

2020

Informe: Limitantes y oportunidades del proceso de adopción y difusión de tecnologías forrajeras en Colombia



Alianza



Desde 1967 Ciencia para cultivar el cambio



RESEARCH
PROGRAM ON
Livestock

Limitantes y oportunidades del proceso de adopción y difusión de tecnologías forrajeras en Colombia

Karen Enciso

Manuel Diaz

Natalia Triana

Stefan Burkart

Alianza



RESEARCH
PROGRAM ON
Livestock



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Tabla de contenido

1. Introducción	4
2. Descripción de la innovación: forrajes mejorados	7
3. Liberación y adopción de pasturas mejoradas en Colombia	9
3.1. Liberación de pasturas mejoradas	9
3.2. Adopción pasturas mejoradas	11
4. Revisión de literatura y marco teórico	13
4.1. Sistema de innovación agrícola (SIA)	14
5. Metodología	16
5.1. Revisión histórica	16
5.2. Género	16
5.3. Herramienta de Net-map	17
5.4. Entrevistas a profundidad	18
5.5. Análisis de información	19
5.5.1. Mapa de vinculación de actores	19
6. Resultados y discusión	20
6.1. Perspectiva histórica	20
6.2. Mapeo de actores	2
6.2.1. Componente Investigación	7
6.2.2. Suministro de semillas	10
6.2.3. Componentes: política y extensión rural	14
6.2.4. Financiamiento: Oferta de servicios financieros	19
6.3. Brechas y oportunidades	21
6.4. Género en la adopción y difusión de tecnologías agrícolas	27
7. Conclusiones	33
8. Restricciones del estudio	35
9. Referencias	36
10. Anexos	47
Anexo 1. Listado de estudios sobre factores de adopción en tecnologías forrajeras (2000-2019).	47
Anexo 2. Análisis de frecuencias de estudios basados en MU mostrando los resultados de significancia y signo del coeficiente esperado	49
Anexo 3. Programa reunión grupo focal y guía para el facilitador.	50
Anexo 4. Guía de entrevistas personas a actores del SI en forrajes mejorados.	55

Informe: Limitantes y oportunidades del proceso de adopción y difusión de tecnologías forrajeras en Colombia

1. Introducción

Se estima que para 2027 la demanda de productos pecuarios aumentará en un 15.5% a nivel mundial, en respuesta al crecimiento de la población, urbanización e incremento en los ingresos de los países en desarrollo (OCDE/FAO, 2018). La respuesta de la oferta a este incremento se producirá principalmente en los países en desarrollo (donde predominan los sistemas basados en forrajes), de acuerdo a la disponibilidad de recursos y las posibilidades de aumentar la productividad (OCDE/FAO, 2018). Si bien, históricamente se han logrado aumentos mayores en la producción pecuaria en periodos comparables (la producción se triplicó entre 1980 y 2002) (World Bank, 2009), el contexto ha cambiado radicalmente. Por un lado, existe una creciente presión y escasez de los recursos naturales (p. ej. fertilidad de la tierra, disponibilidad de agua y el suelo) bajo un escenario de cambio climático. Por otro lado, existe una mayor presión política y social para impulsar acciones dirigidas a reducir los impactos ambientales del sector pecuario. En este sentido, el principal reto de la ganadería del trópico consiste en aumentar la eficiencia de los sistemas productivos, mitigar el impacto ambiental y avanzar en los esfuerzos de adaptación ante el cambio climático.

La ganadería en los trópicos se basa principalmente en sistemas de forraje, donde las deficiencias en la calidad son una de las principales limitaciones en la producción (Peters et al., 2012). De ahí que mejorar la calidad y la disponibilidad de insumos alimenticios haya sido una de las estrategias más importantes para incrementar la productividad y reducir la huella ambiental del sector (Herrero et al., 2013; Gerber et al., 2013). A causa de esto, la ganadería en el trópico ha evidenciado la llegada de importantes recursos enfocados en la investigación y el desarrollo (I&D) para mejorar el germoplasma forrajero; lo cual ha derivado en la liberación de diferentes cultivares, tales como: *Brachiaria brizantha* cv. Toledo (CIAT 26110), *B. humidicola* cv. Humidicola (CIAT 679), cv. Llanero (CIAT 6133) y *B. ruziziensis* cv. Kennedy, e híbridos de *Brachiaria* (cv. Mulato, Mulato II, Caimán, Cobra) (Peters et al., 2011; Pizarro et al., 2013; Miles, Maass & do Valle, 1996). Estos cultivares han demostrado tener, según resultados de investigación en varios países, mejores características en términos de adaptación a diferentes condiciones de suelo y clima, múltiples beneficios ambientales y mejores características en términos de calidad y oferta forrajera (Peters et al., 2012; Rao et al., 2015).

El éxito de la investigación y desarrollo de estas tecnologías forrajeras ocurre cuando los productores hacen un uso efectivo de la tecnología. No obstante, pocos estudios se han encargado de documentar el nivel de adopción y el impacto de la misma, y la escasa literatura disponible reporta persistentemente bajos niveles de adopción (White, Peters & Hornes, 2013; Shelton, Franzel & Peters,

2005; Labarta et al., 2017). A nivel mundial, los impactos en la adopción han sido evaluados para menos de la mitad de los 118 Millones de hectáreas (Mhas) documentados con forrajes mejorados (White et al., 2013). Para el caso colombiano, la tasa de adopción nacional de pasturas está alrededor del 62% respecto al área total en pasturas en trópico bajo, siendo las variedades *B. humidicola* y *B. decumbens* (pasturas introducidas en los años 70) las más adoptadas (Labarta et al., 2017). Sin embargo, muchas de estas áreas se encuentran en algún estado de degradación (Rincón, et al., 2018; IDEAM, U.D.C.A., 2015). En el caso de los híbridos, como resultado del trabajo en mejoramiento realizado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), se estima una adopción menor al 1% (Labarta et al., 2017).

Los estudios referentes al análisis de procesos de adopción de tecnologías forrajeras en Colombia son escasos. Si bien se han logrado importantes avances en la comprensión de relación causal entre los productores y su comportamiento de adopción, no existen a la fecha estudios explicativos que ofrezcan una perspectiva macro para entender las barreras de acceso a la tecnología y los mecanismos de disseminación. La literatura disponible se ha encargado de explicar los factores que limitan o promueven la adopción de tecnologías desde una perspectiva de productor primario, profundizando en características sociodemográficas, del predio y condiciones habilitantes como el acceso al crédito y la asistencia técnica (p. ej. Lapar & Ehui, 2004; Jera & Ajayi, 2008; Dill et al., 2015). Aunque vitales teórica y metodológicamente, aquí señalamos que dichos estudios carecen de perspectivas más profundas que permitan contextualizar dicha toma de decisiones de manera histórica, evidenciando las complejas relaciones entre agentes e instituciones que participan de procesos de adopción agrícola.

Aunque resulta innegable que el sector científico e investigativo ha cumplido un papel fundamental en la creación de tecnologías que coadyuvan a incrementar la productividad, buscan mitigar los efectos del cambio climático y propenden por el mejoramiento de la calidad de vida de pequeños productores (en especial al trabajar en asocio con el sector público y las organizaciones no gubernamentales), estas inversiones resultan no ser suficientes para permitir la innovación agrícola. Dicho proceso precisa la existencia de más amplias competencias, enlaces, actitudes posibilitadoras, prácticas, estructuras de gobernanza y políticas que le faciliten el uso productivo al conocimiento generado (World Bank., 2006). Este proceso comprende el conjunto de todas las organizaciones y personas (públicas y privados) involucradas en la generación, difusión, adopción y uso social y económico de las nuevas tecnologías agrícolas (World Bank, 2006; Hambly, Hall & Dorai, 2012). La red formada en este proceso se denomina Sistema de Innovación Agrícola (SIA).

El enfoque de SIA reconoce que la innovación es un proceso dinámico y complejo de interacción entre diferentes actividades, actores y relaciones asociadas con la creación y transmisión de la innovación a su uso productivo (World Bank, 2006). Este enfoque reconoce el papel de los actores, los mercados, las

instituciones, el contexto político y las redes sobre la adopción de nuevas tecnologías y, por tanto, en la evolución de la innovación de un sistema (Bergek et al., 2015; Rajalahti, Janssen & Pehu, 2008). Diferentes autores han usado el enfoque de SIA como marco para la identificación de condiciones que limitan o promueven la adopción de tecnologías en el sector rural (p. ej. Kebebe, 2018; Spielman et al., 2011). Entre los factores comúnmente mencionados se encuentran: 1) la presencia de políticas públicas sobre innovación y agricultura; 2) problemas relacionados a asimetrías en la comunicación; 3) vínculos débiles y falta de confianza entre actores; y 4) normas y atributos culturales de la sociedad, así como comportamientos, prácticas y actitudes que condicionan los roles e interacciones entre actores.

En este sentido, el objetivo del presente estudio es identificar limitantes y oportunidades en el proceso de desarrollo, adopción y difusión de tecnologías forrajeras en Colombia mediante un enfoque de Sistema de Innovación Agrícola (SIA). Para esto, hemos decidido integrar enfoques cualitativos a la hora de abordar el fenómeno, con la intención de proveer un análisis detallado que aborde la naturaleza de las relaciones inter-actorales y las contingencias que determinan su mutación. Para hacerlo, repensamos los procesos de adopción y difusión de tecnologías forrajeras a través de una perspectiva histórica, resaltando las muchas variables y actores que participan en dichos procesos. En este orden de ideas, se plantean los siguientes objetivos específicos: i) identificar a nivel histórico los principales acontecimientos que han dirigido el curso de la investigación y diseminación de tecnologías forrajeras en el país; y ii) mapear los actores que hacen parte del sistema de innovación, describir los roles, enlaces y actitudes de los agentes involucrados.

En el presente documento se abordan los componentes de investigación, suministro de semillas de forrajes mejorados, y los componentes de crédito y extensión. Aquí se integran las perspectivas de científicos y programas investigativos nacionales e internacionales, así como el punto de vista de profesionales de empresas semillistas, y del sector público. El documento se encuentra estructurado de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta una descripción de los forrajes mejorados como tecnología de innovación. En segundo lugar, se ofrece una descripción de los procesos de liberación y niveles de adopción de forrajes mejorados en Colombia. En tercer lugar, se explicitan el marco teórico y la metodología utilizada. Después, se describen brevemente los eventos históricos y las transformaciones que han afectado el curso de la investigación y diseminación de tecnologías forrajeras en Colombia. Seguidamente se presenta un mapeo de actores, con especial énfasis en los componentes investigación, suministro de semilla, extensión rural y financiamiento. Finalmente, se analizan las brechas y oportunidades reconocidas por los agentes del componente investigativo, suministro de semillas, extensión y financiamiento como fundamentales dentro del sistema de innovación (SI) del cual hacen parte.

2. Descripción de la innovación: forrajes mejorados

El concepto de forrajes mejorados se refiere a especies forrajeras que presentan características agronómicas superiores en comparación a las pasturas nativas y que además se adaptan a las condiciones agroecológicas en una región determinada (L. Hernández y M. Sotelo, CIAT, 2019, comun. pers.). Estas pasturas son resultado de dos definiciones de mejoramiento: i) selección de materiales provenientes de bancos de germoplasma, y ii) mejoramiento genético. La primera definición se refiere a un proceso de mejoramiento por selección, en donde se realiza la identificación de materiales forrajeros promisorios según evaluaciones de las características visuales, adaptabilidad, producción de forraje, producción de semilla, calidad nutricional y respuesta animal (CIAT, 1985). Estos materiales pueden ser evaluados, identificados y liberados de manera formal por una institución de investigación nacional o empresa privada. Para llegar a los resultados deseados pueden transcurrir entre 4 y 6 años de procesos evaluativos continuos a nivel experimental y bajo condiciones de campo (incluye evaluación bajo pastoreo a nivel regional). Por otro lado, estos materiales también pueden ser introducidos por un agente (ganadero o empresa semillista) sin el anterior proceso de evaluación y presentar una buena adaptación. En este grupo se encuentran las especies de *Brachiaria*, *Megathyrsus*, *Cenchrus*, *Leucaena*, *Cratylia*, *Arachis*, entre otros.

La segunda definición de una pastura mejorada hace referencia a un material que atraviesa un proceso de mejora genética en donde se combinan características deseables de sus parentales con el fin de obtener nuevos genotipos con características agronómicas deseadas (Vallejo & Estrada, 2002). Los primeros programas de mejoramiento en forrajes se desarrollaron en Brasil (Corporación Brasileña de Investigación Agrícola-EMBRAPA (Por sus siglas en portugués)) y Colombia (CIAT) (Miles & do Valle, 1998). Este último, inició en el año 1987, combinando atributos deseables de *Brachiaria brizantha* (CIAT-6294 c.v. Marandú), *Brachiaria decumbens* (CIAT-0606, c.v Basilisk) y *Brachiaria ruziziensis* (BR4X-44-2) (Miles, Cardona, & Sotelo, 2006). Dichos esfuerzos investigativos condujeron a la liberación formal, en conjunto con la empresa privada, de los siguientes cultivares: *Brachiaria híbrido* CIAT 36061 cv. Mulato I, *Brachiaria híbrido* CIAT 36087 cv. Mulato II, y *Brachiaria híbrido* CIAT BR 02/1752 cv. Cayman (Pizarro et al., 2013).

Diferentes estudios se han encargado, durante las últimas nueve décadas, en documentar los beneficios y costos asociados a la adopción de los forrajes mejorados (ver Tabla 1). Estos estudios revelan el potencial de los forrajes mejorados para mejorar la producción animal y contribuir a la sostenibilidad de los sistemas productivos a diferentes escalas. En particular, el CIAT desarrolló el concepto *LivestockPlus*, demostrando cómo la introducción de forrajes mejorados en el trópico puede llevar a la intensificación sostenible¹,

¹ La intensificación sostenible produce mayores resultados con un uso más eficiente de los insumos, al tiempo que reduce el daño ambiental y aumenta la resiliencia, el capital natural y los servicios eco sistémicos (The Montpellier Panel, 2013).

produciendo múltiples beneficios sociales, económicos y ambientales (Rao et al., 2015). Dichos beneficios se encuentran asociados principalmente al incremento en la disponibilidad y calidad de las pasturas, lo cual deriva en mejores indicadores de desarrollo animal, productividad y rentabilidad de la actividad ganadera. Además, el progreso en la calidad de la alimentación permite mejorar el proceso de fermentación ruminal y, por tanto, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y lograr mayor intensificación de la actividad ganadera (Oliveira et al. 2007; Hristov et al., 2013). Es necesario aclarar que estos beneficios potenciales del uso de forrajes mejorados, dependen de las condiciones agroecológicas y de manejo adecuadas.

Tabla 1. Beneficios y costos de los forrajes mejorados.

Beneficios y costos		Efectos a diferentes escalas			Referencias
		Finca	Regional	Global	
Beneficios directos	Impacto				
Incremento en la disponibilidad y calidad nutricional del forraje	Incremento en la producción de carne y leche	✓	✓		Maass, et al., 2015; Rincón et al., 2010 ; Rao et al., 2014; Rao et al., 2015
	Mayor número de cabezas por unidad de área	✓	✓		
	Mejores parámetros productivos de desarrollo animal (p. ej. mortalidad y natalidad)	✓	✓		
	Impacto social: mejora en los ingresos, seguridad alimentaria y nutricional	✓	✓	✓	
Reducción de las emisiones de metano entérico CH ₄	Reducción de emisiones de GEI por unidad de producto pecuario, dada la mejora en la eficiencia de la alimentación Mitigación y adaptación al cambio climático	✓			Oliveira et al., 2007; Hristov et al., 2013; Peters et al., 2013; Herrero et al., 2016
Incremento en la fijación de nitrógeno (N) atmosférico (leguminosas)			✓	✓	Reckling et al., 2016; Shelton & Dalzell, 2007
Acumulación de carbono CO ₂ en el suelo			✓	✓	Peters et al., 2013; Soussana et al., 2010; Oliveira et al., 2007; Rao et al., 2015
Reducción de las emisiones de óxido nitroso (NO ₂), asociado a la Inhibición Biológica de la Nitrificación (IBN)			✓	✓	Subbarao et al., 2009; Subbarao et al., 2017; Moreta et al., 2014; Núñez et al., 2018; Karwat et al., 2017
Mejoramiento de indicadores de calidad del suelo	Mejora de las condiciones biológicas del suelo (incremento de índices biológicos de diversidad de micro y macro fauna)	✓	✓	✓	Rousseau et al., 2013; Lavelle et al., 2014; Rao et al., 2015
	Mejora de las condiciones físicas del suelo (reducción de la erosión, compactación, disminución de la densidad aparente)	✓	✓	✓	
Costos					
Establecimiento de los materiales (mayor uso de insumos, mano de obra, equipos)		✓			Carey & Zilberman, 2002; Pannell, et al., 2006
Nuevos conocimientos y habilidades de manejo		✓			Lapar & Ehui, 2004; Thomas & Sumberg 1995; Wortman & Kirungu, 2000
Desarrollo de paquetes apropiados de extensión y entrenamiento			✓		Reiber et al., 2013
Alto riesgo percibido / incertidumbre de la tecnología		✓			Feder, 1980; Marra, Panell, Abadi-Ghadim, 2003)

Fuente: elaboración propia con base en las referencias mencionadas.

3. Liberación y adopción de pasturas mejoradas en Colombia

3.1. Liberación de pasturas mejoradas

La liberación de un nuevo cultivar se define como el proceso de transferencia organizada desde su nivel de uso experimental hasta su nivel de uso comercial (Hopkinson, 1981). Este proceso puede seguir dos rutas distintas: una formal y otra informal.

En la ruta formal, los cultivares son desarrollados por una institución de investigación nacional o empresa privada partiendo de una propuesta de liberación (mejoramiento por selección o fitomejoramiento). Estas unidades de evaluación y/o unidades de investigación deben estar registradas ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) según las Resoluciones 3168 y 3888 del 2015² (en conformidad al Artículo 65 de la Ley 101 de 1993; y el Artículo 4 del Decreto 3761 de 2009). Así mismo, las anteriores resoluciones, contienen los requisitos exigidos para la evaluación, inscripción, liberación de los nuevos cultivares. Así como los relacionados a la producción, calidad y comercialización de la semilla del cultivar. Estos requisitos implican una serie de evaluaciones sistemáticas del germoplasma (Pruebas de evaluación agronómica-PEAS y pruebas semi-comerciales-PSC) durante un periodo de tiempo, en la región en que se adaptará o donde tendrá uso potencial³. Los resultados de estas pruebas deben demostrar las características sobresalientes por las cuales el material fue seleccionado (al menos una característica de importancia, o características agronómicas o económicas superiores o no presentes en los cultivares comerciales), y compararse frente a testigos comerciales registrados para la misma zona específica. Además, se debe asegurar la disponibilidad de una cantidad mínima de semilla básica que permita propagar el material. En este sentido, la liberación va ligada a un acuerdo comercial con una empresa que realice la multiplicación de la semilla y, de manera opcional, una comercializadora, con la finalidad de garantizar la oferta del material y el cumplimiento de los patrones mínimos de calidad de la semilla (genética, física, sanitaria y fisiológica). Este proceso también implica un esfuerzo en generar información técnica, extensión y promoción del nuevo cultivar. Bajo esta modalidad, en Colombia se han liberado 22 cultivares entre gramíneas y leguminosas, principalmente para condiciones de trópico bajo (Tabla 2).

Ahora bien, como se observa en la Tabla 2, no todos los cultivares liberados en el país se encuentran actualmente en el mercado. Esto evidencia un cuello de botella que ha determinado el fracaso, en muchas ocasiones, de los procesos de transferencia tecnológica de pasturas mejoradas: las organizaciones de investigación y desarrollo y las empresas de suministro de semilla no han funcionado de manera conjunta y dependiente. Por un lado, las entidades de investigación tienen como objetivo la evaluación y liberación de cultivares al trabajar mancomunadamente con donantes. Por otro lado, la participación extensiva en producción de semillas por parte de las empresas está determinada principalmente por su propia perspectiva

² Esta última modifica la Resolución 3168 de 2015.

³ De acuerdo con la Resolución No. 67516 de 2020 del ICA, buscando facilitar el proceso de registro de cultivares, se permite que la evaluación agronómica se haga en lotes semicomerciales en las diferentes subregiones. Anteriormente, se solicitaban pruebas agronómicas o que se montara un diseño estadístico con la comparación de un testigo.

de la demanda real y la rentabilidad de las semillas. Para ilustrar, materiales como *Andropogon gayanus* cv. Carimagua 1, *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero, y *Brachiaria brizantha* cv. La Libertad, liberados por ICA (en ese momento AGROSAVIA) en la década de 1980, fracasaron pese a los esfuerzos de promoción a causa de la falta de oferta de semilla básica y a nivel comercial (Ferguson, 1993).

En la ruta informal, el cultivar es introducido al país por un individuo y/o empresa semillista, el cual inicia la distribución sin el proceso de inscripción ante el ICA. Como ejemplo se encuentran materiales en uso comercial como: pasto Decumbens (*Brachiaria decumbens* CIAT 606), pasto Tanzania 1 (*Megathyrus maximus* CIAT 16031), pasto Maralfalfa, pasto Guinea Massai (*Megathyrus maximus* cv. Massai), *Stylosanthes* cv. Campo Grande (Mezcla entre *Stylosanthes capitata* y *Stylosanthes macrocephala*), *Pennisetum* cv. Cuba 22, y *Pennisetum* cv. Clon 51. En este camino también confluyen, en gran medida, la propagación de los materiales entre productores de forma vegetativa.

Tabla 2. Especies forrajeras liberadas en Colombia.

Región	Genero/ Especie	Accesión	Nombre cultivar	Año liberación	Entidad	Año registro	Tasa adopción (%)	Comercializadas
Gramíneas Trópico bajo	<i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT 26646	La libertad	1987	ICA	2016	2.8	no
		CIAT 26110	Toledo	2002	Corpoica	2016	1.24	si
	<i>Brachiaria humidicola</i>	CIAT 679	Pasto humidicola	1992	Corpoica	2016	22.6	si
		CIAT 6133	Llanero	1987	ICA	2016	8.15	si
	<i>Brachiaria hibrido</i>	CIAT 36061	Mulato	2003	Papalotla	2016	0.05	si
		CIAT 36087	Mulato II	2005	Papalotla	2016	0.03	si
		BR02/1752	Cayman	2013	Papalotla	N.D	N.D	si
	<i>Sorgo forrajero JJT-18</i>		<i>Sorgo dulce Corpoic JJT-18</i>	2014	Corpoica	N.D	N.D	no
<i>Andropogon gayanus</i>	CIAT 621	Carimagua 1	1980	ICA	N.D	N.D	no	
	CIAT 6799	Agrosavia sabanera	2018	Agrosavia	N.D	N.D	no	
Leguminosas Trópico bajo	<i>Arachis pintoii</i>	17434	Mani forrajero	1992	Corpoica	2016	0.1	si
	<i>Centrosema acutifolium</i>	5277	Vichada	1987	ICA	N.D	N.D	no
	<i>Cratylia argentea</i>	CIAT 18516+18668	Veranera	2002	Corpoica	N.D	N.D	no
	<i>Desmodium heterocarpon</i>	13651	Maquenque	2002	Corpoica	N.D	N.D	no
	<i>Leucaena leucocephala</i>	21888	Romelia	1992	Cenicafe	N.D	N.D	no
	<i>Stylosanthes capitata</i>	10280	Capica	1983	Corpoica	N.D	N.D	si
Avenas Trópico alto	ICA Bacatá			1963	ICA	N.D	N.D	no
	ICA Soracá			1965	ICA	N.D	N.D	no
	ICA Gualcalá			1968	ICA	N.D	N.D	no
	ICA Cajicá			1976	ICA	N.D	N.D	si
	<i>Avena Obonuco Avenar</i>			2003	Corpoica	N.D	N.D	si
	<i>Avena Forrajera Altoandina</i>			2018	Agrosavia	N.D	N.D	no

Fuente: elaboración propia con base en Peters et al., 2011; Labarta et al., 2017; consulta a expertos y a casas comerciales. N.D: Información no disponible. NOTA: ICA (En 1992 el ICA se reestructura⁴ y las actividades de investigación pasan a la creada Corpoica) y Corpoica son ahora AGROSAVIA.

⁴ Mediante el decreto 2141 del 28 de diciembre de 1992

Dadas las condiciones de trópico alto en Colombia, el mercado se encuentra dominado por variedades importadas por empresas semillistas. En el caso de las gramíneas, estas son principalmente Ryegrases diploides y tetraploides (anuales, híbridos, perennes y mezclas) y el Pasto Azul (*Dactylis glomerata*), provenientes de Estados Unidos, Holanda y Nueva Zelanda. Las leguminosas son primordialmente variedades de tréboles rojos (*Trifolium pretense*) y blancos gigantes (*Trifolium repens*), además de la Vicia Atropurpurea y la Alfalfa (*Medicago sativa*) (J. Castillo, AGROSAVIA, 2019, comun. pers.).

