



# GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

LEONARDO TULLIO  
(ORGANIZADOR)

Atena  
Editora  
Ano 2022



# GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

LEONARDO TULLIO  
(ORGANIZADOR)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Leonardo Tullio

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G354 Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias /  
Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa - PR:  
Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0158-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.582221804>

1. Ciências agrárias. I. Tullio, Leonardo (Organizador).

II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A obra “Geração e difusão de conhecimentos nas ciências agrárias” aborda em seu primeiro Volume uma apresentação de 18 capítulos, no qual os autores tratam as mais recentes e inovadoras pesquisas voltadas para o meio agrícola.

O objetivo central dessa obra foi apresentar estudo desenvolvidos em instituições de ensino e pesquisa. Temas diversos são discutidos com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, professores e pesquisadores ou aqueles que de alguma forma se interessam pela área das ciências agrárias. Possuir material que apresente resultados de diversas regiões do país, bem como apresentar direcionamentos para o futuro da pesquisa fazem desta obra um material repleto de inovações.

Pesquisar e observar resultados indicam possibilidades de ampliar conhecimento em diversas áreas, sendo esse, a descoberta de novos horizontes. Na área das ciências agrárias diversas são as possibilidades para conhecer as interações entre plantas, solo, atmosfera e mudanças ambientais, mas como os processos são dinâmicos e a interação constante, os resultados divergem. Aplicar técnicas de semeadura, adubação, ou outras, trazem resultados aplicados muito úteis para a sociedade.

Difundir conhecimento para a sociedade faz-se necessário, pois ciência aplicada e de qualidade apontam caminhos positivos em prol do desenvolvimento sustentável e harmônico entre seres. Assim, necessitamos constantemente nos reciclar e aprofundar em conhecimento técnico em nossa área de atuação.

Por fim, espero que esta obra atenda a demanda por conhecimento técnico de qualidade e que novas pesquisas a utilize como forma de direcionamentos futuros.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

INOVAÇÃO NO SETOR AGRÍCOLA: CONCEITOS, EVOLUÇÃO DOS MODELOS E UMA VISÃO DO SISTEMA DE PESQUISA E INOVAÇÃO NO BRASIL

Maria Clotilde Meirelles Ribeiro

Amilcar Baiardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218041>

### **CAPÍTULO 2..... 26**

CRIANDO SINERGIAS ENTRE PAISAGISMO E AGROECOLOGIA: O USO DE PLANTAS NATIVAS DO CERRADO EM JARDINS

Mariana de Melo Siqueira

Bárbara Silva Pachêco

Willian Jeferson Nascimento

Paula Lucio de Lima Santos

Viviane Evangelista dos Santos Abreu

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218042>

### **CAPÍTULO 3..... 40**

APLICAÇÕES DA METAGENÔMICA NA AVALIAÇÃO DA MICROBIOTA FLORESTAL BRASILEIRA

Rodrigo Matheus Pereira

Francine Amaral Piubeli

Maricy Raquel Lindenbah Bonfa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218043>

### **CAPÍTULO 4..... 48**

ASPECTOS AGRONÔMICOS E CITOGENÉTICOS NO MELHORAMENTO DE VINCA RÓSEA *Catharanthus roseus* (L.) G. Don VISANDO AUMENTO NA PRODUÇÃO DE ALCALÓIDES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Vivian Torres Bandeira Tupper

Jussié Gonçalves de Souza Neto

Josiéle Botelho Rodrigues

Lorena Teixeira de Almeida

Ricardo Oliveira Rosa

Sheila da Silva Nunes

Fernanda Zupo Rocha

Thomáz Jácome Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218044>

### **CAPÍTULO 5..... 58**

ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM PLANTAS JOVENS DE ABÓBORA EM CAPITÃO POÇO – PA

Tayssa Menezes Franco

José Darlon Nascimento Alves

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218045>

**CAPÍTULO 6..... 64**

EFEITO DE BIOESTIMULANTE DE SOLO NA NUTRIÇÃO E NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA E TRIGO

João Victor de Mattos

Eduardo Fávero Caires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218046>

**CAPÍTULO 7..... 82**

ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PASTAGENS SOB DIFERENTES MANEJOS DE FERTILIDADE DO SOLO

Vinicius Gabriani Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218047>

**CAPÍTULO 8..... 100**

A INFLUÊNCIA DO ALHO PORÓ (*Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum*) NO CONTROLE DE PRATINHO NO REPOLHO (*Brassica oleracea* var. *capitata*)

Wallace de Oliveira Paes

Manuela Nobrega Dourado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218048>

**CAPÍTULO 9..... 113**

CAPTURE EM MASSA DE *Bactrocera oleae* NO SUL DE PORTUGAL

Maria Albertina Gonçalves

José Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5822218049>

**CAPÍTULO 10..... 122**

ANÁLISE ENERGÉTICA DE UM CULTIVADOR-ADUBADOR PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

Leonardo Estevão da Silva

Otávio Estevão da Silva

Cristiano Márcio Alves de Souza

Leidy Zulys Leyva Rafull

Sálvio Napoleão Soares Arcoverde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180410>

**CAPÍTULO 11..... 128**

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E AVALIAÇÃO ENZIMÁTICA DE DUAS CULTIVARES DE SOJA SOB DÉFICIT HÍDRICO

Wellington Silva Gomes

Samy Pimenta

Larissa Souza Amaral

Adriano Pinheiro de Souza Leal

Allynson Takehiro Fujita

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180411>

**CAPÍTULO 12..... 139**

ASPECTOS AGRONÔMICOS EM HÍBRIDOS DE MILHO SUBMETIDOS AO TRATAMENTO DE SEMENTES COM NANOPARTÍCULAS DE COBRE

Nédio Luiz Verdi

Cristiano Reschke Lajus

Caroline Olias

Aline Vanessa Sauer

Gean Lopes da Luz

Franciele Dalcaton

Luciano Luiz Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180412>

**CAPÍTULO 13..... 155**

AVALIAÇÃO DE COMPONENTES DA PRODUÇÃO DE SOJA SUBMETIDA A INOCULAÇÃO MISTA VIA APLICAÇÃO DE INOCULANTE CONTENDO *Bradyrhizobium* E *Azospirillum*

Ivana Marino Bárbaro-Torneli

Elaine Cristine Piffer Gonçalves

José Antonio Alberto da Silva

Anita Schmidek

Fernando Bergantini Miguel

Marcelo Henrique de Faria

Regina Kitagawa Grizotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180413>

**CAPÍTULO 14..... 168**

COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS NA FEIRA MUNICIPAL DAS VERDURAS, TABATINGA- AMAZONAS- BRASIL

Itaciara Viviane Bitencourt Ramos

Antonia Ivanilce Castro da Silva

Diones Lima de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180414>

**CAPÍTULO 15..... 183**

CRESCIMENTO DA PIMENTEIRA DE CHEIRO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÕES ORGÂNICAS E MINERAIS EM CAPITÃO POÇO-PA

Jairo Neves da Silva

Thiago Caio Moura Oliveira

José Darlon Nascimento Alves

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

Michel Sauma Filho

João Vitor Silva e Silva

Priscila Martins da Silva

Ana Paula da Silva Vieira

Rebeca Monteiro Galvão

Magda do Nascimento Farias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180415>

**CAPÍTULO 16..... 194**

DIVERSIDADE DE COCCINELÍDEOS PREDADORES EM ROMÃZEIRA

Maria Albertina Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180416>

**CAPÍTULO 17..... 201**

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN CON ORGANIZACIONES RURALES DE GUATEMALA

Roberto Rendón-Medel

Bey Jamelyd López-Torres

Jeimy Elizabeth Figueroa-Morales

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180417>

**CAPÍTULO 18..... 221**

BASES INDEXADORAS E ÍNDICES BIBLIOMÉTRICOS EM PERIÓDICOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Carlos Henrique Lima de Matos

