

Vínculo Estado-Sector tecnológico-Productivo y su contribución a la innovación en INTA Nicaragua 2013-2018

State link – technology sector - productive and its contribution to innovation in INTA Nicaragua 2013 - 2018

Pedro Pablo Benavídez Torres¹
sist.innovacionterritorial2018@gmail.com

Mauricio Antonio Guzmán Gámez²
mauriguz2000@yahoo.com

Jairo Rojas Meza³
jrojas_12@yahoo.com

Recibido: 19 de junio de 2019, **Aceptado:** 29 de julio de 2019

RESUMEN

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA, creado en 1993; ha logrado a partir del año 2013 enfocarse hacia una dinámica orientada a la investigación, innovación y transferencia de tecnología con un enfoque de vinculación con el sector científico tecnológico del país, con el sector productivo y con todas las Instituciones del Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio. En este ensayo se muestran los principales resultados de procesos tecnológicos durante el período del 2013 al 2018, producto de la vinculación del INTA con una gran diversidad de actores internacionales, nacionales y locales; destacándose proceso y sub procesos eficientes especialmente en la generación de tecnologías, biotecnología, bioinsumos, Fito mejoramiento convencional y participativo; y sobre todo el vínculo con el sector productivo en Fincas de Innovación, Bancos Comunitarios de Semillas, Centros de Desarrollo Tecnológicos, Estaciones Experimentales. Finalmente se hace énfasis en los elementos más integradores de la estrategia de vinculación del INTA que evoluciona a hacia la especialización de vínculos por rubros, ejes temáticos sin obviar los sistemas tecnológicos de producción como la diversificación productiva ante los efectos de la variabilidad climática.

Palabras claves: vinculación del INTA; sector científico-tecnológico; sistema de producción.

1 Delegado Regional INTA CNIA Mangua. Doctorando en Gestión y Calidad de la Investigación Científica. UNAN Managua.

2 Investigador Agrícola del Departamento de Investigación Agrícola, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Doctorando en Gestión y Calidad de la Investigación Científica.

3 Docente – Investigador de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN Managua/FAREM Matagalpa.

© 2019 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



ABSTRACT

The Nicaraguan Institute of Agricultural Technology INTA, established in 1993; since 2013 it has managed to focus on a dynamic oriented to research, innovation and technology transfer with a linking approach with the country's scientific technology sector, with the productive sector and with all the institutions of the National System of Consumption and Trade Production. This trial shows the main results of technological processes during the period 2013 to 2018, the product of INTA's link with a wide variety of international, national and local actors; highlighting efficient process and sub-processes especially in the generation of technologies, biotechnology, bio-sources, conventional and participatory breeding; and above all the link with the productive sector in Innovation Farms, Community Seed Banks, Technological Development Centers, Experimental Stations. Finally, emphasis is placed on the most inclusive elements of INTA's linking strategy that evolves towards the specialization of links by item, thematic axes without ignoring production technology systems such as productive diversification the effects of climate variability.

Keywords: linking INTA; scientific-technological sector; production system.

INTRODUCCION

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), fue creado en 1993 con la misión de generar y transferir tecnologías agropecuarias, armonizar un sistema tecnológico agropecuario que respondiera al incremento de producción del país. No obstante, este rol ha sido minimizado por las políticas de privatización que se implementaron luego de su creación, cumpliendo parcialmente su mandato, muy poco a la investigación y generación de tecnologías, inclinándose más a la asistencia técnica con contenidos que vienen en gran medida de la oferta que promueven las empresas del sector privado.

En el 2014 el INTA retoma su mandato constitucional de generar y transferir tecnologías para dar respuesta a las necesidades de la sociedad nicaragüense, con prioridad a la seguridad alimentaria y nutricional, en donde la Agricultura Familiar que, con una amplia diversidad de productos alimenticios y generadores de ingresos, satisface las necesidades básicas de la familia en el campo y de la sociedad nicaragüense en general.

La misión del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA es "Contribuir al incremento de la productividad agropecuaria, al manejo sostenible de los recursos naturales, a la soberanía, seguridad alimentaria y reducción de la pobreza; mediante la investigación científica e innovación tecnológica, a través de alianzas público – privadas con el protagonismo de las familias de productores y

productoras" y su visión es "Ser una institución líder en los procesos de investigación técnica-científica, reconocida nacional e internacionalmente, con el personal calificado, infraestructura y equipamiento atendiendo las demandas tecnológicas del sector agropecuario en alianza con organizaciones públicas y privadas" (INTA, 2015).

El cambio estructural

El cambio en el INTA se sustenta en las premisas de tener una coherencia interna para alcanzar la mayor efectividad en su funcionamiento, guiado por la correspondencia con el entorno demandante de la innovación para construir la relevancia que necesita para la sostenibilidad de una institución líder en los procesos tecnológicos en crecimiento.

La estrategia institucional para construir coherencia y correspondencia, contempla cambios en la estructura interna y externa con sus correspondientes mecanismos de articulación entre los actores.

A lo interno

La estructura del INTA cambia a una Dirección de Investigación e Innovación Agropecuaria y Dirección de Transferencia Agropecuaria; Divisiones de Apoyo que llevan la gestión administrativa y financiera, recursos humanos, planificación y unidades especializadas. En las Regiones seis delegaciones regionales de investigación e innovación tecnológica y tres en la Costa Caribe Norte y Sur. El Centro Nacional

Investigación Agropecuaria (CNIA) (y propuesta del Centro Nacional de Investigación en Biotecnología y Recursos Genéticos, CNIBRG)), se fortalecen para la investigación científica y aplicada.

Las Delegaciones Regionales, tienen bajo su estructura los Consejos Regionales de Investigación e Innovación Agropecuaria (CRIA) ubicados bajo el criterio de zonas agroecológicas u agroclimáticas. Oficinas de Innovación distribuidas por departamento y municipios, con personal y equipos especializados para la investigación e innovación tecnológica a través de las Fincas de Investigación e Innovación Tecnológica (FIIT) y la Educación Técnica en el Campo (ETC). La estrategia plantea el desarrollo de los talentos humanos a todos los niveles para asegurar el cambio estratégico en la innovación.

A lo externo

El INTA organiza el Sistema Nacional de Investigación e Innovación Agropecuaria (SNIA) con el objetivo de desarrollar una agenda de investigación e innovación agropecuaria con la incorporación de los actores relevantes en la ciencia, tecnología e innovación del país, para promover la coherencia en la implementación de acciones y la relevancia en el entorno y la sociedad. El SNIA tiene su anclaje en la política nacional de innovación agropecuaria y está integrado por un Consejo Nacional de Investigación e Innovación Agropecuaria (CNIA), Consejos Regionales de Investigación e Innovación (CRIA), Núcleos de Innovación Territorial (NIT) y los Grupos de Innovación Agropecuaria (GIA) por rubro u eje temático.

Las Fincas de Investigación e Innovación Tecnológica de los Productores (FIIT) y sus Núcleos de Innovación, constituidos como espacios para la investigación, capacitación y transferencia de tecnologías, con el modelo de productor a productor.

Los Bancos Comunitarios de Semillas Criollas, Mejoradas y Climatizadas (BCSCMC), en donde mediante proceso de mejoramiento participativo se mejora, mantiene la calidad y el suministro de las

semillas que ya son adoptadas por los productores y las comunidades.

En este ensayo se describen las principales líneas estratégicas y acciones que materializan la vinculación del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA, con el sector científico tecnológico (Universidades, ONGs, Centros Nacionales e Internacionales de Investigación, Extensión y Transferencia Tecnológica), sector productivo (empresas privadas, organizaciones de productores, etc). De igual manera se hace un análisis de información destacando elementos importantes para fortalecer el modelo de vinculación del INTA en función del desarrollo tecnológico y productivo del sector agropecuario nicaragüense.