3.2. Adopción pasturas mejoradas

Por adopción se entiende, en el contexto de las innovaciones tecnológicas, el proceso de decisión individual sobre la aceptación de una innovación, previamente desconocida. Ello implica aprendizaje por la adquisición de información y su incorporación en su función de producción (Seré et al., 1990). En cuanto a la difusión, ésta hace referencia al proceso de cambio social en el que una innovación se comunica por diferentes canales a través del tiempo entre los miembros de un sistema social (Rogers, 2003).

Como se ha mencionado anteriormente, los datos de adopción e impacto del uso de los forrajes mejorados resulta escaso. A nivel mundial, se estima un área aproximada de 118 Mhas con forrajes mejorados; sin embargo, el impacto de dicha adopción ha sido evaluado para menos de la mitad, lo cual distorsiona la precisión de la adopción global y las estimaciones (White et al., 2013). Para el caso colombiano, se encontró un estudio de adopción realizado por Labarta et al., (2017). Los autores aplicaron un total de 1,041 encuestas en el año 2017 a productores ganaderos con representatividad a nivel nacional (condiciones de trópico bajo) con el fin de determinar el porcentaje de área adoptada de las diferentes variedades de pasturas.

Como resultados de este trabajo se registró un nivel de adopción de forrajes mejorados liberados formalmente del 34.97%. De este porcentaje, el 34.89% correspondió a especies introducidas del género *B. humidicola* y *B. brizantha*; las cuales fueron introducidas al país hace aproximadamente 30 años, por lo cual es plausible suponer que se encuentran en una etapa de maduración (nivel máximo de adopción). En relación con los forrajes híbridos (Mulato I y Mulato II) se registró un nivel de adopción del 0.08%. En la misma investigación se reportaron porcentajes de adopción de variedades no liberadas formalmente como *B. decumbens*, *M. maximus* cv Tanzania y cv. Mombaza, del 10.98%, 0.29%, y 1.61% respectivamente.

La introducción de estas pasturas a nivel nacional representó importantes mejoras en términos productivos, según lo han demostrado diferentes estudios (Rincón et al., 2010; Estrada & Holmann, 2008; Rao et al., 2015). Por ejemplo, en la región de la Orinoquia, la adopción de variedades de *Brachiaria* permitió pasar de un rango de productividad obtenido en pasturas nativas entre 18 a 37 kg/ha/año a 294 y 402 kg/ha/año, con importantes efectos a nivel productivo, económico y social (Pérez & Vargas, 2001; Rincón et al., 2010; Pardo, Rincón & Dieter, 1999). Ahora bien, también se reporta que una alta proporción de estas pasturas se

encuentran en algún nivel de degradación (Rincón, 1999; Plazas & Lascano, 2006). Siguiendo con la Orinoquia, se estima que alrededor de un millón de hectáreas sembradas en *B. humidicola* cv. Llanero, al igual que otros pastos introducidos en la región, está en peligro de degradación severa como consecuencia de prácticas de manejo no adecuadas (p. ej. sobrepastoreo, falta de fertilización, pastoreo continuo) (Rincón et al., 2018). El efecto de esta degradación se manifiesta en pérdida de producción de biomasa, compactación del suelo, invasión de malezas y erosión, entre otras; ocasionando que la producción de carne y leche se reduzca en más de un 50% (Rincón, 2006). A nivel nacional, de acuerdo al informe del estado nacional de suelos presentado por el IDEAM & U.D.C.A. (2015), el 77.3% de los territorios ganaderos presentan algún grado de erosión.

4. Revisión de literatura y marco teórico

A pesar de que la investigación ha demostrado como el uso de forrajes mejorados puede aumentar la productividad ganadera y por tanto resultar atractivo para el productor, las estimaciones de adopción siguen siendo bajas. Esto ha llevado a investigadores y académicos a realizar estudios enfocados en entender el proceso y los factores que determinan la decisión de adopción de estas tecnologías. A lo largo del tiempo se han logrado importantes avances en la determinación de dichos factores, principalmente en las regiones de África Oriental y América Latina (Lapar & Ehui, 2004; Birhanu, Girma, & Puskur, 2017; Rossi & Lansink, 2016; Kebebe, 2018). Un total de 27 estudios referentes al tema fueron encontrados en revistas científicas entre el 2000 al 2019 (ver Anexo 1). A nivel metodológico, estos estudios abordaron la identificación de factores de adopción mayormente desde enfoques cuantitativos y, en menor medida, cualitativos.

Los estudios con enfoque cuantitativo se basaron principalmente en conceptos de maximización de la utilidad (MU)⁵ y, por medio de la aplicación de encuestas, enlistar los factores y características presentes en la toma de decisiones (Lapar & Ehui, 2004; Jera & Ajayi, 2008; Dill et al., 2015). Aunque, en los últimos años, algunos estudios abordaron aspectos psicológicos, como son las actitudes para explicar la decisión de adopción, a partir de teorías socio-psicológicas del comportamiento planificado (TCP por sus siglas en inglés) y de la acción razonada (TAR por sus siglas en inglés)⁶ (Hyland et al., 2018; Rossi & Lansink, 2016). En general, estos estudios se centraron en el productor primario, ahondando principalmente en las características de la finca y en los factores sociodemográficos del productor (es decir, nivel de educación, tamaño del hato, edad, tamaño de la finca, distancia al mercado, extensión/entrenamiento, género, membresía a una asociación) como variables explicativas de la adopción. Si bien estos estudios nos han permitido entender relaciones causales entre diferentes características y condiciones sobre la decisión de adopción de la tecnología por parte del productor, en muchos casos estas variables demostraron ser poco consistentes (ver Anexo 2). Los efectos de dichas variables estuvieron explicados por el contexto particular de la región, las características sociodemográficas de la población estudiada y el tipo de tecnología evaluada.

Los estudios con enfoque cualitativo se han centrado en la documentación de experiencias y lecciones aprendidas relacionadas a la adopción de pasturas mejoradas, también desde la perspectiva del productor primario (p.ej. Gil, Siebold & Berger, 2015; Ashley et al., 2018; Reiber et al., 2013). En general, los factores

⁵ En los modelos de MU, los productores toman decisiones basados en consideraciones de utilidad; el argumento central es que un productor adopta una innovación si la utilidad de adoptar excede la utilidad de no adoptar (Batz et al., 1999).

⁶ En los modelos basados en la TCP/TAR, el comportamiento este guiado por tres consideraciones: i) el grado en que la ejecución de la conducta se evalúa positiva o negativamente (Actitud =A); ii) la presión social percibida para participar o no en el comportamiento (Norma subjetiva =NS); y iii) la capacidad propia percibida para realizar con éxito el comportamiento (Control de comportamiento percibido=CPP) (Ajzen, 1991).

que promovieron la adopción estuvieron asociados a los beneficios de las tecnologías (p. ej. mejora en el bienestar animal y en la cantidad de alimento disponible), condiciones habilitadoras (p. ej. capacitación/extensión, colaboración y redes, insumos, recursos financieros), y la presencia de condiciones favorables del mercado. En cambio, los factores que restringieron la adopción se asociaron a la disponibilidad y acceso a recursos (p. ej. escasez de agua, disponibilidad de semillas y maquinaria, recursos de inversión) e incertidumbre de mercado. Entre los estudios que abordaron una perspectiva macro para la identificación de factores, se encontró el trabajo de Kebebe (2018). Esta investigación se basó en el concepto de Sistemas de Innovación, abordando aspectos más amplios como: la difusión de conocimiento, el desarrollo del mercado y la promoción de mercado, para explicar el nivel de aceptación de tecnologías mejoradas en el sector ganadero.

4.1. Sistema de innovación agrícola (SIA)

El concepto de SIA se define como “una red de organizaciones, empresas e individuos enfocados en traer nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización al uso económico, junto con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño” (World Bank, 2006, p. vi). Este concepto surge hacia la década del 2000 como respuesta a la necesidad de explicar los cambios tecnológicos de una manera sistémica y dinámica, dado el poder limitado de anteriores enfoques lineales de investigación y extensión agrícola. Como se presenta en la Figura 1, el concepto ha evolucionado desde un enfoque centrado en el fortalecimiento de la investigación científica como principal motor de la innovación hacia enfoques participativos que integran la multiplicidad de actores y de actividades necesarios para que la innovación tenga lugar.



Figura 1. Evolución del concepto para el apoyo a la innovación agrícola. (Fuente: Elaboración propia con base en las fuentes mencionadas)

El enfoque de SIA reconoce la importancia de la tecnología, aunque se centra en la innovación. Esto es, amplía el alcance de los actores y factores que afectan la demanda y uso de la tecnología (World Bank, 2006). Un aspecto clave que considera el enfoque de SIA es que la innovación es una acción colectiva y que el éxito de un proceso de innovación depende de cómo se construye y cómo funciona el mismo. Este enfoque puede ser aplicado al nivel de un país, un sector o una tecnología particular (Klerkx, van Mierlo & Leeuwis, 2012).

El Banco Mundial presenta un marco analítico para el análisis de los SIA en países en desarrollo. En este marco se definen los siguientes cuatro elementos claves para el análisis (World Bank, 2006):

- *Actores clave y sus funciones.* Dentro de los actores claves se reconocen tres dominios principales: i) un dominio de conocimiento y educación (organizaciones de investigación y educación formal que producen conocimiento y tecnología); ii) un dominio empresarial (actores y actividades que utilizan los resultados del dominio de información); y iii) un dominio de intermediarios y/o instituciones puente (p. ej. servicios de extensión que facilitan la transferencia de conocimiento e información entre los dominios) (Spielman & Birner, 2008). El concepto de SIA reconoce que los actores pueden jugar múltiples funciones, por ejemplo, en diferentes momentos pueden constituir fuentes de conocimiento y organizaciones de enlace, entre otros (Hall, 2006).
- *Actitudes y prácticas de los actores.* Estas determinan las relaciones e interacciones entre los individuos, patrones de confianza, así como la propensión para innovar (World Bank, 2006). Por ejemplo, algunas organizaciones tienden a trabajar conjuntamente con otras y compartiendo información, mientras que otras, por el contrario, prefieren trabajar de manera aislada.
- *Patrones de interacción.* Hace referencia a las redes, asociaciones y coordinación entre actores. Los actores de un SI no innovan de manera aislada, por el contrario, innovan a través de la interacción con otros actores en un entorno socioeconómico (p. ej. definición de políticas para innovación, actividades conjuntas de investigación o facilitación en redes de innovación) (World Bank, 2006). La importancia de la interacción y coordinación entre actores ha sido ampliamente reconocida (Gil, Siebold, & Berger, 2015). Los beneficios comúnmente citados incluyen: mejora el diseño y la implementación de la innovación, mejor apalancamiento de recursos y capital, mejor aprendizaje e intercambio de información, y mejor comprensión de las necesidades y capacidades de otros actores dentro del SI (World Bank, 2012).
- *Ambiente facilitador.* Se refiere a las políticas de innovación agrícola y generales del sector, infraestructura, instituciones formales e informales y las condiciones generales del sector agrícola que impiden o fomentan la innovación agrícola (World Bank, 2006).

5. Metodología

Con el fin de identificar los factores que limitan o promueven el desarrollo, difusión y adopción de tecnologías forrajeras en Colombia, este estudio empleó una metodología cualitativa a través del uso de herramientas como grupos focales, entrevistas a profundidad, y una revisión detallada de literatura. La herramienta de Net-map fue utilizada para identificar los actores del SI, sus roles e importancia en el SIA. A continuación, se explica en detalle los instrumentos utilizados y los objetivos específicos de cada uno.

5.1. *Revisión histórica*

Como se mencionó antes, los estudios relativos al análisis de procesos de adopción de pasturas mejoradas se han centrado principalmente en el uso de herramientas cuantitativas, relegando las perspectivas cualitativas a un segundo lugar. Así, exploraciones exhaustivas sobre las mutaciones temporales que, desde una perspectiva macro resultan fundamentales para comprender el curso, los limitantes y las oportunidades en los procesos de adopción y difusión de tecnologías forrajeras resultan mayoritariamente inexistentes. Dado el carácter inminentemente cualitativo del presente estudio, se procuró incluir desde la revisión documental de fuentes secundarias y la obtención de información vía fuentes primarias (como entrevistas a profundidad y grupos focales) un panorama general sobre cómo los actores aquí estudiados (desde el sector investigativo) perciben y narran la evolución de los procesos de creación, adopción y difusión de las tecnologías mencionadas.

En lo referente a las fuentes secundarias, se integraron estudios de larga data sobre el establecimiento de la ganadería desde la era republicana y las continuas búsquedas estatales y privadas por promover (también mediante el uso de pasturas seleccionadas) un ejercicio ganadero productivo, extensivo y continuo (Van Ausdal, 2012). La realización de entrevistas a profundidad permitió la integración de cuestiones relativas al cambio de instituciones y agendas investigativas, así como ahondar en la transformación paulatina de las relaciones sociales que determinan el curso de programas y proyectos de investigación. El elegir como informantes a sujetos de larga trayectoria en sus respectivas instituciones permitió obtener un panorama más preciso de los cambios en el tiempo de las instituciones y profesionales vinculados al ámbito investigativo en ganadería.

5.2. *Género*

De manera similar a lo explicitado para la revisión histórica, se buscó integrar (sin que llegase a constituir un elemento central del presente informe) perspectivas y consideraciones de género relativas al sector investigativo. Se ejecutó una revisión de literatura de los principales aportes que desde el marco teórico establecido (SIA) tuvieran en cuenta la inexorable brecha de género: que documentaran las contribuciones

y roles ejercidos por hombres y mujeres dentro de procesos de innovación y adopción de tecnologías agrícolas y que describieran la agencia y participación de las mujeres en los mismos.

También se procuró aplicar el mismo rasero en las entrevistas realizadas, incluyendo en las mismas preguntas relativas a la participación de las mujeres en el sector investigativo, su agencia, nivel de decisión y contribuciones. A los informantes entrevistados se les indagó sobre sus propias percepciones sobre asuntos de género, no sólo en el sector investigativo sino en la ganadería, tratando así de comprender como preceptos y valores culturales se encuentran también presentes en los sujetos que han ejercido (o ejercen aún) roles fundamentales dentro del área investigativa.

5.3. *Herramienta de Net-map*

Net-map es un método de investigación de mapeo participativo desarrollado por Schiffer (2007). Esta herramienta se basa en el uso de entrevistas participativas que combinan el análisis de redes sociales, mapeo de partes interesadas y mapeo de poder para identificar la percepción de diferentes actores de una situación particular. La aplicación de la herramienta permite visualizar y comprender interacciones en redes complejas, identificar los objetivos de los actores, vínculos y relaciones de poder entre los actores.

En estudios de investigación agrícola, ha sido utilizada para analizar redes y dinámicas de poder en la promoción de tecnologías. Por ejemplo, en tecnologías de mecanización agrícola en Ghana (Daum & Birner, 2017), programas de vacunación animal en Zambia (Lubungue & Birner, 2018), estrategias de adaptación al cambio climático en productores ganaderos en países de África y Asia (Aberman et al., 2015), y certificaciones de carbono neutro en la producción de café en Costa Rica (Birkenberg & Birner, 2018). Además, con extensiones menores, esta herramienta puede ser utilizada para el mapeo de procesos de gobernanza (Raabe et al., 2010; Birner et al., 2010). Por ejemplo, ha sido aplicada para analizar desafíos de gobernanza de un programa de red de seguridad social en India (Raabe et al., 2010), y la provisión de servicios de veterinaria en Uganda (Ilukor et al., 2015).

En el presente estudio, la aplicación de la herramienta se realizó mediante una sesión de grupo focal, conformado por 5 participantes (investigadores activos del programa de Forrajes Tropicales del CIAT), entrevistas a profundidad y revisión de fuentes secundarias. La aplicación de esta herramienta se dirigió al componente de investigación del SI de tecnologías forrajeras. De este modo, se plantearon los siguientes objetivos para el grupo focal de discusión: i) identificar los actores que hacen parte del SI en tecnologías forrajeras a nivel nacional, y ii) describir los roles, enlaces y actitudes de los agentes involucrados en las actividades del SI.

El proceso de Net-map se dividió en dos actividades centrales. Primero, los participantes identificaron las principales personas/instituciones/organizaciones que participan en el proceso de desarrollo, disseminación

y adopción de tecnologías forrajeras en Colombia. Cada participante escribió el nombre de los actores identificados en tarjetas independientes (un actor por tarjeta), anotando además información sobre el rol que cumplen dentro del proceso y su nivel de influencia en el SI. Este último fue definido como la habilidad del actor para influir en el problema específico. La medición del nivel de influencia se estableció mediante una escala tipo Likert de 0 (ninguna influencia) hasta 4 (mayor grado de influencia). Llegados a este punto, se debe mencionar que los participantes de la sesión de grupo hacen parte de la población objeto de estudio, y cada uno ha experimentado el proceso desde diferentes perspectivas. Por esta razón, se asignó tarjetas de diferentes colores a cada participante, con el fin de identificar las respuestas de cada uno. Seguidamente, las tarjetas fueron recogidas y agrupadas según los diferentes componentes del SI y distribuidas en una hoja de papel. En el transcurso de esta actividad se generaron diversas preguntas de discusión y reflexión entre los participantes, relacionadas a la ausencia de actores en algún componente, y las divergencias entre roles e influencias presentadas por los participantes.

Segundo, se procedió a la identificación de enlaces, influencias y actitudes de los actores identificados en la actividad anterior. En esta sección se realizó una discusión abierta entre los participantes, basándose en las siguientes preguntas dadas por el facilitador: ¿cuáles de los actores identificados tiene algún vínculo entre sí?, ¿cuál es la dirección del vínculo (en una vía o en doble vía) ?, ¿cuál es el tipo de intercambio (flujo de información, uso de recursos, planificación, formación, etc.)? y, ¿cuál la fuerza de dicha relación? Según la respuesta de los participantes, se dibujaron flechas, indicando la existencia de una relación y las características de la misma. En el desarrollo de esta actividad, se generaron diversas preguntas de discusión asociadas a las características de las relaciones percibidas entre los actores, sobre las actitudes y prácticas que han restringido y/o promovido la interacción y sobre los posibles limitantes que pudieron haber obstaculizado o restringido las actividades de vinculación entre los diferentes actores. En el Anexo 3 se presenta el programa completo de la sesión de grupo focal y una guía de implementación para el facilitador.

5.4. Entrevistas a profundidad

Basado en la sesión de grupo focal y la revisión de fuentes secundarias, se identificaron algunos de los diferentes actores que hacen parte del SI, los cuales pertenecían a diversos componentes. Esta información fue organizada en una hoja de cálculo, agrupando a los actores según su pertenencia en cada componente. A partir de esta información, se seleccionaron a las personas a entrevistar, según la experiencia y relevancia dentro de los procesos de desarrollo, disseminación y adopción de forrajes mejorados. Específicamente, las entrevistas personales se plantearon los siguientes objetivos: i) entender desde un contexto histórico, los orígenes y las limitaciones que han determinado los procesos de innovación alrededor de las tecnologías forrajeras; e ii) identificar los actores que hacen parte del SI, describir los roles, enlaces y actitudes de los

agentes involucrados. Para esta entrega, se aplicaron seis (6) entrevistas a actores del componente de investigación, cinco (5) del sector privado y una (1) del componente de política (Tabla 3).

Las entrevistas siguieron un formato de preguntas abiertas, con una duración aproximada de una hora. Para cada entrevistado, se seleccionaron entre 5 a 7 preguntas contenidas en una guía amplia para entrevistas (ver Anexo 4). Esta guía contiene un listado general de preguntas, las cuales se encuentran agrupadas en las siguientes categorías: i) roles, actitudes y prácticas, ii) momentos históricos, iii) patrones de interacción entre actores, iv) ambiente facilitador, y v) aspectos de género. La selección de las preguntas se realizó de acuerdo al perfil de cada actor a entrevistar, elaborado de manera previa a la entrevista.

Tabla 3. Listado de entrevistas.

Componente	Institución	Cantidad de entrevistas
Investigación	CIAT	4
	AGROSAVIA	1
	CIPAV	1
Sector privado	PAPALOTLA	1
	ALQUERIA	1
	MATSUDA	1
	SEMILLANO	1
	SAENZ FETY	1
Política	ICA	1

5.5. *Análisis de información*

Los datos cualitativos generados se analizaron usando las siguientes herramientas: i) transcripción de entrevistas y reuniones de grupo focal; ii) codificación y categorización de aspectos claves; e iii) interpretación de la información.

5.5.1. *Mapa de vinculación de actores*

El mapa de vinculación es una herramienta de visualización que permite estudiar la fuerza y el tipo vínculo entre los principales actores en un sistema de innovación. Los actores claves se muestran en un mapa con flechas entre ellos indicando flujos de información y/o servicios, dirección e intensidad del vínculo, y tipo de intercambio (Anandajayasekeram et al., 2008).

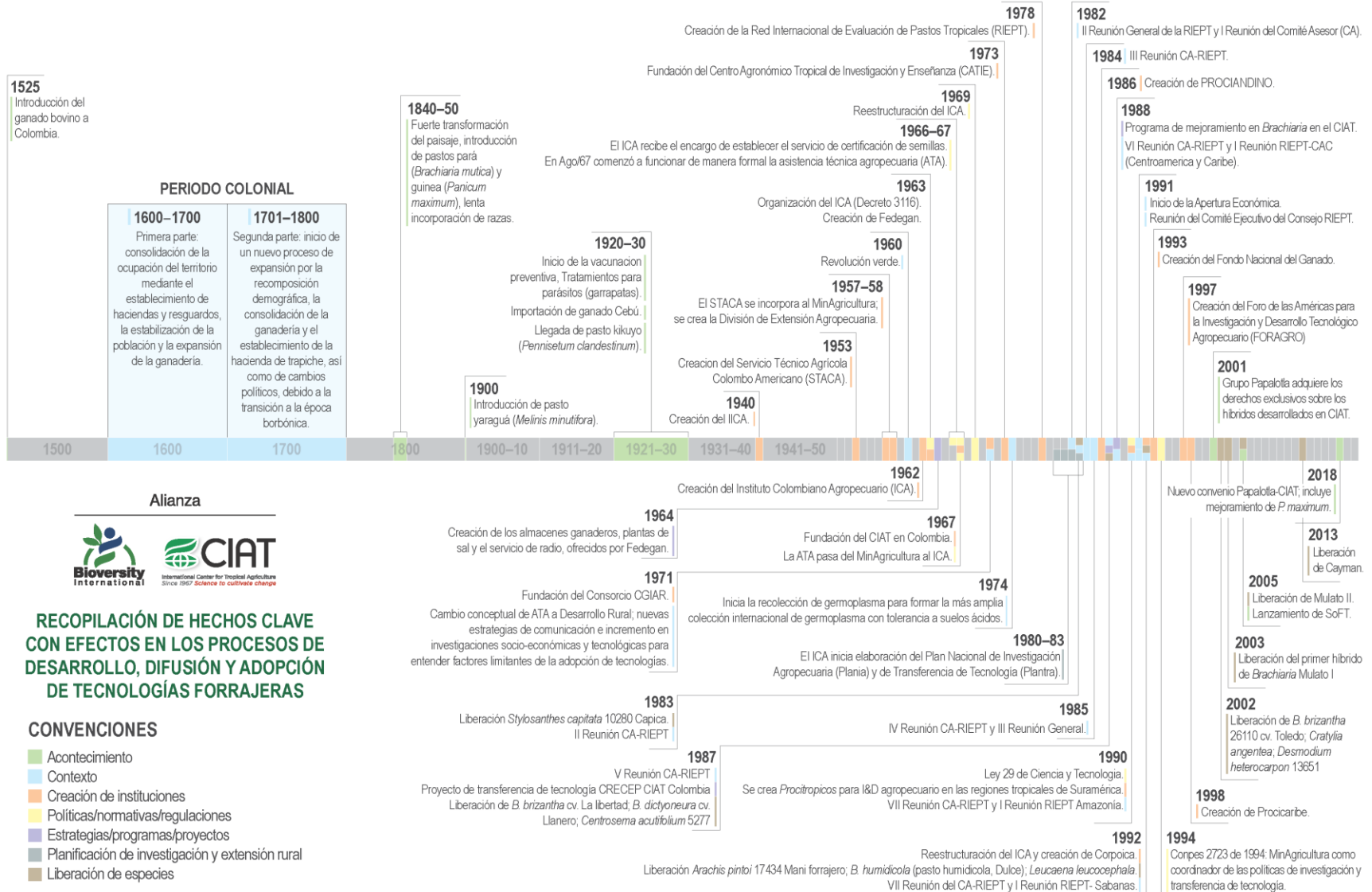
En el presente estudio, el mapa de vinculación se realizó con actores a nivel individual (actores del componente de investigación del SI), estos se sintetizaron con el fin de obtener un solo mapa del SI. Para esto, se utilizaron los llamados “mapas basados en el ego”. Estos mapas permiten analizar un actor a nivel individual e identificar con quienes se vincula. Esto es, el nombre del actor se pone en el centro y se le pide que identifique y dibuje los actores con los que tiene vínculo, la fuerza de dicho vínculo y el tipo de intercambio. La fuerza del vínculo puede ilustrarse mediante el ancho de las flechas.