Reila Ferreira dos Santos

Greguy Looban Cavalcante de Lima

Ana Karyne Pereira Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58222180418>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 231**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 232**

## GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN CON ORGANIZACIONES RURALES DE GUATEMALA

*Data de aceite: 01/04/2022*

**Roberto Rendón-Medel**

Universidad Autónoma Chapingo, México  
ORCID:0000-0001-8703-8041

**Bey Jamelyd López-Torres**

Universidad Autónoma de Zacatecas, México  
ORCID: 0000-0002-8830-0467

**Jeimy Elizabeth Figueroa-Morales**

Asociación Comunitaria para el desarrollo  
SERJUS, Guatemala

**RESUMEN:** En los últimos años ha surgido un interés por el estudio de los sistemas de gestión de la innovación por su contribución para enfrentar los desafíos actuales en países en desarrollo. El presente estudio se realizó con organizaciones rurales del Altiplano de Guatemala, con las que se implementó una estrategia de gestión de la innovación difundiendo 22 innovaciones relacionadas con el sistema milpa y con el zomejoramiento participativo. El objetivo del estudio fue analizar los resultados obtenidos a partir de los trabajos de gestión de la innovación de SERJUS en colaboración con el Proyecto Buena Milpa Guatemala, de 2017 a 2018, en tres organizaciones de productores rurales que participaron en la estrategia de intervención. Por medio de Mapeos Detallados de actores en 2017 y 2018, se registraron los cambios de 138 productores sobre sus atributos, su nivel de innovación y la estructura de sus redes de innovación; para el análisis de la

información se utilizaron indicadores de Análisis de Redes Sociales; y comparación de medias de los indicadores. Este estudio permitirá dirigir mejoras en futuras intervenciones de gestión de la innovación en organizaciones rurales.

**PALABRAS CLAVE:** Redes de innovación, conocimiento, comercialización agrícola, sistema milpa.

**ABSTRACT:** In recent years, an interest in the study of innovation management systems has arisen due to their contribution to face current challenges in developing countries. The present study was carried out with rural organizations in the Guatemalan Highlands, with which an innovation management strategy was implemented, spreading 22 innovations related to the milpa system and to participatory zoo improvement. The objective of the study was to analyze the results obtained from SERJUS's innovation management work in collaboration with the Buena Milpa Guatemala Project, from 2017 to 2018, in three rural producer organizations that participated in the intervention strategy. Through Detailed Mappings of actors in 2017 and 2018, the changes of 138 producers on their attributes, their level of innovation and the structure of their innovation networks were recorded; For the analysis of the information, indicators of Social Network Analysis were used; and comparison of means of the indicators. This study will lead to improvements in future innovation management interventions in rural organizations.

**KEYWORDS:** Innovation networks, knowledge, agricultural marketing, milpa system.

## 1 | INTRODUCCIÓN

La implementación de sistemas de gestión han retomado gran importancia por sus contribuciones para enfrentar los desafíos de la internacionalización de la economía, los desarrollos tecnológicos, las exigencias de la población y las necesidades de seguridad alimentaria, es por esto que se ha generado interés en su diseño, medición y análisis de resultados (Fontalvo Herrera, Quejada, & Puello Payares, 2011), sobre todo para países en desarrollo. La gestión de la innovación se entiende como la administración del conocimiento para el desarrollo de cambios orientados a la generación de valor (Roldán-Suárez, Rendón-Medel, & Camacho-Villa, 2018). La gestión de la innovación en procesos productivos en el sector rural ha sido estudiada y se reconocen como elementos clave para la generación de resultados positivos en el proceso de trabajo en red y la participación de gestores sistémicos o dinamizadores de la innovación (Klerkx, Hall, & Leeuwis, 2009).

Se habla de una red de innovación al considerar que la innovación es todo cambio basado en conocimiento que genera valor (COTEC, 2005), y lo que se intercambia entre sus actores, es conocimiento para generar valor en cualquiera de sus formas. Es decir que la innovación agrícola es resultado de un proceso social complejo, dinámico e interactivo, en el que participan actores heterogeneos, con sus distintos roles y con sus recursos, formando redes de innovación. El mapeo de redes de innovación y su análisis a través de redes sociales da cuenta del flujo, interacción e integración del conocimiento para ser gestionado en beneficio de los actores (Rendón-Medel, Aguilar-Ávila, Altamirano-Cárdenas, & Muñoz-Rodríguez, 2007).

En los últimos años se han generado hallazgos respecto al uso del análisis de redes de innovación en el sector rural como herramienta de reconocimiento de la red, y de identificación de actores clave con quiénes intervenir en un entorno de relacionamiento y que respondan a la necesidad de focalización de los recursos (Garrido-Rubiano, Martínez-Medrano, Martínez-Bautista, Granados-Carvajal, & Rendón-Medel, 2017; Roldán-Suárez *et al.*, 2018; Roldán-Suárez, Islas-Moreno, Sánchez-Gómez, & Rendón-Medel, 2019; Sánchez-Sánchez, Santoyo-Cortés, De La Vega-Mena, Muñoz-Rodríguez, & Martínez-González, 2020). Estos resultados provienen de investigaciones empíricas que buscan evidenciar alternativas de interacción con productores rurales para generar competitividad a través de la mejora en los procesos de extensionismo e innovación rural. La presente investigación aporta elementos que dan soporte de la importancia de los gestores sistémicos en los procesos de innovación rural.

Winch & Courtney (2007) definen a un gestor sistémico de innovación como “una organización que actúa como miembro de una red de actores que no se enfoca ni en la organización ni en la implementación de innovaciones, sino en hacer posible que otras organizaciones innoven”; de acuerdo con Klerkx *et al.* (2009) los gestores sistémicos son un conjunto de actores considerados intermediarios porque realizan una variedad de tareas

a favor de la innovación, su importancia recae en la vinculación y reforzamiento de las redes, así como en favorecer el intercambio de conocimiento. Este fue el papel de SERJUS y del Proyecto Buena Milpa en la red de innovación de productores de milpa en el Altiplano de Guatemala.

Las organizaciones y asociaciones comunitarias tienen gran relevancia histórica en Guatemala, se tiene evidencia de los resultados favorables que han impactado en la integración social, la tenencia de la tierra, los medios de vida, la gobernanza, la regulación y el medio ambiente (Elías, Larson, & Mendoza, 2009; Detlefsen & Villanueva, 2016). La Asociación Comunitaria para el desarrollo SERJUS tiene sus antecedentes en 1988, su objetivo es fortalecer la organización, articulación y participación social comunitaria con otros actores y movimientos sociales, en los diferentes ámbitos de la organización territorial de Guatemala. Impulsa la plena participación de mujeres y hombres en procesos alternativos de desarrollo integral, sostenible, democrático y equitativo, la defensa del territorio, la soberanía alimentaria y la democracia en género, hacia la reconstitución económica, social y política de los pueblos y la refundación de un Estado democrático y equitativo (SERJUS, 2019).

El Proyecto Buena Milpa en Guatemala fue posible gracias al apoyo de la iniciativa *Feed the Future* (Alimentando el Futuro), de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés), y al trabajo colaborativo con organizaciones de gobierno y no gubernamentales, que trabajan en el occidente de Guatemala. El objetivo del Proyecto Buena Milpa fue reducir la pobreza, la inseguridad alimentaria y la malnutrición de las familias en el altiplano occidental de Guatemala, al aumentar la sostenibilidad y la capacidad de recuperación de los sistemas agrícolas basados en maíz, y también ha procurado disminuir la degradación ambiental y mejorar los medios de subsistencia de los pequeños productores (CIMMYT & USAID, 2019).

