

**REDES DE CONOCIMIENTO COMO
ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA
DE TECNOLOGÍA PARA LA
ADAPTACIÓN AL CAMBIO
CLIMÁTICO**

**KNOWLEDGE NETWORKS AS
A TECHNOLOGY TRANSFER
STRATEGY FOR ADAPTATION
TO CLIMATE CHANGE**

**REDES DE CONHECIMENTO
COMO ESTRATÉGIA DE
TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA PARA ADAPTAÇÃO
À MUDANÇA CLIMÁTICA**



Astrid Lorena Muñoz López

Facultad de Ingeniería, Maestría en Ingeniería
Ambiental, Universidad Pedagógica y Tecnológica
de Colombia (UPTC)

astrid.munoz@uptc.edu.co

Carlos Andrés Vega

Seccional Duitama, Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia (UPTC)

carlos.vega@uptc.edu.co

Juan Carlos Martínez

Departamento de transferencia de tecnología,
Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria (CORPOICA)

jcmartinezm@corpoica.org.co

Fechas de recepción: 05 de junio 2017

Fecha aprobación: 15 de agosto 2017

Resumen

Los impactos generados a causa de los eventos de variabilidad climática sobre el sector agropecuario, evidencian la baja planificación e implementación de medidas de adaptación que disminuyan el riesgo agroclimático, sumado al poco conocimiento de ésta problemática por parte de los prestadores del servicio de asistencia técnica agropecuaria y de los productores. El propósito de este trabajo fue el de gestionar, por primera vez, la estructuración y capacitación de una red de asistentes técnicos agropecuarios en Boyacá, que permitiera mejorar y apropiar la gestión social del conocimiento, por medio de la creación de vínculos de comunicación y confianza técnica, generando diferentes espacios de interacción y participación, y así, aportar soluciones a los problemas agroambientales, desde la capacidad local y la inclusión del enfoque de agricultura climáticamente inteligente. Se realizó el análisis social de la red, para generar indicadores de densidad y centralidad, mostrando las posiciones de los actores que la conforman, y se evaluó, la transferencia de conocimientos adquiridos por los miembros de la red a través de la recopilación de experiencias realizadas por miembros, enmarcadas en el manejo de variables ambientales, gestión del riesgo y la incorporación de opciones tecnológicas, y así, mejorar la capacidad y productividad de los sistemas de producción.

Palabras clave: agricultura climáticamente inteligente, asistencia técnica, innovación, creación de capacidad, riesgos climáticos.

Abstract

The impacts generated by the events of weather variability in the agricultural sector, evidence the low planning and implementation of adaptation measures that reduce the agro-climatic risk, added to the providers of agricultural technical assistance and producers' little knowledge in this problem. The purpose of this work was to manage for the first time the structuring and training of a network of agricultural technical assistants in Boyacá that allowed to improve and appropriate the social management of knowledge, through the creation of communication links and technical strength, generating different spaces of interaction and participation; thus, it provides solutions to agro-environmental problems, from the local capacity and the inclusion of the climate-smart agriculture approach. The social analysis of the network was carried out in order to generate density and centrality indicators, showing the positions of the actors that make it up and it was evaluated the transference of knowledge acquired by the members of the network through the through the compilation of some experiences carried out by some of the members, it was framed in the management of environmental variables, risk management and the incorporation of technological options in order to improve the capacity and productivity of the production systems.

Keywords: climate-smart agriculture, technical assistance, innovation, building capacity, climate risks.

Resumo

Os impactos gerados devido a eventos de variabilidade climática o setor agrícola, evidenciam o baixo planejamento e implementação de medidas de adaptação que reduzam o risco

agroclimático, Além do pouco conhecimento deste problema pelos prestadores de serviços de assistência técnica agrícola e produtores. O objetivo deste trabalho foi gerenciar pela primeira vez a estruturação e treinamento de uma rede de assistentes técnicos agrícolas em Boyacá, que permitiria melhorar e apropriar a gestão social do conhecimento, através da criação de links de comunicação e confiança técnica, gerando diferentes espaços de interação e participação e, portanto, fornecem soluções para problemas agroambientais, da capacidade local e da inclusão da abordagem da agricultura inteligente para o clima. A análise social da rede foi realizada, para gerar indicadores de densidade e centralidade, mostrando as posições dos atores que o compõem e avaliando a transferência de conhecimento adquirida pelos membros da rede através da compilação de algumas experiências por alguns dos membros, enquadrados na gestão de variáveis ambientais, gerenciamento de riscos e incorporação de opções tecnológicas e, assim, melhorar a capacidade e a produtividade dos sistemas de produção.