6. Resultados y discusión

En la primera parte se presenta una descripción de la perspectiva histórica asociada a los procesos de desarrollo, difusión y adopción de tecnologías forrajeras en Colombia, así como una línea de tiempo donde se resumen los eventos más destacados. A continuación, se presenta, de manera preliminar, el mapeo de los actores que hacen parte del SI en tecnologías forrajeras. De igual manera se presenta la aplicación de la herramienta de Net-map al componente de investigación, donde se realiza mapeo de actores reconocidos por dichos agentes, niveles de influencia y tipo de relaciones. Por último, se presenta a detalle los principales cuellos de botella identificados.

6.1. *Perspectiva histórica*

Para el caso colombiano, los estudios que abordan la adopción de tecnologías forrajeras se centran en análisis contemporáneos, aduciendo que la tecnificación ganadera es un fenómeno reciente. Sin embargo, al momento de este proyecto encontramos que la adopción de pasturas mejoradas y la identificación de sus beneficios productivos es un fenómeno de vieja data. El investigador y geógrafo estadounidense Shawn Van Ausdal (2012) ha sido pionero en identificar y rastrear los procesos de adopción llevados a cabo en el sector ganadero nacional antes de 1950.



RECOPIACIÓN DE HECHOS CLAVE CON EFECTOS EN LOS PROCESOS DE DESARROLLO, DIFUSIÓN Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS FORRAJERAS

CONVENCIONES

- Acontecimiento
- Contexto
- Creación de instituciones
- Políticas/normativas/regulaciones
- Estrategias/programas/proyectos
- Planificación de investigación y extensión rural
- Liberación de especies

Figura 2. Línea de tiempo principales acontecimientos en los procesos de desarrollo y difusión de tecnologías forrajeras Colombia. Fuente: elaboración propia según revisión de fuentes secundarias y entrevistas.

Van Ausdal teoriza sobre la imagen “mítica” de la ganadería nacional como improductiva y premoderna en comparación con sus contrapartes en Brasil y Argentina, en especial en lo referido al crecimiento de mercados de exportación de carne. Al realizar un análisis más exhaustivo, Van Ausdal encuentra que entre 1850 y 1950 los nacientes gremios ganaderos de Colombia hicieron esfuerzos significativos por mejorar sus prácticas agrícolas, como la introducción de nuevas razas y cruces bovinos, el perfeccionamiento de cercas y cuidado de predios, y la introducción de pasturas africanizadas como *Brachiaria mítica* (1840-1850), *Panicum maximum*, entre otras. Contrario a lo que se generaliza, los ganaderos colombianos no sólo comprendieron rápidamente la importancia de introducir nuevas y mejores pasturas para alimentar sus hatos, sino que buscaron hacerlas extensivas a todas las regiones pastoreables. El autor estima que para 1900 había ya dos millones de hectáreas sembradas en pará y guinea (*Brachiaria* y *Panicum*), y para 1958 dicho número ascendía a diez millones, esto es, un tercio de la tierra pastoreable de todo el territorio nacional (Van Ausdal, 2012, 14). Sin mayores avances tecnológicos y con todas las dificultades comunicativas de la época, los ganaderos locales, en palabras del autor, comprendieron que la inserción de pasturas naturalizadas tenía efectos contundentes: el crecimiento de las pasturas era rápido y sostenido, poseían mayores niveles de biomasa, soportaban más estoicamente el pastoreo intensivo y constituían una mejor fuente de proteína para el ganado, reduciendo así el tiempo de engorde y sacrificio. De la mano con la introducción de pasturas africanizadas vino el mejoramiento genético de razas bovinas, que no sólo cambió el paisaje animal colombiano (Van Ausdal calcula que para 1900 las especies bovinas nativas en Boyacá y el altiplano cundiboyacense ya habían desaparecido gracias a los cruces genéticos) sino que repercutió en una mayor productividad del sector, aumentando la ganancia de peso, el tiempo de engorde, la resistencia a enfermedades y la tasa de mortalidad.

Lejos de la imagen de una ganadería estancada y poco tecnificada, el autor nos revela un complejo panorama de adopción de diversas tecnologías en pro del sector ganadero que ha tenido lugar por más de un siglo. Esta evidencia contrasta con narrativas mediáticas en las que la tecnificación de la ganadería y sus pasturas se le atribuye unívocamente a centros educativos, investigativos (nacionales e internacionales) y entidades estatales. Si bien resulta evidente e innegable que factores históricos transnacionales como la llamada revolución verde entre 1960-1970 (o el incremento de la productividad agrícola y la investigación e inversión en la misma detonada por la necesidad de impulsar el desarrollo agrario en un mundo crecientemente desigual atrapado en los vaivenes políticos de la Guerra Fría) o la apertura económica neoliberal promovida por gobiernos latinoamericanos liberales al inicio de la década de 1990 determinaron el curso y las posibilidades de agendas investigativas, los análisis históricos nos enseñan que los momentos mesiánicos deben evitarse, en cuanto invisibilizan los aportes y avances sostenidos desde otros tiempos. Sin embargo, como el objeto del presente informe se refiere a los agentes e instituciones del sector

investigativo, en especial CIAT (conformado en 1967), se narra aquí brevemente su trayectoria e impacto en lo referido a ganadería y pasturas mejoradas.

Desde sus inicios, CIAT reconoció la importancia de concebir un programa dedicado al aprovechamiento del potencial de la ganadería en tierras bajas, comprendiendo desde su mandato inicial que la producción bovina resultaba fundamental, en tanto la carne y la leche se constituían como productos alimenticios básicos en una América Latina empobrecida y sumida en conflictos políticos y culturales (Lynam & Byerlee 2017; Palacios, 2003). La posibilidad de promover una ganadería más productiva y con mayores potenciales de mercado motivó también la creación de programas investigativos en el área, en un principio centrado en todos los amplios aspectos de la producción bovina y después (en 1975) redireccionado a concentrarse mayoritariamente en pastos, que se vislumbraban como la principal herramienta para, con efectividad, propender por una ganadería regional más productiva. Desde sus inicios, el programa relativo a la ganadería y los pastos tropicales se presentó como uno de los más grandes e importantes del centro. Dicha importancia radicaba no sólo en los recursos destinados al mismo sino especialmente en la complejidad de su funcionamiento, ostentando un proceso investigativo complejo, costoso y de varias etapas y áreas de experticia, fragmentado en el estudio de diversos géneros y especies de gramíneas y leguminosas.

El crecimiento profesional del programa continuó su ruta a consolidarse hacia 1970, cuando se iniciaron las labores de mejoramiento selectivo en conjunto con el estudio de especies silvestres. Con presencia en diversas zonas del país como Cauca y los Llanos Orientales, fuentes primarias y secundarias señalan que el programa vio sus años de máximo esplendor entre 1970 y mediados de 1980, con la conformación de equipos técnicos y profesionales de amplia trayectoria que podían dedicarse de lleno a las labores de investigación sin ocuparse de la consecución de recursos para la misma. 187 186 Los “años gloriosos” de la investigación en pastos tropicales en CIAT rindieron importantes frutos, como la fundación de la Fundación Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) en 1979, creada con el ánimo de evaluar especies y cultivares de forrajes, siguiendo preceptos de metodologías similares y testeando los mismos en diversos ambientes. La existencia de la RIEPT originó una invaluable base de datos de los forrajes estudiados y analizados en detalle y permitió la distribución de germoplasma entre los investigadores consagrados a la materia, materializando los avances de sus investigaciones y fortaleciendo relaciones institucionales entre diversos grupos y nichos científicos. La información obtenida a partir del funcionamiento de la RIEPT, transformada en base de datos, puede consultarse en www.tropicalforages.info.

El florecimiento y consolidación de programas como el de Forrajes Tropicales de CIAT se vio afectado, así como otros centros de investigación de diversa índole, con las reestructuraciones debidas a recortes

presupuestales en el marco de transformaciones neoliberales y de flexibilización económica que tuvieron lugar a partir de 1990. Como un ejemplo de esto, el que alguna vez fue el programa más grande del centro tenía para 1997 tan sólo 5 científicos, incluido un mejorador. Informantes entrevistados dan cuenta de estas dinámicas cambiantes y de cómo afectaron el oficio y el impacto del científico, quien antes podía “desentenderse” de labores presupuestales y fue después abocado a la consecución sistemática de recursos, lo que minó el desarrollo de agendas investigativas, fragmentó relaciones personales e institucionales y debilitó avances sostenidos en la materia. Una mirada detallada a estas problemáticas se otorgará en la sección que examina los testimonios recogidos a los entrevistados.

6.2. Mapeo de actores

El SIA asociado a las pasturas mejoradas comprende múltiples actores, tanto en el sector público y privado. En este estudio se identificaron seis componentes principales: política, investigación y desarrollo, extensión capacitación e información, suministro de insumos, financiamiento y productor primario. En la Tabla 4 se presenta un listado de actores identificados. Esta se construyó según fuentes secundarias, resultados de las entrevistas y el grupo focal desarrollado. Este listado contiene los actores que fueron reconocidos, principalmente por el componente de investigación, por cumplir un rol directo dentro de los procesos de desarrollo y difusión de tecnologías forrajeras.

Tabla 4. Listado de actores que conforman el SIA de forrajes mejorados, relevancia y funciones.

Componente/ Categoría actor	Relevancia dentro del SI		Funciones																
			F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	
Política	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR	<p>Formulación, coordinación y evaluación de políticas que promuevan el desarrollo de los procesos agropecuarios y de desarrollo rural. Tiene alto poder en la Política de Ganadería Sostenible dado que es el responsable sectorial en términos constitucionales. Financiamiento en programas y/o proyectos relacionados al desarrollo de tecnologías forrajeras. Participación en la Mesa de Ganadería Colombiana Sostenible. Establece y regula la Política Nacional de Asistencia Técnica Agropecuaria, que da origen al Subsistema Nacional de Asistencia Técnica Agropecuaria y que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.</p>		X	X	X	X	X						X				X	
	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADR	<p>Definición de la política Nacional Ambiental. Participación en la Mesa de Ganadería Colombiana Sostenible-MSGC.</p>			X	X													
	Mesa de Ganadería Sostenible Colombia -MGSC	<p>Plataforma de dialogo interinstitucional sobre ganadería sostenible. Apoyo en la estructuración de políticas públicas, desarrollo de programas, planes y proyectos relacionados con la ganadería sostenible. Actualmente participan 34 instituciones miembros.</p>		X		X	X												
	Instituto Colombiano Agropecuario -ICA	<p>Reglamentación y control de la producción, importación y exportación, almacenamiento y comercialización de semillas para siembra (incluyendo las forrajeras). Generación de insumos técnicos e instrumentos de control sobre diferentes procesos en la cadena productiva de ganadería.</p>			X	X		X											
	Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios - UPRA	<p>Orientación de la política de gestión del territorio para usos agropecuarios. Alto poder en materia de política pública para la ganadería bovina, en virtud de sus funciones en torno a la planificación social y productiva del territorio para uso en ganadería.</p>					X		X										
	Secretarías de Agricultura Departamental	<p>Coordinación a nivel departamental y municipal de las políticas y/o estrategias del MADR. Gestión y promoción de proyectos estratégicos a nivel territorial. Coordinación y mediación entre el nivel municipal y nacional, y seguimiento, promoción de los procesos de asistencia técnica en los municipios (eficiencia, focalización de ayudas). Plan departamental de extensión agropecuarias.</p>				X	X	X						X					
Investigación y desarrollo	Investigación nacional	<p>Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria - AGROSAVIA</p>	<p>Generación de investigación científica y transferencia de tecnología asociado a la selección de forrajes para la alimentación animal, evaluación de sistemas silvopastoriles y agroforestales, programas de ciencias animales y medicina veterinaria. Tiene un banco de germoplasma de forrajes.</p>				X		X	X	X	X							

Componente/ Categoría actor		Relevancia dentro del SI		Función															
				F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
Investigación y desarrollo	Investigación nacional	Centro de investigación en sistemas de producción sostenible agropecuaria - CIPAV	Investigación en sistemas de producción sostenibles como el manejo ambiental de los predios, sistemas silvopastoriles, manejo del agua y el suelo. Participa en procesos de capacitación y divulgación de información relacionada con ganadería sostenible.				X		X	X	X	X							
	Investigación Internacional	Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT. Programa de Forrajes Tropicales	Investigación científica relacionada al mejoramiento y selección de germoplasma forrajero , evaluación de sistemas sostenibles, cambio climático. Tiene un banco de germoplasma de forrajes .				X		X	X		X							
		Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza- CATIE	Investigación y enseñanza de posgrado en temas de ganadería sostenible , manejo sostenible de predios, suelo y agua. Énfasis en sistemas silvopastoriles.				X			X		X		X					
	Investigación regional	Universidad del Cauca-Grupo de investigación NUTRIFACA	Investigación relacionadas a nutrición animal , sistemas silvopastoriles, y ganadería sostenible.				X			X		X							
		Universidad Nacional de Colombia	Nutrición animal				X			X		X							
		Universidad Antioquia-Ciencias agrarias	Investigación relacionadas a la producción animal , reproducción, genética, pastos y forrajes, sistemas silvopastoriles, sistemas agroambientales sostenibles.				X			X									
		Universidad de los Llanos-Grupo de investigación en Agroforestería	Investigación destinada a la identificación de especies forrajeras y arbóreas para la alimentación animal , elaboración de planes nutricionales, y sistemas de producción sostenibles.				X				X								
		Universidad de Nariño-FISE PROBIOTEC	Investigación con énfasis en etología animal, fisiología, pastos y forrajes, y procesos biotecnológicos.				X				X								
		Universidad de Córdoba- Grupo de inv. en Producción Animal Tropical	Investigación con énfasis en nutrición y alimentación animal				X				X								
	Investigación privada	Grupo Papalotla	Inversión en investigación de pastos híbridos en CIAT. Evaluación experimental y liberación de cultivares híbridos.								X	X	X						

Componente/ Categoría actor		Relevancia dentro del SI		Funciones																	
				F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16		
Financiamiento	Oferta de servicios financieros	FINAGRO	Entidad de segundo piso que otorga recursos en condiciones de fomentos a entidades financieras, para que estas a su vez otorguen créditos.															X			
		Banco Agrario de Colombia	Financiamiento de actividades relacionadas al sector rural. Dentro de las líneas y actividades de financiamiento se encuentra: adecuación de tierras, mejoramiento de praderas y establecimiento de sistemas silvopastoriles; construcción, adecuación y mejoramiento de establos, corrales, cercas vivas; fertilizantes para sostenimiento de pasturas; asistencia técnica.																X		
		Bancos comerciales	Oferta de crédito para actividades relacionadas al sector rural																X		
		Cooperativas y/o asociaciones de productores	Oferta de crédito a productores asociados																X		
		Crédito informal	Se incluyen prestamistas, los comercializadores de productos agropecuarios, los proveedores de insumos y aquellos que hacen parte del entorno familiar y social de los productores agropecuarios como vecinos.																X		
Productor primario	Asociaciones y/o cooperativa de productores	Pueden ejercer un rol clave en los procesos de difusión y escalamiento de tecnologías forrajeras. Esto depende de la organización, estructura y la región específica. Entre los roles que pueden cumplir se encuentran: colaboración con el componente de investigación y/o en la selección de fincas piloto para la evaluación de tecnologías; difusión de información de las tecnologías, provisión de insumos, capacitación y extensión entre los productores asociados.											X		X	X				X	
	Productor individual	Demanda y uso de las tecnologías forrajeras.											X							X	

F1	Promoción de espacios de articulación, coordinación e integración de actores	F9	Promoción y demostración de la tecnología
F2	Diseño de marcos regulatorios y normativas	F10	Asesoría técnica e información
F3	Ejecución y supervisión de políticas públicas	F11	Extensión y/o asistencia técnica agropecuaria
F4	Diseño y ejecución de programas y/o proyectos	F12	Capacitación y certificación de competencias laborales
F5	Coordinación, supervisión y control dentro de los procesos de difusión	F13	Multiplicación y/o distribución de semilla
F6	Desarrollo de la tecnología	F14	Oferta de servicios financieros para la adopción
F7	Evaluación de la tecnología (a nivel experimental)	F15	Financiamiento de la investigación y desarrollo
F8	Liberación de la tecnología	F16	Demanda y uso de la tecnología

6.2.1. *Componente Investigación*

Este componente consta de un total de 11 instituciones dedicadas a investigación alrededor de los forrajes tropicales. Comprende instituciones de investigación nacional, regional, internacional y privada. Entre la investigación nacional, la Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria –AGROSAVIA, es la principal organización de carácter público dedicada a la investigación en el sector. Cuenta con 13 centros de investigación regionales (CIR) repartidos por todo el país, así como oficinas en 10 sedes. Del total de centros de AGROSAVIA, 8 incluyen dentro de sus líneas de investigación el tema de ganadería y forrajes. Principalmente, AGROSAVIA ha tenido gran incidencia en el desarrollo y liberación de nuevos materiales forrajeros por medio de la evaluación y selección de germoplasma.

A nivel internacional, se destaca el programa de Forrajes Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) por su rol en el desarrollo de híbridos de fitomejoramiento, evaluación de materiales y la promoción de conceptos de intensificación sostenible por medio de pasturas mejoradas. Así mismo, el CIAT posee una de las colecciones más grandes de accesiones de forraje en su banco de germoplasma, estimadas en 22,694 accesiones (provenientes de 75 países). Históricamente, tanto CIAT como AGROSAVIA fueron identificadas como agentes vitales y líderes dentro de los procesos de desarrollo de forrajes mejorados.

Como parte de este componente, es necesario destacar el papel de la Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales (RIEPT), bajo coordinación del CIAT. La RIEPT actuó desde 1976 a 1996, como una plataforma interinstitucional para la definición de metodologías de evaluación de pasturas, compartir germoplasma de bancos existentes, e intercambio de información científica entre investigadores. Resultado de esta plataforma, se realizaron importantes publicaciones de manuales y/o guías metodológicas (ver Figura 2), que siguen siendo ampliamente utilizadas a nivel investigativo para la evaluación nuevo germoplasma.

A nivel regional, las Universidades nacionales han cumplido un rol fundamental tanto en la evaluación de tecnologías, como en la aplicación y promoción de las mismas, mediante proyectos específicos de escalamiento. Entre estas se destacan: La Universidad Nacional y la Universidad de Nariño (investigación condiciones de trópico alto).

6.2.1.1. Mapeo vinculación de actores y niveles de influencia

A continuación, se presenta un mapeo de vinculación en donde se analizan las relaciones de CIAT con otros actores que reconocen como claves dentro de los procesos de desarrollo y difusión de pasturas mejoradas.

- CIAT reconoce tener un vínculo fuerte con entidades de investigación nacional como AGROSAVIA y universidades nacionales (Unicauca, U. Antioquia, U. Amazonia, U. Nacional). Las relaciones son principalmente de investigación conjunta mediante proyectos específicos.
- Se reporta de AGROSAVIA un nivel de influencia medio, tanto en los procesos de desarrollo como de difusión. Si bien han sido pioneros en la evaluación y liberación de tecnologías, presentan importantes cuellos de botella para dar seguimiento a la investigación (asociados al financiamiento por proyectos). Se reconocen cambios positivos importantes en la institución como investigadores con mayor nivel educativo y el fortalecimiento de un enfoque encaminado a lograr impacto social. Se espera entonces que su nivel de influencia aumente en un futuro cercano.
- Las universidades nacionales tienen un nivel de influencia alto en lo referente a la aplicación de tecnologías. Sin embargo, esto se realiza mediante proyectos específicos de escalamiento de las mismas, requiriendo aliados. Se señala que el impacto en los procesos de difusión depende del trabajo con otras instituciones, y que los fondos competitivos también incrementaron la participación de las universidades en los procesos de investigación y desarrollo.
- CIPAV también se reconoce con un nivel de influencia alto, favorecido por las buenas relaciones con FEDEGAN. Su influencia se ubica en los procesos de difusión de tecnologías por medio del establecimiento y escalamiento de tecnologías sostenibles. La fuerza del vínculo reportado por CIAT es medio. Si bien hay trabajo de investigación conjunta en diferentes proyectos, se presenta duplicidad de esfuerzos en algunas investigaciones y competencia por recursos.
- El MADR se identifica como un actor con alta influencia dentro de los procesos de desarrollo y difusión de tecnologías forrajeras. Esta influencia está asociada al alto poder en la política de ganadería sostenible a nivel nacional, el financiamiento de los programas de investigación en tecnologías forrajeras y la contribución en la MGCS. En los últimos años, el MADR se ajusta más a las directrices del MADS. El vínculo con CIAT es medio y se refiere a un intercambio de financiamiento y resultados de investigación, así como diálogos en la MGCS.
- El MADS se espera tenga un rol clave en el sector ganadero, dado que es el encargado de la política nacional ambiental. El vínculo con CIAT es débil, se señala que solo existen conversaciones mediante la plataforma MGCS.
- La MGCS es un actor vital para las conexiones entre CIAT y los ministerios.
- FEDEGAN se reconoce como un actor con alto nivel de influencia en términos de extensión, ya que posee contacto directo con productores y un elevado número de aliados. No existe un vínculo con CIAT, lo cual se explica por las distorsiones de las relaciones personales.

- UPRA presenta un nivel de influencia creciente en materia de política para la ganadería bovina dada la zonificación para la producción ganadera en el país. La relación con CIAT es solo mediante conversaciones en la MGCS.
- Las empresas comercializadoras de leche y carne se reconocen con un nivel de influencia que oscila entre bajo y medio. Si bien son actores con un rol clave en el acompañamiento a nivel de productor, requieren mayor comunicación con instituciones de investigación y desarrollo de conocimiento técnico. Dichas empresas tienen un alto potencial en términos de difusión de tecnologías. Es importante resaltar que existen iniciativas y acercamientos entre la empresa privada y las instituciones de investigación (p. ej. Fundación Alpina y CIAT). El vínculo con CIAT se reporta como débil, no se presenta intercambio de información solo encuentros y conversaciones en la MGCS.
- Las empresas de semilla se reconocen con un nivel de influencia débil. Aunque realizan asesoría técnica directa al productor, tienen influencia solo a nivel regional y no existen vínculos fuertes con el sector de investigación y desarrollo. El CIAT solo tiene un vínculo fuerte con Papalotla en términos de financiamiento, codesarrollo, e intercambio de información.
- Asociaciones y/o cooperativas de productores se reconocen tienen un rol alto en los procesos de difusión y escalamiento de tecnologías forrajeras. Entre los roles que pueden cumplir se encuentran: colaboración con el componente de investigación y/o en la selección de fincas piloto para la evaluación de tecnologías; difusión de información de las tecnologías, provisión de insumos, capacitación y extensión entre los productores asociados. El vínculo con CIAT es fuerte solo para aquellas regiones donde hay presencia de investigaciones como asociaciones en Cauca y Caquetá.

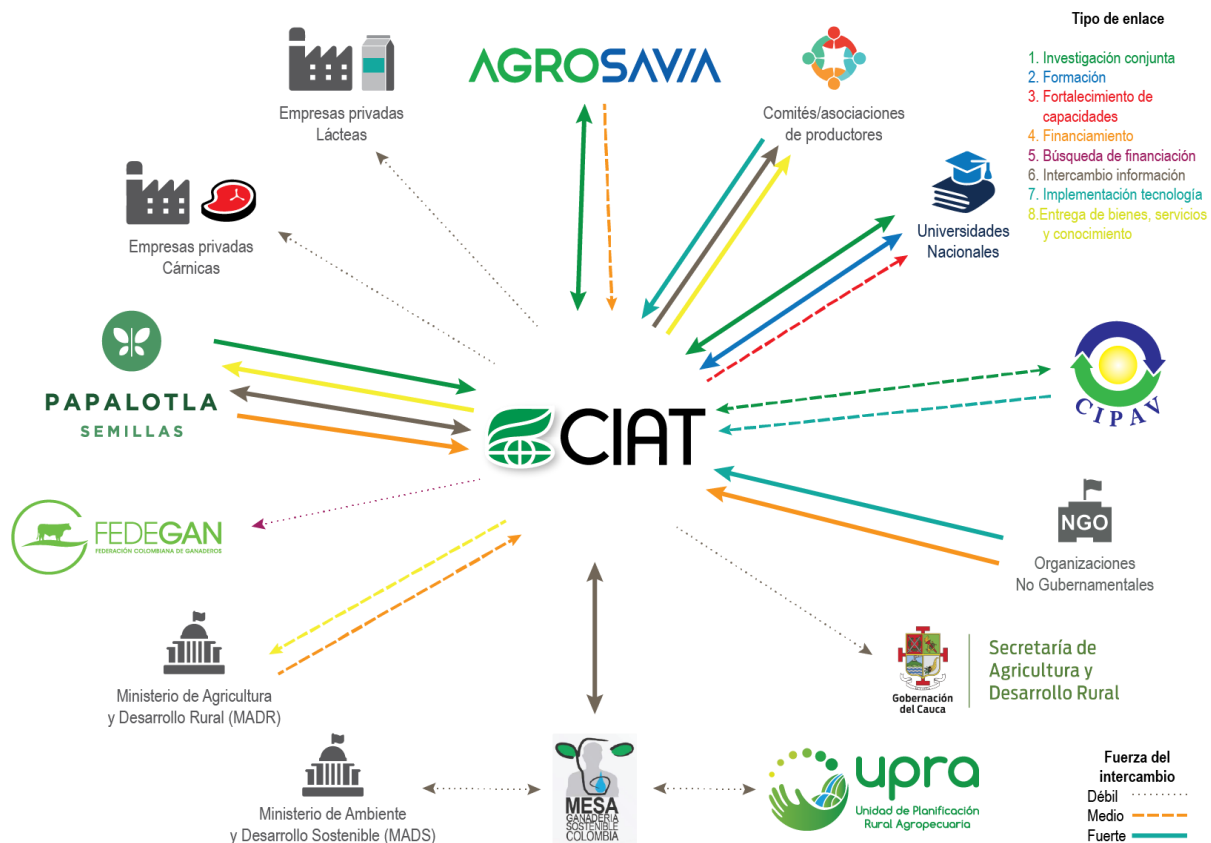


Figura 5. Mapeo de vinculación de actores- Caso CIAT.