Con el Proyecto Buena Milpa, desde 2015 el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) propició un enfoque de mejoramiento participativo, la conservación del suelo, la diversificación agrícola y del maíz y la conservación de razas nativas de maíz y otras plantas importantes en la región, “con procesos inclusivos y de mayor interacción para el intercambio de conocimiento, y con una visión que permite integrar la ciencia y el conocimiento tradicional, favoreciendo la innovación agrícola” (CIMMYT & USAID, 2019, p.4).

Para cumplir con sus objetivos, el Proyecto Buena Milpa se sumó a los esfuerzos de asociaciones, instituciones y proyectos hermanos que ya intervenían en el territorio, de manera que el Proyecto buscaba desde el principio de su intervención actuar como gestor sistémico. La coincidencia de objetivos entre organizaciones, instituciones y proyectos les permitieron colaborar en sus labores de capacitación participativa para la difusión de innovaciones (Detlefsen & Villanueva, 2016).

El objetivo de la presente investigación fue analizar los resultados obtenidos a partir

de los trabajos de gestión de la innovación de SERJUS en colaboración con el Proyecto Buena Milpa Guatemala, de 2017 a 2018, en tres organizaciones de productores rurales que participaron en la estrategia de intervención; por medio de un análisis de los cambios en su nivel de innovación y en sus redes de innovación. Las organizaciones estudiadas fueron ACOMUTECH, Red de Mujeres y ASDECO, éstas fueron incluidas en el Proyecto Buena Milpa a través de su vínculo con SERJUS, en estas organizaciones resalta la participación de mujeres y fueron elegidas para ser objeto de este estudio por sus antecedentes como organizaciones líderes en su territorio, por lo que documentar su experiencia puede influir en el comportamiento de otras organizaciones del Altiplano de Guatemala.

## 2 | METODOLOGÍA

En el presente estudio se llevó a cabo un Mapeo Detallado de Actores (MDA) de acuerdo a la metodología de Rendón-Medel, Aguilar-Ávila, Altamirano-Cárdenas, & Muñoz-Rodríguez (2007). Esta metodología corresponde al ámbito táctico, tiene una orientación en la definición de roles y relaciones entre individuos, y es empleado por agentes de cambio para la gestión de innovaciones. De acuerdo con Semitiel García & Noguera Méndez (2004) la perspectiva de redes ofrece un enfoque metodológico coherente con el estudio de sistemas socio-económicos regionales. Se analizaron cuatro tipos de redes: red social, red técnica, red de compra y red de venta; de los productores integrantes de las tres organizaciones estudiadas.

El instrumento de colecta de información utilizada fue una entrevista semiestructurada titulada *“Boleta para el mapeo de Redes de Innovación en Buena Milpa Guatemala”*, la cual contenía tres secciones: i) identificación de las características generales de los productores y sus unidades de producción; ii) identificación de las innovaciones que practican los productores, así como de sus fuentes de aprendizaje; y iii) mapeo de las relaciones sociales, de compra y de venta de los productores. Después que se levantó la información, fue revisada para garantizar su calidad y validez para su posterior sistematización y análisis en el programa UCINET © Versión 6.0.

Las redes técnica, social, de compra y de venta, se construyeron a partir de diferentes preguntas generadoras de nombres que se hicieron a los productores que pertenecen a las organizaciones, de esta manera los actores referidos en cada pregunta formaron parte de la red. Estudiar las estructuras formadas por diferentes tipos de vínculos entre actores heterogéneos, permitirá comprender el funcionamiento de la red y diseñar estrategias para su crecimiento y desarrollo (Semitiel García & Noguera Méndez, 2004, p.3). La red técnica se construyó con la pregunta *¿De quién aprendió cada una de las innovaciones?*, en esta red los actores se vinculan con flujos de aprendizaje y conocimiento técnico con respecto a las innovaciones que el Programa promovió; la red social se construyó con la pregunta *¿A quién considera una persona de confianza en su organización?*; la red de compra se

construyó con la pregunta ¿A quién le compra sus insumos?; y finalmente la red de venta se construyó con la pregunta ¿A quién le vende sus productos (pollos, huevos, gallinas)?.

Es importante estudiar las estructuras formadas por todos los tipos de relaciones, no sólo por las redes técnicas o de conocimiento de los sistemas productivos, por la complejidad que éstos representan. Al respecto Semitiel García y Noguera Méndez (2004) conciben a un sistema productivo como una complejidad de relaciones técnicas, comerciales, sociales y políticas; estos autores además reconocen la importancia del estudio de todas las relaciones para comprender a los sistemas productivos. Cabe destacar, que esta investigación incluye un análisis de la red social y la red comercial de los productores (red de compra de insumos y red de venta de productos), a diferencia de la mayoría de los estudios de gestión de la innovación en el sector rural, mencionados anteriormente, que únicamente analizan la red técnica.

De acuerdo con Valente, Palinkas, Czaja, Chu, & Brown (2015) y Aguilar-Gallegos *et al.* (2017) el Análisis de Redes Sociales (ARS) es una herramienta útil y poderosa para generar mayor conocimiento de los actores que influyen en el intercambio de información para la innovación agrícola, y es factible de ser aplicada para mejorar y fortalecer sus impactos. Los indicadores de ARS utilizados fueron la densidad y centralización ya que estos reflejan la situación de la red en general. La densidad refiere al número de relaciones existentes entre los actores de una red, dividido entre las relaciones posibles de esa red (Wasserman & Faust, 1994). Una densidad baja (cercana a 0%) significa escasez de vínculos, reflejando situaciones aún en desarrollo que implican mayor intervención, mayores recursos y resultados más limitados a corto plazo, mientras que una densidad alta (cercana a 100%) significa que los actores están completamente relacionados entre sí.

La centralización expresa la concentración de las relaciones en algunos actores de la red (Wasserman & Faust, 1994). Este indicador responde a la pregunta: ¿Qué tanto está la red dominada por unos cuantos actores?. Una centralización baja (cercana a 0%) indica mayores flujos de información entre los actores, lo que favorece las estrategias de difusión de innovaciones. El conocimiento se encuentra difundido a un nivel que pueda accederse por diversos medios, mientras que una centralización alta (cercana a 100%) indica que la red está dominada por uno o muy pocos actores centrales, si alguno de estos es removido la red se fragmenta rápidamente, lo que la hace “débil”.

En las redes sociales del medio rural es posible identificar a diferentes tipos de actores de acuerdo a sus relaciones y si señalan o son señalados por otros como origen de información. Dos de estos tipos de actores son: actor fuente y actor colector. Los actores fuentes de información son referidos como origen de información y son propensos a dispersar la información que fluye en la red; mientras que los actores colectores de información buscan información en cantidad y diversidad, muestran disposición a aprender y a adoptar innovaciones. La cobertura de estos actores es definida por López, Rendón, Espinosa, Torres, & Santellano (2016) como el alcance a dos pasos que un agente de

cambio logra como resultado de acceder de manera directa a un determinado grupo de actores clave que forman parte de una red. Para calcular la cobertura de estos actores se utilizó el indicador de alcance definido por Borgatti (2006).