DESARROLLO

Las políticas de vinculación son un punto de encuentro porque formalizan las redes de comunicación e información entre los agentes de la vinculación. Son fundamentales para diseñar el contenido de los proyectos y visualizar los compromisos que asumen los participantes de la vinculación (Rodríguez Pérez, Martínez, Julio, Rojas Vera, & Lobato, 2015).

Al respecto, desde el INTA, en coherencia con los ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano PNDH 2018 – 2021, se plantea un desarrollo socioproductivo basado en tecnologías aplicadas a la producción, en el marco de la consolidación del modelo de diálogo, alianzas y consenso con los sectores productivos para promover la producción, el comercio y el abastecimiento, mediante el Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio (GRUN, 2017).

Los puntos de encuentros y/o nodos en donde el INTA logra una mayor vinculación es a través de la implementación de siete proyectos de investigación articulados con Centros Nacionales e Internacionales de Investigación, Universidades Públicas y Privadas, Empresas y Organizaciones de Productores; destacándose **i** Mejoramiento genético de variedades y semillas criollas, acriolladas y mejoradas, **ii** Generación y desarrollo de tecnologías de bioinsumos

para mejorar la productividad y sanidad agropecuaria, **iii** Generación de tecnologías para el manejo sostenible del agua, **iv** Generación de tecnologías para el manejo sostenible de cultivos con enfoque agroecológico, **v** Generación de tecnologías para la producción pecuaria, **vi** Innovación de tecnología para el manejo de cosecha, postcosecha y transformación de productos agropecuarios, **vii** Diversificación de cultivos para el aumento de la productividad y la seguridad alimentaria y nutricional (INTA, 2017).

En el año 2015 se hizo una revisión desde el INTA en conjunto con la Universidad Nacional Agraria UNA, encontrando que en el país existen 284 tecnologías, de las cuales 231 generadas por el INTA y 53 por las diferentes universidades del sector agropecuario. De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, su eficiencia en la productividad, bajo costo, fácil apropiación y aplicación por los productores en diferentes condiciones agroclimáticas, se identificaron 117 tecnologías aplicables en la producción de nuestro país. De estas tecnologías, 68 son variedades de semillas, 21 bioinsumos, 9 implementos agrícolas, 11 sistemas de riego y manejo de suelos y agua, 7 postcosecha y almacenamiento (INTA, 2015).

Las tecnologías generadas en el país tienen un sesgo a la producción primaria. En el caso del INTA el 50% de las tecnologías generadas están dentro de los granos básicos (maíz, frijol, arroz y sorgo) y cultivos diversos en el desarrollo de nuevas variedades (Sain, 2005).

Las universidades pertenecientes al CNU, al revisar las temáticas de trabajo de cada una de las unidades de investigación, destacan que el mayor contenido está en la producción primaria (Torres, 2005).

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), posee dentro de su estructura operativa en todas las regiones del país a excepción de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), con 8 Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT) y 3 Estaciones Experimentales (EE) para desarrollar y vincular procesos de investigación y transferencia de tecnologías a familias productoras, personal técnico del Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio (SNPCC)

y de organizaciones de productores. En estos CDT y EE se dispone de un moderno laboratorio de suelos en el CDT Posoltega, un Centro Nacional de Cultivos de Tejidos de Plátano en el CNIA, en este mismo centro se cuenta con el Banco Nacional de Germoplasma de Semillas Criollas, Laboratorio de Biotecnología, Invernaderos, Centro Nacional de Insumos Biológicos, Planta Procesadora de Semillas, Cuartos Fríos de Almacenamiento de Semillas.

El mecanismo para las coordinaciones de trabajo se traduce en planes de trabajo articulados, los cuales se vinculan a las agendas particulares de los actores y las necesidades tecnológicas de las familias productoras, sin embargo este mecanismo aun es necesario continuar fortaleciéndolo evolucionando a la agenda común territorial, de manera tal que se trascienda a niveles de impactos en las familias productoras producto de las alianzas desarrolladas, en este sentido (Rojas, 2015) hace referencia a la necesidad de fortalecer los criterios de medición de impactos de los procesos de innovación tecnológica de las familias en las fincas.

A pesar de que la medición de la innovación es incipiente en Nicaragua; existen esfuerzos aislados desde los diferentes actores para medir impactos, en este sentido las Universidades avanzan en investigaciones aplicadas y profesionalizantes, tal como el caso de la UNA con el Programa de Maestría en Innovación Agropecuaria en alianza con el INTA logrando fortalecer líneas de investigación en innovación agropecuaria.

En relación a lo anterior en el departamento de Jinotega el 72% de los productores implementan entre seis y 10 tecnologías y las aplicadas es el uso de la variedad de frijol INTA Sequia y el uso del silo metálico como tecnología de manejo postcosecha de granos básicos, tecnologías que se han promovido a través del establecimiento de Bancos Comunitarios de Semillas (BCS) y Parcelas de Incremento de Semillas (Pérez & Larios, 2018).

En la identificación de las innovaciones tecnológicas son originarias de las casas comerciales en los rubros agrícolas y pecuarios durante la implementación en el

proceso productivo del corredor seco de Matagalpa (Sánchez, Ortéz, & Vallejos, 2017). Demostrándose con estos resultados que la generación de tecnologías, o la introducción de las mismas a las fincas está en correspondencia con los mercados de servicios y tecnologías en donde se vinculan diferentes mercados proveedores tanto de origen público como privado.

El mercado de servicios y tecnologías que toma relevancia en el sector agropecuario podría dinamizarse y vincularse más a las políticas de innovación agropecuaria quizás retomando lo planteado por (Ascencio & Rojas, 2018) en relación a implementar un Modelo de gestión con Gobernanza Municipal, que se traduzca en un Plan Estratégico, donde se facilite el espacio para una Mesa de Gestión Local con el propósito de lograr articulación, cooperación y concertación entre entidades del Sistema Nacional de Innovación, a través de la Interacción Público/Privada con Relacionamento Vertical-Horizontal, promoviendo espacios de vinculación

Para mantener el vínculo universidad – Sociedad, tanto del sector privado como estatal, es importante la promoción de actividades de investigación reflejados en una agenda consensuada con actores locales que permita dar respuesta a fenómenos, problemas y realidades nacionales que logren la articulación de todos los actores y generen el espacio para que los estudiantes y futuros profesionales de la región logren desarrollar competencias necesarias para el contexto globalizado que sean de impacto y beneficio para la sociedad de todos y todas las nicaragüenses (Díaz, Dicoyskiy, & Navarro, 2017).

El equipo de trabajo del INTA se nutre de conocimientos externos porque crea espacios para el intercambio abierto y saludable con sus redes de aliados. Existen espacios para la construcción colectiva de conocimientos integrando actores externos que refresquen el pensamiento del INTA (Camacho & Valenzuela, 2013).

Las capacidades de las instituciones nacionales generadoras de conocimiento en los aspectos de prospección tecnológica, gestión del conocimiento

y acceso a información actualizada son muy débiles. Esto ha incidido en la efectividad de las innovaciones y centrarse en los futuros desafíos del sector; así mismo la carencia de agendas de investigación consensuadas y la articulación entre los actores del sistema de innovación nacional, reduce la pertinencia de los resultados de investigación. Esto ocasiona falta de interés de las organizaciones de productores en buscar la articulación con las instituciones que desarrollan conocimiento. Es necesario desarrollar agendas consensuadas con los actores públicos y privados para corregir la falla de mercado en el servicio de investigación (Saavedra, Briones, Monterrey, Centeno, & Mercado, s/f).