6.2.2. Suministro de semillas

La producción de semilla de forrajeras se inicia en Colombia a partir de la década de 1970, periodo en el cual surgen las empresas productoras y comercializadoras de semilla (Ramos, 1994). En este momento, empresas como Semillano Ltda. producen directamente semilla en compañía de ganaderos y en lotes propios para variedades como *B. decumbens*, *B. dictionerura*, *Stylosanthes capitata* y *Arachis pintoi*. Solo una pequeña cantidad de semilla era importada desde Brasil para cubrir la demanda. Sin embargo, la industria de semillas forrajeras en Brasil tomo una importante ventaja. Esto fue favorecido principalmente por las condiciones ambientales particularmente propicias para la producción de semilla: mayor nivel altitudinal que permite mayores periodos de luz y, por tanto, una mayor floración y mejor sincronización. Estas ventajas comparativas le permitieron a la industria brasileña especializarse y transformarse en uno de los más importantes productores, consumidores y exportadores de semilla forrajera a nivel mundial.

Actualmente en Colombia, el suministro de semilla botánica está a cargo de empresas comercializadoras que importan la semilla de Brasil, Estados Unidos y Canadá. Estas empresas se pueden dividir en dos grupos: las que importan variedades introducidas y las que importan variedades híbridas (ver Figura 3). El

mercado de variedades introducidas representa aproximadamente el 98% del total de semilla comercializada a nivel nacional. Este grupo está conformado por 27 empresas, donde se destacan: SAENZ FETY, Impulsores Internacionales, y Semillas & Semillas, cada una con un nivel de participación del 30%, el 15% y el 10,1% respectivamente. Estas empresas se encargan de la comercialización y distribución de variedades introducidas para condiciones de trópico bajo provenientes de Brasil (principalmente del género *Brachiaria* y *Panicum*) y condiciones de trópico alto (principalmente variedades de Ryegrass, Alfalfa, Festucas, Pasto Azul y Trébol) provenientes de Estados Unidos y Canadá. En la Figura 4 se presenta el volumen total exportado de semilla de Brasil según variedad.

El segundo grupo hace referencia al mercado de híbridos, siendo aún muy incipiente, representa menos del 2% del total de semilla comercializada en el país. En este grupo, la empresa Papalotla Colombia SAS, desde el año 2017, es la encargada de la importación y distribución directa por medio de asesores de venta y distribuidores autorizados. La presencia directa de Papalotla ha expandido el mercado de híbridos desde el 2017. La importación de los pastos híbridos se realiza de Semillas Papalotla de México y Brasil. Antes del 2017, los materiales eran distribuidos por medio de las empresas Semillano y SAENZ FETY. Como estrategia de incrementar la red de distribución, Papalotla ha realizado dos importantes alianzas en los últimos años. Primeramente, en el 2018, Papalotla realizó una alianza comercial con la empresa Sodiak S.A. para la importación y distribución de los pastos híbridos a Colombia. Empresa que cuenta con una importante red de distribución en todo el territorio (regiones Andina, Caribe, Llanos Orientales, Occidente, Oriente y Sur). Y, en el 2020, Papalotla realiza una alianza comercial con la empresa Impulsores internacionales para la distribución de los híbridos. Las variedades comercializadas en el país son pasto Cayman y Mulato II, en una proporción 75% (32 toneladas en 2018) y 25% respectivamente (10 toneladas en 2018) (J. Rosales, Papalotla, 2019, comun. pers.).

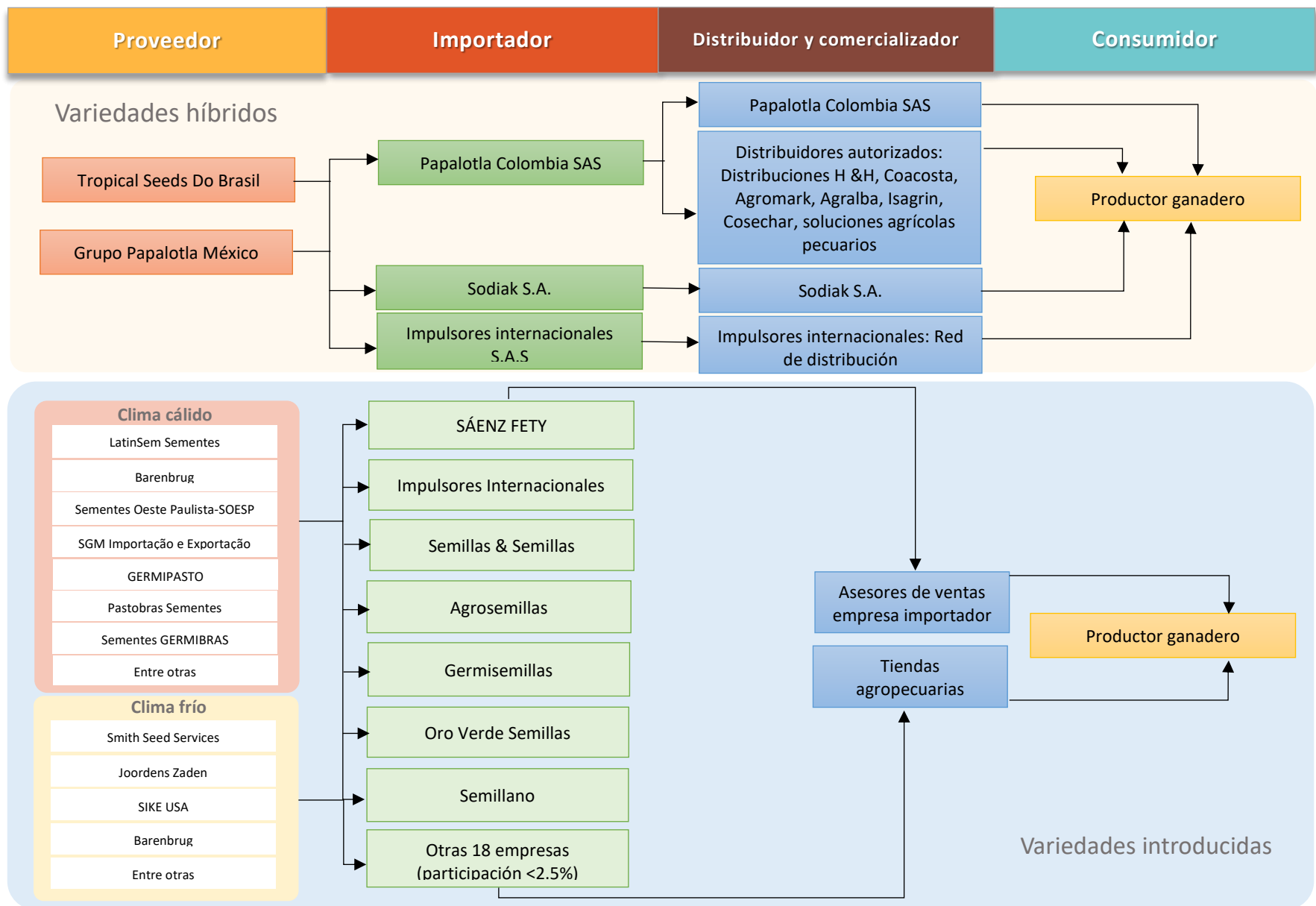


Figura 3. Mapeo sistema de semilla botánica forrajes mejorados, Colombia. Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas.

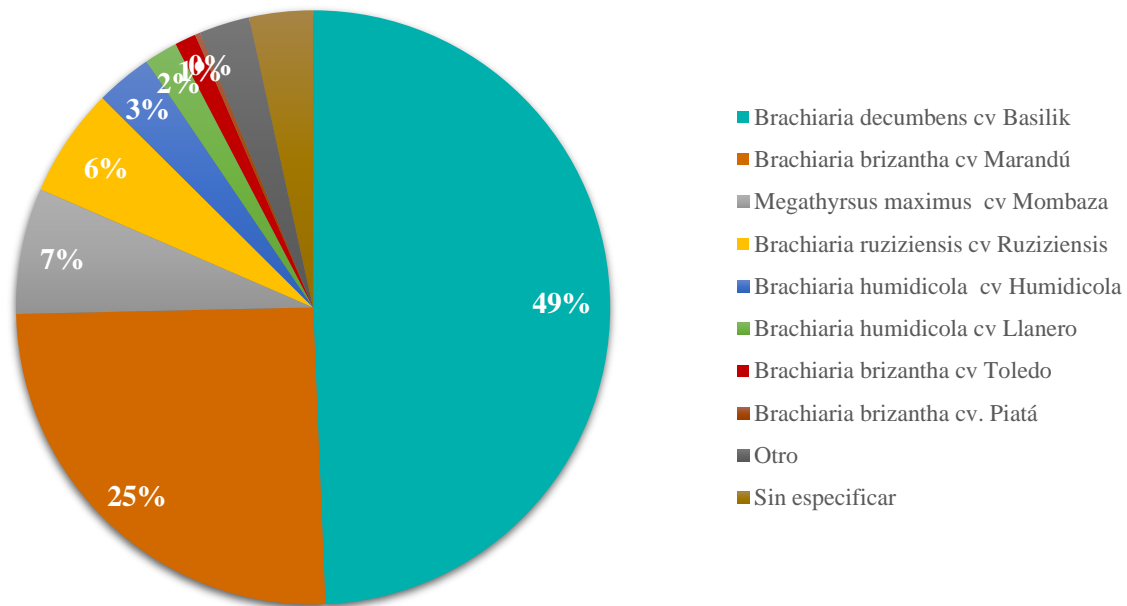


Figura 4. Participación en el volumen total exportado de semilla de Brasil a Colombia según tipo de variedad introducida para el 2018⁷. **Fuente:** Elaboración propia con base en Papalotla (Base de datos). 2006-2018. Exportaciones de pastos desde Brasil al mundo. Accedido el 23 de enero de 2021.

En la Figura 5 se observa la red de empresas importadoras y exportadoras de semillas para Colombia, según los flujos comerciales para los años 2018 y 2019. Si bien, el mercado se encuentra dominado por países como Brasil⁸, Estados Unidos y Canadá (ventajas comparativas dado las condiciones geográficas), a nivel de cada país, se presenta una alta presencia de empresas que compiten en el sector. Ahora bien, al analizar los flujos comerciales de importación de semilla a Colombia, el número de empresas proveedoras se ha reducido. Por ejemplo, en 2009 se realizaba importación de semillas de 35 empresas en Brasil, mientras que, en 2019 este valor se redujo a 25. Paralelamente, se observa como algunas empresas han incrementado notablemente su participación en el mercado. Particularmente, Barenbrug incremento la cantidad de semilla exportada a Colombia en más de 9 veces (2009 frente a 2018). Este fenómeno ha sido resultado de la mayor competencia y mayor sofisticación de la demanda (semillas de mejor calidad), lo que ha generado una mayor especialización por parte de los productores de semilla y, por tanto, una disminución en la participación del mercado de productores menos tecnificados. Sin embargo, sería necesario análisis posteriores de la red comercial, con el fin de determinar la estructura y concentración del mercado.

⁷ El análisis de datos sobre el volumen de semilla exportada de Brasil a Colombia, arrojó un número de observaciones significativa para la variedad introducida denominada “*Brachiaria brizantha cv*” (aproximadamente 43 toneladas). Sin embargo, dado que no se pudo establecer el cultivar exacto al que pertenecer las observaciones, se incluyó dentro del gráfico como sin especificar.

⁸ En Brasil, las empresas productoras de semilla se encuentran organizadas en dos principales asociaciones: i) Asociación para la Promoción de la Investigación de Mejoramiento de Forraje (UNIPASTO), que agrupa a más de 31 empresas en los estados de Bahía, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais y Sao Paulo; y, ii) La Asociación Nacional de Césped y Semillas Leguminosas de Forrajes (ANPROSEM), compuesto por 88 asociados, entre las que se encuentran Matsuda y Tropical Seeds LLC (Subsidiaria del grupo Papalotla).

financiación, protección y divulgación de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el sector agropecuario. Además, constituye una derogación a la Ley 697 de 2000 y sus normas reglamentarias.

La estructura del SNIA se compone del Subsistema Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, el Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria y el Subsistema Nacional de Formación y Capacitación para la Innovación Agropecuaria y, además, su coordinación estará a cargo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). En cuanto a sus objetivos generales, estos incluyen mejorar la productividad y competitividad del sector mediante la articulación de políticas de competitividad, ciencia, tecnología e innovación; promover e implementar acciones de investigación, desarrollo tecnológico, formación y transferencia de tecnología en todos los niveles; y gestionar de manera participativa conocimiento y saberes locales para incorporarlos a los procesos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i).

En línea con lo anterior, la Ley declara que el MADR y Colciencias serán los encargados de la coordinación del Subsistema Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico; mientras que entre los actores que lo componen se encuentran Colciencias, DNP, MADR, AGROSAVIA, Centros Nacionales de Investigación y Desarrollo del Sector Agropecuario (CENIs), Instituciones de Educación Superior (IES) con sus grupos de investigación, ICA, gremios y organizaciones de cadena, entre otros. Por su parte, el Subsistema Nacional de Formación y Capacitación para la Innovación Agropecuaria será coordinado por el Ministerio de Educación y se encargará de velar por la calidad y pertinencia de programas de formación y capacitación dirigidos a generar competencias para la I+D+i y la extensión agropecuaria. Por último, el Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria será coordinado por el MADR, y entre los actores representativos se encuentran el SENA, CPGA, las UMATA, las EPSEA y demás prestadoras del servicio, asociaciones de profesionales del sector, gremios, asociaciones y organizaciones comunitarias, organizaciones de jóvenes o mujeres y productores del sector, las IES, entre otros.

Frente a la prestación del servicio de asistencia técnica, se establece su carácter voluntario, es decir, quien desee ser beneficiario debe inscribirse o permitir la inscripción. Por otro lado, las fuentes de financiamiento para las acciones, programas o proyectos que se adelanten en el desarrollo de la ley serán derivadas de recursos propios de los entes territoriales, recursos del Presupuesto General de la Nación, recursos del Sistema General de Regalías, recursos de libre inversión del componente de Propósito General del Sistema General de Participaciones, entre otros. Otro mecanismo de apalancamiento se crea mediante la Tasa del Servicio Público de Extensión Agropecuaria, cuyo recaudo busca financiar la prestación del servicio por parte de los municipios, y será subsidiada. Dicho incentivo será diferencial, temporal y decreciente en el tiempo (según la mejora en las capacidades y condiciones de los productores); y los criterios para la priorización del subsidio tendrán en cuenta los siguientes aspectos: puntaje y nivel del Sisbén, condición de víctima (Ley 1448 de 2011), mujer rural (Ley 731 de 2002), beneficiarios del Fondo de Tierras (Decreto-ley 902 de 2017), o beneficiarios de las distintas políticas del acuerdo de paz de La Habana.

Adicionalmente, la Ley dispone de la formulación y actualización (al menos cada diez años) de un Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA), integrado en una Agenda de I+D+i, esta última considerada un instrumento de planificación y gestión del conocimiento que posibilita la articulación de actores para la identificación de demandas, capacidades y prioridades en materia de I+D+i. Estos documentos constituyen la guía para todos aquellos planes, programas o proyectos de investigación en el sector cuya fuente de financiación provenga de recursos públicos. Como antecedentes al PECTIA, se encuentra el artículo 68 de la Ley 1450 de 2011 (política de Innovación Tecnología Agropecuaria), por el cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 y que ordeno al MADR el desarrollo de agendas de investigación e innovación por cadena productiva en el marco de la Ley mencionada. En este sentido, bajo la coordinación de AGROSAVIA en 2011 se conformó un observatorio de Ciencia Tecnología e Innovación (CTi) agropecuario para conceptualizar un sistema de información para el sector y, de este modo, apoyar el procesos de construcción de las agendas para cada cadena productiva (MADR, 2018).

Fue durante 2015-2016 que el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) y el MADR, bajo la coordinación de AGROSAVIA, construyeron el PECTIA 2017-2027. Este documento tuvo como bases las recomendaciones de la Misión para la Transformación del Campo Colombiano en materia de CTi, la Política Nacional de Desarrollo Productivo (Conpes 3866 de 2016) y las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para reforzar el SNIA (AGROSAVIA, COLCIENCIAS, & MADR, 2016a). La construcción del documento se caracterizó por un enfoque descentralizado, con énfasis en la gobernanza territorial y la coordinación de políticas públicas.

En línea con lo anterior, el PECTIA para la cadena láctea (AGROSAVIA, COLCIENCIAS, & MADR, 2016c), identifico que las principales demandas de I+D+i para los departamentos priorizados hacen referencia a las siguientes áreas temáticas: 1) socioeconómica, inteligencia competitividad y desarrollo empresarial; 2) manejo del sistema productivo; y 3) transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación. Por su parte, al contrastar los proyectos de I+D+i desarrollados en los últimos 14 años asociados a la cadena láctea, éstos se han orientado principalmente a las áreas de alimentación y nutrición (humana y animal), manejo sanitario y fitosanitario, calidad e inocuidad de insumos y productos, y material de siembra y mejoramiento genético. Una situación similar ocurre en el contraste entre demandas y concentración de la investigación para la cadena cárnica, en donde se encuentra que las áreas de mayor importancia están relacionadas con los procesos de beneficio, desposte, porcionado, conservación, transporte y expendio de la carne; mientras que los proyectos de investigación se centran en material de siembra y mejoramiento genético, y manejo del sistema productivo (AGROSAVIA, COLCIENCIAS, & MADR, 2016b).

6.2.3.1. Recuento histórico de la prestación del servicio de asistencia técnica en Colombia

En lo que respecta a la asistencia técnica agropecuaria, ésta nace en 1953 con la creación del Servicio Técnico Agrícola Colombo-americano (STACA), creado a través de un convenio con Estados Unidos. Las actividades del programa se regían por finalidades y metodologías de extensión agrícola estadounidenses, las cuales, buscaban en esencia responder a la necesidad de producción de alimentos tras la escasez provocada por la Segunda Guerra Mundial (AGROSAVIA, 2015; ICA, 1982; Perry, 2012). El objetivo era difundir la tecnología que los agrónomos, veterinarios y mejoradoras del hogar habían aprendido durante su formación profesional y que actualizaban de manera ocasional (ICA, 1982). Fue en 1967 cuando la prestación del servicio de asistencia técnica pasó a manos del ICA, quien se encargaba de atender a los pequeños agricultores. Tras las aproximaciones a campo realizadas en el marco de ejecución de sus actividades, la institución, asesorada por organismos internacionales, inició cambios en la conceptualización y metodología de trabajo de lo que ahora se llamaría Extensión Rural, y tenía la finalidad de mejorar las condiciones integrales de la familia campesina (ICA, 1982). Sin embargo, de acuerdo con Perry (2012), la cobertura de la entidad no era suficiente y de baja calidad, y la prestación del servicio se caracterizaba por el desorden y la fragmentación debido a la actuación de otras entidades que realizaban actividades en la misma materia (como la Federación Nacional de Cafeteros, La Caja Agraria y el SENA, y otros), lo cual generaba duplicación de esfuerzos en ciertos municipios y dejaba a otros desatendidos, así como también una falta de coordinación y articulación entre metodologías y conocimientos institucionales.

Siguiendo a Perry (2012), lo anterior llevo a que, mediante el Decreto 077 de 1987, la responsabilidad de la prestación del servicio se trasladara a los municipios quienes desde el ámbito local y la cercanía con las comunidades, gestionarían el proceso de diseño y ejecución del mismo. En este ámbito, los municipios serían apoyados por el Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (SINTAP), creado por el Decreto 146 de 1986, y la coordinación territorial del sistema correría por cuenta de las secretarías de agricultura departamentales. El SINTAP postuló la prestación del servicio a través de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), los asistentes técnicos recibirían capacitación proveniente principalmente del ICA, el servicio sería gratuito para los pequeños productores y la financiación vendría del Fondo de Desarrollo Rural Integrado (Fondo DRI) y recursos de los municipios provenientes de las transferencias producto del proceso de descentralización.

La especialización de funciones del ICA a principios de los 90's (Decreto 2141 de 1992), dio paso la creación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA antes CORPOICA), la cual contó con una subgerencia encargada de la capacitación y actualización técnica y metodológica del personal de las UMATA y las secretarías departamentales. La Ley 101 de 1993 recogió las modificaciones realizadas en esa década y, además, creó los Consejos Municipales de Desarrollo Rural (CMDR) quienes prestarían apoyo en la formulación de estrategias y monitoreo de la ejecución de las mismas, en especial, el seguimiento al desempeño de las UMATA. Después, en 1994 se formuló el Programa Nacional de

Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA), el cual no contó con la suficiente articulación con el resto de la política agropecuaria. Este y otros factores, relatados por (Perry, 2012), llevaron al debilitamiento del sistema.

La primera década del siglo XXI fue testigo de la formulación de nuevos mecanismos de política y normatividad que tenían la finalidad de fortalecer el sistema, los cuales se describen a continuación (Tabla 5).

Tabla 5. Normatividad relacionada con la prestación del servicio de asistencia técnica agropecuaria de Colombia, 2000-2010.

Norma	Contenido y objetivos
Ley 697 de 2000	<ul style="list-style-type: none"> • Buscaba ampliar el campo de la asistencia técnica para que se incluyera a otros actores, y no solo aquellos del eslabón de producción primaria. • Promovió la contratación de entidades especializadas, diferentes a las UMATAS, para la prestación del servicio. • Dictó que el servicio sería gratuito para los pequeños productores y autofinanciada para los medianos. • Promovió la asociación de los municipios para la prestación del servicio.
Decreto 3199 de 2002	<ul style="list-style-type: none"> • A través del cual se reglamenta la prestación del Servicio Publico Obligatorio de Asistencia Técnica Directa Rural, previsto en la Ley 607 de 2000.
Decreto 2980 de 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamenta la asociación de los municipios para la prestación del servicio público obligatorio de asistencia técnica rural. • Propició la creación de los Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA), los cuales debían contratar a las Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica Agroempresarial (EPSAGRO) para la prestación de un servicio más integral a los productores. • Esta estrategia buscaba sustituir a las UMATA. Sin embargo, en algunos municipios hubo resistencia ante su eliminación, creando un híbrido disfuncional en el que actuaban ambos actores.
Resolución 189 de 2005	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamentó el procedimiento y los requisitos para la acreditación de las Entidades Prestadoras del Servicio de Asistencia Técnica Directa Rural con enfoque Agroempresarial.
Ley 1133 de 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Se crea el programa de Agro-Ingreso Seguro (AIS), el cual contempla apoyos a la competitividad del sector agropecuario nacional con el fin de proteger los ingresos de los productores que resulten afectados por distorsiones derivadas de mercados externos, en ocasión de la internacionalización de la economía. • Entre los instrumentos se incluye la destinación de recursos orientados al fortalecimiento de la asistencia técnica. Buena parte de estos recursos fueron entregados a los gremios a través de esta línea.
Resolución 140 de 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamenta el Incentivo a la Productividad para el Fortalecimiento de la Asistencia Técnica (IAT), definido como “una ayuda o apoyo económico que otorga el Gobierno Nacional, a través del MADR, destinado a financiar una parte del monto total de los gastos en que incurra un productor con ocasión de contratación del servicio de asistencia técnica”.
Resolución 129 de 2010	<ul style="list-style-type: none"> • Unifica y mantiene la unidad de la reglamentación del IAT. • Estableció los requisitos para las EPSAGROS.
Resolución 275 de 2011	<ul style="list-style-type: none"> • Estableció los parámetros de la convocatoria para el otorgamiento del IAT
Ley 1152 de 2007, artículo 9	<ul style="list-style-type: none"> • Crea el Estatuto de Desarrollo Rural, en el cual se establecen los subsistemas que conforman el Sistema Nacional de Desarrollo Rural entre los que se encuentra el de “promoción productiva y de investigación, asistencia técnica y transferencia de tecnología”. • Fue declarada inexecutable.