Palavras-chave: agricultura inteligente para o clima, assistência técnica, inovação, capacitação, riscos climáticos.

I. INTRODUCCIÓN

La pequeña agricultura, es un sector vulnerable ante los efectos del cambio climático y su variabilidad, debido a la situación marginal en lo económico, ambiental y social; por otro lado, el bajo nivel de tecnificación de la agricultura y el poco acceso y apropiación de la información agroclimática aumentan la vulnerabilidad de los sistemas productivos agropecuarios. En los posibles escenarios futuros, se muestra cómo la disponibilidad de agua disminuye, aumentan la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos, que a su vez, afectarían con mayor periodicidad a los pequeños productores agropecuarios (Iglesias y Garrote, 2015), evidenciando daños en los cultivos, baja productividad y elevados costos de producción, que conducen a pérdidas de ingresos y aumento de la pobreza (Lei, Zhang, Chen, y Zhang, 2016).

Los agricultores familiares, tienen menos posibilidades de adaptación al cambio climático, y

en el nivel regional y local, existen pocos antecedentes en materia de formulación y desarrollo de proyectos de asistencia técnica dirigidos a fortalecer su capacidad de adaptación (Albrieu, Barth, Torres, Argerich, y Maldonado, 2013). También se puede constatar que la asistencia técnica basada en métodos de extensión agrícola tradicionales no es suficiente y requieren un enfoque más participativo (Theodorakopoulos, Bennett, y Janeth, 2012).

Según la legislación colombiana, en la que se reglamenta la asistencia técnica directa rural-ATDR de acuerdo con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial-SNCTA. La asistencia técnica es un servicio público de atención regular y continua a los pequeños y medianos productores agropecuarios en la aplicación, uso de tecnologías y recursos adecuados a la naturaleza de la actividad productiva encerrado dentro de una concepción integral de la extensión rural (Ley 607, 2000); buscando esta integralidad, es importante que se inquieran soluciones que aborden la mitigación del

riesgo agroclimático rural para un desarrollo agrícola sostenible.

En los últimos años ha habido un creciente interés en las comunidades de práctica y redes de innovación, en relación con la recolección de conocimiento informal, sobre todo en los campos de la educación, por lo tanto, no solo la gestión del conocimiento dentro de las organizaciones, sino también en campos tales como la salud y la informática (Fenton, 2015).

Actualmente, se han promovido políticas de desarrollo de nuevos conocimientos que permiten el incremento de las capacidades de innovación, como un camino para mejorar la comunicación y el aprendizaje; es así, que estudios realizados han sugerido que una forma de difundir el conocimiento de manera más eficiente, es a través de comunidades más amplias de usuarios y de las redes de conocimientos especializados (Kalafatis, Lemos, Lo, y Frank, 2015). Las redes están compuestas por actores y sus interacciones, las cuales son los flujos de comunicación, que intercambian estos actores. Son estructuras que permiten la gestión del conocimiento, mediante el análisis de redes sociales, mediante ellas se puede lograr una mejor difusión de innovaciones, con más eficacia a través de una adecuada selección de actores, programas de trabajo e intensa gestión de interacción; esta interacción es de actores (profesionales, organizaciones o instituciones) ubicados en un espacio físico para promover desarrollo individual y colectivo (Santoyo, 2014).

Para visualizar las redes, se pueden representar en forma de gráficos o matrices, permitiendo de una manera más cómoda analizar las principales características de la red (Kalafatis et al., 2015), al realizar el análisis, se pueden identificar alianzas estratégicas y cómo está la difusión del conocimiento, se logran identificar

alianzas estratégicas, mejorar la capacidad en identificar oportunidades, aunar esfuerzos, eliminar restricciones en cuanto al flujo de la información, reconocer y fomentar actores favorables y localizar aquellos líderes potenciales. De igual manera, se consigue visualizar indicadores cuantitativos como lo es la densidad y el índice de centralización de la red, e indicadores cualitativos como difusión y articulación.

