusión. De igual manera, se realiza en otras cadenas de valor como caña de azúcar, banano y café, la recuperación de costos lo integran en la venta de las semillas certificadas, productos tecnológicos y subsidio cruzado por la ganancia que se genera en la comercialización.

Aunque no se dispone de datos duros, se estima que la inversión privada es mínima en comparación a la pública, la cual genera tecnologías de libre disponibilidad. Por otro lado, la robustez institucional para que prevalezcan los derechos de propiedad intelectual es débil, lo que probablemente el sector privado no está interesado en hacer grandes inversiones en la generación de tecnologías.

#### 4.4. Capacidades institucionales

Las instituciones dedicadas a la investigación agropecuaria incluyen las universidades, el INTA y el sector privado. En las universidades se disponen de diez centros de investigación, 37 estaciones y fincas experimentales, 50 laboratorios especializados, 131 investigadores en las universidades

agropecuarias y aproximadamente 80 investigadores en otras universidades con carreras de agricultura, totalizando 211 investigadores (Consejo Nacional de Universidades (CNU), 2021).

El INTA en los últimos años ha ampliado su capacidad en infraestructura con nuevos Centros de Desarrollo Tecnológicos, al 2022 se disponía de 15 CDT y fincas<sup>7</sup> en diferentes cultivos, de acuerdo con las zonas agroecológicas del país<sup>8</sup>. Reciente se inauguró un CDT en la zona de producción ganadera<sup>9</sup> que cuenta con:

- Laboratorio para la biotecnología reproductiva bovina, con capacidad de implante de embriones, extracción, sexado de semen e inseminación artificial
- Laboratorio para la innovación en técnicas para la transformación de productos lácteos
- Invernaderos para el mejoramiento genético y producción de semillas y plántulas de hortalizas
- Áreas de investigación en granos básicos, frutas, hortalizas, pastos y forrajes
- Auditorios para la capacitación de las familias productoras
- Corrales para el estudio de alternativas de alimentación y nutrición del ganado bovino.

En 2020, el 69% de los investigadores agropecuarios de Nicaragua concentró su investigación en cultivos. El 14% se centró en la ganadería, y el resto realizó investigaciones sobre silvicultura, recursos naturales, socioeconomía y otras áreas. Los cultivos más investigados del país incluyen frijol, arroz, maíz, sorgo, tomate, yuca y café (Gert-Jan & Santos, 2023). Este resultado evidencia que la agenda del INTA está mayoritariamente en la producción primaria y en particular en mejoramiento genético.

Las universidades del sector reportan al 2018 un total de 18 PhD y 47 MSc (Consejo Nacional de Universidades (CNU), 2019), (Universidad Nacional Agraria (UNA), 2021), en el INTA los investigadores tienen nivel de maestría con menos cantidad de profesionales con doctorado. Al 2023, las universidades del sector en los últimos años han visto mermada su capacidad científica por la jubilación de investigadores con grados de doctorado y maestrías que fueron preparados en años anteriores y que llegaron a la edad de retiro<sup>10</sup>. De acuerdo con las estadísticas de educación del 2018 y la proyección al 2023, en la UNA el 57% de los investigadores ya se jubilaron o están en proceso, el 47% de la UNFLEP y el 100% de los investigadores de la UNIAV están por los 50 años<sup>11</sup> (Consejo Nacional de Universidades (CNU), 2019). En la actualidad se desconoce con precisión el estado actual en las universidades del sector, pero es claro que se ha erosionado la cantidad de investigadores con nivel de PhD que estaban realizando investigación, prevaleciendo investigadores con nivel de

---

<sup>7</sup> <https://acortar.link/njCcpw>

<sup>8</sup> <https://acortar.link/fn99J9>

<sup>9</sup> <https://acortar.link/DDia3F>

<sup>10</sup> La edad de retiro en los profesores de las universidades de Nicaragua es a los 55 años.

<sup>11</sup> Estimación sobre la distribución de edades de los investigadores en el Informe del CNU 2018. La estimación está bajo el supuesto de que se mantienen los investigadores de planta y que se limita la nueva contratación de PhD en las universidades.

maestría que han logrado su nivel educacional en los programas desarrollados en las universidades nacionales en los últimos años (Universidad Nacional Agraria (UNA), 2021).