La Tasa de Adopción de Innovaciones (TAI) muestran la dinámica de innovación de los productores, este indicador mide el nivel de adopción de una innovación por los productores de un territorio determinado (Sánchez- Sánchez et al., 2020). Toma valores entre 0% y 100% y su valor se obtiene (como una proporción de los productores que practican una innovación con respecto al número total de productores entrevistados. Este indicador ayuda a identificar las innovaciones más adoptadas, las menos adoptadas, y contribuye a la toma de decisiones para conocer qué innovaciones se pueden difundir.

$$TAI = \frac{\text{Número de adoptantes de X innovación}}{\text{Total de productores estudiados}} * 100$$

La TAI se calculó con base en las innovaciones que realizan los productores clasificadas en los tres ejes considerados por el proyecto Buena Milpa: i) conservación de suelo y agua, ii) mejoramiento y conservación de maíces nativos, y iii) diversificación de sistemas de producción y dietas (Cuadro 1). En este último eje SERJUS implementó la metodología de zoomejoramiento participativo de aves criollas que contempla mejorar la seguridad alimentaria y nutricional por medio de la implementación de granjas familiares destinadas a mejorar la disponibilidad de proteína de buena calidad para las familias.

Categoría	Innovación
Conservación de suelo y agua	Aboneras
	Acequias
	Barreras vivas
	Cobertura con rastrojo
	Cosecha de lluvia
	Curvas a nivel
	Incorporación de abonos orgánicos
	Movimiento mínimo de suelo
	Reciclaje de agua
	Rotación de cultivos
	Siembra y fertilización sincronizada
	Terrazas
	Diversificación de sistemas de producción y dietas
Cultivos en asocio	
Diversificación de cultivos	
Especies de traspatio	
Medicamentos naturales	
Mejora de Instalaciones	
Sistemas agroforestales	

Mejoramiento y conservación de maíces nativos	Arreglo topológico
	Participación en reserva comunitaria de semillas
	Selección de germoplasma

Cuadro 1. Categorías de las innovaciones promovidas en la gestión de la innovación de SERJUS y Proyecto Buena Milpa

Fuente: elaboración propia a partir de la Boleta de para el mapeo de Redes de innovación.

El Índice de Adopción de Innovaciones (*InAI*) es la capacidad innovadora del productor, se calcula como el número de innovaciones que el productor realiza respecto al número total de innovaciones establecidas en un catálogo (Muñoz, Aguilar, Rendón, & Altamirano, 2007).

$$InAI_i = \frac{\sum_{j=1}^n Innov_{jn}}{n}$$

Donde: *InAI<sub>i</sub>* es el Índice de Adopción de Innovaciones del i-ésimo productor; *Innov<sub>jn</sub>* es refiere a la j-ésima innovación de *n* innovaciones; y *n* es el número total de innovaciones. Las innovaciones establecidas para el cálculo del InAI de cada productor son las señaladas en catálogo del Cuadro 1.

Para determinar si existieron cambios significativos en el nivel de innovación de los productores y en la estructura social se realizó una comparación de medias utilizando la prueba estadística t para muestras relacionadas considerando dos momentos de estudio: 2017 y 2018.

### 3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar, se presentan los antecedentes de las organizaciones; en segundo lugar, se presentan los atributos de los productores integrantes de las organizaciones; posteriormente se muestra la comparación del nivel de adopción de las innovaciones promovidas por la estrategia de intervención; y finalmente se analizaron los cambios en la estructura e indicadores de las redes de innovación de las organizaciones.

#### 3.1 Antecedentes de las organizaciones

##### *ACOMUTECH*

Esta organización tiene sus antecedentes en agosto de 2008, cuando se organizaron un grupo de mujeres en el municipio de Concepción Chiquirichapa, Departamento de Quetzaltenango, Guatemala, con la finalidad de trabajar proyectos productivos. Las lideresas de este grupo recibieron formación en temas como derechos de las mujeres, participación ciudadana y motivación para el trabajo productivo. Posteriormente se integraron como Comité de Mujeres Tejedoras Chiquirichapenses (COMUTECH). En coordinación

con SERJUS, Cedepem y Acodimam, éstas últimas dos son también organizaciones de productores en Quetzaltenango, se fortaleció el grupo en aspectos organizativos con el diseño de una estructura interna para su funcionamiento.

En la cultura Mam, las mujeres se dedican al tejido de prendas de vestir para la familia, en 2009 esta actividad se vio como potencial para desarrollar un proyecto enfocado en la generación de ingresos. Con el apoyo de Cuerpo de Paz de la Embajada de Estados Unidos en Guatemala se tuvo capacitación y apoyo en la comercialización, y se comenzó la producción de prendas para la comercialización a nivel regional y en el extranjero.

En 2017 en el seno de la Unodich se planteó la metodología de zoomejoramiento participativo en aves criollas y se decidió darle a COMUTECH la oportunidad de desarrollar el proyecto considerando su experiencia en proyectos productivos. De esta forma es como ésta organización se integra al Proyecto Buena Milpa.

En 2018 se obtuvo la figura legal de asociación comunitaria ACOMUTECH. Uno de los ejes centrales de la organización es trabajar por el desarrollo y los derechos de las mujeres, en este sentido como organización han participado desde sus inicios en la Coordinadora Municipal de Organizaciones (Unodich), espacio en el que tienen la oportunidad de desarrollar análisis de la situación del municipio y generar propuestas para el desarrollo comunitario.

### *Red de Mujeres*

En el municipio de San Juan Ostuncalco, en 2015 un grupo pequeño de mujeres participaban de manera individual dentro de la Comisión Municipal de la Mujer (CMM), planteaban ante el gobierno municipal propuestas para mejorar las condiciones de las mujeres en el municipio, y tenían incidencia en el Consejo Municipal de Desarrollo (Comude). Al mismo tiempo en las comunidades se identificaron grupos comunitarios de mujeres desarticulados que conocían las condiciones de desigualdad y de falta de oportunidades en las que vivían la mayoría de las mujeres. En 2016 se formuló una estrategia organizativa en la que se planteó la articulación de todos los grupos comunitarios de mujeres y mujeres que trabajaban de manera individual en una Red, que pudiera vincularse a la CMM como base comunitaria. La Red fue definida como una forma de organización comunitaria que integra programas o comisiones específicas de las organizaciones comunitarias, sociales y sus coordinaciones. Con esta estrategia se le dio a la CMM un respaldo comunitario y a los grupos una figura organizativa de Red además de representación en espacios municipales.

En ese mismo año se inició el proceso de articulación de la Red de Mujeres, identificando los intereses que las mujeres tenían en ese momento, con lo que se generaron espacios de formación en donde los temas principales han sido el empoderamiento de las mujeres, autoestima, fortalecimiento organizativo de los grupos y de la red, equidad y política municipal de género, elaboración y gestión de proyectos, negociación y asignación

de presupuesto municipal para mujeres, derechos humanos e indígenas de las mujeres, entre otros.

Tanto la CMM como la Red de Mujeres están articuladas a una organización municipal más amplia, denominada Coordinadora de Cocodes, espacio en el que en el año 2017 se decidió darle la oportunidad a la Red de Mujeres de desarrollar la metodología de zomejoramiento participativo en aves criollas, incluyéndose en el Proyecto Buena Milpa.

### *ASDECO*

En 1996, con representación de 14 comunidades organizadas para la autogestión de su desarrollo y atención integral a necesidades económicas, sociales, políticas y culturales, se funda la base de la Asociación de Desarrollo Comunitario (ASDECO) estructurándose en tres niveles funcionales: político, ejecutivo y técnico-operativo, respondiendo al sistema orgánico existente históricamente como pueblo Maya K'iche'.

Los enfoques de trabajo que tiene ASDECO son: género y equidad con pertinencia cultural; desarrollo rural y economía solidaria; seguridad alimentaria y nutricional; identidad y derechos de los pueblos indígenas; poder local y participación ciudadana y política.