Fuente: (Perry, 2012)

6.2.4. *Financiamiento: Oferta de servicios financieros*

Con la Ley 16 de 1990 se establece el nuevo sistema de financiamiento del sector agropecuario en el país, donde se crean: i) la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario (CNCA) encargada de administrar el sistema y fijar las políticas sobre el crédito del sector; ii) el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario (SNCA) conformado por los bancos, los fondos ganaderos y las demás entidades financieras que tuvieran por objetivo principal el financiamiento de las actividades agropecuarias, administrado por la CNCA; y iii) el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) encargada de canalizar los recursos de crédito a través de líneas de redescuento y de administrar el Fondo Agropecuario de Garantías (FAG) (DDRS y Finagro, 2014)

Entre los actores que hacen parte del componente de financiamiento del sector agropecuario se encuentra las entidades de carácter público y mixto FINAGRO, BAC y la Bolsa Mercantil de Colombia (BMC). También se incluyen las entidades privadas como los bancos comerciales, cooperativas y asociaciones de productores, fundaciones u ONG financieras y, por último, los actores del mercado informal como los prestamistas, comercializadores de productos agropecuarios, proveedores de insumos, y los vecinos, amigos y parientes de productores que pueden proveer algún tipo de préstamo (DDRS y Finagro, 2014).

Los créditos agropecuarios y rurales se clasifican de acuerdo a los recursos usados para su otorgamiento en: redescontados, sustitutos de inversión obligatoria y agropecuarios. Esto es, los créditos redescontados utilizan los recursos de redescuento entregados por FINAGRO a los intermediarios financieros. El crédito sustitutivo utiliza exclusivamente recursos propios de los intermediarios financieros en sustitución de inversiones obligatorias en Títulos de Desarrollo Agropecuario-TDA. Y, el crédito agropecuario, utiliza los recursos propios de los intermediarios financieros no validados como cartera sustitutiva, pero que su otorgamiento requiere acceder a garantías del FAG o a incentivos o subsidios de tasa de interés otorgados por el Gobierno Nacional de acuerdo a la normatividad vigente (DDRS y Finagro, 2014).

De acuerdo a las cifras de rendición de cuentas de FINAGRO (2020), las solicitudes del crédito del sector ganadero a nivel nacional se han dirigido principalmente hacia la compra de animales, de maquinaria o el pago de la fuerza de trabajo. Mientras que, solicitudes de crédito hacia la inversión en sistemas de intensificación sostenible como la renovación de pasturas o SSP ha sido muy limitada. A pesar de que el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) ha establecido Líneas Especiales de Crédito (LEC) para la promoción, renovación de pasturas, así como la intensificación productiva a través de SSP (p.ej., Colombia siembra y Sostenibilidad Pecuaria), no se ha observado un pronunciado efecto en la solicitud de estas líneas; estas se han orientado principalmente a la compra de animales. Esta orientación es más pronunciada en los pequeños y medianos productores con porcentajes de participación del 96,5% y

el 75,75% respectivamente. Por su parte, la inversión dedicada a siembras de forrajes no supera el 2% (FINAGRO, 2020).

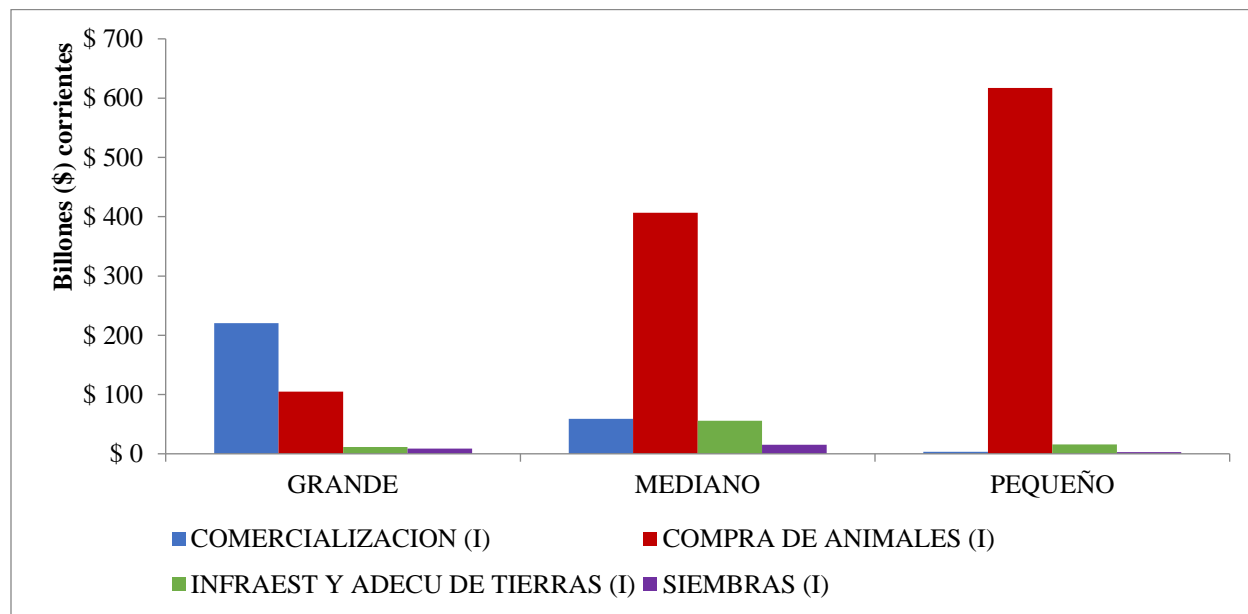


Figura 6. Destinos crédito de la línea inversión por tipo de productor. Fuente: Elaboración propia datos FINAGRO (2020)

Por otro lado, el avance de la cartera sustitutiva constituye una problemática en la acentuación de las desigualdades en el sector rural: a pesar de que los recursos para el crédito agropecuario se han incrementado en el tiempo, la mayoría de recursos se ha dirigido hacia otros eslabones de la cadena con un menor nivel de riesgo (Figura 4). Así, en los últimos años, el crédito sustitutivo se ha ligado más eslabones como la transformación o la comercialización que al productor primario. Respecto al total de crédito por tipo de productor, se ha observado una disminución de participación del crédito otorgado a pequeños productores, y un incremento para los grandes productores. Mientras en 2010 los pequeños productores participaban con el 26% del total de crédito, para el 2019 este porcentaje fue del 23%. Por su parte, los grandes productores en 2010 participaban con el 28%, mientras que para 2019 dicha participación aumentó hasta el 59%. Las anteriores dinámicas sugieren que el espíritu del crédito agropecuario se está perdiendo, pues funciona más para atenuar las asimetrías y desigualdades entre los actores de la ruralidad colombiana. Es importante destacar que, en los últimos años, las instituciones del crédito han establecido mecanismos para la adopción como el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), cuyo objetivo es contribuir subsidiar hasta el 40% de la deuda de los productores pequeños que solicitan créditos para el establecimiento de Sistemas Silvopastoriles.

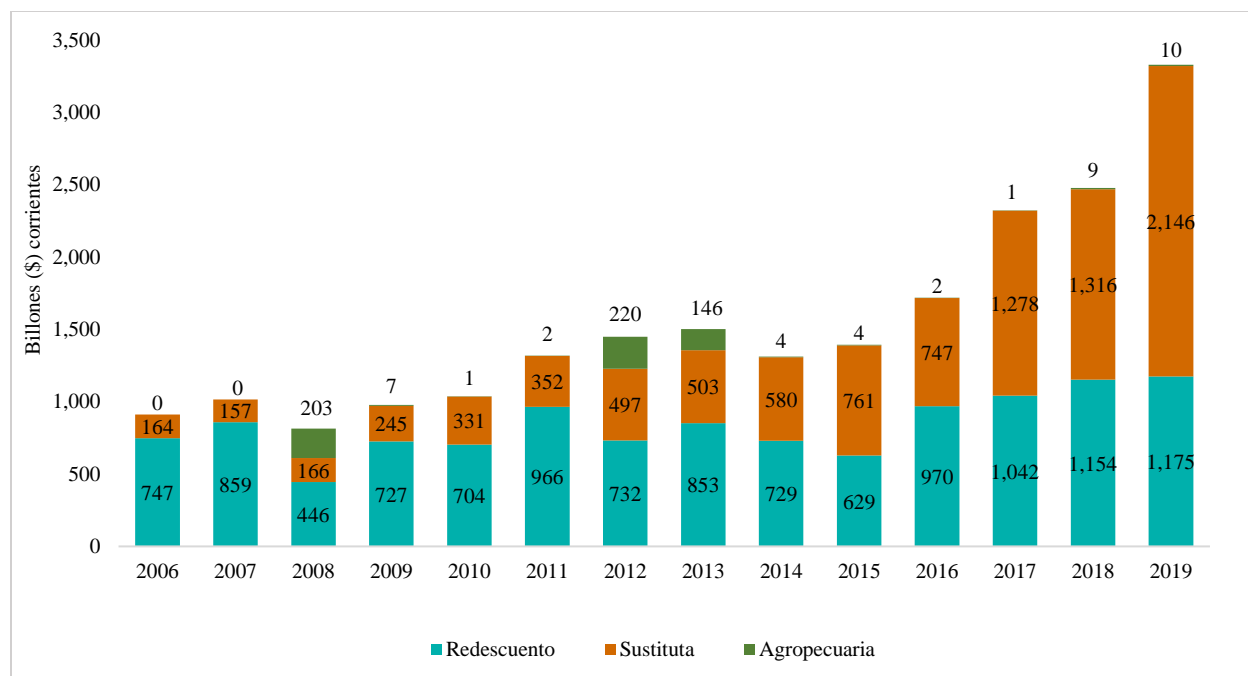


Figura 3. evolución de la cartera sustitutiva para ganadería de carne y leche (2006-2019). Fuente: Elaboración propia con base en datos de FINAGRO (2020)

6.3. Brechas y oportunidades

A continuación, se describirán limitantes/oportunidades que han tenido una incidencia directa en los procesos de adopción y difusión tecnológica, identificados por los actores entrevistados durante el estudio.

Reducción en los recursos disponibles para investigación

Todos los actores entrevistados o convocados a participar de talleres y grupos focales fueron enfáticos en señalar la disminución en los recursos destinados a investigación agrícola como uno de los factores más determinantes en los procesos de difusión y adopción de pasturas mejoradas. Como se señaló anteriormente en el contexto histórico, dos momentos claves se destacan: la llamada ‘‘revolución verde’’ y el advenimiento de la apertura económica neoliberal en países Latinoamericanos en vía de desarrollo. Varios entrevistados reconocen en la revolución verde un hito fundamental para la investigación: con el auge de la productividad agrícola y el desarrollo de nuevas tecnologías productivas en Estados Unidos, países como Colombia fueron depositarios de diversas fuentes de financiación gubernamentales y no gubernamentales que incidieron de manera positiva en el sector investigativo. En el marco de la guerra fría y sus repercusiones en Latinoamérica y dentro del contexto de una creciente ayuda humanitaria para países en desarrollo, entidades como CIAT se vislumbran como piedras angulares de la investigación agrícola, encauzando recursos y proyectos en países en los que las reverberaciones del conflicto global se sentían

con más fuerza, afectando el desarrollo rural. AGROSAVIA por su parte, surgida en el marco del fortalecimiento del estado colombiano y sus instituciones, permitió el crecimiento exponencial de la investigación agrícola mediante la asignación de fondos públicos y privados. A pesar del auge de la investigación y modernización de entornos rurales, el flujo sostenido de recursos se hizo insostenible y sistemas/consorcios como CGIAR (dentro del cual se inscribe CIAT) y el mismo AGROSAVIA transformaron su estructura y funcionamiento, lo que redujo el capital destinado a investigación, incluidos los proyectos y programas encargados de ahondar en el mejoramiento y difusión de tecnologías forrajeras para ganadería. Los entrevistados identifican claramente ambos momentos de manera diferenciada, uno previo a la década de 1990 en el que “no había preocupación por conseguir el dinero para financiar la investigación, dado que se trabajaba a partir de un presupuesto asignado” y otro, de 1990 en adelante, en el que cambios presupuestales limitaron a científicos e investigadores, tanto en la formulación como en el seguimiento y monitoreo de proyectos en marcha.

Mecanismos de interacción Ausencia/debilidad en el acompañamiento social de la investigación

Al tratarse de un análisis cualitativo, durante las entrevistas y grupos focales se solicitó a los involucrados que ofrecieran una perspectiva general sobre los procesos de adopción y difusión a partir del enfoque propuesto (SI). Así, los propios sujetos de investigación desempeñaron un papel fundamental en la identificación de los actores y prácticas y relaciones entre los mismos. Además de la influencia perjudicial de las transformaciones en las fuentes de financiación y funcionamiento de centros y entidades de investigación, se reconoció que la debilidad en el acompañamiento social a proyectos en marcha, así como un adecuado monitoreo a largo plazo que permitiera a investigadores y organizaciones recibir retroalimentación de parte de productores y poblaciones objetivo de los paquetes tecnológicos liberados. Aunque en décadas recientes el quehacer investigativo ha procurado integrar las perspectivas de las poblaciones a beneficiarse de nuevas tecnologías agrícolas y esto se ha visto reflejado en una mayor horizontalidad con las comunidades involucradas, los entrevistados señalan la duración promedio de los proyectos (3 años) como un limitante decisivo en la adopción de especies forrajeras mejoradas. En tres años, mencionan, se hace imposible medir el impacto y alcance de la introducción de una nueva especie, lo que dificulta la consecución de datos certeros sobre la adopción de las mismas. Este mismo lapso resulta insuficiente para evaluar el uso sostenido de nuevas especies, por lo que un panorama completo sobre la adopción de pasturas mejoradas a nivel nacional permanece aún lejano. Lo anterior también se desprende, de acuerdo a los testimonios recogidos, del que se identifica como uno de los principales cuellos de botella: la desarticulación entre diversas áreas y profesionales de la investigación, así como entre centros y entidades a cargo de formular y ejecutar proyectos de innovación tecnológica. Si bien como se mencionó anteriormente la percepción general de las relaciones institucionales CIAT-AGROSAVIA es positiva a

pesar de los cambios internos en el funcionamiento de cada una, no siempre sucede lo mismo con otras entidades relacionadas (como centros universitarios) y el vínculo entre los diversos frentes que participan de una determinada investigación podría ser más fuerte. Precisamente uno de los principales hallazgos del presente informe se deriva de la comprensión de estas dinámicas y cómo factores exógenos a la investigación afectan su praxis y desarrollo. Para el caso particular que aquí se indaga sobre la adopción y difusión de tecnologías forrajeras, se encontró que las brechas culturales y relaciones interpersonales constituyen una piedra angular de cualquier proyecto o propuesta que sale a la luz, pudiendo catapultar o entorpecer una investigación dada. A continuación, se explorará con mayor detalle lo que al respecto plantearon los informantes que hicieron parte de este trabajo.

Brechas culturales y relaciones personales, núcleos en la investigación.

“Las relaciones interpersonales son fundamentales”, sentenció uno de los principales contribuyentes de este informe. Su larga trayectoria en el sector le permitió ahondar sobre cómo las particularidades de cada investigador y su capacidad para entablar relaciones asertivas resultaban vitales para que un proyecto se llevara a buen puerto. En las entrevistas y grupos focales realizados comprendimos que relaciones interpersonales expeditas y transparentes facilitan el ejercicio investigativo, mientras que rivalidades, pugnas presupuestales y vínculos frágiles entorpecen o incluso torpedean la viabilidad de un proyecto determinado. En adición a lo anterior, informantes entrevistados argumentaron que las diferencias culturales también han jugado un papel importante en lo que impulsa o frena la investigación. Un ejemplo de diferencias culturales reside en las relaciones entre investigadores locales y extranjeros, una dinámica largamente conocida en Colombia en donde varias de las ONG y centros de investigación (como CIAT) son integrados por un importante número de científicos foráneos. Las disimilitudes idiomáticas y el estatus diferenciado (incluso en términos étnicos y salariales) entre unos y otros pueden constituir una barrera comunicativa que se traslade al avance de un determinado proyecto, lo que a su vez también demuestra cómo asuntos aparentemente ajenos a la investigación inciden en la misma. “Las relaciones personales son fundamentales, en especial por el idioma, dado que la comunicación puede fluir mejor si se relacionan personas con el mismo idioma” mencionó uno de los informantes entrevistados, revelando una verdad aparentemente obvia que tiende a ignorarse al teorizar sobre el quehacer investigativo. De los testimonios recogidos se desprende entonces que las relaciones personales son claves en el escalamiento de tecnologías (en cuanto permiten o dificultan la interacción de diversos frentes y entidades, la continuación de proyectos y su seguimiento), pueden impedir o facilitar el acceso a información y recursos y a la vez encadenan, de cierta manera, las relaciones interinstitucionales a la esfera personal. Un ejemplo concreto de esta dinámica reside en las diferentes relaciones que entidades como CIAT y AGROSAVIA sostienen con gremios como FEDEGAN y SAG. El carácter mixto de AGROSAVIA y las fuertes influencias estatales en su creación y

sostenimiento le han facilitado a la misma, relaciones más estrechas con los gremios mencionados, un derrotero que se le dificulta más a CIAT como organismo internacional. participación de instituciones en el proceso de toma de decisiones. Los momentos históricos mencionados anteriormente (revolución verde y apertura neoliberal) también delimitaron la fortaleza o debilidad de dichas relaciones: el incremento de las restricciones presupuestarias jugó, de acuerdo a los informantes, un papel clave en el decaimiento de ciertas conexiones entre instituciones y fragmentó relaciones entre los mismos investigadores, quienes se vieron abocados a la consecución de recursos además de desempeñar el trabajo científico.

Liberación de materiales bajo paquetes tecnológicos incompletos

Además de las mencionadas brechas y oportunidades relacionadas con las interacciones entre individuos e instituciones, las entrevistas realizadas dejaron entrever otros aspectos de orden técnico que históricamente han constituido importantes limitantes en los procesos de adopción y difusión de tecnologías forrajeras en Colombia. En primer lugar, la escasa capacidad de producción de semillas para sostener la liberación de los materiales. Si bien estadios diferentes de la investigación en pasturas mejoradas cuentan con un relativamente adecuado soporte científico (institucional, presupuestal, etc.). Los impedimentos técnicos relativos a infraestructura y el uso de tecnología necesaria para la producción sostenida de semillas forrajeras han sido, junto con la baja latitud en el caso colombiano, factores decisivos que obstaculizan la producción eficiente de semillas (gramíneas y leguminosas) además la mencionada falta de conocimiento de las metodologías de producción y manejo de post-cosecha de semillas forrajeras. Como es sabido, la producción de semillas de especies forrajeras se encuentra influenciada por la latitud, haciendo a Brasil y México (que se encuentran a 15, 20 y 25 grados de latitud y favorecidos por un mayor periodo de luz y, por tanto, una mayor floración y mejor sincronización) potencias productoras. Un ejemplo cotidiano habla por sí solo: en una espiga de *Brachiaria Guinea* se pueden encontrar todos los estados de maduración, resultado del efecto fisiológico de las gramíneas. En los Llanos Orientales de Colombia a 4 grados de latitud del Ecuador, la producción de semilla por hectárea oscila entre los 20 o 25 kilos mientras que en mayores latitudes la producción se estima entre 150- 200 kilos por hectárea. Las diferencias, notables, explican de manera contundente el rezago colombiano en la producción de semillas forrajeras y, por ende, de su adopción. Al ser interrogado al respecto, uno de los principales contribuyentes al presente informe señaló que “ninguna adopción es posible sin producción de semillas”, dictaminando con pesimismo el curso que ha seguido la investigación (y el monitoreo de la misma) en forrajes por muchos años. Si bien se ha propendido por establecer programas y proyectos que busquen llevar a los productores colombianos mejores variedades que aumenten su productividad, sean más resilientes y favorezcan la intensificación, los paquetes tecnológicos lanzados son incompletos, el monitoreo de su adopción insuficiente y su evaluación y mapeo continúan en etapas incipientes.

Otras circunstancias de orden social se suman a esta problemática. En primer lugar, la denominada “presión política” por acelerar la liberación de materiales. La desconexión que antes citamos entre los diversos frentes que componen la investigación se experimenta de manera similar entre los actores de este sector y los del ámbito político, en el que por razones obvias muchas veces se desconocen las dificultades y largos procesos requeridos para la liberación de nuevos materiales forrajeros. La presión por la ejecución expedita de presupuestos y las dificultades comunicativas para comprender imprevistos en el curso de proyectos en la materia terminan por desencadenar, de acuerdo a nuestros informantes, liberaciones “aceleradas” que no tendrán mayor impacto al carecer de la profundidad necesaria en su desarrollo y el seguimiento que facilite promover su adopción. Esta disociación de intereses y conocimientos también se traslada a las relaciones establecidas con algunas empresas semillistas, varias dedicadas a la importación de materiales por las circunstancias mencionadas anteriormente. En algunas ocasiones, señalan informantes, la mayor desconexión se vive a causa de la obsoleta regulación por parte del ICA en lo que se refiere a importaciones de semillas forrajeras, lo que facilita la “importación de grandes cantidades de semilla con bajos o insuficientes estándares de calidad.”

El incremento inusitado en la cantidad de empresas comercializadoras de semillas forrajeras, principalmente provenientes de Brasil, se relaciona a su vez con dinámicas nacionales más amplias que afectan el sector ganadero, como el conflicto armado. Aunque este tema no se exploró a profundidad en el curso de este trabajo, salió constantemente a la luz en la voz de los entrevistados, amplificando una conexión evidente entre el devenir de la ganadería y los álgidos acontecimientos de la guerra en Colombia. Una de las entrevistas realizadas reveló que (en parte) gracias a la escasa regulación de semillas que ingresaban a territorio colombiano, la importación de las mismas se convirtió en un lucrativo mecanismo para el lavado de dinero por parte de narcotraficantes y mafias locales operando en diversas zonas del país. La multiplicación de entidades importadoras y comercializadoras (estimada por un informante de 25 a 150 durante los años de mayor auge del narcotráfico entre 1985 y 1995) se convierte a simple vista en una prueba fehaciente de ello, evidenciando cómo una escasa regulación y un mercado rentable juegan a favor de actores involucrados de manera directa con el conflicto multilateral en Colombia.

La relación de la ganadería con el conflicto armado en el país tiene varias aristas, algunas de las cuales comenzaron a indagarse durante la realización del presente informe. La presencia de entidades internacionales como el CIAT, cuya financiación se ha desprendido parcial e históricamente de países como Estados Unidos ha despertado ciertas animadversiones en actores como las guerrillas rurales de Colombia. Algunos de los entrevistados narraron las experiencias relativas al trabajo de campo en zonas contingentes: las visitas a la sede de CIAT en Santander de Quilichao en Cauca, en donde el programa de Forrajes Tropicales tuvo especial relevancia, o viajes investigativos al Caquetá y los Llanos nunca estaban exentas

de tensiones (se recopilaron testimonios sobre sustracción forzada de automóviles, secuestro de personal, etc.) Una incertidumbre similar fue vivida también los distribuidores de semillas forrajeras al hacer envíos de importantes cantidades de material hacia zonas de conflicto sin tener certeza sobre su arribo, lo que dificultó proyectos de extensión y la propia rentabilidad de las empresas implicadas.

La especulación del mercado brasilero como determinante del paisaje ganadero en Colombia

Las condiciones geográficas y climáticas del país limitan la producción de semillas forrajeras, lo que hace que el país demande semillas de su socio brasilero, principal productor de semillas forrajeras en el mundo. Pero el alto nivel de dependencia provoca que el país sea susceptible de sufrir por los shocks internos de la economía brasilera; esto es, ante un cambio en la percepción o en las proyecciones sobre la rentabilidad de un determinado cultivo (p. ej., sorgo), las empresas pueden preferir producir semillas del cultivo percibido como más rentable en el corto plazo. Estos cambios no sólo ocurren entre variedades sustitutas sino también entre cultivos que no tienen relación directa con la ganadería, lo que limita en gran medida las opciones de los países demandantes. Así, los cambios de la oferta brasilera derivados de procesos especulativos, conllevan a un impacto en el nivel de precios de las semillas en Colombia, de manera que un productor puede variar a su vez el nivel de preferencias sin haber podido evaluar la efectividad de una especie previamente adquirida.

Debilidad de los procesos de extensión en la promoción de tecnologías forrajeras

Las reformas de los años 90 también ocasionaron un debilitamiento en los componentes claves del sistema de asistencia técnica nacional, los cuales incidieron en su progresivo agotamiento y desarticulación. Se destaca la falta de actualización permanente en conocimiento, metodologías y tecnologías en las UMATAS, y posterior, en los CPGA y EPSAGROS. Esto ha generado una brecha de conocimiento entre la generación de tecnologías y los usuarios demandantes. Además, la creación de las EPSAGRO propició su aumento como una estrategia de captación de recursos, en detrimento de la calidad del servicio. No obstante, en los últimos 20 años han surgido importantes iniciativas orientadas a brindar extensión para la ganadería en Colombia. Aquí se destacan iniciativas como los Círculos de Excelencia, Asistegán y las Brigadas Tecnológicas Ganaderas (BTG) implementadas por FEDEGAN del 2008 al 2015. También el proyecto de Ganadería Colombiana Sostenible (GCS) cuyo objetivo fue la promoción de Sistemas Silvopastoriles (SSP), Adopción de Tecnologías y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), mediante asistencia técnica y procesos de acompañamiento, Pago por Servicios Ambientales (PSA) y, provisión de material vegetal. Este proyecto se fundó como una alianza entre el Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF), el gobierno del Reino Unido, la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), The Nature Conservancy (TNC), Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) y

el Fondo para la Acción Ambiental (FA), bajo la supervisión del Banco Mundial. Además, iniciativas de empresas privadas como Colanta, Alquería, Angus Azul, Alpina y Ganso. Estas iniciativas cuentan con un enfoque de sostenibilidad (con sus dimensiones económica, social y ambiental). En algunos casos, la extensión se presenta como una herramienta para el desarrollo de programas, y en otros casos, como acompañamiento técnico. Específicamente en términos de capacitación, promoción y escalamiento de tecnologías forrajeras, también se destaca el rol de las instituciones de I&D (Agrosavia, las Universidades nacionales, CIPAV, y CIAT), y las empresas comercializadoras de semilla que realizan actividades de difusión bajo proyectos y en regiones específicas.