Por otro lado, existe una condición de que muchos de los profesionales que adquieren grados superiores siempre los ubican en posiciones administrativas, mermando la capacidad del profesional para continuar los procesos de investigación en los temas para lo que se especializó.

Probablemente, Nicaragua tiene fortalezas en la infraestructura disponible para la generación de tecnología, la inversión pública de proyectos de cooperación en el INTA ha logrado mejorar las condiciones de los laboratorios, ampliar el número de CDT y otras facilidades. En tanto, las universidades disponen de infraestructura desarrollada con convenios de colaboración con otras universidades en los últimos años. Seguramente donde se requerirá inversión para mover los procesos de generación de tecnología es en el desarrollo del talento humano con niveles superiores de educación, de tal manera que aproveche la capacidad instalada actualmente, de lo contrario la inversión será subutilizada.

En extensión agrícola, el país no dispone de un sistema formal estructurado con metodologías aprender haciendo y procesos recurrentes de aprendizaje que esté aparejado con la validación e investigación que desarrolla el INTA y las Universidades, lo cual la capacidad instalada en términos de facilidades y personal especializado de apoyo no existe. El que asume los servicios, en parte, es el INATEC orientado a la escuela con jóvenes y, por otro lado, el INTA con la dirección de transferencia tecnológica con capacitaciones que en el 2023 tienen como meta llegar a 123,000 productores capacitados (Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), 2023a). De igual forma, el MEFCCA tiene la misma meta del INTA y el MAG 50,000, se desconoce si es la misma población de productores o son adicionales.

#### **4.5. Cobertura de los servicios y uso de TIC para la calidad de los servicios**

Acorde a las metas establecidas en los presupuestos por las instituciones del sector agropecuario y el Censo Agropecuario del 2011, se puede estimar que la cobertura de capacitaciones y acompañamiento técnico alcanza el 46.8% de la población total de productores. Sin embargo, este mismo censo agropecuario señala que la cobertura era de 17.5%. Por otro lado, un estudio reciente realizado por FUNICA en el corredor seco del país encontró que el 21% de productores encuestados acceden a servicios de asistencia técnica, siendo las ONG y el sector público los que más ofrecen el servicio. Adicionalmente, se encontró que un 30% de los productores acceden a servicios de dos o más proveedores, significando un traslape del servicio<sup>12</sup>. Por ello, es importante establecer mecanismos para estimar la cobertura real en términos de capacitación o asistencia técnica.

---

FUNICA, 2023. Diagnóstico del estado actual de productores del proyecto Agricultura Sensible a la nutrición. Información no publicada.



El uso de las innovaciones digitales para la gestión de la información y la toma de decisiones ha crecido en los últimos años, sin embargo, es limitado en algunos temas. Los servicios de extensión han venido utilizando todas las herramientas digitales para llegar a los productores como el WhatsApp, videos, mensajería, biblioteca digital<sup>13</sup> y redes sociales, el crecimiento de las herramientas ha sido como una respuesta ante el desarrollo de la COVID-19. En un reciente estudio en el corredor seco de Nicaragua, el 88% de los productores encuestados disponen de celular y del total, el 54% son teléfonos inteligentes, el acceso a WhatsApp alcanza el 57%, Facebook 38%.

Por otro lado, el país ha venido invirtiendo para ampliar la cobertura del servicio de internet y de comunicaciones, solamente el primer semestre del 2022 la inversión en el sector de comunicación alcanzó 95.8 millones de US\$<sup>14</sup>.

En donde hay limitaciones están en las herramientas digitales para la toma de decisiones de los extensionistas, esto implica un uso limitado de drones para captura de información o aplicación de pesticidas, información satelital para identificar anomalías e indicadores de cobertura vegetal, *block chain*, minería de datos, la información meteorológica para el manejo de cultivos, redes sociales, alertas tempranas y plataformas digitales, entre otras que vendría a ayudar para mejorar la calidad de los servicios.

#### 4.6. Fragmentación institucional en los procesos de gestión de la innovación

En Nicaragua los procesos de gestión de la innovación tecnológica en el sector agropecuario están fragmentados de manera institucional<sup>15</sup>, esta situación se presenta en muchos países de Latinoamérica. Por un lado, está el INTA que tiene la responsabilidad de generar y transferir tecnologías y por otro el MEFCCA que tiene mandato y meta de proveer acompañamiento técnico y productivo a los productores. Esta situación limita la vinculación entre la investigación y la extensión, ya que la coordinación entre institucionalidades es más compleja que en una misma institución<sup>16</sup>. Por otro lado, la limitada vinculación reduce la capacidad de las instituciones en levantar demandas reales de los productores, generando innovaciones tecnológicas con baja pertinencia en los productores.