Las comunidades de práctica están asociadas dentro de un tipo de proceso de aprendizaje que puede ser descrito como de construcción social y del intercambio de conocimientos, en lugar de la transferencia de conocimientos, es una práctica que crea circunstancias para la gestión de conocimiento, lo que hace que sea posible movilizar el conocimiento tácito (Duguid, 2008). Esto es importante en el contexto de la agricultura ya que una gran cantidad de conocimientos de los agricultores no puede ser capturado (Dolinska y D'Aquino, 2016).

Por medio de estas redes se puede lograr una mejor gestión del conocimiento, que no es más que un conjunto de procesos que involucran la planificación de conocimiento, producción, generación, organización, difusión e intercambio, además de usarlo para los fines de mejorar la calidad del desempeño del personal de la organización, así como el desempeño de la organización en su conjunto. Estos procesos dependen en gran medida de las modernas tecnologías de información y comunicación. Se basa en el siguiente proceso: (1) la creación de conocimiento, (2) la organización del conocimiento, (3) el almacenamiento del conocimiento, (4) la difusión del conocimiento, y (6) la aplicación del conocimiento (Al-Ghamdi y Al-Ghamdi, 2015).

A pesar de la creciente atención a las redes de conocimiento, las comunidades de práctica y su papel en la producción y difusión del

conocimiento, en el tema de asistencia técnica agropecuaria, no se entiende cómo hacer que el conocimiento sea más útil para aplicarlo en toma de decisiones concretas, tampoco, cómo el conocimiento circula entre la red y aumentar su capacidad de uso.

El objetivo de este trabajo fue el de estructurar una red de profesionales en el departamento de Boyacá, en donde sus miembros establecen dinámicas de comunicación de acuerdo con temas de gestión del riesgo agroclimático y la agricultura climáticamente inteligente, un enfoque encaminado a incrementar de forma sostenible la productividad e ingresos agrícolas, fortalecer la resiliencia al cambio y la variabilidad climática y reducir la contribución de la agricultura al cambio climático (FAO, 2013); esta información es analizada, compartida, y finalmente, se transfieren estos aprendizajes con los productores de sus territorios; esto, mediante diversas formas de comunicación y métodos que son claves para el fomento de redes de conocimiento mejor distribuidas.

El alcance que se pretende con esta red, es reunir a los agricultores y los ATA como apoyo. A otros tomadores de decisiones como asesores agrícolas, investigadores agrícolas y pecuarios, empresas agrícolas, asesores de política agrícola y formuladores de políticas del gobierno; para explorar nuevas formas de apoyo a los productores, para aprender, seleccionar, y poner en práctica nuevas tecnologías y los avances tecnológicos para la adaptación y beneficio al sector agropecuario (Fenton, 2015).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Área de estudio

En el departamento de Boyacá, climáticamente se diferencian 3 zonas de acuerdo con patrones de precipitación y temperatura: Río

Magdalena, Altiplano Cundiboyacense y el Piedemonte Llanero; las cuales influyen en el clima de la región, encontrando diversos pisos térmicos que permiten el desarrollo de la agricultura y ganadería. Por su oferta ambiental, es diversa en cultivos como papa, caña panelera, tomate, cebolla de rama, cacao, café, frutales y en producción ganadera de ovinos y bovinos (MADR, 2014).

B. Procedimiento Metodológico

Para la estructuración de la red ATA, se realizó una caracterización preliminar del Subsistema de Asistencia Técnica Agropecuaria-SSATA en Boyacá, utilizando como medio de captura de información una encuesta estructurada, la cual, permitió indagar sobre la planificación, presupuesto, perfil del asistente técnico, recursos y gestión agroclimática; factores con los que se espera una asistencia técnica integral y de calidad, y por supuesto, que contribuya al mejoramiento productivo y desarrollo rural del territorio. Para este trabajo, se utilizó un muestreo no probabilístico, debido a que las muestras no son representativas por el tipo de selección, son informales o arbitrarias y se basan en supuestos generales sobre la distribución de las variables en la población (Pimienta Lastra, 2000), por lo cual se lograron entrevistar a 100 profesionales interesados en la conformación de la red, representando a 31 de los 123 municipios que hacen parte del departamento.