Dentro del enfoque de seguridad alimentaria y nutricional, ASDECO busca apoyar con su intervención a la reducción de la cultura de consumismo, mejora en el acceso a la canasta básica, auto empleos y salarios justos, reducción de los índices de pobreza, reducción de la desnutrición de mujeres, niños y jóvenes, mejorar esperanza de vida de las mujeres, aumentar el rendimiento escolar y laboral, disminuir la migración interna y hacia Estados Unidos, mejorar las condiciones de vivienda y ambiente comunal y municipal, por medio del impulso de proyectos, programas y políticas públicas con buena cobertura, calidad y pertinencia en el tema de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Es así como en 2017 esta organización se interesó por colaborar en el Proyecto Buena Milpa implementando la metodología de zomejoramiento participativo en aves criollas.

### **3.2 Atributos de las organizaciones**

En el Cuadro 2 se muestra una comparación de los atributos de las organizaciones. Los integrantes de las organizaciones son adultos jóvenes, en su mayoría mujeres, con bajo nivel de escolaridad, y con poca superficie para sembrar, características típicas de los pobladores rurales del Altiplano de Guatemala de acuerdo con Elías *et al.* (2009).

Variable	ACOMUTECH		Red de Mujeres		ASDECO	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Número de entrevistados	17	17	28	28	37	37
Edad promedio	39	40	41	42	44	45
Escolaridad promedio	6.5	6.5	4	4	3.8	3.8
% de mujeres en la organización	100	100	100	100	76	76
% que sabe leer y escribir	70	70	78	78	65	65
Superficie (ha)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.23	0.29

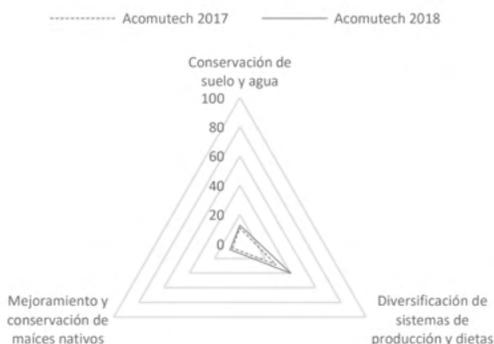
Cuadro 2. Comparación de atributos de los integrantes de las organizaciones ACOMUTECH, Red de Mujeres y ASDECO

Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2017 y 2018.

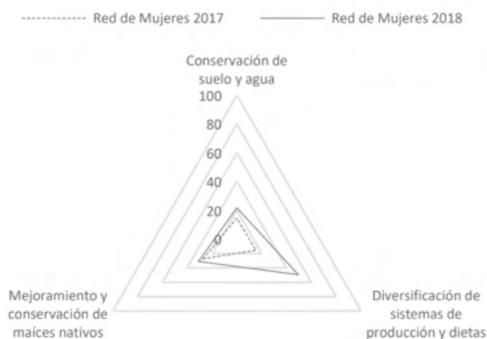
### 3.3 Nivel de adopción de las innovaciones promovidas en las organizaciones

En la Figura 1 se muestra la comparación de la tasa de adopción de innovaciones por categorías en 2017 y 2018 para las tres organizaciones, se observan los cambios como resultado de la intervención de SERJUS y el Proyecto Buena Milpa. En las tres organizaciones se observa el mayor incremento en la categoría de diversificación de sistemas de producción y dietas debido al trabajo con la metodología de zoomejoramiento participativo en aves criollas implementado por SERJUS.

#### ACOMUTECH



## Red de Mujeres



## ASDECO

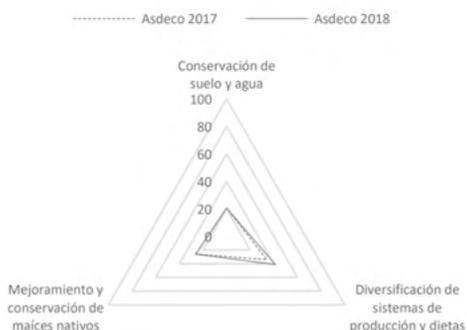


Figura 1. Comparación de la tasa de adopción de innovaciones por categoría 2017 y 2018 en las organizaciones ACOMUTECH, Red de Mujeres y ASDECO.

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de adopción de las innovaciones en promedio incrementó 7.5% en las tres organizaciones, ACOMUTECH pasó de 15.8% en 2017 a 20.9% en 2018, Red de mujeres de 16.6% a 31.8%, ASDECO de 25.6% a 27.9%.

### 3.4 Estructura de las redes de innovación de las organizaciones

De 2017 a 2018 el número de actores en las redes de aprendizaje incrementó en las organizaciones ACOMUTECH y Red de Mujeres, derivado de la inclusión de nuevos actores que fortalecieron la dinámica de innovación (Cuadro 3); en ASDECO disminuyó el número de actores derivado de procesos de selección de actores, es decir que actores externos a la red quedaron fuera porque éstos no contribuyeron a los procesos de innovación y comercialización, éste es un proceso normal en organizaciones que buscan mejorar la calidad de la información que fluye a través de sus vínculos. Respecto al número de relaciones, éste incrementó en dos de los tres casos generando redes más densas.

La densidad incrementó considerablemente en 2018 con respecto a 2017 en todos los casos, lo que demuestra que los actores que permanecieron en 2018 conformaron redes más saturadas y con mayor capital social de acuerdo con lo señalado por Gaete Fiscella & Vásquez (2008), éste resultado coincide con lo encontrado por otros autores en procesos de difusión de innovaciones en el sector rural en México, dónde después de un proceso de intervención reportan incrementos en densidades menores a 1% (Sánchez, Rendón, & Cervantes, 2013; Aguilar-Gallegos *et al.*, 2017; Roldán-Suárez *et al.*, 2018). La centralización incrementó en todos los casos en el periodo de estudio, lo que indica que los conocimientos fueron centralizados por un grupo de actores, en este caso, por quiénes impartieron las capacitaciones de las innovaciones promovidas, este resultado coincide con lo reportado por (Zambada-Martínez *et al.*, 2013) en un estudio con instituciones y organizaciones para gestionar innovaciones.

Variable	ACOMUTECH		Red de Mujeres		ASDECO	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
No. de actores	81	64	79	83	167	91
No. de relaciones	58	74	82	133	175	109
Densidad	0.90 %	1.84%	1.30 %	1.95 %	0.6 %	1.33 %
Centralización	1.62 %	7.81%	27.2 %	30.11 %	12.7 %	23.37 %

Cuadro 3. Comparación de los indicadores de la red de innovación de las organizaciones ACOMUTECH, Red de Mujeres y ASDECO

Fuente: elaboración propia con datos de campo 2017 y 2018.

En la Figura 2 se muestran los cambios en las redes técnicas de las organizaciones de 2017 a 2018. Se observan cambios de el número de actores, de relaciones y en la estructura de las redes.