Los procesos de gestión de la innovación no se entremezclan para lograr con mayor velocidad la adopción de las tecnologías y la respuesta a problemas emergentes. Adicionalmente, la fragmentación institucional incurre en mayores costos de operación, dado que las capacidades de las instituciones generadoras de conocimiento no se utilizan para fortalecer a los extensionistas o

---

<sup>13</sup> <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:143407-productores-de-nicaragua-cuentan-con-nueva-biblioteca-virtual-agropecuaria-del-inta>

<sup>14</sup> <https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/evoluci%C3%B3n-de-la-inversi%C3%B3n-extranjera-directa-en-nicaragua-primer-semester-2022>

<sup>15</sup> En el 2014 el INTA solamente tomó el mandato de generar y transferir tecnologías liberándolo de la extensión agropecuaria

<sup>16</sup> En el ejemplo del NIT de Somotillo no están integradas las demás instituciones públicas que apoyan la transferencia de tecnología

asistentes técnicos. Por último, se sobrepone el servicio, ya que, por un lado, el INTA llega a 120,000 productores y el MEFCCA también logrando una baja eficiencia en los procesos de gestión de las innovaciones. En la región hay experiencias como el INTA de Argentina que integra la investigación y extensión con resultados satisfactorios. A pesar de que otros (INIAS) Instituto Nacional de Innovación Agraria en la región integran los dos servicios, el autor ha encontrado fragmentación de la investigación y la extensión, con muchas rivalidades por efecto de remuneraciones, sistemas perversos de incentivos y educacional, lo que además requiere de articularlos en tiempo y espacio.

La fragmentación institucional no facilita la corresponsabilidad de los indicadores superiores de efecto que se pueden integrar en la generación, transferencia y adopción de tecnología. En ese sentido, cada institución no visibiliza si los productos generados realmente son sustantivos para las instituciones que están directamente con los usuarios finales de las tecnologías.

Adicionalmente, dentro de la estructura del sistema de innovación en el país no se dispone de una institucionalidad que contribuya a escalar las innovaciones generadas bajo mecanismos de mercado, incorporando incentivos en emprendedores que permitan con más agilidad el desarrollo de la oferta de las tecnologías hasta los pequeños productores. Al respecto, se han obtenido experiencias positivas con el proyecto Desarrollo de Mercado de Tecnologías<sup>17</sup> <sup>18</sup> y la iniciativa Technolink<sup>19</sup>, ambas acciones promovieron el mercado de tecnologías incorporando incentivos en los proveedores. El modelo desarrollado en esas experiencias probablemente pueden ser los precursores de la sostenibilidad económica de los procesos de generación de tecnología, ya se puede recuperar costos mediante *royalties* o explotación de las nuevas tecnologías. En este sentido, es de suma importancia retomar los aprendizajes y experiencias para ser incorporado como incentivo en las políticas públicas.

Es necesario abordar la institucionalidad en la gestión de la innovación para reducir la fragmentación de los procesos.

#### **4.7. Procesos de planificación para la gestión de la innovación**

Los procesos de planificación para la gestión de la innovación son limitados, esto implica la carencia de una agenda nacional de investigación basada en los problemas actuales y emergentes de las cadenas de valor. En parte, esta situación es causada por la falta de plataformas de innovación en donde logren el consenso de los problemas a atender, tecnologías a difundir, modelos de asistencia técnica y extensión acorde a las demandas y realidades de los productores. Por otro lado, las temáticas que se debaten no abordan problemas de hombres y mujeres acordes a los roles dentro de la cadena de valor, lo cual es un aspecto a tomar en cuenta al momento de desarrollar una agenda de investigación.

---

<sup>17</sup> <https://www.funica.org.ni/quienes-somos/proyectos/>

<sup>18</sup> [https://www.academia.edu/34412840/Development\\_of\\_Agricultural\\_Technologies\\_Market\\_in\\_Nicaragua](https://www.academia.edu/34412840/Development_of_Agricultural_Technologies_Market_in_Nicaragua)

<sup>19</sup> <https://www.meda.org/es/proyectos/technolinks/>

Pobre prospección tecnológica para adelantarse a problemas emergentes, futuros y nuevas tecnologías. La prospección tecnológica como mecanismo para reducir los tiempos entre la emergencia de los problemas y las soluciones tecnológicas es limitado, el identificar las nuevas innovaciones, la tendencia de la solución a los problemas de la agricultura es importante para lograr la captura y adecuación de las tecnologías logrando reducir tiempos de los procesos de innovación.