Por otro lado, algunos analistas destacan que las limitaciones de la vinculación provienen de la carencia de mecanismos que 'aproximen' a los agentes gobierno-empresa-universidad. Desde esta perspectiva, se parte del supuesto de una demanda insatisfecha claramente especificada por el sector empresarial, que estaría predispuesto a entrar en sociedad con la academia; restaría al gobierno la conducción de las negociaciones por medio de controles presupuestarios y la búsqueda de los mecanismos más efectivos para lograr la deseada vinculación (Velho, Velho, & Davyt, 1998).

Dado que las estrategias productivas son complejas, éstas se delimitan destacando cuatro criterios importantes tales como como la tipología del productor, rubros, las zonas agroecológicas u agroclimáticas y su territorialidad (Ramírez, 2015). Por tal razón; la vinculación del INTA con el Sector Científico Tecnológico y Sector Productivo, resulta mejor su descripción y análisis partiendo de la dinámica de cada uno de líneas de investigación del INTA, como el concepto integrador y vinculador.

Vínculos del INTA para el mejoramiento genético de variedades y semillas criollas, acriolladas y mejoradas de granos básicos

Desde el 2015 el INTA se planteado como reto clave los procesos investigativos para la generación de tecnologías como variedades de semillas y prácticas porque normalmente son demasiado lentos y costosos,

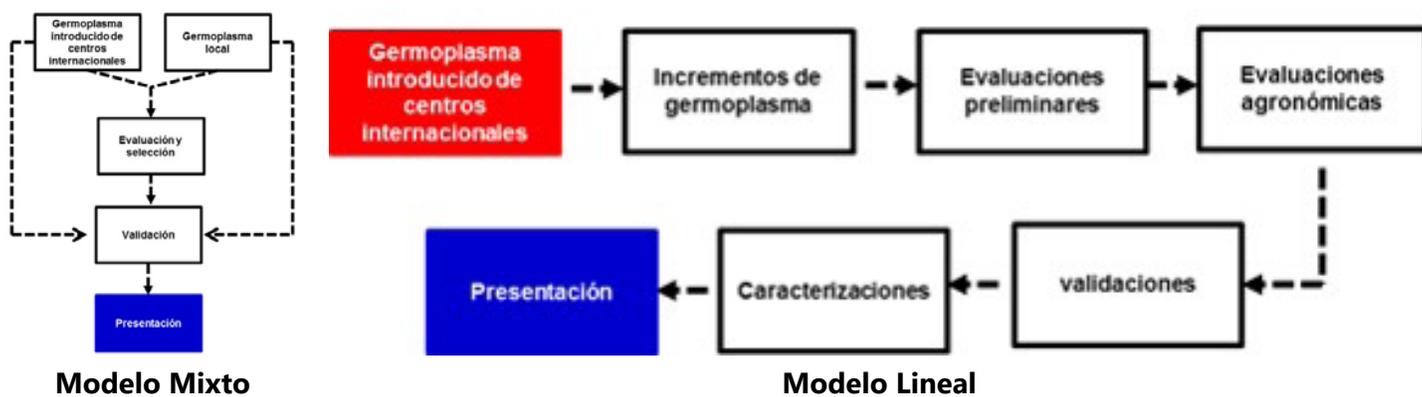
ya que existe un modelo poco eficiente (exceso de réplicas!) (Jiménez, 2015).

Al respecto de los procesos de investigación, el INTA se plantea evolucionar gradualmente de un modelo lineal a un modelo mixto en la generación de tecnologías, especialmente de semillas; en este sentido el INTA puede enfrentarse a procesos de mejoramiento genético en menor tiempo; procurando reducir el número de réplicas para validar materiales introducidos al igual que germoplasmas locales (figura 1).

El modelo lineal, implica que la duración de proceso puede durar entre 5-6 años. ¿Es realmente todo esto

necesario? Es factible una variedad para todo el país?. El fitomejoramiento es un proceso complejo donde partimos de la premisa de diversidad genética y la meta de obtener un ideotipo deseado.

El modelo sistémico o mixto determina el tiempo a invertir en dependencia de cada proceso y es hasta cuando estimamos tenemos un resultado. Es una estrategia de regionalizar las variedades el ambiente es poco importante. Los métodos de selección deben ser eficientes en el sentido de obtener los resultados rápidos / modelos mixtos.



Jiménez (2015)

Gráfica 1. Modelos Sistémico o Mixto y Lineal de procesos de mejoramiento genético de cultivos.

En Nicaragua, aunque el INTA es una institución que lidera los procesos de mejoramiento genético especialmente en granos básicos; siempre ha requerido de una estrategia de vinculación para cada rubro productivo con actores nacionales e internacionales. Los principales granos básicos son el maíz, frijol, arroz y sorgo; los cuatro granos son muy importantes para la economía, seguridad alimentaria y nutricional de Nicaragua, cada uno de estos rubros tiene sus propias particularidades en los procesos de mejoramiento genético convencional y participativo.

Principales vínculos para la generación de variedades de frijol 2013 - 2018

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) es la leguminosa más importante para la alimentación humana en el

tropical, representando una valiosa fuente de proteína para más de 400 millones de personas, proporcionando fibra, carbohidratos, vitaminas y micronutrientes, es así que el INTA busca el mejoramiento genético aprovechando los materiales locales, identificación de nuevos genotipos que se adapten a las altas temperaturas y bajas precipitaciones; además del alto contenido de hierro y zinc con el propósito de mejorar la ingesta de la población nicaragüense, para evitar anemias y deficiencias nutricionales en toda la población nicaragüense en especial de los niños y niñas.

Los retos del INTA para lograr variedades adaptadas a la variabilidad climática según diferentes zonas agroecológicas y además su contenido nutricional, ha sido necesario una mayor vinculación con diferentes

actores como ONGs entre ellas Ministerio Evangélico de la Semilla de Carazo, Tierra y Vida, en donde ambas organizaciones impulsan las semillas criollas de frijol en el Departamento de Carazo, Nicaragua. Así mismo las alianzas con el CIAT Colombia y la Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano han sido fundamentales para el fortalecimiento de las líneas de investigación en frijol orientadas a factores climáticos y nutricionales, con importantes resultados, en donde las Universidades como UNIAV Rivas, UNI, UNA han participado de este proceso a través de tesis, pasantías que les han permitido a sus estudiantes fortalecer sus conocimientos y profesionalizarse en mejoramiento genético y seguridad alimentaria; así mismo la alianza clave con ICDF Taiwán en vínculo directo con los productores organizados en BCS en donde se está en proceso de certificación de siete BCS para semillas certificadas a disposición de familias productoras.

El INTA producto de sus vínculos u alianzas con CIAT Colombia y Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano con el apoyo del Dr. Stephen Beebe (Líder para el cultivo de frijol CIAT Colombia) y el Dr. Juan Carlos Rosa, respectivamente han logrado proveer al INTA Nicaragua germoplasma para el mejoramiento genético, logrando de esta manera disponer entre el período del 2013 al 2018 de 8 variedades entre ellas INTA Fuerte Sequía, INTA Sequia Precoz, INTA Nutritivo, INTA Ferroso, INTA Centro Sur, INTA Norte, INTA Vaina Roja, INTA Tomabú, INTA Rojo Jinotega, INTA Rápido Sequia, Rojo extrema sequía, Frijol Nutritivo y Rendidor, Frijol Biofortificado e INTA Negro Sureño; en este sentido el INTA es parte de la Red Centroamericana de frijol coordinada por EAP Zamorano, en donde se comparte información relevante de los diferentes países, especialmente los avances de investigaciones en biofortificación.