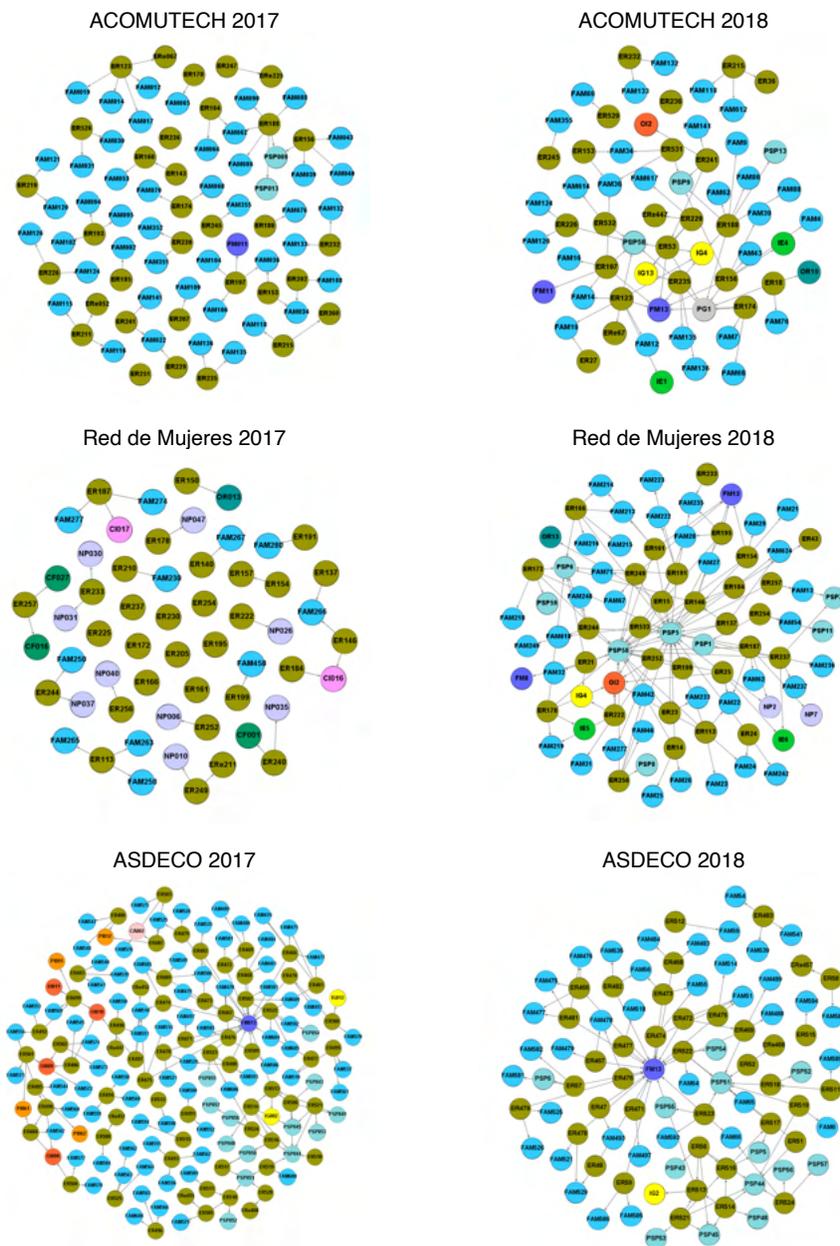


Figura 2. Redes técnicas de las organizaciones ACOMUTECH, Red de Mujeres y ASDECO en 2017 y 2018

Fuente: elaboración propia.

En la Figura 3 se observan los cambios en los tipos de actores presentes en las redes de innovación de 2017 a 2018 de las tres organizaciones. Se observa que actores como productores (ER y ERe) y familiares disminuyeron como fuentes de información de

2017 a 2018, en su lugar surgió la participación de nuevos actores en la red como clientes intermediarios, funciones múltiples, instituciones gubernamentales, líderes de productores y proveedores de servicios profesionales que en 2017 no se encontraban en las redes. De 2017 a 2018 los actores en la red se diversificaron, lo que repercutió en la cantidad y calidad de la información que fluye en las redes de las organizaciones; y de acuerdo con Radjou, Cameron, Kinikin, & Herbert (2004) una mayor interacción con diversos agentes facilita el acceso al conocimiento y la adopción de innovaciones.

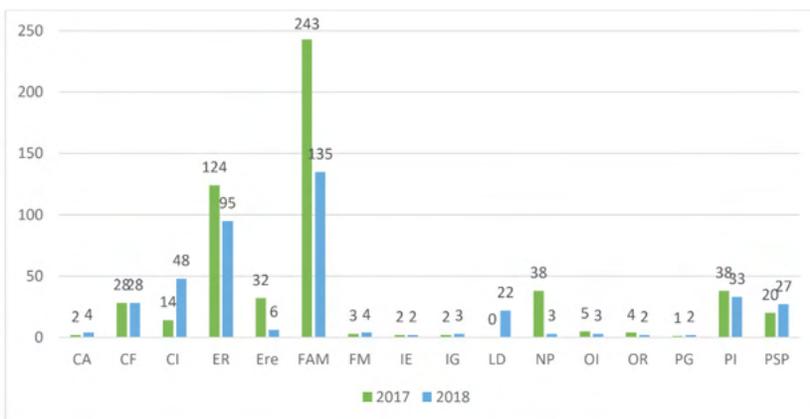


Figura 3. Actores identificados en las redes de innovación de las organizaciones ACOMUTECH, Red de Mujeres y ASDECO en 2017 y 2018

CA: Centro de acopio, comercial y/o agroindustria, CF: Consumidor final, CI: Cliente intermediario, ER: Empresa rural, Ere: Empresa rural referida, FAM: Familiar, FM: Funciones múltiples, IE: Institución de enseñanza e investigación, IG: Institución gubernamental, LD: Líder de productores, NP: No productor, OI: Organismo Internacional, OR: Organización de productores, PG: Proveedor de genética, PI: Proveedor de insumos, PSP: Proveedor de servicios profesionales.

Fuente: Elaboración propia.

La gestión de redes de innovación por agentes de cambio, en este caso SERJUS y el proyecto Buena Milpa, es más efectivo cuando se mejora en la cantidad de relaciones de intercambio de información que favorece el incremento en el nivel de innovación (Sánchez Gómez, Rendón Medel, Díaz José, & Sonder, 2016). El incremento en la diversidad de actores presentes en la red de innovación favoreció el incremento en la tasa de adopción de innovaciones.

### 3.5 Comparación de los indicadores de redes de innovación de las organizaciones

A continuación se muestran los resultados de la comparación de medias para las variables utilizadas: el indicador de innovación y los indicadores de alcance de los actores clave en las redes: social, técnica, de compra y de venta, para las tres organizaciones. En la mayoría de los casos se observa una diferencia significativa e incrementos al pasar de

2017 a 2018.

Indicador	ACOMUTECH		Red de Mujeres		ASDECO	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
InAI (%)	17.35 <sup>a</sup>	22.94 <sup>b</sup>	18.21 <sup>a</sup>	33.57 <sup>b</sup>	25.65 <sup>a</sup>	27.57 <sup>b</sup>
Fuente	0.07 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.32 <sup>a</sup>
Colector	2.72 <sup>a</sup>	6.11 <sup>b</sup>	3.57 <sup>a</sup>	5.75 <sup>b</sup>	1.82 <sup>a</sup>	3.44 <sup>b</sup>

Cuadro 4. Comparación de medias del InAI y la red de innovación técnica en las organizaciones ACOMUTECH, Red de Mujeres y ASDECO de 2017 a 2018

\*Literales distintas denotan diferencias significativas al 5%.

InAI: Índice de adopción de innovaciones de los productores.

Fuente: Indicador de alcance de actores fuentes de conocimiento en la red de innovación.

Colector: Indicador de alcance de actores que preguntan a otros sobre aspectos técnicos en la red de innovación.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del Cuadro 4 muestran que la estrategia de gestión de la innovación en la que Buena Milpa y SERJUS participaron como intermediarios de la innovación, generó resultados positivos en la adopción de las innovaciones promovidas en todas las organizaciones, con incrementos altamente significativos de 2017 a 2018 en el nivel de innovación de los productores. En promedio el nivel de innovación de los productores incrementó 7.62%.