Tradicionalmente el crédito no ha promovido la inversión en sistemas de intensificación sostenible.

A pesar de que el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) ha establecido Líneas Especiales de Crédito (LEC) para la promoción, renovación de pasturas, así como la intensificación productiva a través de SSP, no se ha observado un pronunciado efecto en la solicitud de estas líneas; estas se han orientado principalmente a la compra de animales. Por su parte, la inversión dedicada a siembras de forrajes no supera el 2%. Lo anterior se ha acentuado como consecuencia de importantes dinámicas del crédito que ha pronunciado las desigualdades del sector rural: crecimiento en la cartera sustitutiva, donde los recursos se han dirigido hacia eslabones de la cadena como la comercialización y no el eslabón primario. Dinámicas que han constituido un importante cuello de botella para la adopción de tecnologías forrajeras en el país.

Tradicción extensiva de la ganadería

Asimismo, se evidencian condiciones estructurales que desincentivan la intensificación sostenible. Por ejemplo, la tradición extensiva de la ganadería genera que sea mucho más eficiente (costo-efectivo) adquirir más tierras para el establecimiento del cultivo que intensificar el uso de cierta cantidad de tierra mediante la adopción de tecnologías. Promoviendo, por tanto, una tendencia hacia la compra de tierra o ampliación de la frontera agrícola.

6.4. Género en la adopción y difusión de tecnologías agrícolas

Hablar de una perspectiva de género dentro de los sistemas de innovación agrícola es de gran importancia ya que las normas de género dan forma a las interacciones entre todos los actores involucrados en el proceso (Aregu et al. 2018; Kingiri 2010; Blake and Hanson 2005). Estas normas también contribuyen a la habilidad que tienen las mujeres, los hombres y los jóvenes para aprender, adoptar y beneficiarse de nuevas tecnologías o prácticas agrícolas (Badstue et al. 2017). Hombres y mujeres tienden a tomar decisiones de acuerdo a sus diferentes preferencias y necesidades, muchas veces estas preferencias son determinadas por roles de género. Las mujeres, al ser tradicionalmente las encargadas de velar por los cuidados del hogar en términos de preparación de alimentos, cuidado de los hijos y demás actividades domésticas, tienden a

preferir innovaciones agrícolas relacionadas con estos roles. Mientras que los hombres, al ser considerados tradicionalmente como los proveedores del hogar y encargados de las actividades agrícolas, toman decisiones de adopción basados en criterios más económicos y productivos.

Varios estudios han evidenciado que los roles de hombres y mujeres y las expectativas sobre los comportamientos que ellos deben tener pueden impactar sus oportunidades para involucrarse en los procesos de innovación agrícola, desde su desarrollo y difusión hasta su adopción. Aregu et al. (2018), por ejemplo, evidencian como en Bangladesh las mujeres son más propensas a implementar innovaciones que encajen con sus roles dentro de la comunidad. En el contexto donde se realizó el estudio, las normas sociales determinan que las mujeres deben permanecer en sus casas atendiendo las necesidades de la familia y ocupándose de los cuidados del hogar. Por lo tanto, según los autores, esta poca movilidad que las mujeres tienen, ocasiona que ellas prefieran innovaciones relacionadas con la producción de aves de corral o el cuidado de ganado, pues son actividades que pueden hacer en los patios de sus casas. El acceso que las mujeres tienen a la información también se ve limitado pues su participación en espacios de intercambio de conocimientos es casi nula debido a la libertad de movilidad. Similarmente, Bråten, et al. (2019), evidencian que en un sistema de innovación en forrajes en Afganistán, la poca participación que tienen las mujeres en varias actividades productivas, así como el poco conocimiento sobre las innovaciones y las menores tasas de adopción de tecnologías forrajeras, se deben a que ellas tienen una movilidad limitada. Badstue et al. (2017), también encuentran que las razones que los agricultores tienen para adoptar variedades mejoradas de maíz están estrechamente relacionadas con los roles tradicionales de género. Para los hombres, el rendimiento de las nuevas variedades es el principal determinante de la decisión de adoptar, mientras que los criterios de las mujeres están relacionados al desempeño de las variedades en la cocina y cómo la adopción de las nuevas variedades mejorará la seguridad alimentaria de sus hogares.

Estas normas tradicionales de género aún ponen a las mujeres en una situación menos privilegiada que los hombres. Badstue et al. (2017), al analizar como las normas sociales y la agencia dan forma al acceso, adopción y beneficios de innovaciones agrícolas en varias comunidades productoras de maíz en Afganistán, Bangladés, Etiopía, India, Marruecos, Nepal, Pakistán y Uzbekistán, evidencian que las mujeres identifican que la falta de movilidad física y su triple carga de trabajo (doméstico, productivo y comunitario) son los principales obstáculos para innovar en agricultura. Esto, sumado al hecho de que ellas tienen menos acceso y control de recursos productivos y poco interactúan con los socios externos resulta en que su involucramiento en los procesos de innovación agrícola y su empoderamiento sea menor al de sus contrapartes masculinas.

Se pueden identificar entonces, algunos factores con transversalidad de aspectos de género que desempeñan un rol importante en la innovación agrícola: 1) Accesibilidad a socios externos, como son los proveedores

de información técnica, servicios de extensión, ONG y compañías de semillas. 2) Acceso a y control sobre recursos productivos y financieros. 3) Percepción de beneficios por la implementación de la innovación. 4) Acceso a redes locales, como son los grupos comunitarios o red de vecinos que difundan información sobre la innovación (Badstue et al. 2017). Estos cuatro factores, están determinados por las normas sociales de género mencionadas anteriormente. Las brechas entre hombres y mujeres en el acceso a y control sobre la tierra productiva, por ejemplo, podría resultar en que ellas sean excluidas de programas o procesos de innovación agrícola, los cuales tienen como requisito la propiedad de tierra para ser beneficiarios. Similarmente, el poco reconocimiento de las mujeres como agricultoras, se podría traducir en mayores obstáculos para recibir capacitaciones o información sobre las innovaciones. Así como también causar que sus voces, preferencias y necesidades no sean consideradas en los procesos de innovación.

Para el caso colombiano, al momento de la revisión de literatura para este proyecto, pocos estudios fueron encontrados sobre innovación en ganadería que incluyeran el componente de género y como resaltan Triana y Burkart (2019), el tema de adopción de tecnologías forrajeras y su relación con dinámicas de género permanece aún sin explorar en toda la región. Sin embargo, algunos estudios como el de Gumucio et al. (2016) y Arora (2019) han evidenciado como las dinámicas de género, en especial aquellas relacionadas con la toma de decisiones al interior de los hogares y la distribución de roles y responsabilidades, inciden en la adopción de tecnologías ganaderas y forrajeras en el país.

La mayoría de los estudios aquí revisados que incorporan una perspectiva de género, lo hacen para explorar las brechas que existen entre hombres y mujeres en la adopción de tecnologías y analizar los factores que determinan dichas brechas. Si bien esta información es relevante para entender las diferencias de productividad en un contexto determinado, no es suficiente para entender la adopción y difusión de tecnologías desde una perspectiva sistémica pues se enfoca solamente en uno de los actores del proceso de innovación (los productores primarios), obviando a los centros de investigación y de educación/entrenamiento, extensionistas y hacedores de políticas, que son también actores claves para entender los limitantes y oportunidades de adopción y disseminación de innovaciones agrícolas.

Los pocos estudios que tienen un enfoque más sistémico e incorporan una perspectiva de género, han encontrado que la falta de participación de distintos actores, más allá de los productores, es una de las razones para que la adopción de innovaciones agrícolas sea baja. En particular, Meinzen-Dick et al. (2011), FAO (2011) y Kingiri (2013), resaltan que muy poca atención se ha prestado a las dinámicas de género en la toma de decisiones relacionadas con las estrategias para desarrollar y difundir las innovaciones agrícolas. Así mismo, las organizaciones trabajando en los procesos de innovación generalmente no tienen una política de género que por lo menos asegure la sensibilización del personal de las organizaciones en temáticas relacionadas y la noción de mujer agricultora. Muchas veces, las mismas organizaciones

perpetúan las desigualdades de género al tener desbalances entre hombres y mujeres en su personal, incluyendo científicos, educadores, administradores y extensionistas. Este desbalance puede ocasionar que las voces de las mujeres no sean escuchadas en los debates y por lo tanto los procesos de toma de decisiones sean sesgados (Ragasa 2012).

Sin embargo, como uno de los informantes claves de este estudio relata, cuando una organización busca una persona para ocupar una posición de investigación no se tienen prejuicios frente a si es hombre o mujer, sino la experiencia y calificaciones que lo hacen más apropiado para el cargo. Además, los informantes resaltan que la participación de mujeres en carreras agronómicas era mínima en la década de los 70 y los 80, solo después de los años 90, la participación femenina entre los científicos trabajando en el desarrollo de forrajes u otras innovaciones agrícolas incrementó significativamente. Según datos de la red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ASTI, por sus siglas en inglés), en 2006 el 32% de los investigadores en Colombia eran mujeres y en 2013, este porcentaje solo alcanzó el 36%, es decir que creció a una tasa del 1.1%. Del total de investigaciones, la gran mayoría son hechas sobre cultivos --Frutas, Café y Palma de Aceite principalmente-- y aproximadamente el 9.5% son sobre ganadería (Stads, Gert-Jan; Perez, Sandra; Londoño, Angélica; Beintema 2016). Estos datos permiten tener una visión general del persistente desbalance de género en el país en temas de investigación. Sin embargo, vale resaltar que las estadísticas presentadas por ASTI no incluyen los centros del CGIAR con base en Colombia ni organizaciones de investigación con ánimo de lucro⁹.

Por otra parte, durante las entrevistas, los actores involucrados en la investigación sobre forrajes tropicales, generalmente usaron expresiones como ‘el asunto de la mujer’, ‘tema de género’, ‘tema de la mujer’ para referirse a los roles que las mujeres tienen en la producción y en la investigación agrícola. Ellos argumentaron que, la participación de la mujer en la producción bovina y en la investigación ha sido más visibilizada en los últimos años porque este ha sido un tema impuesto en las agendas de investigación y desarrollo, ya sea por los donantes internacionales o algunos tomadores de decisiones. Además, aunque no hay habido estudios o proyectos específicos dirigidos al tema de género liderados por las instituciones insignias en investigación agrícola y forrajera del país, los investigadores reconocen el rol de la mujer en algunos sistemas de producción bovina. Como uno de los entrevistados dice:

“la mujer siempre ha estado ahí y más en algunos sistemas de producción. En el trópico alto el pequeño productor en ganadería de leche es protagónico, la mujer y el niño, ... mientras el hombre hace otras labores más duras, uno ve a la mujer a las 4am y a las 4pm ordeñando la vaca”.

⁹Una lista de las organizaciones incluidas pueden ser consultadas en: <https://www.asti.cgiar.org/es/colombia/directory>

Este rol, sin embargo, se limita a la realización de algunas actividades y muy poca o casi ninguna participación en la toma de decisiones. Los investigadores asocian esta falta de poder en la toma de decisiones con la poca autonomía económica que las mujeres tienen en la mayoría de regiones ganaderas del país y con el poco reconocimiento del trabajo que ellas hacen en el sistema de producción. En general, se observa como los entrevistados razonan bajo el preconcepto de que la ganadería es una actividad masculina y la presencia de mujeres es ‘circunstancial’ o como jornalera.

También se evidencia que el reconocimiento de la participación de las mujeres en la ganadería ha venido acompañado de un interés por entender mejor las dinámicas sociales que determinan los procesos de adopción de tecnologías forrajeras. Algunos de los participantes de este estudio afirman que hace unas décadas, los aspectos sociales de los productores no eran considerados temas centrales de investigación ni era claro como eso se relaciona con la innovación en agricultura. Actualmente, gracias a la información obtenida a través de metodologías participativas, dicho conocimiento ha mejorado. No obstante, como uno de los entrevistados menciona:

“faltan profesionales del sector social que caminen todos esos procesos con los investigadores y puedan acompañar esos procesos y señalar algunas metodologías que permitan evaluar esos procesos de adopción en términos generales”.

En términos de extensión agrícola, una entrevista dio indicaciones de cómo las mujeres extensionistas se enfrentan a diferentes desafíos entre los ganaderos en el país. Según el entrevistado, algunas mujeres extensionistas han sufrido de acoso sexual, razón por lo cual muchos productores, han solicitado que no se les envíen extensionistas mujeres, para evitar que ellas sean expuestas a estas situaciones. Este tipo de peticiones y comportamiento, hacen que se perpetúen las desigualdades de género y los estereotipos de las mujeres en los procesos agrícolas. No obstante, resulta interesante las estrategias que han adoptado algunos programas de extensión para sopesar la situación. Ellos, por ejemplo, han identificado las áreas donde hay mayor tendencia a esto, y evitan enviar las mujeres extensionistas a estas zonas. Sin dejarlas por fuera del programa. Si bien este mecanismo es un primer paso para evitar la violencia contra las mujeres en el sector agrícola, no está cerca de solucionar el problema y por lo tanto se evidencia que aún hay mucho trabajo de sensibilización en temas de género, violencia contra la mujer y acoso laboral que hacer no solo con los y las extensionistas sino también con las comunidades rurales y especialmente ganaderos.

En general, tanto las entrevistas como la revisión de literatura evidencian como los aspectos sociales y de género han empezado a ser reconocidos dentro de los investigadores para abordar los temas de adopción de innovaciones agrícolas. No obstante, el rol de la mujer desde el punto de vista de investigadores y semilleros se limita a la realización de actividades, y la participación femenina en las esferas de toma de

decisiones, aún sigue siendo muy limitada. Estos factores junto a la falta de entendimiento de cómo las dinámicas de género pueden dar forma y son formadas por los procesos de innovación de tecnologías forrajeras y adopción de las mismas, son algunos de los elementos a considerar para el diseño de estrategias de adopción en el país.

7. Conclusiones

Como parte de los procesos de I&D han sido evaluados y liberados 22 materiales forrajeros con características superiores en el país. Forrajes que han demostrado, de acuerdo a diferentes investigaciones, como la introducción de los mismos en los sistemas ganaderos puede conducir a la intensificación sostenible de la producción ganadera. Generando impactos positivos a nivel económico, ambiental y social. Dentro de estos procesos, las instituciones de I&D juegan un rol crucial para identificar dichas tecnologías. Sin embargo, estos procesos de investigación no son suficientes para garantizar el éxito en los procesos de difusión y adopción de los forrajes mejorados. Esto requiere la construcción de enlaces, actitudes posibilitadoras, prácticas, estructuras de gobernanza y políticas que faciliten el uso productivo al conocimiento generado. En este sentido, se hace necesario entender las dinámicas que configuraron las relaciones inter institucionales así como de los mecanismos de funcionamiento interno de las mismas que llevan al éxito o fracaso de la adopción tecnológica.

El presente documento reevalúa los procesos de I&D difusión y adopción como una red de instituciones, que han funcionado de manera dinámica, para poner a disposición la tecnología al productor primario. Para ello se utiliza un enfoque de Sistema de Innovación Agrícola (SIA). El análisis de estos procesos bajo la óptica de SIA evidencia la existencia de brechas y eslabones débiles, así como la interdependencia y divergencia de las instituciones en sus objetivos y perspectivas. Lo que ha dado resultado en un sistema generalmente débil. También se destaca la primacía de las relaciones personales que pueden interferir o promover el uso de forrajes mejorados, sometiendo la difusión de la tecnología a un entorno no institucional.

Los resultados ilustran la compleja dinámica detrás de los procesos de desarrollo y difusión de forrajes mejorados, marcados por momentos y decisiones importantes a nivel histórico que los han alentado o restringido. Se destaca el impacto de la reestructuración presupuestaria de la década de 1990 sobre el trabajo de investigación y los servicios de asistencia técnica rural. A nivel investigativo, los cambios presupuestales surgidos en los años 90 llevaron a una reestructuración y cambio en la manera de hacer investigación. Los investigadores fueron abocados a la consecución sistemática de recursos, afectando las agendas investigativas, incrementando la competencia por recursos entre las instituciones de I&D, y fragmentando relaciones personales e institucionales. Respecto a los servicios de asistencia técnica rural, las reformas de los años 90 ocasionaron un debilitamiento en los componentes claves del servicio, los cuales incidieron en su progresivo agotamiento y desarticulación. Las consecuentes modificaciones del servicio también han ocasionado un detrimento en la calidad.

En términos de falta de cohesión institucional, se señala la falta de articulación entre las instituciones de I + D y las empresas semilleras. Las diferencias en visiones y objetivos entre las instituciones de I + D y los

proveedores de semillas crean varias distorsiones en el proceso de difusión. Generando, duplicación de esfuerzos, inversiones y diferencias en las estrategias de comunicación resultan en procesos optimizados deficientes. Por ejemplo, la promoción simultánea de tecnologías de forrajes dada tanto por instituciones de I + D como por empresas de semillas crea confusión en el conocimiento del productor. En consecuencia, se han presentado procesos fallidos de liberación de tecnologías: en busca de cumplir con los compromisos, las instituciones de I + D a menudo liberan variedades incluso cuando el proceso de multiplicación y distribución de semillas no ha sido coordinado. No se garantiza la oferta de semilla comercial, lo que repercute en las capacidades de formación.

Dinámicas como los cambios en el crédito agrícola no han incentivado la inversión en sistemas de producción sostenible ganadera en el país, de manera contraria, han acentuado las desigualdades en el sector rural y limitado la adopción de tecnologías forrajeras. En estas dinámicas se resalta la orientación de las solicitudes de crédito para inversión orientadas a la compra de animales, principalmente en pequeños y medianos productores. Así como el crecimiento de la cartera sustitutiva, dedicada a favorecer a otros eslabones de la cadena con menor riesgo. No obstante, se resaltan nuevas iniciativas enfocadas en promover la inversión en sistemas sostenibles como los SSP.

Durante el proceso investigativo, también salieron a la luz la influencia de problemas de orden público sobre los procesos de difusión de tecnologías. Por un lado, consecuencia de la inseguridad y conflicto armado, procesos de transferencia de tecnología fueron interrumpidos (secuestro de personal de investigación, e incertidumbre en el arribo de semillas a zonas de conflicto). Afectando proyectos de extensión, y pérdidas económicas. Por otro lado, la confluencia del mercado ilegal del narcotráfico (conflicto) y la escasa regulación estatal al mercado de semillas, condujo, en los años 80 y 90, la importación de semilla para el lavado de dinero. Esto trajo como consecuencia la importación de grandes cantidades de semilla con bajos estándares de calidad.

8. Restricciones del estudio

Como consecuencia de las restricciones de la pandemia en 2020, no fue posible realizar las sesiones de grupo focal planeadas con los demás componentes del SI. Como se menciona a nivel metodológico, este ejercicio se realizó en 2019 exclusivamente con los actores del componente investigativo. El ejercicio de la sesión de grupo focal se refería a un ejercicio participativo donde se identificarían los enlaces y flujos de información entre los componentes del SI y, con esto, la determinación de vínculos faltantes y/o divergencias entre roles e influencias. Por lo cual, dicha información y análisis no son presentados en el actual informe.

9. Referencias

- Abebe A; Hagos A; Alebachew H; Faji M. 2018. Determinants of adoption of improved forages in selected districts of Benishangul-Gumuz, Western Ethiopia. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 6(2):104-110. DOI: 10.17138/tgft(6)104-110.
- Aberman, N; Birner, R; Haglund, E; Ngigi, M; Ali, S; Okoba, B; Koné, D; Alemu, T. 2015. Understanding the Policy Landscape for Climate Change Adaptation: A Cross-Country Comparison Using the Net-Map Method. IFPRI Discussion Paper 01408. DOI:10.2139/ssrn.2564536
- AGROSAVIA, COLCIENCIAS, & MADR. 2016a. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano, PECTIA (2017-2027).
- AGROSAVIA, COLCIENCIAS, & MADR. 2016b. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano. Cadena de Carne Bovina.
- AGROSAVIA, COLCIENCIAS, & MADR. 2016c. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano. Cadena Láctea.
- AGROSAVIA. 2015. Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sector Agropecuario. Diagnóstico Misión para la Transformación del Campo. Bogotá, D.C., Colombia.
- Ajzen, 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 50:179-211.
- Anandajayasekeram, P; Puskur, R; Sindu, W; Hoekstra D. 2008. Concepts and practices in agricultural extension in developing countries: A source book. IFPRI (International Food Policy Research Institute), Washington, DC, USA, and ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya.
- Aregu, L.; Choudhury, A.; Rajaratnam, S.; Locke, C.; McDougall, M. 2018. Gender Norms and Agricultural Innovation: Insights from Six Villages in Bangladesh. *Journal of Sustainable Development*, 11 (4): 270–87.
- Arora, D. 2019. Extreme Weather Events (Drought) and Its Impact on Assets, Livelihoods and Gender Roles Case Study of Small-Scale Livestock Herders in Cauca, Colombia. Copenhagen: Programa de investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).
- Asai, M; Moraine, M; Ryschawy, J; de Wit, J; Hoshide, AK; Martin, G. 2018. Critical factors for crop-livestock integration beyond the farm level: A cross-analysis of worldwide case studies. *Land Use Policy*, 73: 184-194. DOI: 10.1016/j.landusepol.2017.12.010
- Ashley, K; Wilson, S; Young, JR; Chan, HP; Vitou, S; Suon, S; Windsor, PA; Bush, RD. 2018. Drivers, challenges and opportunities of forage technology adoption by smallholder cattle households in Cambodia. *Tropical Animal Health and Production*, 50(1):63-73. DOI:10.1007/s11250-017-1400-y.

- Badstue, L; Petesch, P; Williams, G; Umantseva, A; Moctezuma, D. 2017. Gender and Innovation Processes in Wheat-Based Systems. GENNOVATE Report to the CGIAR Research Program on Wheat. GENNOVATE Research Paper. México, D. F.: CIMMYT
- Bassa, Z. 2016. Determinants of Improved Forages Adoption in Doyogena District of Kembata Tembaro Zone, in Southern Nations, Nationalities Regional State, Ethiopia. *Global Journal Of Science Frontier Research*, 16(3).
- Batz, FJ; Peters, K; & Janssen, W. 1999. The influence of technology characteristics on the rate and speed of adoption. *Agricultural Economics*, 21:121-130
- Bergek, A; Hekkert, M; Jacobsson, S; Markard, J; Sandén, B; Truffer, B. 2015. Technological innovation systems in contexts: conceptualizing contextual structures and interaction dynamics. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 16: 51–64.
- Birhanu, MY; Girma, A; Puskur, R. 2017. Determinants of success and intensity of livestock feed technologies use in Ethiopia: Evidence from a positive deviance perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 115: 15-25. DOI:10.1016/j.techfore.2016.09.010.
- Birkenberg, A; & Birner, R. 2018. The world's first carbon neutral coffee: Lessons on certification and innovation from a pioneer case in Costa Rica. *Journal of Cleaner Production*, 189: 485-501 DOI:10.1016/j.jclepro.2018.03.226
- Birner, R., Cohen, M., Ilukor, J., Muhumuza, T., Schindler, K., Mulligan, S., 2010. Rebuilding Agricultural Livelihoods in Post-Conflict Situations: What Are the Governance Challenges? The Case of Northern Uganda (Working Paper No. USSP 07). Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Blake, MK; & Hanson, S. 2005. Rethinking Innovation: Context and Gender. *Environment and Planning A* 37 (4): 681–701. DOI:10.1068/a3710
- Bråten, Y; Remco, M; Sarapura, S; Wong, F. 2019. Make Hay While the Sun Shines Gendered Opportunities and Challenges to Innovation in Forage Production in Afghanistan. 2019:02.
- Carey, J; & Zilberman, D. 2002. A Model of Investment under Uncertainty: Modern Irrigation Technology and Emerging Markets in Water. *American Journal of Agricultural Economics*, 84(1): 171–183. DOI: 10.1111/1467-8276.00251
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1985. Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, 1-5 de octubre, 1984. Cali, Colombia, 292 p
- Daum, T; & Birner, R. 2017. The neglected governance challenges of agricultural mechanisation in Africa – insights from Ghana. *Food Security*, 9 (5): 959–979. DOI:10.1007/s12571017-0716-9

- DDRS, Finagro, 2014. Sistema Nacional de Crédito Agropecuario. Propuesta de reforma. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Dill, MD; Emvalomatis, G; Saatkamp, H; Rossi, JA; Pereira, GR; Barcellos, JOJ. 2015. Factors affecting adoption of economic management practices in beef cattle production in Rio Grande do Sul state, Brazil. *Journal of Rural Studies*, 42: 21-28. DOI:10.1016/j.jrurstud.2015.09.004.
- FAO. 2011. The State of Food and Agriculture 2010-11. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Feder, G. 1980. Farm Size, Risk Aversion and the Adoption of New Technology under Uncertainty. *Oxford Economic Papers*, 32(2):263–283.
- Ferguson, JE. 1993. El Proceso de Liberación de Nuevos Cultivares de Forrajes: Experiencias y Perspectivas. En: Ferguson, JE (Ed). *Semilla de Especies Forrajes Tropicales Conceptos, casos y enfoque de la investigación y la producción*. 167-187 p. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- FINAGRO (Marzo 5 de 2020). Rendición de cuentas Finagro 2019 [Base de datos]. Recuperado de: <https://www.finagro.com.co/webform/rendici%C3%B3n-de-cuentas-2019>
- Gebremedhin B; Ahmed MM; Ehui S. 2003. Determinants of adoption of improved forage technologies in crop-livestock mixed systems: Evidence from the highlands of Ethiopia. *Tropical Grass Agricultural Systems*
- Gerber, P.J; Steinfeld, H; Henderson, B; Mottet, A; Opio, C., Dijkman, J; Falcucci, A; Tempio, G. 2013. Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), Roma
- Gil, J; Siebold, M; Berger, T. 2015. Adoption and development of integrated crop–livestock–forestry systems in Mato Grosso, Brazil. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 199 (1): 394-406. DOI: 10.1016/j.agee.2014.10.008.
- Gumucio, T; Mora, MA; Twyman, J; Hernandez, MA. 2016. Género en la Ganadería. Copenhague: Programa de investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).
- Hall, AJ. 2006. Public-Private Sector Partnerships in a System of Agricultural Innovation: Concepts and Challenges. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 5 (1).
- Hambly, H; Hall, A; Dorai, K. 2012. Assessing, Prioritizing, Monitoring, and Evaluating Agricultural Innovation Systems. *Agricultural Innovation Systems*. In: World Bank (Ed). *Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook*. 539-628 p.