Al respecto, de la vinculación del INTA para la generación de variedades ricas en hierro se obtuvo el INTA Ferroso en alianza con CIAT Harvest Plus Frijol, seguidamente la Universidad Centroamericana UCA realizó un trabajo de investigación con el propósito de generar una propuesta de utilización del grano de Frijol INTA Ferroso biofortificado mediante el diseño de procesos productivos estandarizados, que según

(Merlo, Quiroz, & Cortez, 2017) el alcance de esta investigación se extiende hasta la fase de propuesta para el diseño del producto intermedio (harina de frijol INTA ferroso) y producto final (galleta de harina de frijol). Para el desarrollo de ambos sub productos la limitante más significativa fue la falta de tecnologías de procesamiento indispensables, lo que dificultó el proceso de estandarización del diseño para la galleta.

Las perspectivas del INTA es la continuidad con las mismas alianzas, y sobre todo fortalecerlas con PMA Nicaragua con propuestas de variedades Biofortificadas para la merienda escolar vinculándose a diferentes cooperativas del país y con expectativa de ampliación a la Costa Caribe del país para cubrir necesidades nutricionales en diferentes grupos vulnerables. De igual manera existen propuestas con FONTAGRO para el fortalecimiento de la cadena de valor del frijol biofortificado para Latinoamérica (Matey & LLano, 2019).

Principales vínculos para la generación de variedades de maíz 2013-2018

En cultivo de maíz es de alta importancia para la dieta nicaragüense, en este particular el INTA continúa desarrollando procesos de mejoramiento genético que permitan adaptarse a las condiciones de la variabilidad climática, pero además a las necesidades de contribuir a una nutrición de calidad de las familias nicaragüenses. En este particular las vinculaciones para desarrollar la agenda de investigación en el cultivo de maíz se materializan alianzas con diversos actores entre ellos CIMMYT, CENTA El Salvador, UNA, UNI, UCC León, CIAT, PMA Nicaragua, Empresas como BANSEI, Productores organizados en BCS, FIITs, Cooperativas.

Los procesos desarrollados en estas alianzas estratégicas, se han orientado desde los Centros Internacionales como CIMMYT, CIAT y CENTA El Salvador en la facilitación de germoplasma para la investigación y refrescamiento de variedades comerciales de maíz, ensayos de híbridos a nivel de Centroamérica y un tema muy relevante es la obtención de nuevos híbridos Biofortificadas en alto contenido de zinc.

En este sentido, con los resultados de estas variedades fortificadas, se ha logrado en alianza con la UNI la estandarización de procesos en la elaboración de galletas con harina de maíz Biofortificadas en donde PMA Nicaragua ha puesto su interés en la investigación con parcelas de validación y áreas de incremento de semillas con material este tipo de materiales biofortificados. El CIAT con el Proyecto Harvest Plus además de su apoyo con financiamiento ha fortalecido las capacidades en materia de Semillas Biofortificadas, además de investigación e incremento de semillas.

En estas vinculaciones, universidades como la UNA, UCC León han sido receptoras de procesos de capacitación a estudiantes en mejoramiento genético y establecimiento de ensayos, además de su participación activa en pasantías y tesis de investigación.

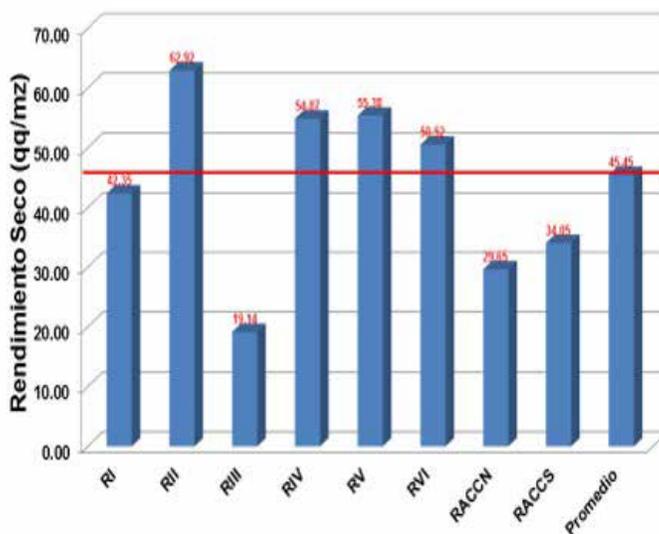
Las empresas como BANSEI se han vinculado con el INTA con el propósito de la producción de semillas e investigación con el establecimiento de ensayos; lo cual ha generado importantes resultados, que al igual que todo en su conjunto tanto el vínculo con los centros internacionales, nacionales, universidades, BCS, FIITs y Cooperativas de productores de granos básicos, han permitido que durante el periodo del 2013 al 2018 se hayan generado variedades muy importantes como INTA Sequia Amarillo, INTA Sequia Blanco, FORTINICA variedad rica en Zinc, NUTREMAS variedad rica en proteínas (Brenes, 2019).

El INTA ha impulsado el mejoramiento participativo a través de procesos en donde el involucramiento de los BCS ha sido fundamental, con el apoyo de ICDF Taiwán, FAO Nicaragua, OEA, PMA Nicaragua, BID PASOS Componente Dos; el mecanismo ha sido facilitando semillas híbridas a los bancos comunitarios de semillas, logrando en el año 2018 entregar híbridos con el propósito de lograr apropiación del material para sus posterior difusión.

Principales vínculos para la generación de variedades de arroz 2013 - 2018

El cultivo de arroz en Nicaragua se podría decir que tiene avances muy importantes en el incremento de productividad y autosuficiencia, dado que solamente se importa entre el 20% y 25% de la demanda nacional. Los esfuerzos por desarrollar la producción de arroz en Nicaragua, ha sido resultado de una vinculación clave entre el Estado – Ciencia y Tecnología – Sector Productivo; en donde actores claves como ICDF Taiwán, Harvest Plus CIAT, KOPIA Korea, Kolfaci Korea y UE con PAIPSAN (Cuadra, 2019).

Las regiones óptimas para la producción de semillas son la región II, IV, V, VI con un promedio de 45.45 qq/mz en rendimiento seco en el año 2017 (Peng, 2019); resultados muy importantes dada la aproximación y vinculación entre ICDF Taiwán Arroz, INTA y BCS.



(Peng, 2019)

Gráfica 2. Rendimiento Seco en quintales por manzana en las diferentes regiones de Nicaragua

El Proyecto PAIPSAN con fuentes de UE, ha sido fundamental la alianza de trabajo entre INTA, MEFCCA, Gobierno Regional y Familias Productoras en la Costa Caribe para implementar acciones agroecológicas y sostenibles, utilizando bioinsumos a la par de la introducción de semillas de arroz INTA Dorado.

Con ICDF Taiwán en el rubro arroz se busca el incremento de la productividad, adaptabilidad al cambio climático; Harvest Plus CIAT se propone la generación de variedades de arroz con alto contenido nutricional en zinc; KOPIA y Kolfaci Korea Arroz busca un sistema intensivo de alta productividad para lo cual se han hecho alianzas de trabajo muy importante en arroz de riego con la Asociación Nicaragüense de Arroceros ANAR y Cooperativas.

Dentro de los principales resultados producto de la vinculación del INTA con Centros Internacionales como ICDF Taiwán, CIAT, CIAT Agro salud, CIAT Harvest Plus; se han logrado durante el período del 2013 al 2014 la generación de variedades de arroz: INTA San Juan, INTA Supremo, INTA Secano Rendidor, INTA Nutre Zinc, INTA Secano Precoz

Los BCS han sido una estrategia para la difusión de semillas de arroz orientadas a la producción de arroz de secano, en donde se han logrado vínculos muy importantes con ICDF Taiwán.