En la red de aprendizaje, a pesar de que el indicador de cobertura como actores fuente muestra incrementos, éstos no fueron significativos; el indicador de cobertura como actores colectores muestra también incrementos y estos sí fueron significativos. Lo que indica que los productores incrementaron la interacción entre ellos para preguntarse aspectos técnicos en las innovaciones. Aunque es importante señalar que como se observó en la Figura 3, la fuente primaria de información se encuentra en actores distintos a productores, este hallazgo coincide con los resultados de (López-Torres, Rendón-Medel, Espinosa-Solares, Díaz-Santana, & Santellano-Estrada, 2016) en los que se encontró que si se incluye a agentes de cambio distintos a productores en los procesos de difusión de innovaciones se pueden alcanzar mayores coberturas de la red. Los productores se convirtieron en actores colectores de información, de 2017 a 2018 preguntaban más y a una diversidad de fuentes de información, lo que les permitirá a largo plazo fortalecer sus redes de conocimiento e innovación.

Indicador	ACOMUTECH		Red de Mujeres		ASDECO	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Fuente-Red Social	2.16 <sup>a</sup>	5.66 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>	0.86 <sup>b</sup>	.42 <sup>a</sup>	.65 <sup>a</sup>
Colector-Red Social	3.53 <sup>a</sup>	9.02 <sup>b</sup>	4.69 <sup>a</sup>	3.34 <sup>b</sup>	1.28 <sup>a</sup>	1.48 <sup>a</sup>
Fuente-Red Compra	0.24 <sup>a</sup>	0.42 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.02 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>
Colector-Red Compra	2.24 <sup>a</sup>	4.29 <sup>b</sup>	2.70 <sup>a</sup>	4.34 <sup>b</sup>	1.14 <sup>a</sup>	1.71 <sup>b</sup>
Fuente-Red Venta	0.00 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>	0.06 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>
Colector-Red Venta	1.87 <sup>a</sup>	3.48 <sup>b</sup>	1.91 <sup>a</sup>	2.64 <sup>a</sup>	1.43 <sup>a</sup>	1.76 <sup>a</sup>

Cuadro 5. Comparación de medias de los indicadores de cobertura de la red social, red de compra y red de venta en las organizaciones ACOMUTECH, Red de Mujeres y ASDECO de 2017 a 2018

\*Literales distintas denotan diferencias significativas al 5%.

Fuente-Red Social: Indicador de alcance de actores fuentes de confianza en la red social.

Colector-Red Social: Indicador de alcance de actores que depositan su confianza en otros en la red social.

Fuente-Red Compra: Indicador de alcance de proveedores de insumos en la red de compra de insumos.

Colector-Red Compra: Indicador de alcance de productores que compran sus insumos en la red de compra de insumos.

Fuente-Red Venta: Indicador de alcance de los compradores (acopiadores, intermediarios o consumidores finales) en la red de venta.

Colector-Red Venta: Indicador de alcance de productores que venden a diferentes compradores sus productos en la red de venta.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del Cuadro 5 muestran que la estrategia de gestión de la innovación generó cambios positivos y significativos en las estructuras de las redes: vincularon y transformaron relaciones en diferentes niveles y con una diversidad de actores dentro del sistema, esto último coincide con la labor del gestor sistémico (Howells, 2006; Winch & Courtney, 2007; Klerkx *et al.*, 2009).

Los indicadores de cobertura de fuente y colector en las redes sociales incrementaron en la mayoría de los casos, lo que indica que las redes sociales de las organizaciones se dinamizaron. De manera particular se observa que el único cambio significativo en la cobertura como actor fuente se registró en la organización Red de Mujeres, lo que indica que surgieron liderazgos sociales de integrantes de esta organización. En la cobertura como actor colector los cambios significativos se registraron para las organizaciones ACOMUTECH y Red de Mujeres; indicando que se desarrollaron más las habilidades de socialización entre los productores.

La estrategia de trabajo respecto a la comercialización generó resultados positivos para los productores respecto a la adquisición de sus insumos y la venta de sus productos.

Los cambios significativos en el indicador de cobertura de colector en las redes de compra indican que los productores de ASDECO, Red de Mujeres y ACOMUTECH diversificaron el origen de compra de sus insumos de 2017 a 2018, con mayores oportunidades de obtener insumos de mayor calidad a un mejor precio. Mientras que, en la red de venta todas las organizaciones tuvieron incrementos positivos en la cobertura de colector, indicando la diversificación del destino de sus ventas de 2017 a 2018, lo que les permitió obtener mejores precios por sus productos. Aunque en este último indicador los cambios significativos sólo se observaron en ACOMUTECH.

Las redes que conformaron en 2018 les ayudaron a identificar y recolectar información para insertarse en mejores canales de comercialización, así como a planificar la venta a mayor volumen y mejor precio para sus miembros. En las organizaciones también se generó un mejor acceso a los servicios técnicos y de asesoramiento a los que normalmente no accedían fácilmente. Desde la perspectiva de los sistemas de innovación, es evidente la importancia de contar con organizaciones intermediarias, como el Proyecto Buena Milpa, que establezcan un puente y conecten a diversos actores (Winch & Courtney, 2007; Kristjanson *et al.*, 2009).

#### 4 | CONCLUSIONES

La evidencia generada demuestra que la gestión de la innovación realizada por SERJUS en colaboración con el Proyecto Buena Milpa Guatemala generó resultados favorables de 2017 a 2018 en las tres organizaciones que participaron en el Proyecto. Se obtuvieron cambios positivos y significativos en el nivel de innovación; adoptando prácticas que mejoraron el sistema milpa con la diversificación de sistemas de producción y dietas, la conservación de suelo y agua y con el mejoramiento y conservación de sus maíces nativos.

Además, la dinámica de innovación fue acompañada con cambios en las redes de innovación, las cuáles evolucionaron favorablemente presentando estructuras más complejas y la presencia de actores diversos que favorecen la diversidad de información en cantidad y calidad, en 2018 se observó la presencia de instituciones diversas, proveedores y comercializadores como fuentes de conocimiento. De manera adicional el comportamiento en red de los productores favoreció su potencial para comercializar con distintos actores y en mejores condiciones.

Se recomienda utilizar el presente análisis para evidenciar que el trabajo de vinculación de los gestores de la innovación generó resultados positivos en las organizaciones de productores. Además de concientizar a la población de estudio sobre la importancia de la vinculación y la apertura a nuevos conocimientos.

Es necesario que este tipo de valoraciones tengan continuidad para registrar los cambios en los niveles de innovación y comercialización de los productores, y la eventual adaptación o incorporación de nuevas innovaciones de acuerdo con las necesidades de los

produtores y del sistema milpa. Además, un seguimiento a las organizaciones después del Proyecto Buena Milpa permitirá valorar el impacto del Proyecto a mediano y largo plazo en otros indicadores como rendimientos, nivel de ingresos, capital social y competitividad.

## AGRADECIMIENTOS

A los proyectos “Análisis de redes de innovación en proyecto Buena Milpa Guatemala, año tres” y “Análisis de redes de innovación en proyecto Buena Milpa Guatemala, año cuatro” desarrollados entre el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en 2017 y 2018 respectivamente. A SERJUS por interés en el estudio, por su apoyo en el levantamiento de información en campo y aportes en el análisis de la información. A las tres organizaciones de productores quienes proporcionaron la información para realizar el estudio.

## REFERENCIAS

Aguilar-Gallegos, N., Olvera-Martínez, J. A., Martínez-González, E. G., Aguilar-Ávila, J., Muñoz-Rodríguez, M., & Santoyo-Cortés, H. (2017). La intervención en red para catalizar la innovación agrícola. *Redes. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 28(1), 9–31. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.653>

CIMMYT, & USAID. (2019). *Presentación de resultados del Proyecto Buena Milpa (2015-2019), fomentando la innovación agrícola*. Guatemala.