- Herrero, M; Havlík, P; Valin, H; Notenbaert, A; Rufino, MC; Thornton, PK; Blümmel, M; Weiss, F; Grace, D; Obersteiner, M. 2013. Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. *PNAS*, 110(52): 20888-20893. DOI:10.1073/pnas.1308149110
- Herrero, M; Henderson, B; Havlík, P; Thornton,PK; Conant, RT; Smith, P; Wirsenius, S; Hristov, AN; Gerber, P; Gill, M; Butterbach-Bahl, K; Valin, H; Garnett T; Stehfest, E. 2016. Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. *Nature Climate Change*, 6 :452-461. DOI:10.1038/nclimate2925
- Holmann, F; Estrada, RD. 2008. Competitividad de la producción de leche frente a los tratados de libre comercio en Nicaragua, Costa Rica y Colombia (Documento de trabajo no. 207). Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Hopkinson, JM. 1981. Seed release to commerce. In: Clements, RJ; & Cameron, DR. (Eds.). *Collecting and testing tropical forage plants*. Melbourne, Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO).133-141 p.
- Hristov, AN; Oh, J; Meinen, R; Montes, F; Ott, T; Firkins, J; ... Oosting S. 2013. Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production – A review of technical options for non-CO2 emissions. In: Gerber P; Henderson B; Makkar H, eds. *FAO Animal. Production and Health (Paper No. 177)*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Hyland, JJ; Heanue, K; McKillop, J; Micha, E. 2018. Factors influencing dairy farmers' adoption of best management grazing practices. *Land Use Policy*, 78: 562-571. DOI:10.1016/j.landusepol.2018.07.006
- ICA. 1982. El ICA en el desarrollo rural integrado. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13849>
- IDEAM; U.D.C.A. 2015. Síntesis del estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia - 2015. IDEAM - MADS. Bogotá D.C., Colombia: Publicación aprobada por el IDEAM.
- Ilukor, J; Birner, R; Rwamigisa, PB; Nantima, N. 2015. The provision of veterinary services: Who are the influential actors and what are the governance challenges? A case study of Uganda. *Experimental Agriculture*, 51(3): 408-434. DOI:10.1017/S0014479714000398.
- ISNAR (International Service for National Agricultural Research). 1992. *Service through Partnership: ISNAR's Strategy for the 1990s*. La Haya: ISNAR.
- Jera, R; & Ajayi, OC. 2008. Logistic modelling of smallholder livestock farmers' adoption of tree-based fodder technology in Zimbabwe. *Agricultural Economics Research, Policy and Practice in Southern Africa*, 47 (3): 379-392. DOI: 10.1080/03031853.2008.9523806
- Karwat, H; Moreta, D; Arango, J; Núñez, J; Rao, I; Rincón, A; Rasche, F. 2017. Residual effect of BNI by *Brachiaria humidicola* pasture on nitrogen recovery and grain yield of subsequent maize. *Plant Soil*, 420 (1-2): 389–406. DOI: 10.1007/s11104-017-3381-z

- Kebebe, E. 2018. Bridging technology adoption gaps in livestock sector in Ethiopia: An innovation system perspective. *Technology in Society*, 57: 30-37. DOI:10.1016/j.techsoc.2018.12.002
- Kingiri A. 2013. A Review of Innovation Systems Framework as a Tool for Gendering Agricultural Innovations: Exploring Gender Learning and System Empowerment. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 19 (5): 521–41.
- Kingiri, AN. 2010. Gender and agricultural innovation : revisiting the debate through an innovation system perspective (2010 Discussion paper 06).
- Klerkx, L; van Mierlo, B; Leeuwis, C. 2012. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. *Farming Systems Research into the 21st Century. The New Dynamic*: 457-483.
- Labarta, R.; Martinez, J. M.; Yaccelga, A.; Reyes, B.; Gomez, L.; Maredia, M.; ... Toro, M. 2017. Assessing the adoption and economic & environmental impacts of *Brachiaria* grass forage cultivars in Latin America focusing in the experience of Colombia (Unpublished report).
- Lapar, MA; Ehui, SK. 2004. Factors affecting adoption of dual-purpose forages in the Philippine uplands. *Agricultural Systems*, 81(2): 95-114. DOI:10.1016/j.agsy.2003.09.003
- Lavelle, P; Rodríguez, N; Arguello, O; Bernal, J; Botero, C; Chaparro, P; ... Fonte, SJ. 2014. Soil ecosystem services and land use in the rapidly changing Orinoco river basin of Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 185:106–117. DOI:10.1016/j.agee.2013.12.020
- Louhaichi, M; Kumar, S; Tiwari, S; Islam, M; Hassan, S; Yadav, P; Dayal, D; Moyo, HP; Dev, R; Sarker, A. 2018. Adoption and Utilization of Cactus Pear in South Asia—Smallholder Farmers’ Perceptions. *Sustainability*, 10, 3625. DOI 10.3390/su10103625
- Lubungue, M; & Birner, R. 2018. Using process net-map to analyse governance challenges: A case study of livestock vaccination campaigns in Zambia. *Preventive Veterinary Medicine* 156. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2018.05.009
- Lynam J; Byerlee D. 2017. Siempre pioneros – CIAT: 50 años contribuyendo a la sostenibilidad alimentaria futura (Publicación CIAT No. 446). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 165 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10568/89083>
- Maass, BL; Midega, CAO; Mutimura, M; Rahetlah, VB; Salgado, P; Kabirizi, JM; Khan, ZR; Ghimire, SR; Rao, I. 2015. Homecoming of *Brachiaria*: Improved hybrids prove useful for African animal agriculture. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 81 (1): 71-78. DOI: 10.1080/00128325.2015.1041263
- Marra, M; Pannell, DJ; Abadi Ghadim, A. 2003. The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve?. *Agricultural Systems*, 75(2–3), 215-234. DOI: 10.1016/S0308-521X(02)00066-5.

- Martínez-García CG; Dorward P; Rehman T. 2016. Factors influencing adoption of crop and forage related and animal husbandry technologies by small-scale dairy farmers in Central Mexico. *Experimental Agriculture*, 52 (1): 87-109. DOI: 10.1017/S001447971400057X
- Martínez-García, CG; Dorward, P; Rehman ,T. 2013. Factors influencing adoption of improved grassland management by small-scale dairy farmers in central Mexico and the implications for future research on smallholder adoption in developing countries. *Livestock Science*, 152 (2–3): 228-238. DOI: 10.1016/j.livsci.2012.10.007.
- Meinzen-dick, R; Quisumbing, AR; Behrman, JA; Biermayr-Jenzano, P; Wilde, V; Noodeloos, N; Ragasa, C; Beintema NM. *Engendering Agricultural Research, Development and Extension*. Washington, D.C: International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Miles, JW; Cardona, C; Sotelo, G. 2006. Recurrent Selection in a Synthetic Brachiariagrass Population Improves Resistance to Three Spittlebug Species. *Crop Science*, 46: 1088-1093. DOI:10.2135/cropsci2005.06-0101
- Miles, JW; do Valle, CB. 1998. Manipulación de la Apomixis en el mejoramiento de Brachiaria. En: Miles, JW; do Valle, CB. (Eds). 'Brachiaria': biología, agronomía y mejoramiento (No. 295). Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Moreta, DE; Arango, J; Sotelo, M; Vergara, D; Rincón, A; Ishitani, M, ... Rao, IM. 2014. Biological nitrification inhibition (BNI) in Brachiaria pastures: A novel strategy to improve eco-efficiency of crop-livestock systems and to mitigate climate change. *Tropical Grasslands*, 2: 88–91. DOI: 10.17138/TGFT(2)88-91
- Norman, D. 2002. The farming systems approach a historical perspective. Invited for presentation at the 17th Symposium of the International Farming Systems Association, Lake Buena Vista, FL.
- Nuñez, J; Arevalo, A; Karwat, H; Egenolf, K; Miles, J; Chirinda, N; Cadisch, G; Rasche, F; Rao, I; Subbarao, G; Arango, J. 2018. Biological nitrification inhibition activity in a soil-grown biparental population of the forage grass, *Brachiaria humidicola*. *Plant and Soil*, 426 (1-2): 401–411. DOI: 10.1007/s11104-018-3626-5
- OECD/FAO. 2018. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2018-2027*. OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. DOI:10.1787/agr_outlook2018-en
- Oliveira, SG; Berchielli, TT; Pedreira, MS; Primavesi, O; Frighetto, R; Lima, MA. 2007. Effect of tannin levels in sorghum silage and concentrate supplementation on apparent digestibility and methane emission in beef cattle. *Animal Feed Science and Technology* 135:236–248. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.07.012
- Palacios, M. 2003. *Entre la legitimidad y la violencia*. Colombia, 1875-1994.
- Pannell, DJ; Marshall, GR; Barr, N; Curtis, A; Vanclay, FWR. 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 43: 1407–1424.

- Pant, LP; & Hambly-Odame, H. 2006. Multi-stakeholder deliberation on dialectical divides: An operational principle of the systems of innovation. *Knowledge Management for Development Journal*, 2: 60–74.
- Papalotla (2019). Exportaciones de pasto desde Brasil al mundo [Base de datos].
- Pardo, O; Rincon, A; Dieter H. 1999. Alternativas forrajeras para los Llanos Orientales de Colombia (Boletín Técnico N. 18). Villavicencio, Meta, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).
- Pérez, RA; & Vargas, OM. 2001. Características de la sabana nativa y su potencial de producción bovina en la llanura inundable de Arauca (Boletín Técnico N° 25). Santa Bárbara de Arauca, Arauca: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).
- Perry, S. 2012. El sistema de extensión agropecuaria en Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13800>
- Peters, M; Franco, LF; Schmidt, A; Hincapié, B. 2011. Especies forrajeras multipropósito: Opciones para productores del Trópico Americano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ); Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GIZ), Cali, Colombia. vii, 212 p..
- Peters, M; Herrero, M; Fisher, M; Erb, K-H; Rao, I; Subbarao, GV; Castro, A; ... Searchinger, T. 2013. Challenges and opportunities for improving eco-efficiency of tropical forage-based systems to mitigate greenhouse gas emissions. *Tropical Grass-lands–Forrajes Tropicales* 1:137–148. DOI: 10.17138/TGFT(1)156-167
- Peters, M; Rao, I; Fisher, M; Subbarao, G; Martens, S; Herrero, M; ... Hyman, G. 2012. Tropical forage-based systems to mitigate greenhouse gas emissions. In: Hershey, CH (ed). *Eco-efficiency: From vision to reality*. International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia. 171–190 p.
- Pizarro, EA; Hare, MD; Mutimura, M; Changjun, B. 2013. Brachiaria hybrids: potential, forage use and seed yield. *Tropical Grasslands- Forrajes Tropicales* 1(1): 31–35. DOI:10.17138/TGFT(1)31-3
- Plazas, CH; & Lascano, CE. 2006. Alternativas de uso de leguminosas para los Llanos Orientales de Colombia. *Pasturas Tropicales*, 28 (1): 3-8.
- Raabe, K; Birner, R; Sekher, M; Gayathridevi, KG; Shilpi, A; Schiffer, E. 2010. How to overcome the governance challenges of implementing NREGA. IFPRI Discussion Paper 00963.
- Ragasa, C. 2012. Gender and Institutional Dimensions of Agricultural Technology Adoption: A Review of Literature and Synthesis of 35 Case Studies. 2012 Conference, August 18-24, 2012, Foz do Iguacu, Brazil 126747, International Association of Agricultural Economists.
- Rajalahti, R; Janssen, W; Pehu, E. 2008. Agricultural Innovation Systems: from Diagnostics toward Operational Practices, Agriculture & Rural Development Department, World Bank, Washington, DC.

- Rao, I; Peters, M; Castro, A; Schultze-Kraft, R; White, D; Fisher, M; ... Rudel, T. 2015. LivestockPlus - The sustainable intensification of forage-based agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales* 3(2): 59-82. DOI: 10.17138/TGFT (3)59-82
- Rao, I; Peters, M; van der Hoek, R; Castro, A; Subbarao, G; Cadisch, G; Rincón, A. 2014. Tropical forage-based systems for climate-smart livestock production in Latin America. *Rural21*, 4: 12-15.
- Reckling, M; Bergkvist, G; Watson, CA; Stoddard, FL; Zander, PM; Walker, RL; ... Bachinger, J. 2016. Trade-Offs between Economic and Environmental Impacts of Introducing Legumes into Cropping Systems. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1–15. DOI:10.3389/fpls.2016.00669
- Reiber, C; Schultze-Kraft, R; Peters, M; Lentés, P; Hoffmann, V. 2010. Promotion and adoption of silage technologies in drought-constrained areas of Honduras. *Tropical Grasslands* 44 (4) :231-245.
- Reiber, C; Schultze-Kraft, R; Peters, M; Lentés, P; Hoffmann, V. 2013. Lessons from silage adoption studies in Honduras. *Tropical Grasslands- Forrajes Tropicales*, 1:235-239.
- Rincón, A. 2006. Factores de degradación y tecnología de recuperación de praderas en los Llanos Orientales de Colombia (Boletín Técnico No. 49). Villavicencio, Meta, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).
- Rincón, A; Bueno, GA; Álvarez, M; Pardo, Ó; Pérez, O; Caicedo, S. 2010. Establecimiento, manejo y utilización de recursos forrajeros en sistemas ganaderos de suelos ácidos Villavicencio, Meta, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).
- Rincón, A; Flórez, H; Ballesteros, H; León, LM. 2018. Efectos de la fertilización en la productividad de una pastura de *Brachiaria humidicola* cv. Llanero en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, 6(1):158–168. DOI: 10.17138/TGFT
- Rincón, CA. 1999. Degradación y recuperación de praderas en los Llanos Orientales de Colombia (Boletín Técnico 19). Villavicencio, Meta, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria(CORPOICA).
- Rogers, E., 1962. *Diffusion of Innovations*, 1st ed. Free Press, New York.
- Rogers, E., 1993. *Diffusion of Innovations*, 3rd ed. Free Press, New York
- Rogers, EM. 2003. *Diffusion of innovations*, 5th edition. Free Press, New York, NY. 551 p.
- Röling, N. 2009. Pathways for impact: Scientists' different perspectives on agricultural innovation. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7, 83–94.
- Rossi, JA; Lansink, AO. 2016. Identifying psychological factors that determine cattle farmers' intention to use improved natural grassland. *Journal of Environmental Psychology*, 45: 89-96. DOI: 10.1016/j.jenvp.2015.12.001

- Rossi, JA; Lansink, AO; Marques, C; Lutke, V. 2014. Understanding farmers' intention to adopt improved natural grassland using the theory of planned behavior. *Livestock Science*, 169:163-174. DOI: 10.1016/j.livsci.2014.09.014
- Rousseau, L; Fonte, SJ; Téllez, O; Van der Hoek, R; Lavelle, P. 2013. Soil macrofauna as indicators of land use impacts and soil quality in agricultural landscapes of northern Nicaragua. *Ecological Indicators*, 27:71–82. DOI:10.1016/j.ecolind.2012.11.020
- Rudel, TK; Paul, B; White, D; Rao, IM; Van Der Hoek, R; Castro, A; Boval, M; Lerner, A; Schneider, L; Peters, M. 2015. LivestockPlus: Forages, sustainable intensification, and food security in the tropics. *Ambio*, 44(7): 685-593. DOI: 10.1007/s13280-015-0676-2
- Schiffer, E. 2007. The Power Mapping Tool: A Method for the Empirical Research of Power Relations. *Food Policy*. IFPRI Discussion Paper, Series number: 703.
- Seré, C; Estrada, R.D; Ferguson, J.E. 1990. Estudios de adopción e impacto en pasturas tropicales. In: Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (7, 1990, Palmira, Valle del Cauca, Colombia). Investigación con pasturas en fincas: RIEPT. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Programa de Forrajes Tropicales, Cali, CO. p. 129-146.
- Shelton, HM; Franzel, S; Peters, M. 2005. Adoption of tropical legume technology around the world: analysis of success. *Tropical Grasslands* 39: 198–209. DOI: 10.3920/978-90-8686-551-2
- Shelton, M; & Dalzell, S. 2007. Production, economic and environmental benefits of leucaena pastures. In *Tropical Grasslands*, 41 (3), 174–190.
- Soussana, JF; Tallec, T; Blanfort, V. 2010. Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. *Animal* 4:334–350. DOI: 10.1017/s1751731109990784
- Spielman, D; & Birner, R. 2008. How innovative is your agriculture? Using innovation indicators and benchmarks to strengthen National Agricultural Innovation Systems. *The World Bank Agriculture and Rural Development Discussion Paper* 41.
- Spielman, D; Davis, KE; Negash, M; Ayele, G. 2011. Rural innovation systems and networks: Findings from a study of Ethiopian smallholders. *Agriculture and Human Values*, 28(2):195-212. DOI: 10.1007/s10460-010-9273-y
- Stads, GJ; Perez, S; Londoño, A; Beintema, N. 2016. Ficha Técnica Indicadores I+D Agropecuario Colombia. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Subbarao, G; Nakahara, K; Hurtado, M; Ono, H; Moreta, D; Salcedo, AF; Yoshihashi, A; Ishikawa, T; Ishitani, M; Ohnishi-Kameyama, M. 2009. Evidence for biological nitrification inhibition in *Brachiaria* pastures. *PNAS*, 106:17302–17307. DOI:10.1073/pnas.0903694106

- Subbarao, GV; Arango, J; Masahiro, K; Hooper, AM; Yoshihashi, T; Ando, Y; ... Iwanaga M. 2017. Genetic mitigation strategies to tackle agricultural GHG emissions: The case for biological nitrification inhibition technology. *Plant Science*, 262, 165-168. DOI:10.1016/j.plantsci.2017.05.004
- The Montpellier Panel. 2013. Sustainable intensification: A new paradigm for African agriculture. Imperial College, London, UK.
- Thomas, D; & Sumberg, JE. 1995. A review of the evaluation and use of tropical forage legumes in sub-Saharan Africa. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 54(3): 151–163. DOI:10.1016/0167-8809(95)00584-F
- Triana, N; Burkart, S. 2019. Entre Silencios y Oportunidades Género y Producción Ganadera. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali.
- Turinawe, A; Mugisha, J; Kabirizibi, J. 2012. Socio-Economic Evaluation of Improved Forage Technologies in Smallholder Dairy Cattle Farming Systems in Uganda. *Journal of Agricultural Science Archives*, 4(3). DOI:10.5539/jas.v4n3p163
- Vallejo, FA; & Estrada, EI. 2002. *Mejoramiento Genético de Plantas*. Universidad Nacional de Colombia. ISBN: 958-8095-11-5
- Van Ausdal, S. 2012. Productivity Gains and the Limits of Tropical Ranching in Colombia, 1850-1950. *Agricultural History*, 86(3):1-32. DOI: 10.3098/ah.2012.86.3.1.
- White, DS; Peters, M; Hornes P. 2013. Global impacts from improved tropical forages: A meta-analysis revealing overlooked benefits and costs, evolving values and new priorities. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*, 1, 12–24.
- World Bank. 2006. *Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems*. Washington, DC: World Bank.
- World Bank. 2012. *Agricultural innovation systems: an investment sourcebook*. Agricultural and Rural Development. World Bank.
- Wortman, C; & Kirungu, B. 2000. Adoption of legumes for soil improvement and forage by smallholder farmers in Africa. In: Stür, WW; Horne, PM; Hacker, JB; Kerridge, PC, (eds). *Working with farmers: the key to adoption of forage technologies*. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) Proceedings No. 95.140-148
- Wünscher, RT; Schultze-Kraft, R; Peters, M; Rivas, L. 2004. Early adoption of the tropical forage legume *Arachis pintoi* in Huetar Norte, Costa Rica. *Experimental Agriculture*, 40(2): 257-268. DOI 10.1017/S0014479703001583

Zander, KK; Mwacharo, JM; Drucker, AG; Garnett, ST. 2013. Constraints to effective adoption of innovative livestock production technologies in the Rift Valley (Kenya). *Journal of Arid Environments*, 96: 9-18. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2013.03.017.

Leyes, decretos y resoluciones

Congreso Nacional de la República de Colombia. (23 de diciembre de 1993). Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. [Ley 101 de 1993]. Recuperado de: <https://bit.ly/2NPM0IK>

Instituto Colombiano Agropecuario. (30 de septiembre de 2009). Por el cual se aprueba la modificación de la estructura del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA [Decreto 3761 de 2009]. Recuperado de <https://bit.ly/2tGUACX>

Instituto Colombiano Agropecuario. (07 de septiembre de 2015). Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto de mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en Fito mejoramiento y se dictan otras disposiciones. [Resolución 3168 de 2015]. Recuperado de: <https://bit.ly/2FQeaza>

Instituto Colombiano Agropecuario. (17 de diciembre de 2015). Por medio de la cual se adiciona un artículo transitorio y se modifica la Resolución ICA 3168 de 2015. [Resolución 3888 de 2015]. Recuperado de: <https://bit.ly/382hRxN>

Instituto Colombiano Agropecuario. (11 de mayo de 2020). Por medio de la cual se establecen los requisitos para la inscripción de los cultivares en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales y se dictan otras disposiciones. [Resolución 67516 de 2020]. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/6b7dbbd1-ff9b-4eea-a936-fe57f421ea98/2020R67516.aspx>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Proyecto Resolución Actualización del PECTIA. Por la cual se reglamenta el proceso de actualización del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria - PECTIA. 2018.

10. Anexos

Anexo 1. Listado de estudios sobre factores de adopción en tecnologías forrajeras (2000-2019).