Principales vínculos para la generación de híbridos y variedades de sorgo 2013 - 2018

El INTA Nicaragua, ha venido trabajando el mejoramiento genético de sorgo para la producción de híbridos y variedades tanto rojo como blanco; en el caso del sorgo rojo se busca cubrir la demanda de la industria avícola; en este particular el INTA se ha vinculado con diversos actores del sector científico – tecnológico, en los últimos 10 años se han logrado convenios muy importantes como el Proyecto INTSORMIL de la Universidad de Texas A&M finalizado en el año 2013 con fondos de AID, lográndose dos importantes híbridos como son el CI0943 BMR y el CI047 BMR, además del aporte para Nicaragua de

material con líneas tolerantes al pulgón amarillo, así mismo se conservan vínculos con CENTA El Salvador quienes han provisto de germoplasma al INTA Nicaragua (Gutiérrez, 2019).

En esta misma línea de vínculos y resultados, se destaca la alianza desarrollada entre el año 2013 y 2018 con la Asociación Nacional de Productores de Sorgo ANPROSOR, TechnoServe, CHAMAGRO, SENSEA, INTA e IPSA, lográndose liberar el híbrido Impulsor grano rojo, híbrido CTI 6R TELICA, híbrido CTI 4R MONARCA; así mismo el INTA entre el 2014 y 2018 ha logrado presentar el INTA Forrajero precoz blanco, Híbrido INTA Rojo Industrial, Híbrido INTA Rojo Productivo, INTA Maravilla Blanco e INTA Laviña Rojo.

Estas alianzas de trabajo, se han fundamentado como parte de una estrategia para responder a las necesidades de los productores sorgueros de Nicaragua orientados al mercado; en este particular a la industria avícola; en este sentido se lograron pasos muy importantes en el año 2018 con la Empresa CARGILL en la elaboración de una propuesta sobre producción de semillas de híbridos nacionales y generación de híbridos nuevos de sorgo; esta iniciativa aún no se ha logrado materializar, pero han sido aproximaciones muy valiosas del Estado y Sector Privado (Obando, 2019).

El impacto esperado de estas vinculaciones, están orientadas a la obtención de nuevos híbridos rojos, producción de semilla certificada, y sobre todo el INTA procura que la semilla híbrida sea accesible tanto para los pequeños, medianos y grandes productores, lo cual dinamizaría el mercado de la industria avícola y de alimentos. El mejoramiento no descuida siempre de la obtención de híbridos y variedades que sean tolerantes a plagas como el pulgón amarillo.

Vínculos para el desarrollo de procesos de Fitomejoramiento Participativo FMP

Para reducir la problemática de bajos rendimientos en maíz y frijol ocasionado por sequía y susceptibilidad de las variedades comerciales de frijol al mosaico dorado, se inició un proyecto de Fitomejoramiento Participativo

FMP en el año 2000 liderado por el CIPRES con asesoría técnica del INTA, en los municipios de Estelí y Condega. Convenio CIPRES - CIAT, período del 2005 - 2007: Se ejecutó un proyecto de FMP en la región norte de Nicaragua. INTA asesoró la parte técnica metodológica en la ejecución de las actividades en este proyecto. Se registraron ante la oficina de semilla del MAGFOR dos nuevas variedades (JM Pueblo Nuevo en el caso de frijol y Blanco Tortillero en Sorgo) (INTA, 2015).

A nivel municipal se registraron las siguientes variedades de frijol: Luisito, Siete Panas, Marrojo, Río Rojo y Santa Elena. En el caso de maíz, se logró la liberación de las variedades: Pueblo Nuevo SL, Condega JG, Pueblo Nuevo UO y Pueblo Nuevo DR.

Las instituciones que financiaron parte del proceso o colaboraron con apoyo a los agricultores en la obtención de las variedades: En Nicaragua fueron el Fondo de Desarrollo Noruego (FDN), el Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica, Centro para la Promoción la Investigación y el Desarrollo Rural y Social (CIPRES), el Proyecto ACSUR Las Segovias (con apoyo de la Unión Europea), Cooperativa de Servicios Múltiples Nueva Unión de Productores (COSENUP R.L.), Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano (Rosa, Araya, & Ortega, 2009).

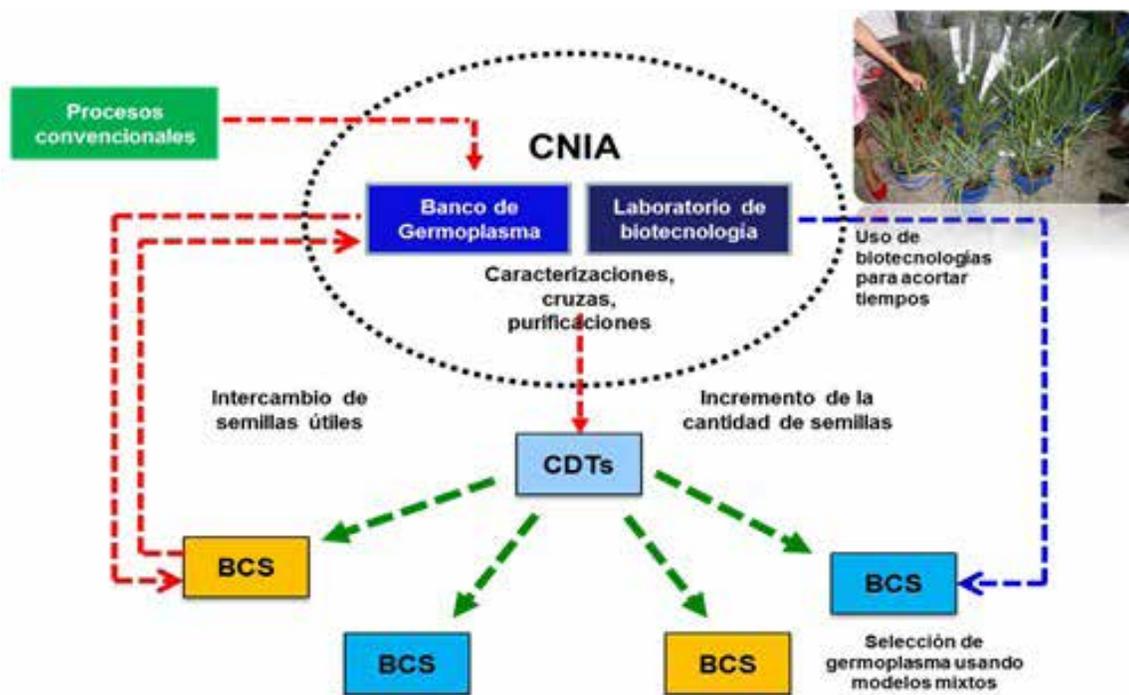
En el periodo 2012 – 2014 se lograron avances importantes en Fitomejoramiento Participativo, destacándose 36 cooperativas, 1 unión, 159 bancos comunitarios de semillas y 4100 productores semilleristas; se ejecutaron 159 procesos de fitomejoramiento participativo bajo método de

Selección Masal Visual Estratificada (SMVE).

En el año 2015, se ratifica la importancia de continuar trabajando con la estrategia de FMP con apoyo de FAO Nicaragua, tomando como base fundamental la experiencia de los BCS pero con un nuevo modelo de articulación con los Centros de Desarrollo Tecnológicos del INTA y con el Laboratorio de biotecnología, Banco de Germoplasma del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias CNIA (Figura 3).