Organización y roles de los diferentes actores en los procesos de innovación no están claros. Por no disponer de una política tecnológica, los roles de las universidades y las instituciones públicas en los procesos de innovación no están claramente definidos, esta situación genera sobreposición de acciones e ineficiencia del sistema, ya que ambas instituciones reciben fondos públicos. En este sentido, los roles y competencias de los actores deben ser complementarios dentro de los procesos, probablemente las universidades se ubican en investigación estratégica y básica, en tanto las instituciones públicas en investigación adaptativa y aplicada.

#### **4.8. Procesos de monitoreo, evaluación y gestión del conocimiento**

Los procesos de gestión del conocimiento en la innovación tecnológica en el país son débiles. En la actualidad no se dispone de una institucionalidad del sector que se encargue de la gestión del conocimiento para realizar estudios de adopción de tecnologías, estudios de cobertura y calidad de los servicios de asistencia técnica, pertinencia de las tecnologías, eficiencia en los procesos de investigación y pertinencia de las temáticas abordadas con respecto a las necesidades reales de los productores, capacidades institucionales y otras. Por otro lado, los procesos de sistematización de buenas prácticas y gestión del conocimiento de iniciativas que han llevado en marcha innovaciones de procesos para lograr la masificación y adopción de tecnologías no son capitalizadas para ser escaladas, por lo tanto, no se logra cerrar el círculo de la experiencia y el conocimiento generado en cada iniciativa.

En estudios de adopción de tecnologías realizados en el 2016 en siete municipios en donde se evaluaron 87 tecnologías, del total solamente cuatro tecnologías eran utilizadas por más del 50% de la población estudiada, entre ellas dos tecnologías de frijol generadas por INTA (Pérez Medal & Larios-González, 2018). Por otro lado, son pocos los estudios conducentes a valorar efectos superiores en los usuarios finales de las tecnologías con metodologías cuasiexperimental que identifique con claridad el efecto de los servicios.

La carencia de estudios formales que analicen el desempeño de los procesos de innovación conlleva a reducir la capacidad de mejorar en los procesos y de generar nuevas formas de llevar la tecnología o innovaciones incrementales sociales para lograr la masificación de las innovaciones generadas en el país. En los estudios de los sistemas de innovación en la región desarrollada por el autor el problema de gestión del conocimiento es recurrente, el caso de Nicaragua no es aislado, sin embargo, es necesario abordarlo como parte de las mejoras del sistema en el país.

Otro factor que inciden dentro de los procesos de innovación en el país, como medimos el desempeño de los actores. Por lo general, los indicadores de desempeño institucional son de productos y no de efectos<sup>20</sup>. La planificación de las instituciones que participan en la gestión de la innovación establece como metas indicadores de productos, eso implica una medición al quehacer diario y no al resultado final esperado que es el impacto en las familias productoras.

El rol de la gestión del conocimiento en los países es delegado al rector de la política pública, eso implica que en Nicaragua esta acción debe ser parte de las actividades del MAG para gestionar el conocimiento que conlleve la toma de decisiones, mejora de las estrategias y ajustes en las políticas públicas e instrumentos de esta.

#### **4.9. Algunas consideraciones sobre el sistema de innovación en Nicaragua**

Acorde a como se mide la capacidad de los sistemas de innovación (Plataforma de Agricultura Tropical, 2017), en Nicaragua se requiere de acciones que permitan disponer de un sistema robusto que enfrente los desafíos y oportunidades del sector.