COTEC. (2005). *Libro blanco de la innovación en el principado de Asturias*. Madrid.

Detlefsen, G., & Villanueva, C. (2016). *Manual de Escuelas de Campo (ECA) para facilitar el proceso de capacitación participativa de las familias rurales del Altiplano Occidental de Guatemala*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11554/8414>

Elías, S., Larson, A., & Mendoza, J. (2009). *Tenencia de la tierra, bosques y medios de vida en el Altiplano Occidental de Guatemala*. Retrieved from [www.flcso.edu.gt](http://www.flcso.edu.gt)

Fontalvo Herrera, T. J., Quejada, R., & Puello Payares, J. G. (2011). La gestión del conocimiento y los procesos de mejoramiento. *Dimens. Empres.*, 9(1), 80–87.

Gaete Fiscella, J. M., & Vásquez, J. I. (2008). Conocimiento y estructura en la investigación académica: una aproximación desde el análisis de redes sociales. *Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 14(2008), 1–20.

Garrido-Rubiano, M. F., Martínez-Medrano, J. C., Martínez-Bautista, H., Granados-Carvajal, R. E., & Rendón-Medel, R. (2017). Small-scale maize farmers in the Colombian Caribbean region: a study of their attributes and agricultural practices. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(1), 7–23.

Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35(5), 715–728. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>

Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C. (2009). *Fortalecimiento de la capacidad de innovación agrícola: ¿Son los gestores sistémicos de innovación la respuesta?* México: IICA-México.

Kristjanson, P., Reid, R. S., Dickson, N., Clark, W. C., Romney, D., Puskur, R., Grace, D. (2009). Linking international agricultural research knowledge with action for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(13), 5047–5052. <https://doi.org/10.1073/pnas.0807414106>

López-Torres, B. J., Rendón-Medel, R., Espinosa-Solares, T., Díaz-Santana, P. T., & Santellano-Estrada, E. (2016). Medición de cobertura oculta en servicios de asistencia técnica y capacitación en el medio rural. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 3089–3102.

Muñoz, M., Aguilar, J., Rendón, R., & Altamirano, R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias* (Primera ed; U. A. Chapingo-CIESTAAM/PIIAI, Ed.). México.

Radjou, N., Cameron, B., Kinikin, E., & Herbert, L. (2004). Innovation Networks. A new market structure will revitalize invention-to-innovation cycles. *Forrester Big Idea*, 1–21. Retrieved from [www.forrester.com/about](http://www.forrester.com/about)

Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Altamirano-Cárdenas, J. R., & Muñoz-Rodríguez, M. (2007). *Etapas del mapeo de redes territoriales de innovación*. México: SAGARPA-UTE Innovación-FAO-CIESTAAM-UACH.

Roldán-Suárez, E., Islas-Moreno, A., Sánchez-Gómez, J., & Rendón-Medel, R. (2019). Innovation networks in milpa production systems. *Revista de Geografía Agrícola*, (63), 45–62. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2019.63.09>

Roldán-Suárez, E., Rendón-Medel, R., & Camacho-Villa, T. C. (2018). Gestión de la interacción en procesos de innovación rural. *Economía y Desarrollo Rural*, 19(1), 1–17.

Sánchez- Sánchez, A., Santoyo-Cortés, V.-H., De La Vega-Mena, M., Muñoz-Rodríguez, M., & Martínez-González, E.-G. (2020). Adopción de innovaciones y factores asociados en empresas familiares agropecuarias y agroindustriales de México. *Estudios Gerenciales*, 36, 43–55. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.154.3424>

Sánchez Gómez, J., Rendón Medel, R., Díaz José, J., & Sonder, K. (2016). El soporte institucional en la adopción de innovaciones del productor de maíz: región centro, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15, 2925–2938.

Sánchez, J., Rendón, R., & Cervantes, F. (2013). El agente de cambio en la adopción de innovaciones en agroempresas ovinas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(3), 305–318.

Semitiel García, M., & Noguera Méndez, P. (2004). Los Sistemas Productivos Regionales desde la perspectiva del Análisis de Redes. *Redes. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 6(2), 1–26. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.54>

SERJUS. (2019). Proyecto Estratégico de SERJUS. Retrieved from <http://www.serjus.org.gt/2014/index.php/quienes-somos/proyecto-estrategico>

Valente, T. W., Palinkas, L. A., Czaja, S., Chu, K.-H., & Brown, C. H. (2015). Social network analysis for program implementation. *PLoS ONE*, 10(6), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131712>

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Networks Analysis: Methods and Applications*. New York, USA: Cambridge University Press.

Winch, G. M., & Courtney, R. (2007). The organization of innovation brokers: An international review. *Technology Analysis and Strategic Management*, 19(6), 747–763. <https://doi.org/10.1080/09537320701711223>

Zambada-Martínez, A., Cadena-Iñíguez, P., Ayala-Sánchez, A., Sedas-Larios, L. E. I., Pérez-Guel, R. O., Francisco-Nicolás, N., Rendón-Medel, R. (2013). Red de articulación institucional y organizacional para gestionar innovaciones en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 10(4), 443–458.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abastecimento agrícola 168

Adubação 33, 48, 51, 58, 59, 60, 62, 65, 67, 68, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 104, 122, 136, 142, 143, 153, 159, 162, 163, 164, 166, 184, 185, 187, 191, 192, 193

Agricultura familiar 59, 101, 142, 168, 169, 172, 173, 181, 182, 183, 185

Armadilhas 104, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120

Ativador de microbiota 64

### B

Bactérias 37, 43, 44, 45, 78, 81, 156, 157, 158, 161

Bioestimulantes 64, 71, 73

Bioprodutos 64

### C

Cigarrinha 100, 103, 109

Citogenética 49, 50, 52, 53, 54, 56

Coinoculação 155, 156, 157, 163, 164, 165, 166

### D

Doenças 85, 111, 118, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 150, 151, 152, 153, 160, 195

### E

Estresse hídrico 51, 87, 128, 129, 130, 133, 135, 136, 137, 153

### F

Fitoplasma 100, 101, 109, 111

Fósforo 44, 51, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 80, 86, 98, 143

### G

Glycine max L. 64, 156

### I

Indicadores 201, 205, 207, 212, 214, 216, 218, 221, 224, 227, 228, 229

Inovação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28

### M

Manejo da adubação 184, 191

Metabólitos microbianos 64, 66

## **N**

Nanotecnologia 7, 12, 139, 141

Nitrogênio 44, 45, 51, 80, 83, 86, 87, 88, 96, 97, 98, 99, 123, 126, 140, 155, 156, 157, 159, 162, 163, 167, 189, 193

Nutrição vegetal 139

## **O**

Olericultura 112, 184

## **P**

Pastagem 45, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 93, 96, 98, 99

## **R**

Rendimento 48, 51, 64, 66, 72, 73, 77, 78, 80, 86, 122, 128, 139, 140, 143, 144, 146, 149, 150, 152, 155, 161, 163, 164, 165, 166, 193

## **S**

Seca 50, 51, 52, 58, 60, 61, 62, 64, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 79, 85, 86, 93, 96, 104, 106, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 153, 174, 185

Sistema de produção 58, 59, 141, 168, 172

Solos amazônicos 58

## **T**

Tratamento de sementes 139, 140, 143, 148, 153, 155, 156, 162, 163, 164, 165



# GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

  
Ano 2022



# GERAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

  
Ano 2022