Como resultado de los procesos de fitomejoramiento participativo se han seleccionado variedades criollas de granos básicos entre ellas 17 de maíz, y 13 de frijol. A continuación se describen en Maíz: Blanco Fino, Blanco Pireño, Pueblo Nuevo SL, Condega JQ, Alfredo Morales, Uriel Orozco, Amarillo, Pueblo Nuevo, Olotillo, Pinolero, Maizon tuza blanca, NB6-acriollado, Tuza morada, Maizon, Olotillo amarillo, mejorado planta baja, Maíz RB-TB. En Frijol: Colombiano, Chile Rojo Chusli, JM Pueblo Nuevo, INTA Seda Guasuyuca, Rojo Nica, Arbolito SA, Chile Rojo Criollo, Chile Eduardo, Manada, Rojo Montañita, Balin CR, Chile Rosario, Cuarenteño). (INTA, 2015)

Así mismo, como parte de la estrategia de fitomejoramiento, el INTA cuenta con el Banco Nacional de Germoplasma ubicado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias CNIA considerado uno de los mejores de Centroamérica, en donde como producto de los procesos de fito mejoramiento Participativo: recolectado, identificado y conservado «576 variedades criollas y acriolladas»: Maíz, frijol, Arroz, Sorgo, Hortalizas, Soya, Ajonjolí, Cucurbitáceas. Otros Bancos no disponen de esa Diversidad Genética Criolla.



Jiménez (2015)

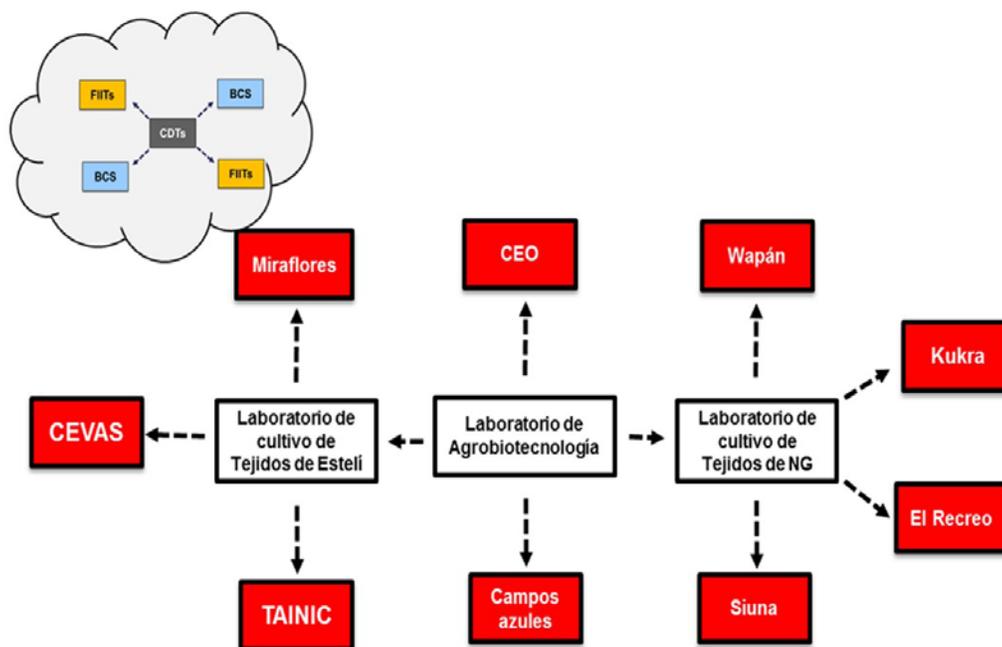
Gráfica 3. Modelo de Fitomejoramiento del INTA Nicaragua

La agrobiotecnología herramienta para el fitomejoramiento convencional y participativo, con la fuente de financiamiento: Programa NIFAPRO (Nicaragua-Finland Agrobiotechnology Program), se lograron avances importantes en la caracterización molecular de germoplasma de cacao criollo, embriogénesis somática y crio-preservación en germoplasma de cacao, caracterización molecular de germoplasma de *Pinus tecunumanii*, mejoramiento genético del frijol criollo asistido con marcadores moleculares (Proyecto de Doctorado) y Estudio de patógenos asociados a semillas (Proyecto de Doctorado).

De la misma forma, las investigaciones para la generación de nuevas variedades de semillas apuntan a obtener variedades que dependen de la aplicación de elevadas cantidades de insumos químicos, sin contemplar la posibilidad de enfocar esfuerzos en mejorar la productividad de semillas criollas y climatizadas las cuales representan cerca del 90% en la producción de maíz y frijol en nuestro país (Jiménez, 2015).

Vínculos del INTA para la generación y desarrollo de tecnologías de bioinsumos para mejorar la productividad y sanidad agropecuaria.

El desarrollo de las tecnologías de bioinsumos desde el Centro Nacional de Producción de Insumos Biológicos CNPIB localizado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, se ha propuesto dar continuidad a lo planteado por (Jiménez, 2015) en desarrollar una estrategia de bioinsumos orientadas a las investigaciones en cepas nativas de bioinsumos, producción de matrices para otros laboratorios y CDTs, investigaciones con el propósito de mejorar los flujos de producción, investigaciones en aplicaciones para el control de enfermedades, aprovechamiento del agua y nutrición vegetal y la producción comercial de bioinsumos para FIITs y BCS.



Jiménez (2015)

Gráfica 4 Estrategia nacional de bioinsumos del INTA Nicaragua

El INTA cuenta con el Centro Nacional de Producción de Insumos Biológicos CNAPIB para la Agricultura Familiar, tomando en cuenta que el uso excesivo de agroquímicos, se traduce en alteraciones al medio ambiente, daños a la salud de las familias, mayor resistencia de las plagas, enfermedades y la fragilidad de los agro-ecosistemas (Vega, 2019).

En el país se utilizan anualmente 4,413.82 toneladas de productos químicos para el control de plagas, enfermedades y malezas que afectan los rendimientos de los cultivos. Ante esta situación es indispensable continuar promoviendo el enfoque de agricultura agroecológica de tal manera que se aumente la productividad, garantice alimentación sana e inocua y la generación de mayores ingresos para las familias. En los diferentes departamentos de país el INTA tiene vínculos con productores organizados en cooperativas, gremios y otras organizaciones que se dedican a la producción principalmente de granos básicos, café, cacao, hortalizas, tabaco, raíces y tubérculos, etc. Estos sistemas de producción se caracterizan por el elevado uso de productos químicos.

Los Organismos Públicos de Investigación (OPI) desempeñan un rol fundamental en la creación y

difusión de conocimiento. Por tanto, su interacción con las empresas se toma como un insumo importante en la generación de innovaciones y resolución concreta de problemas inmediatos. En el caso de Costa Rica, se logró obtener información de aproximadamente el 75% del total de OPI existentes, resultando como uno de los principales hallazgos que el 100% de estos organismos contarán ya con algún tipo de vinculación con el sector productivo (Ruiz, Corrales, & Orozco, 2017).

Con el propósito de facilitar el acceso de los productores a alternativas de insumos biológicos para la producción agropecuaria, el CNAPIB se ha dedicado a la investigación, innovación y producción de insumos integrando 24 puntos a nivel nacional para la distribución y comercialización a bajos costos garantizando el fácil acceso a insumos biológicos por parte de las familias productoras, reduciendo las aplicaciones de agroquímicos e incrementando la rentabilidad de la producción.

En los puntos de distribución las familias accederán a insumos como: micorrizas, rhizobium, Trichoderma estimulante, bioles, microorganismos de montaña; Bacillus Subtilus, Lecanicillium leccani, Beauveria

bassiana, Metharizium, Paecilomyces, bacterias solubilizadoras del fósforo y sustratos artesanales. Con estos productos garantizaremos el manejo de cultivos de granos básicos, cacao, café, raíces y tubérculos, hortalizas, etc.