Mejorar la capacidad de colaboración. Se requieren mejoras en términos de colaboración ordenada, formal y con contenido entre actores, en la actualidad existe vínculos entre actores más desde una perspectiva comercial y no para generar procesos tecnológicos, eso implica avanzar en el desarrollo de plataformas locales, regionales y nacionales para facilitar el espacio de cooperación, pero, además, es importante los procesos de planificación y complementariedad de capacidades. Por otro lado, es importante a nivel de la institucionalidad pública, integrar los procesos en una institucionalidad que facilite la integración de la investigación y extensión, ya que ambas acciones son indisolubles y complementarias. En este sentido, el INTA como actor clave de estos procesos es el mandatado a generar esos espacios para mejorar la colaboración. Adicionalmente, es importante la vinculación estrecha con el MEFCCA que coadyuve a proveer inversión como incentivo para la adopción de tecnologías que permita el desarrollo del mercado de la tecnología.

Mejora de la capacidad de reflexión y aprendizaje. Es un tema en donde los actores del sistema de innovación muestran limitaciones. Es necesario generar conocimiento que permita ajustar las políticas e instrumentos y procesos. Los aprendizajes crearan las condiciones para el desarrollo de innovaciones incrementales, nuevas innovaciones sociales y medir la eficiencia y eficacia de los procesos de innovación. Por otro lado, hay que avanzar hacia la construcción de modelos de planificación basados en resultados e indicadores de impacto medibles en el tiempo.

Mejorar nuestra capacidad para manejar complejidades. En la actualidad, aunque existen capacidades se requiere generar un plan de fortalecimiento a los actores del sistema con una visión de mediano y largo plazo para enfrentar desafíos emergentes y futuros desde una perspectiva

---

<sup>20</sup> Indicadores de productos utilizados en la planificación de las instituciones hacen referencia a productores atendidos, tecnologías generadas y difundidas y no a indicadores de efecto que son de orden superior orientada a la productividad, ingreso y bienestar de las familias

complementaria y colectiva, los esfuerzos son aislados y puntuales hacia dar respuesta a las problemáticas sectoriales como el cambio climático, amenazas fitosanitarias, caída de precios de los productos, contaminación ambiental, entre otros. En ese aspecto, la capacidad de respuesta del sistema es mínima por la desarticulación existente y por la erosión de profesionales con niveles superiores de educación que han salido de las universidades relacionadas con el sector.

Para la mejora del sistema se requerirá una política pública de innovación tecnológica que logre compromisos de los actores públicos y privados y el fortalecimiento de capacidades de los actores para complementar las acciones en la generación, transferencia y adopción de tecnologías.