Para darle valor al propósito de formación de los asistentes técnicos agropecuarios, dentro del marco de proyecto Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática-MAPA, se enfocó un plan de capacitación orientado al aumento de la capacidad local de adaptación frente al cambio climático mediante el trabajo en redes y la

vivencia de 5 momentos formativos; que desde el punto de vista metodológico, son espacios de tiempo en los que se desarrollaron los siguientes temas con un objetivo de aprendizaje específico: I) conceptos básicos de agroclimatología; II) instrumentos de medida, estaciones meteorológicas y gestión de datos; III) sistemas expertos; IV) gestión del riesgo y capacidad adaptativa; V) opciones tecnológicas que permiten la reducción del riesgo y la adaptación de los sistemas productivos de coliflor, ovinos y ganadería doble propósito en Boyacá, con sus respectivos planes de manejo agroclimático ante escenarios de exceso o déficit hídrico, (CORPOICA, 2015). A partir de la vivencia de estos momentos formativos, los ATA comprenden la importancia de conocer el territorio y su climatología, identificar las amenazas de sus municipios, comprender la vulnerabilidad de los sistemas productivos, para finalmente, buscar las opciones que permitan minimizar el riesgo agroclimático.

La red se mantiene en comunicación utilizando varias herramientas virtuales como Linkata® (comunidad de asistentes técnicos) en el grupo denominado “*Agricultura climáticamente inteligente*”, WhatsApp®, Facebook®, Twitter®, además de que se propiciaron diversos espacios presenciales los cuales permitieron cerrar la temática de cada uno de los momentos y el reconocimiento de los actores para fortalecer los **vínculos de confianza técnica**.

C. Análisis Social de la Red

Se realizó el análisis social de la red, que no es más que, un conjunto de instrumentos para conectar actores con las estructuras que resultan de las relaciones que éstos establecen, y con el análisis de los

indicadores como la densidad [1], el grado de centralidad de entrada y salida, posiciones de los actores, tamaño de la red (Sanz, 2003), y se identificaron los actores clave, mediante la observación de los flujos de información en el mapa de red, en este caso, quienes reciben o envían información a los demás miembros. (Cuevas *et al*, 2014).

La densidad de la red, representa el número de relaciones existentes entre aquellas posibles; donde r es el número de relaciones, n el número de nodos y $(n-1)$ es el número de relaciones posibles (Borgatti, Everett, y Johnson, 2013).

$$D = \frac{r}{n(n-1)} * 100 \quad [1]$$

El grado de centralidad, representada como el número de otros actores a los cuales un actor está directamente unido o es adyacente, indica qué tan cerca está la red de comportarse como una red tipo estrella, en donde un actor desempeña un papel central que la controla.

Con el análisis social básico de la red y los datos obtenidos, se construyó el mapa, en donde se visualizan los actores y sus vínculos, definiéndola como una “red de conocimiento”, que se transforma, y puede ser potencialmente utilizado para apoyar las decisiones (Isaac, 2012). Finalmente, para la visualización del gráfico se utilizó el programa UCINET 6 y Netdraw, y fundamentados en las respuestas de los actores en el tema de confianza técnica mediante la pregunta: **¿cuándo tiene una duda técnica, a quién recurre?**, se codificaron las respuestas como variables binarias (es decir, la presencia o ausencia de un lazo unidireccional) y la entrada en un nombre

basado en la matriz de adyacencia para crear la red de profesionales mediante un sociograma (Hanneman y Riddle, 2005).

III. RESULTADOS

Partiendo del diagnóstico obtenido del estado de la asistencia técnica en Boyacá, y basado en los resultados de las entrevistas aplicadas a los participantes, se identificaron algunas debilidades en el tema de temporalidad del servicio, desconocimiento y desarticulación del componente agroclimático y participativo en la planificación de las actividades productivas, el bajo apoyo financiero por parte de las administraciones locales, regionales y nacionales que permitan la innovación y la adquisición de recursos, no se tiene en cuenta una adecuada gestión del riesgo para la toma de decisiones y recomendaciones por parte de los asistentes técnicos, sumada de la escasa comunicación entre los demás actores del SSATA, lo cual hace que se evidencien algunas falencias en la transferencia de tecnología y generando un bajo impacto de la asistencia técnica en el sector agropecuario, reflejado en agroecosistemas poco competitivos, rentables y productivos.

Después de la intervención de 3 años (2014-2016) de MAPA en Boyacá y a lo largo de la Por medio del grafo (**Figura 1**), se describe el grado de confianza técnica de estos ATA, los actores claves, los roles dentro de la red, las relaciones existentes y cómo se han utilizado los conocimientos compartidos y que se generan (Kalafatis *et al.*, 2015).