El problema no es la agricultura o la ganadería, que en sí son nobles y necesarias para la sobrevivencia de la humanidad, el problema es el modelo convencional de hacer agricultura. Este modelo es insostenible por sus premisas sustentadas en la explotación irracional del suelo, agua y bosque creando externalidades (degradación y contaminación) que son pagados por la mayoría para enriquecer a unos cuantos (Salmerón & Valverde, 2016).

La estrategia del CNAPIB se ha propuesto como lineamientos estratégicos, la generación y producción de insumos biológicos para la producción agropecuaria, mediante la investigación y validación en alianza con las Universidades miembros del CNU, Cooperativas, BCS, FIITs. De esta manera se realizan colectas de organismos nativos para su evaluación a través de bioensayos y su validación con productores investigadores.

En el CNAPIB se llevan a cabo evaluaciones de la eficacia y eficiencia de los insumos biológicos, así como la validación de en los diferentes CDTs del INTA en los rubros de frijol, maíz, arroz, sorgo, café, cacao y plátano; con la visión de presentar y liberar tecnologías para los productores y empresas interesadas; así como para las Universidades.

La producción de insumos biológicos, se lleva a cabo en diferentes módulos en Managua, Estelí, Posoltega, Masatepe, Nueva Guinea, El Rama, San Isidro, Kukra Hill y Siuna; a estos módulos se les facilita matrices madres de cepas nativas de microorganismos de interés para la producción agrícola.

Crear ambientes innovadores es una tarea impostergable en los territorios. Para ello, se requiere construir procesos de aprendizaje que fortalezcan aspectos intangibles como el valor de las relaciones

recíprocas generalizadas (forma de capital social) y la gestión del conocimiento en sus dimensiones tácitas, codificadas y sus relaciones virtuosas... (Rojas Meza, 2013).

La vinculación con actores claves como el IPSA, MEFCCA, Emprendedores Locales, Cooperativas, Productores Privados, BCS, FIITs, además de facilitarse la difusión de las diferentes tecnologías, de igual manera esto permite reunir los suficientes datos como soporte técnico para los procesos de certificación de insumos biológicos.

Las alianzas estratégicas con organizaciones y gremios de productores de rubros de interés en el país busca como propósito la ofertar insumos biológicos, aportar al fortaleciendo de capacidades y la validación de las tecnologías con ellos. Dentro de las alianzas se ha conformado la Red Nacional de Producción y Comercialización de Insumos Biológicos y la coordinación y organización de ruedas de negocios para propiciar espacios para poder ofertar insumos.

Vínculos del INTA para la diversificación de cultivos para el aumento de la productividad y la seguridad alimentaria y nutricional.

En alianza el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA); Cooperativas Plataneras de Rivas, Ometepe, Chinandega, Nueva Segovia; Universidad Nacional Agraria (UNA); Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Fondo de Desarrollo y Cooperación Internacional (ICDF TAIWAN) con apoyo técnico del Instituto de Investigación de la Banana de Taiwán; han sido de toda una vinculación innovadora para poner a disposición del sector platanero de Nicaragua plantas de alta calidad para el desarrollo del cultivo en el país. El Centro Nacional de Cultivos de Tejidos CNACT está localizado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INTA CNIA Managua (ICDF Taiwan, 2015).

El Centro Nacional de Cultivos de Tejidos (CNACT) dispone de un Centro de Cultivos de Tejidos

propiamente dicho, Centro de corte, Parcela de conservación de las especies de plátano y tres viveros para la domesticación de plántulas de plátano.

Para mantener las características de las especies de plátanos de buena calidad, el proyecto elige cultivar las especies nicaragüenses: Cuerno Enano, CENSA $\frac{3}{4}$ y Cuerno Gigante. En el año 2013, UNA envió 10~20 plantas in vitro de cultivo de tejidos de cada especie al Instituto de Investigación de la Banana de Taiwán. Con ellas, se realizaron reproducciones, como fuente de semillas certificadas sanas para la etapa inicial del proyecto.

En alianza con UNA, Empresa GENSA S.A. de El Salvador e ICDF Taiwan se han logrado vincular para proveedor de 95 mil plántulas de plátanos para las diferentes parcelas demostrativas en diferentes cooperativas del país.

El Instituto de Investigación de la Banana de Taiwán juega un rol asesor, destacándose la capacitación tres técnicos del INTA y MEFCCA en Taiwán sobre reproducción de vitroplantas, manejo de vivero y campo dada las exigencias técnicas de las vitroplantas durante los primeros cuatro meses de su crecimiento.

El CNACT comenzará a producir por cuenta propia, inicialmente con 500 mil plántulas, luego con 1 millón y en el último año, alcanzar la capacidad productiva de 1.5 millones de plántulas de plátanos, las que no solo abastecerán las parcelas demostrativas, sino también se venderán a las asociaciones, cooperativas, productores individuales y empresas nacionales e internacionales dedicadas a la industria del cultivo de plátano.

Este vínculo, ha permitido disponer diferentes presentaciones de las tecnología y precios diferenciados, tales como i) planta a raíz desnuda a un precio de 0.25 centavos de dólar; ii) planta en bandeja de 72 perforaciones a un precio de 0.35 centavos de dólar; iii) planta en bolsa 3x4 a un precio de 0.50 centavos de dólar; iiiii) planta en bolsa 6x8 a un precio de 0.70 centavos de dólar.

La producción promedio en la línea de base en plátanos equivalen a 35 dedos x 1750 plantas en una manzana y lo esperado es de 50 a 55 dedos x 2000 plantas en una manzana; se busca en Nicaragua pasar del 0.4% que utilizan esta tecnología de vitroplantas a un 4%, tomando en cuenta que esta tecnología es importada de México y El Salvador.

La experiencia que se ha venido desarrollando con el Proyecto Plátano ICDF Taiwán ha permitido dar a conocer la tecnología en diferentes congresos, ferias tecnológicas e intercambios de experiencias con productores, docentes investigadores y estudiantes de diferentes Universidades del país.

CONCLUSIONES

El Enfoque de Sistema de Investigación adoptado por el INTA a partir del año 2014, ha contribuido a revelar la importancia que tienen las alianzas en los diferentes procesos tecnológicos en donde el SNIA continua siendo un espacio de alta relevancia para avanzar en la investigación, innovación y transferencia de tecnologías con todos los aliados naturales como las Universidades, Centros de Investigaciones Nacionales e Internacionales, ONGs, Sector Productivo que incluyen empresas privadas, productores innovadores, organizaciones de productores.

El INTA Nicaragua es una Institución orientada a la investigación, innovación y transferencia de tecnologías, siendo parte del Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio en donde existe una vinculación estrecha con las diferentes instituciones del sistema de producción como MAG, IPSA, MEFCCA, MARENA e INAFOR lográndose resultados muy importantes en el Programa Nacional de Producción, Consumo y Comercio confluyendo los diferentes aportes y complementariedades en generación de tecnologías, las cuales obedecen a toda una vinculación del INTA con otras instancias como Universidades, Centros Nacionales e Internacionales de Investigación, Empresas, Productores, BCS, FIIT.

El INTA Nicaragua lidera el Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria en donde se desarrollan las diferentes vinculaciones de la Institución con otros actores en diferentes estamentos desde el nivel nacional hasta el nivel territorial, en este último es donde se operativizan los Núcleos de Innovación Territorial como un espacio multi actores que se vinculan para implementar la agenda de investigación e innovación agropecuaria para los diferentes rubros productivos y ejes temáticos como el cambio climático, agroecología, agua para uso agropecuario, educación agropecuaria, entre otras.