Estudio	Innovación/practica	Región	Base teórica	Fuente de datos	Modelo
(Birhanu, Girma, & Puskur, 2017)	Tecnologías mejoradas para la alimentación del ganado	Etiopia	MU	Encuesta productores: 603	MCO-Tobit
(Jera & Ajayi, 2008)	Bancos de forraje	Zimbabue	MU	Encuesta productores:131	Logit
(Gebremedhin, Ahmed, & Ehui, 2003)	Forrajes mejorados	Etiopia	MU	Datos panel: 212 observaciones	Tobit
(Lapar & Ehui, 2004)	Forrajes doble-propósito	Filipinas	MU	Encuesta	Probit
(Dill et al., 2015)	Prácticas de gestión económica	Brasil	MU	Encuesta productores: 73	Probit
(Abebe, Hagos, Alebachew, & Faji, 2018)	Forrajes mejorados	Etiopia Occidental	MU	Encuesta hogares:120	Logit
(Martínez-García, Dorward, & Rehman, 2016)	Tecnologías de alimentación animal	México central	MU	Encuesta productores: 115	Logit
(Turinawe, Mugisha, Kabirizi, 2012)	Tecnologías mejoradas de forraje	Uganda	MU	Encuesta productores: 121	Probit y regresión lineal
(Wünscher, et al., 2004)	Leguminosa <i>Arachis pintoii</i>	Huetar Norte, Costa Rica	MU	Entrevista productores: 149	Análisis descriptivo, modelo logit
(Zander et al., 2013)	Prácticas de manejo de pasturas, nutrición, salud, estiércol, inseminación artificial.	Nakuru, Narok (Kenya)	MU	Encuesta productores: 149	Logit multinomial
(Bassa, 2016)	Forrajes mejorados	Etiopia	MU	Encuestas productores:140	Modelo logit
(Hyland, et al., 2018)	Prácticas de pastoreo	Irlanda	TCP	Encuesta productores: 256	Análisis de componentes principales y análisis de clúster
(Rossi & Lansink, 2016; Rossi, Lansink,	Forrajes mejorados	Brasil	TCP	Encuesta productores: 214	Modelo de ecuaciones estructurales;

Marques, & Lutke, 2014)					Análisis de correlaciones
(Martínez-García, Dorward, & Rehman, 2013)	Forrajes mejorados	México	TCP	Encuesta productores: 80	Análisis de correlaciones
(Hyland et al., 2018)	Sistemas de pastoreo	Irlanda	TCP	Encuesta: 382 productores	Análisis de componentes principales y análisis de clúster
Reiber et al., 2010	Ensilaje	Honduras	Cualitativo	Entrevistas: 222 productores	Análisis descriptivo
Gil, Siebold, Berger, 2015	Sistemas integrados (actividades agrícolas, ganaderas y forestales)	Brasil	Cualitativo	Encuesta productores: 134, talleres y reuniones con expertos	
Ashley et al., 2018	Forrajes mejorados	Cambodia	Cualitativo	Entrevista productores: 40	Estudio de experiencias en la adopción de forrajes
Kebebe, 2018	Nutrición mejorada, mejora en el genotipo animal, sanidad	Etiopia	Cualitativo-Sistemas de innovación	Entrevistas con actores claves, seis grupos focales, y entrevistas a profundidad con doce expertos.	Análisis de las iniciativas en términos de factores de éxito específicos
Reiber et al., 2013	Ensilaje	Honduras	Cualitativo	Encuestas, experimentación participativa	Documentación lecciones aprendidas
Louhaichi et al., 2018	Cactus sin espinas para alimentación animal	Sur de Asia	Cualitativo	entrevistas	Análisis descriptivo
Asai et al., 2018	Integración de cultivos y ganadería	Japón, Francia, Países Bajos, USA	Cualitativo	Observación y	Documentación de estudios de caso

Anexo 2. Análisis de frecuencias de estudios basados en MU mostrando los resultados de significancia y signo del coeficiente esperado

Variable	Sig (+)	Sig (-)	Insignif	N. modelos	N. estudios	Efecto
Nivel de educación	6	2	3	11	10	*
Tamaño del hato	6	3	2	11	9	*
Edad	2	1	5	8	8	*
Tamaño de la finca	3	2	2	7	7	
Distancia al mercado	1	4	2	7	7	*
Extensión/entrenamiento	5	0	2	7	6	**
Membresía en una asociación u otros grupos	7	0	0	7	6	***
Género (Masculino)	1	0	3	3	4	*
Ingreso hogar	3	0	1	4	4	**
Mano de obra familiar	2	0	2	4	4	**
Ubicación geográfica	1	3	2	6	4	
Crédito	2	1	1	4	4	
Experiencia	1	0	2	3	3	**
Tamaño del hogar	0	0	3	3	3	***
Ingreso no-agrícola	0	1	2	3	3	
Distancia a un centro de capacitación	0	3	0	3	3	***
Sistema de producción ganadera	2	0	0	2	2	*
Diversificación	3	0	0	3	2	*
Nitrógeno aplicado	2	0	0	2	2	*
Acceso información	1	0	1	2	2	*
Precio insumos	1	0	1	2	2	*
Preocupación por la erosión y la sequía	0	1	1	2	1	
Tenencia de la tierra (propia)	0	0	1	1	1	
Mano de obra contratada	0	0	1	1	1	
Fertilidad del suelo	0	0	1	1	1	
Intensidad en la colaboración	1	0	0	1	1	
Participación en programas o subsidios	1	0	0	1	1	
Pasturas comunales	0	0	1	1	1	
Reducción costos de producción (resultados esperados)	2	0	0	2	1	
Incremento rendimiento (resultado esperado)	0	1	1	2	1	
Reducción en la mortalidad (resultado esperado)	2	0	0	2	1	

*Indica que la variable es un mix entre sig (+) y sig (-), pero tiende a mostrar una convergencia hacia un signo.

** Indica que una variable es un mix entre sig/insig, pero siempre presenta el mismo signo cuando es sig

*** Indican que una variable siempre presenta el mismo signo

Anexo 3. Programa reunión grupo focal y guía para el facilitador.

Programa Reunión de Grupo Focal

Factores de Adopción en Tecnologías Forrajeras

El grupo socioeconómico del programa de Forrajes Tropicales del **CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)**, se encuentra realizando un estudio sobre la identificación de factores que limitan o promueven el desarrollo, difusión y adopción de tecnologías forrajeras, mediante un enfoque de sistema de innovación agrícola. En este marco, la presente reunión de grupo focal tiene los siguientes objetivos: 1) identificar los actores que hacen parte del sistema de innovación en tecnologías forrajeras a nivel nacional, y 2) describir los roles, enlaces y actitudes de los agentes involucrados en las actividades del sistema de innovación. Las actividades ejecutadas en el presente ejercicio, son el resultado de la compilación de estrategias, preguntas guía y herramientas presentadas por Banco Mundial (2008) y Schiffer (2007).

Duración: 3 horas por sesión

Hora	Actividad	Metodología	Responsable
8:30 a.m- 9:00 am	Presentación de facilitadores y participantes, objetivos del estudio y agenda del día	Presentación magistral	Facilitadores
9:00 am - 9:10 am	Lectura y firma del consentimiento informado para el manejo de datos e información	Lectura verbal del consentimiento y firma escrita por cada participante	Facilitadores y participantes
9:10 am- 10:00 am	<i>Actividad No. 1.</i> Mapeo de actores, roles, y competencias de los actores que conforman el sistema de innovación en tecnologías forrajeras.	Trabajo participativo mediante el uso de fichas y palelógrafos	Facilitadores y participantes
10:00 am- 10:10 am	Refrigerio		
10:10 am- 11:10 am	<i>Actividad No. 2.</i> Identificación de enlaces, dirección del vínculo e influencias de los actores en el proceso de desarrollo, difusión y uso de tecnologías forrajeras.	Trabajo participativo mediante el uso de fichas y palelógrafos	Facilitadores y participantes
11:10 am— 11:25 am	<i>Actividad No. 3.</i> Comentarios de balance		Plenaria
11:25 am- 11:30 am	Finalización del taller		Facilitadores

Materiales:

- Marcadores de diferentes colores
- Cartulinas pequeñas de diferentes colores
- Papelógrafo o pliegos de papel
- Cinta adhesiva
- Grabadora de voz / Cámara fotográfica
- Post-it de colores

GUÍA PARA EL FACILITADOR:

Recuerde considerar actores que pertenezcan a los siguientes **componentes**:

- Gobierno y/o política: ministerios, entidades territoriales, etc.
- Empresa privada: comercializadores y/o multiplicadores de semillas, etc.
- Investigación y desarrollo: centros u organizaciones dedicadas a la investigación y desarrollo, etc.
- Educación: formación y acreditación de conocimientos para el sector
- Extensión y formación: extensión rural, difusión de información técnica, etc.
- Financiamiento: entidades públicas o privadas, donantes naturales o jurídicos, fundaciones, organizaciones de desarrollo, ONG, etc.
- Productores primarios: demandantes de tecnologías, gremios, asociaciones nacionales o territoriales.

Antes de iniciar, considere que los participantes al grupo focal también son objeto de estudio, dado que pertenecen a una organización relacionada con la investigación en tecnologías forrajeras y cada uno ha experimentado el proceso desde diferentes perspectivas; es decir, son investigadores que identifican a otros investigadores u agentes relevantes dentro del sistema de innovación. Por esta razón, se recomienda que otorgue tarjetas de un color a cada participante, con el fin de identificar las respuestas de cada uno.

No olvide mencionar al grupo que la innovación estudiada corresponde a gramíneas y/o leguminosas mejoradas. Esto permitirá que los participantes concentren la discusión alrededor de la innovación objetivo del presente estudio. Los diferentes arreglos que puedan derivar de la combinación de dichos materiales, si bien son importantes para mejorar la productividad, competencia y sostenibilidad del sector ganadero, tanto en la producción de carne, leche o sistemas doble propósito, no son considerados para la investigación.

Actividad No. 1. Mapeo de actores, roles, y competencias de los actores que conforman el sistema de innovación en tecnologías forrajeras.

Pregunta guía: ¿Cuáles son las principales personas/actores/organizaciones que participan en el proceso de desarrollo, difusión y adopción de tecnologías forrajeras en Colombia? (Cada actor que se les viene a la mente, y no solo quienes tienen la capacidad de tomar decisiones formales en el proceso)

Cada participante deberá escribir en tarjetas los nombres de las diferentes personas/actores/organizaciones identificadas, el rol que cumple dentro del proceso y el nivel de influencia (un actor u organización por cada tarjeta). Una vez identificados, los facilitadores recogen las tarjetas para agruparlas según los diferentes componentes y distribuirlas en una hoja vacía que estará colgada en una pared.

Evite las repeticiones de actores u organizaciones. Para ello, lea en voz alta la lista de actores que crearon los participantes para eliminar los repetidos o agregar otros agentes que sean identificados.

Es posible que dos o más participantes identifiquen diversos roles o papeles que juegan los agentes que están identificando. Consigne esta información y discúptala con las personas del grupo.

Para cuantificar el grado de influencia de un agente, se utilizará una escala Likert. Este método consiste en asignar un número entre 0 y 5, de acuerdo con el nivel de influencia que, en conjunto, los participantes identifican para un actor particular.

Pregunta guía: ¿Cómo clasificaría la influencia de cada actor/organización en el proceso de investigación, difusión y adopción de tecnologías forrajeras? ¿Por qué?

Influencia. Habilidad del actor u organización para influenciar un problema específico y no acerca de la jerarquía.

Nivel de influencia. Consiste en una escala tipo Likert de 0 (ninguna influencia) hasta 4 (mayor grado de influencia), según la fuerza con la que este actor u organización puede influir en el proceso de investigación, adopción y difusión de tecnologías forrajeras.

Reglas:

- Cuanta más influencia tenga un actor u organización, mayor será el nivel de influencia.
- La influencia de diferentes actores u organizaciones pueden ser del mismo nivel.

Preguntas de discusión:

- Entre los actores identificados ninguno pertenece a X componente ¿Por qué? (Si entre los actores identificados hay pocos o ninguno de un componente particular)
- Un actor o grupo de actores presenta un nivel muy alto de influencia ¿Por qué? ¿De dónde viene su influencia?
- Estos dos tienen el mismo nivel de influencia. ¿Su influencia se basa en los mismos motivos?
- Este actor está vinculado con muchos otros, pero no tiene mucha influencia. ¿Porque es esto?

Tiempo: 50 minutos

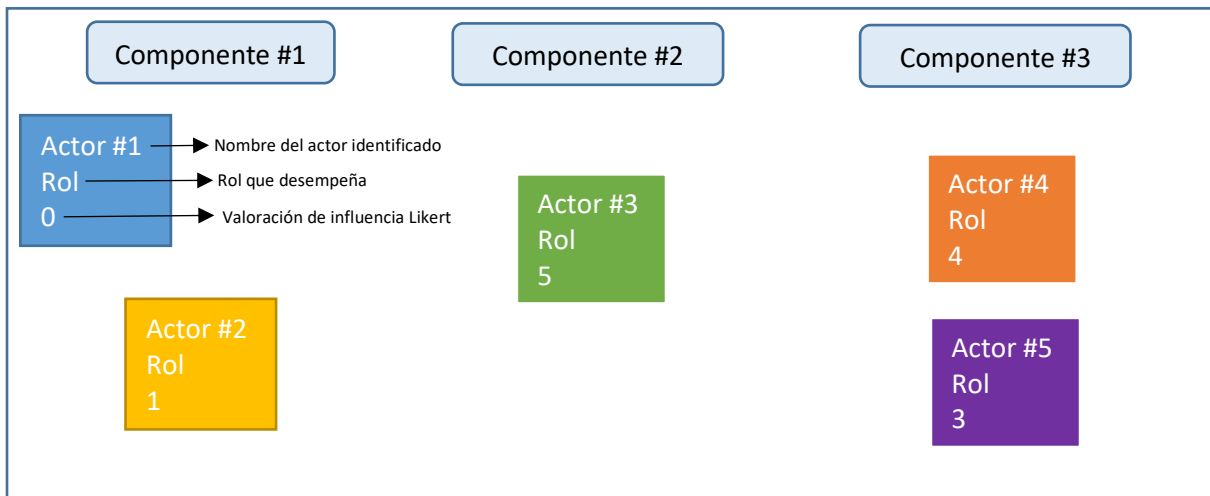
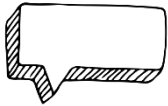


Ilustración 1. Ejemplo de mapa de actores, roles y nivel de influencia del sistema de innovación.

Actividad No. 2. Identificación de enlaces, influencias y actitudes de los actores que conforman el sistema de innovación en tecnologías forrajeras.

Los vínculos o enlaces son vitales para un sistema de innovación ya que son muchas las actividades que están involucradas y muchos los agentes diferentes que están comprometidos. Algunos agentes están vinculados entre si y otros actúan de manera independiente en un ambiente que puede ser cooperativo o competitivo. En cualquier caso, la eficiencia del sistema de innovación depende de la calidad de las relaciones entre los agentes dentro del sistema.



En este punto, se recomienda tomar apuntes de los comentarios y debates que realicen los participantes. Esto podrá ayudar a conocer cuáles son las motivaciones de los actores al momento de relacionarse, los objetivos de las relaciones y algunas otras características de la relación que no hayan sido identificadas por los actores en el ejercicio previo.

Para esta actividad, en una hoja o papelógrafo aparte, escriba solo los nombres de los actores identificados por los participantes del taller.

Pregunta guía: ¿Cómo estos individuos, organizaciones e instituciones están vinculados entres sí? ¿Cuál es la dirección del vínculo con cada organización/actor? ¿Qué se intercambia con cada actor? ¿Cuál es su nivel de influencia?

Según la respuesta de los participantes a la pregunta guía, el facilitador dibujará flechas indicando la existencia de una relación, la dirección del vínculo (*en una vía; en doble vía*), el tipo de intercambio (*planificación, en las actividades de la institución, uso de recursos, intercambio de información, formación, etc.*), así como la fuerza de dicha relación (*fuerte, medio, débil*).

Cuando se dibuja la relación del vínculo, si la relación es en doble vía, las flechas deben tener dos cabezas (una a cada lado de la tarjeta del actor).

Para la identificación de la fuerza de los vínculos, con un post-it de colores, escriban si son vínculos fuertes, medianos o débiles. También con un post-it, escribir el tipo de intercambio mencionado por cada uno de los participantes.

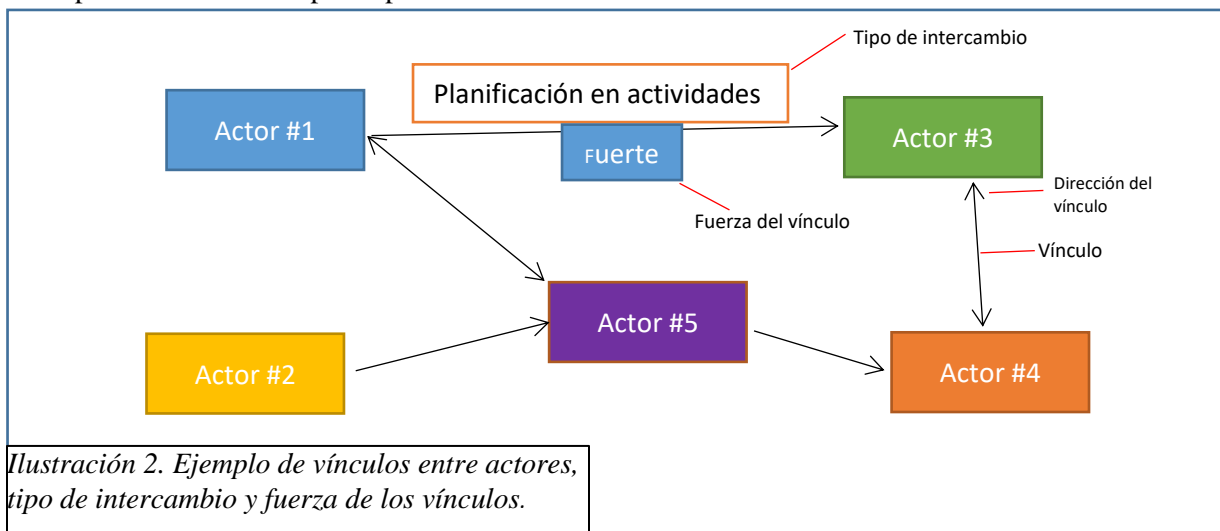


Ilustración 2. Ejemplo de vínculos entre actores, tipo de intercambio y fuerza de los vínculos.

Preguntas de discusión:

- ¿Cómo se han caracterizado las relaciones entre su organización y estos agentes?
- Por cada uno de los actores identificados, reconozca si ¿existe desconfianza? ¿competencia? ¿prevención? ¿desdén?
- ¿Qué actitudes y prácticas de las organizaciones han restringido la interacción, el compartir conocimiento, el aprendizaje, la inversión y la exploración de los temas sobre demanda?
- ¿Qué actitudes han facilitado la colaboración entre organizaciones?
- ¿Qué actores/organizaciones y competencias faltan? ¿Qué enlaces faltan? ¿Qué tipos de enlace se necesita incentivar?
- En resumen, ¿Cuáles han sido las principales limitantes a nivel externo de la organización que pudieron haber obstaculizado o restringido el proceso de investigación o las actividades de vinculación con otras instituciones (p. ej. interacción, colaboración y coordinación, competencia, falta de infraestructura de mercado, baja prioridad política)?

Tiempo: 60 minutos

Actividad No. 3. Comentarios de balance

En una plenaria con los participantes, invítelos a debatir acerca de las principales limitantes a nivel externo de la organización que pudieron haber obstaculizado o restringido el proceso de investigación o las actividades de vinculación con otras instituciones (p.ej. interacción, colaboración y coordinación, competencia, falta de infraestructura de mercado, baja prioridad política) ¿A qué causas podrían atribuir los participantes estos limitantes?

Tiempo: 15 minutos

Finalización del taller

Anexo 4. Guía de entrevistas personas a actores del SI en forrajes mejorados.

GUIA ENTREVISTAS PERSONALES

Objetivos

- Entender desde un contexto histórico, los orígenes y las limitaciones que han determinado los procesos de innovación alrededor de las tecnologías forrajeras.
- Identificar los actores que hacen parte del sistema de innovación, describir los roles, enlaces y actitudes de los agentes involucrados.

La entrevista tendrá una duración aproximada de una hora. El total de preguntas puede variar entre 5 y 7 seleccionadas del siguiente listado según el perfil del actor a entrevistar. Las actividades ejecutadas en el presente ejercicio, son el resultado de la compilación de estrategias, preguntas guía y herramientas presentadas por Banco Mundial (2008) y Schiffer (2007).

Rol, actitudes y prácticas de la institución

1. Trayectoria personal (tiempo de vinculación a la institución, posición,)
2. ¿Cuáles son las actividades (primarias y secundarias) desarrolladas por la institución a la cual usted pertenece relacionadas con el proceso de investigación y difusión de tecnologías forrajeras?
3. ¿Cuáles son los objetivos que impulsan el desarrollo de las actividades mencionadas?
4. ¿Cuáles son los principales aportes (impactos) de su institución en el proceso de desarrollo, adopción y difusión de tecnologías forrajeras a lo largo de los años? (*escala nacional, mundial*)
5. ¿Cuáles son los criterios de priorización de investigaciones a desarrollar? ¿Qué instituciones participan? ¿son acuerdos colaborativos para desarrollar las actividades? ¿Cuál es la relación con dichos actores? ¿Qué roles cumplen (facilitador, comunicador, colaborador, coordinador, formulador e implementador de políticas)? ¿Cuál es el tipo de vínculo?
6. ¿Están integradas las preocupaciones y/o necesidades de los productores en las actividades de investigación y existen mecanismos para promover sus intereses?

Aspectos históricos

7. ¿Cuáles han sido los principales momentos a lo largo de la historia que han marcado el curso de la investigación en tecnologías forrajeras?
 - Identifique cambios institucionales o contextuales que hayan influido en el desarrollo de las actividades de la institución a la cual usted pertenece (**orden presupuestario**, políticas nacionales)
 - ¿Cuáles fueron los principales motores (p. ej. políticas nacionales, políticas internacionales, cambio de las prioridades políticas, donantes, presencia de eventos como plagas y enfermedades, programas y/o proyectos)?
 - ¿Qué instituciones han participado?
 - ¿Qué roles cumplieron?
 - ¿Qué actitudes o prácticas fueron características de los actores?
 - ¿Cómo ayudaron (o impidieron) estas actitudes y prácticas el desarrollo de las actividades de investigación?
8. ¿Cuál ha sido el impacto de las transformaciones mencionadas en el desarrollo de los procesos de investigación, adopción y difusión tecnológica?
9. ¿Cuál ha sido la relación de su institución con los gobiernos de turno? ¿Y qué impacto han tenido esas relaciones en el ejercicio investigativo?
10. En resumen, ¿Cuáles han sido las principales limitantes a nivel interno de la organización que pudieron haber obstaculizado o restringido el proceso de investigación (p. ej. Mandatos, objetivos, políticas y procedimientos, interacción, colaboración y coordinación, disponibilidad de recursos, poca información sobre el mercado)?

Patrones de interacción

11. ¿Cuáles son los principales actores y organizaciones aliados de su institución en el proceso de desarrollo, adopción y difusión de tecnologías forrajeras? *Realizar un listado*
12. Por cada uno de los actores mencionados en 10. ¿Cómo se han caracterizado las relaciones con dichos los actores? ¿Existe desconfianza? ¿Competencia? ¿Prevención? ¿Desdén?
13. ¿cuáles son los tipos de enlace/vínculo entre cada una de las instituciones (*planificación, en las actividades de la institución, uso de recursos, intercambio de información, formación, etc*)? ¿Cuál es la dirección de los vínculos (*del agente hacia su organización; de su organización hacia el agente; en doble vía*)? ¿Cómo clasificaría la fuerza de los vínculos (fuerte, medio, débil)? ¿Cuál es la influencia de esta institución sobre el desarrollo y difusión de tecnologías forrajeras (alto, medio, bajo, ninguno)? ¿Por qué otorga ese nivel de influencia?
14. ¿Qué actitudes y prácticas de las organizaciones han restringido la interacción, el compartir conocimiento, el aprendizaje, la inversión y la exploración de los temas sobre demanda?
15. ¿Qué actitudes han facilitado la colaboración entre organizaciones?
16. ¿Qué actores/organizaciones y competencias faltan? ¿Qué enlaces faltan? ¿Qué tipos de enlace se necesita incentivar?
17. ¿Se necesitan políticas para cambiar el papel del sector público o para incentivar a otros a jugar diferentes papeles o para jugar los actuales de una manera más efectiva?
18. En resumen, ¿Cuáles han sido las principales limitantes a nivel externo de la organización que pudieron haber obstaculizado o restringido el proceso de investigación o las actividades de vinculación con otras instituciones (p. ej. interacción, colaboración y coordinación, competencia, falta de infraestructura de mercado, baja prioridad política)?

Ambiente facilitador (rol del gobierno, contexto político e institucional)

19. ¿Qué tipo de políticas se han implementado para incentivar el ejercicio investigativo y de difusión de tecnologías forrajeras?
20. ¿Cuáles están teniendo un impacto positivo en el comportamiento de actores y organizaciones? ¿Cuáles no? ¿Por qué podrían fracasar dichas políticas?
21. ¿Hay políticas contradictorias que se enfrentan unas a otras? ¿Qué medidas o incentivos adicionales podrían superar ese problema?
22. Similarmente, ¿son efectivas las estructuras de apoyo? Si no, ¿cómo deben ser adaptadas?
23. ¿Qué papel juegan los agricultores y otras organizaciones del sector en la planeación y en la determinación de políticas?

Preguntas genero

24. ¿Qué tan visible es la participación femenina en el sector ganadero? Y ¿en qué áreas considera que está concentrada? ¿Cuál es su opinión al respecto?
25. A que causas atribuiría dicha participación
26. Al interior de su institución ¿Cuáles son los roles que ejercen las mujeres? ¿Qué tan importante es su participación en los procesos de innovación y difusión tecnológica? ¿Cuál es su opinión al respecto?
27. Considera que los jóvenes tienen o podrían tener un rol importante en los procesos de adopción y difusión tecnológica

Alianza



Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) son parte de CGIAR, un consorcio mundial de investigación para un futuro sin hambre.
Bioversity International es el nombre operativo del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI)

Oficina Regional para las Américas
Km 17, Recta Cali-Palmira CP 763537
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia
Tel. (+57) 2 4450000

www.bioversityinternational.org
www.ciat.cgiar.org
www.cgiar.org