Para este caso particular, el análisis básico de los indicadores muestra que el valor de la densidad es de 4.1 %, lo cual indica que son bajas las relaciones entre todos los miembros de este tejido social, ya que la red aún se encuentra en desarrollo y dinamización dentro del departamento. Hay actores que son colectores de información, debido a los niveles de salida, puesto que es capaz de intercambiar mejor con los otros o a hacer coincidentes con sus intereses (**Cuadro 1**), otros pueden catalogarse como actores fuente u origen de información (**Cuadro 2**) ya que poseen un mayor número de entradas debido a que otros actores desean relacionarse con él; así mismo, actores articuladores que se comportan como enlace de 2 o más grupos dentro de la red; para la red ATA Boyacá, hay actores que pueden desempeñar más de una función (Williner, Sandoval, Frias, y Pérez, 2012).

Cuadro 1. Actores colectores de información y Grados de salida

Nodo/Actor	Sistema Productivo	Grado de salida	Grado normalizado %
ATA 37	Ganadería	19	31.14
ATA 11	Ovino	14	22.95
ATA 58	Papa	11	18.03
ATA 21	Frutales	10	16.39

Cuadro 2. Actores fuente y grados de entrada de información

Nodo/Actor	Sistema Productivo	Grado de Entrada	Grado normalizado %
ATA 45	Hortalizas	10	16.39
ATA 37	Ganadería	10	31.14
ATA 7	Ovinos	8	13.11
ATA 38	Ovinos	7	11.47

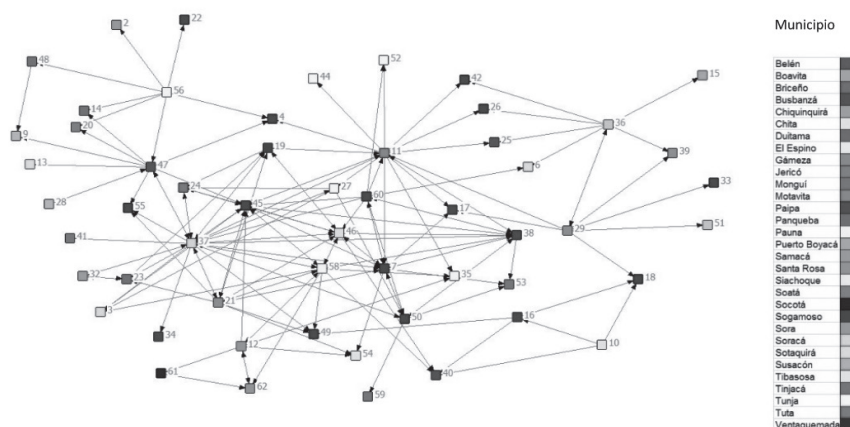


Fig. 1. Mapa de la red de ATA-Boyacá Mediante la pregunta: ¿cuándo tiene una duda técnica, a quién recurre?

Fuente: Autores

La centralidad de grado, es una condición especial en la que un actor ejerce un papel central al estar conectado con todos los nodos, los cuales necesitan pasar por éste y para conectarse con otros. En este caso el grado de salida es del 27.49 % y el grado de entrada es de 12.49 %, lo cual representan valores relativamente bajos, indicando ausencia de actores claramente centrales o que aún está lejos de comportarse como una red en forma de estrella, llegando a hablar de una red un poco conectada entre nodos (Velásquez y Aguilar Gallegos, 2005).

Por otro lado, UCINET genera algunos indicadores generales de estadística descriptiva donde se puede determinar el promedio de todas las relaciones; en este caso es de 2.5 lo cual describe un número muy bajo de menciones en toda la red, que existen nodos sueltos o que no hacen referencia a nadie.

Al final de este proceso de estructuración y capacitación, se recopilaron y sistematizaron algunas experiencias o nuevas prácticas que se han incorporado por medio de esta comunidad de ATA en la actividad agroproductiva en las regiones, este proceso consiste en facilitar a

los actores para que se involucren en métodos de aprendizaje y de gestión social de conocimiento, se formulen ideas de proyectos e iniciativas a partir de las experiencias documentada, que los actores analicen el qué, porqué, de qué manera y no de otra, cuáles fueron los resultados y para quiénes sirvieron finalmente. De igual manera, estimular procesos de aprendizaje, ya que estas lecciones puedan impulsar a mejorar o apoyarse en la experiencia. El modelo general de la sistematización consta básicamente de describir la situación inicial, es decir, el problema y sus causas; el proceso de intervención con actividades, tiempos, actores, materiales y métodos, costos y factores que favorecieron o dificultaron la intervención; la situación final, comparando con la situación inicial, beneficios tangibles e intangibles, beneficiarios y finalmente, identificar las lecciones aprendidas (Acosta, 2005).