En los últimos cinco años, el INTA Nicaragua ha logrado una diversidad de vínculos, los cuales han generado importantes resultados e impactos, partiendo de agendas por rubros como maíz, frijol, arroz y sorgo; además de ejes temáticos como los bioinsumos, Fito mejoramiento y diversificación productiva. En este particular se han logrado importantes avances en la generación de variedades de semillas de granos básicos que cumplen exigencias y necesidades tanto para la producción como para el consumo, dado que son materiales vinculados con centros internacionales que se han adaptado a condiciones de nuestro país tanto para sequía como para exceso de precipitación, además de elementos novedosos como la biofortificación como una estrategia para contribuir a la reducción de la desnutrición y mejorar la calidad nutricional de las familias nicaragüenses.

El INTA ha logrado avanzar en la producción de bioinsumos como una estrategia agroecológica, y agregación de valor a la producción en términos de calidad y accesos a mercados; además de la reducción de costos de producción en diferentes rubros, especialmente en hortalizas, café, cacao y granos básicos.

La vinculación entre las Universidades, el INTA, SNPCC, Productores, Empresas, Proveedores de Insumos, han permitido dar los primeros pasos para la construcción de una agenda común por rubros productivos, destacando para cada cual, sus principales retos y potencialidades; evolucionado a un modelo de

innovación más eficiente, pertinente y relevante para el sector agropecuario de Nicaragua.

BIBLIOGRAFÍA

- Ascencio, V., & Rojas, J. (2018). *Análisis de actividades de innovación agrícola en seis sistemas productivos del municipio de Posoltega, Chinandega, Nicaragua, en el período 2015-2017*. Managua: UNA.
- Brenes, G. (02 de Marzo de 2019). Vínculos del maíz en la investigación e innovación y otros actores nacionales e internacionales. (P. P. Benavídez, Entrevistador)
- Camacho, K., & Valenzuela, Y. (2013). *Estrategia de Gestión del Conocimiento del INTA*. Managua: ASOCAM.
- Cuadra, S. (20 de Febrero de 2019). Vinculación de actores en el mejoramiento genético y producción de semillas de arroz en Nicaragua. (P. P. Benavídez, Entrevistador)
- Díaz, A., Dicoyskiy, L., & Navarro, S. (Enero-Junio 2017 de 2017). Vínculo de la Universidad Nacional de Ingeniería, Sede Regional del Norte, con la Empresa Privada, Estado y Sociedad. *Multiensayos UNAN Managua / FAREM Estelí*, 3(5), 103-112.
- GRUN. (2017). *Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018 - 2021*. Managua: GRUN.
- Gutiérrez, N. (21 de Febrero de 2019). Vinculación de actores en la generación de variedades e híbridos de sorgo rojo y blanco en Nicaragua. (P. P. Benavídez, Entrevistador)
- ICDF Taiwan. (2015). *Desarrollo del cultivo de plátano en Nicaragua*. Managua.
- INTA. (06 de Mayo de 2015). Avances de la estrategia de fitomejoramiento de semillas en Nicaragua. San Isidro, Matagalpa, Nicaragua.
- INTA. (2015). *Catálogo de tecnologías para enfrentar el cambio climático*. Managua: INTA.
- INTA. (23 de Marzo de 2015). Enfoque de Trabajo Institucional. Managua, Managua, Nicaragua.
- INTA. (2015). *Plan Estratégico Institucional 2015 - 2021*. Managua: INTA.
- INTA. (2017). *Agenda de Investigación e Innovación Agropecuaria 2016*. Managua: INTA.
- Jiménez, O. (2015). *Avances, logros y retos en las rutas*

- de trabajo de la Dirección de Investigación 2016.* Ejecutivo, INTA, Managua.
- Matey, R., & LLano, A. (01 de Marzo de 2019). Principales vínculos y perspectivas de la investigación e innovación del frijol en Nicaragua. (P. P. Benavidez, Entrevistador)
- Merlo, K., Quiroz, J., & Cortez, M. (2017). *Elaboración de galletas de frijol a partir de la variedad INTA Ferroso*. Managua: UCA.
- Obando, R. (28 de Febrero de 2019). Vínculos del INTA con actores académicos y del sector productivo para la generación de híbridos y variedades de sorgo. (P. P. Benavidez, Entrevistador)
- Peng, Y.-C. (2019). *Estrategia de Bancos Comunitarios de Semillas de arroz como alternativa ante los efectos del cambio climático*. Ejecutivo, Taiwán ICDF, Granada.
- Pérez, E., & Larios, R. (2018). *Aplicación e innovación de tecnologías agropecuarias en sistemas de producción en el departamento de Jinotega*. Managua: UNA.
- Ramírez, J. (2015). *Misión de acompañamiento técnico de la estrategia de la mejora de la productividad de la agricultura de Nicaragua*. Managua: FAO-COLPOS-INTA.
- Rodríguez Pérez, M. A., Martínez, A., Julio, A., Rojas Vera, L. R., & Lobato, L. A. (2015). Vinculación Universidad - Empresa - Estado en Nicaragua. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas. Revista ORBIS*(31), 15-34. Obtenido de www.revistaorbis.org.ve
- Rojas Meza, J. (2013). Capital Social, Redes, Gestión de Conocimiento e Innovación para el Desarrollo Rural Territorial. En J. Rojas Meza, & E. Espinoza, *Desarrollo Rural Territorial: Enfoques, metodologías y experiencias* (pág. 136). Managua: Bolonia Printing.
- Rojas, J. (Mayo de 2015). Medición de la innovación agropecuaria desde los territorios: una propuesta conceptual y metodológica. *La Calera*, 15(24), 40-48.
- Rosa, J. C., Araya, R., & Ortega, I. (2009). *Variedades de frijol rojo obtenidas por Fitomejoramiento Participativo en Honduras y Nicaragua*. Alajuela, Costa Rica: Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno Universidad de Costa Rica UCR. Obtenido de <https://docplayer.es/34426720-Variedades-de-frijol-rojo-obtenidas-por-fitomejoramiento-participativo-en-honduras-y-nicaragua.html>
- Ruiz, K., Corrales, R., & Orozco, J. (2017). Principales componentes que influyen en la vinculación de los organismos públicos de investigación y las empresas. En G. Dutrénit, & J. Núñez Jover, *Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica* (pág. 432). La Habana: UH, 2017.
- Saavedra, D., Briones, M. A., Monterrey, J., Centeno, J., & Mercado, C. (s/f). *Análisis de la situación actual de la innovación tecnológica agropecuaria y forestal de Nicaragua*. Managua: FUNICA.
- Sain, G. (2005). *Evaluación de la estrategia de investigación de INTA*. Managua.
- Salmerón, F., & Valverde, O. (2016). Agricultura sostenible para enfrentar los efectos del Cambio Climático en Nicaragua. En B. Landero, S. Obando, F. Salmerón, L. Valverde, & E. Vivas, *Agricultura sostenible para enfrentar los efectos del cambio climático en Nicaragua* (pág. 99). Managua: Fundación Friedrich Ebert.
- Sánchez, E., Ortíz, D., & Vallejos, R. (2017). *Innovaciones tecnológicas en el corredor seco de Matagalpa, II Semestre 2016*. Matagalpa: UNAN Managua / FAREM Matagalpa.
- Torres, E. (2005). *Diagnóstico sobre la investigación universitaria en Nicaragua*. Managua.
- Vega, E. (12 de Marzo de 2019). Vínculos del Centro Nacional de Producción de Insumos Biológicos del INTA. (P. P. Benavidez, Entrevistador)
- Velho, L., Velho, P., & Davyt, A. (1998). Las políticas e instrumentos de vinculación Universidad - Empresa en los países del MERCOSUR. *Educación Superior y Sociedad*, 51-76.