## 5. CONCLUSIONES

- El sector agropecuario y forestal de Nicaragua es uno de los motores del desarrollo económico y social que contribuye a la seguridad alimentaria.
- En Nicaragua existe una gama de actores públicos y privados que intervienen en la gestión de la innovación tecnológica en el sector agropecuario que están dispersos sin un enfoque de complementariedad y articulación.
- La productividad de rubros agrícolas que contribuyen a la seguridad alimentaria no ha mostrado cambios significativos en la productividad, crecimiento está más asociado al incremento de áreas de producción. La frontera de eficiencia en la producción para algunos rubros alcanza entre el 50% y el 30%, lo cual evidencia un efecto sobre la competitividad.
- El país no cuenta con una política de innovación que defina lineamientos, roles de los actores, espacios de diálogo, agendas de investigación e instrumentos de política para incentivar el desarrollo tecnológico.
- La vinculación entre actores del sistema de innovación es limitada y orientada al comercio, con menos énfasis en los procesos que tienen que ver con el desarrollo tecnológico.
- La inversión pública creció de manera exponencial, sin embargo, en los últimos años se ha ralentizado con una intensidad de inversión en ID de 0.4% al 2023. De igual forma, la inversión de transferencia tecnológica se ha ralentizado en los últimos años. Acorde a los desafíos del sector, la inversión pública está por debajo de lo que el país requerirá para mejorar sus niveles de desarrollo tecnológico.
- Se ha logrado inversiones en facilidades en los últimos años, sin embargo, la capacidad humana para los procesos de innovación se ha erosionado en los últimos años, lo cual puede ser no congruente con las capacidades actuales, generando ineficiencia en los procesos.
- La cobertura de capacitación proveída a productores se estima que llega al 46.8% del total de productores identificados en el CENAGRO. Sin embargo, en el país no se dispone de un sistema de extensión formal y estructurado orientado al fortalecimiento de capacidades a los productores de manera recurrente y sistemática, con indicadores de desempeño en la calidad del servicio y los efectos en las familias atendidas.
- La fragmentación institucional de los procesos de innovación limita la articulación del sistema y reduce la sincronización entre lo que se genera y se difunde y probablemente una limitada identificación real de los problemas de los productores que son atendidos en las capacitaciones puntuales.
- Los procesos de planificación y de gestión del conocimiento son débiles, con poca capacidad de reflexión y mejora continua.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central de Nicaragua (BCN). (2023). *Informe Anual 2022*. Obtenido de <https://www.bcn.gob.ni/sites/default/files/Informe%20Anual%202022.pdf>
- Comercializadora de Maní S.A. (COMASA). (2021). *Mejor calidad, mejor maní*. Obtenido de <https://comasa.com.ni>
- Consejo Nacional de Universidades (CNU). (2019). *Información estadística de las universidades miembros del CNU, año 2018*. Obtenido de <https://www.cnu.edu.ni/estadisticas-academicas-2018>
- Consejo Nacional de Universidades (CNU). (2019). *Informe de la rendición social de cuentas 2018 de las instituciones universitarias que integran el CNU y la Secretaría Técnica*. Obtenido de <https://www.cnu.edu.ni/rendicion-social-de-cuenta-2018>
- Consejo Nacional de Universidades (CNU). (2021). *Informe de la rendición social de cuentas 2020 de las instituciones universitarias que integran el CNU y la Secretaría Técnica*. Obtenido de <https://www.cnu.edu.ni/rendicion-social-de-cuenta-2020>
- Gert-Jan, S., & Santos, L. (2023). *Hoja informativa: Indicadores de I&D agropecuaria: Nicaragua*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/hoja-informativa-indicadores-de-id-agropecuaria-nicaragua>
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN). (2021). *Plan nacional de lucha contra la pobreza y para el desarrollo humano 2022-2026*. Obtenido de [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH\\_2022-2026\\_V20221004\(19Jul21\).pdf](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026_V20221004(19Jul21).pdf)
- IICA. (2015). *Plan de gestión de conocimiento red de innovación en Nicaragua*. Obtenido de <http://repiica.iica.int/DOCS/B3511E/B3511E.PDF>
- INTA. (2014). *Sistema nacional de investigación e innovación agropecuario (SNIA) aprobado-enero*.
- INTA. (2015). *Sistema nacional de investigación e innovación agropecuario (SNIA) aprobado*.
- INTA. (12 de abril de 2021). *INTA*. Obtenido de <https://inta.gob.ni/sobre-inta>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP). (2021). *Proyecto de Ley del Presupuesto General de la República 2021*. Obtenido de <http://www.hacienda.gob.ni/hacienda/ppresupuesto2021/index.html>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP). (2023a). *Presupuesto General de la República 2023-INTA*. Obtenido de <http://www.hacienda.gob.ni/hacienda/presupuesto2023>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP). (2023b). *Presupuesto General de la República 2023-MAG*. Obtenido de <http://www.hacienda.gob.ni/hacienda/presupuesto2023>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP). (2023c). *Presupuesto General de la República 2023-MEFCCA*. Obtenido de <http://www.hacienda.gob.ni/hacienda/presupuesto2023>
- Nin-Pratt, A., & Falconi, C. A. (agosto de 2018). *The agricultural R&D investment gap in Latin America and the Caribbean*. Obtenido de <http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/132791/filename/133001.pdf>

- Pérez Medal, E. D., & Larios-González, R. (2018). Adopción de tecnologías y prácticas agropecuarias en sistemas de producción en Jinotega, Nicaragua. *La Calera*, 18(30), pp. 48-55.  
doi:<https://doi.org/10.5377/calera.v18i30.7739>
- Plataforma de Agricultura Tropical. (2017). *Marco común sobre desarrollo de capacidades para los sistemas de innovación agrícolas: Antecedentes conceptuales*.
- Rainforest Alliance. (2020a). *Cocoa Certification Data Report 2019 Rainforest Alliance and UTZ programs*.
- Rainforest Alliance. (2020b). *Coffee Certification Data Report 2019 Rainforest Alliance and UTZ programs*.
- Tecnológico Nacional (INATEC). (12 de abril de 2021). *Cursos y estrategias de capacitación*.  
Obtenido de <https://www.tecnacional.edu.ni/programas>
- Universidad Nacional Agraria (UNA). (2021). *Directorio de investigadores UNA, 2021*.
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2023). *Global Innovation Index 2022 Nicaragua*.  
Obtenido de [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_2000\\_2022/ni.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_2000_2022/ni.pdf)