A. Gestión del agua para el cultivo de uchuva tipo exportación en el municipio de Santa Rosa de Viterbo.

Algunos cultivos de uchuva en los municipios de Floresta y Santa Rosa de Viterbo se encontraban establecidos con bajo nivel de tecnificación, evidenciado en el

desconocimiento de las condiciones agroclimáticas de la zona, sumado con el inadecuado manejo del recurso hídrico en escenarios de déficit. Partiendo de lo anterior, se coordinaron reuniones con los productores para tratar los temas relacionados a cambio y variabilidad climática, además de lo aprendido en los momentos formativos del proyecto MAPA de Corpoica y adicionalmente apoyados por Asohofrucol para el acompañamiento de talleres. El ATA 21 (actor colector), abordó el tema de gestión del agua con los productores, específicamente en cosechas de agua mediante la construcción de tanques Zamorano y la instalación de sistemas de riego por goteo, basados en los datos históricos (1980-2011) de precipitación para la zona, analizados en el momento formativo 2 y la experiencia del ATA 57.

B. Sistemas de Alerta Temprana participativos.

El ATA 3, evidencia que hay baja participación de los ATA y productores en espacios locales y departamentales en temas de gestión del riesgo, sistemas de alerta temprana y planes locales de gestión del riesgo, por esta razón, y basados en otras experiencias en los resultados del programa de fortalecimiento de las capacidades humanas, organizativas y de gestión de los integrantes de la Red Nacional de Común Unidad, se realizó un taller participativo para los ATA de la red MAPA-Boyacá en donde se mostró la metodología participativa para la construcción de Sistemas de Alerta Temprana con productores, en el marco del momento formativo 4.

C. Uso de instrumentos de medida para la toma de registros climatológicos.

Una de las falencias que se tiene para abordar el componente agroclimático, es

la carencia de registros de variables climáticas, algunos ATA enfocados en sistemas productivos de ganadería y de ovinos, entregan a sus productores un pluviómetro y un termómetro de máximas y mínimas para la toma de datos de precipitación y temperatura (**Figura 2**), al realizar la debida sensibilización y seguimiento, se llevan registros desde septiembre de 2016 de un aproximado de 200 fincas de igual número de productores ganaderos.



Fig. 2. ATA de la red compartiendo conocimientos en la toma de datos climáticos a productores agropecuarios en Boyacá

Fuente: Autores

IV. DISCUSIÓN

El proceso de estructuración de una red enmarcada en el sector agropecuario, y más aún, en el tema del clima, es lento. Con la implementación de pequeñas acciones como las mencionadas, poco a poco se mejora la cultura agroclimática de las comunidades rurales. Es importante que se inicie desde la necesidad de crear conciencia en la población sobre la problemática ambiental y la necesidad de adaptarnos a estos escenarios de variabilidad climática, sabiendo que sus impactos tienen consecuencias locales y, por lo tanto, no hay una estrategia de adaptación de la agricultura

que sea única o aplicable en otros municipios o regiones. Por tal razón, se debe evaluar la vulnerabilidad de cada sistema de producción en función de la amenaza, teniendo en cuenta que, si el sistema de producción está bien adaptado ante la variabilidad natural, hay una alta probabilidad de que responda bien ante cualquier escenario climático. En el sector agropecuario es posible que se reduzca la vulnerabilidad para una adecuada adaptación, desde acciones particulares.

El modelo de asistencia técnica actual en Colombia no es sólido, se evidencian muchas falencias, que, de una u otra manera, afectan la productividad del departamento. Con esta metodología de transferencia de tecnología, se han logrado muchas innovaciones, con el debido seguimiento y evaluación, ya que se reducen costos y esfuerzo, puesto que uno o varios actores clave, se convierten en multiplicadores del conocimiento.

Aunque con el análisis social de la red de ATA en Boyacá, el resultado haya arrojado una baja densidad, existen actores que desde su posición pueden considerarse como multiplicadores de los resultados, conocimientos y experiencias. Es fundamental que, desde la misma red, se vaya creando identidad, lo cual permite que sea cada vez más dinámica y densa, además, que cada uno de sus miembros, gestione redes de conocimiento en sus territorios, partiendo de vincular más profesionales y lograr ampliar la cobertura de la misma red.

V. CONCLUSIONES

Esta red específica en el tema agroclimático en Boyacá, es una potencial herramienta para entender cómo el conocimiento producido se concentra en actores clave, visto desde la sistematización de experiencias y los ATA tipo fuente, quienes han implementado desde

la formulación de proyectos, trabajo con productores locales, los aprendizajes adquiridos dentro de la red.

Por medio del conocimiento compartido entre miembros ATA de esta red, se mejora la cultura agroclimática del departamento de Boyacá y se reduce el riesgo. Con el apoyo de esta red, los instrumentos entregados por MAPA y el aumento del nivel de confianza, la colaboración entre asistentes técnicos y productores, se puede lograr una agricultura climáticamente inteligente-ACI, evidenciadas en las experiencias ACI recopiladas en este documento.

El cambio tecnológico dará forma a algunas opciones de adaptación a mediano y largo plazo, partiendo de la necesidad de acción en mejorar la adaptabilidad actual y responder a los cambios en los sistemas agroproductivos, en las demandas de agua y en la educación para los agricultores y asistentes técnicos. Estos resultados apuntan a ayudar a las partes interesadas a aceptar el reto de la adaptación y a desarrollar medidas para reducir la vulnerabilidad del sector ante la variabilidad climática.

VI. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Fondo de Adaptación y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) por el financiamiento y ejecución del Proyecto Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática (MAPA).

VII. REFERENCIAS

- Acosta, L. A. (2005). *Guía práctica para la sistematización de proyectos y programas de cooperación técnica. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.*
- Al-Ghamdi, H. A. K., y Al-Ghamdi, A. A. K. (2015). The Role of Virtual Communities of

- Practice in Knowledge Management Using Web 2.0. *Procedia Computer Science*, 65(Iccmit), 406–411.
- Albrieu, J., Barth, I., Torres, G., Argerich, M., y Maldonado, I. (2013). *Cambió el clima. Herramientas para abordar la adaptación al cambio climático desde la extensión*. Montevideo.
- Borgatti, S., Everett, M., y Johnson, J. (2013). *Analyzing social networks*. SAGE Publications Limited.
- Aldunce, P., Beilin, R., Howden, M., & Handmer, J. (2015). Resilience for disaster risk management in a changing climate: Practitioners' frames and practices. *Global Environmental Change*, 30, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.10.010>
- CORPOICA. (2016). *Planes de manejo agroclimático integrado de los sistemas productivos priorizados*. Bogotá: Reducción del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático.
- Colombia, Congreso de la República. Ley 607 de 2000. Capítulo, I Definiciones y Principios (2000).
- Cuevas Reyes, V., Espejel García, A., Barrera Rodríguez, A., y Sosa Montes, M. (2014). Redes sociales y actores relevantes para la difusión de innovaciones y conocimiento en los territorios rurales, *V(4)*, 1–14.
- Dolinska, A., y D'Aquino, P. (2016). Farmers as agents in innovation systems. Empowering farmers for innovation through communities of practice. *Agricultural Systems*, 142, 122–130.
- Duguid, P. (2008). "The Art of Knowing": Social and Tacit Dimensions of Knowledge and the Limits of the Community of Practice. In *Community, Economic Creativity, and Organization*. Oxford University Press.
- FAO. (2013). *Climate Smart Agriculture*.
- Fenton, P. (2015). The role of port cities and transnational municipal networks in efforts to reduce greenhouse gas emissions on land and at sea from shipping - An assessment of the World Ports Climate Initiative. *Marine Policy*, 1–7.
- Hanneman, R. a, y Riddle, M. (2005). Introduction to Social Network Methods. *Riverside, CA: University of California, Riverside. On-Line Textbook*, 46(7), 5128–30.
- Iglesias, A., y Garrote, L. (2015). Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe. *Agricultural Water Management*, 155, 113–124.
- Isaac, M. E. (2012). Agricultural information exchange and organizational ties : The effect of network topology on managing agrodiversity. *Agricultural Systems*, 109, 9–15.
- Kalafatis, S. E., Lemos, M. C., Lo, Y.-J., y Frank, K. a. (2015). Increasing information usability for climate adaptation: The role of knowledge networks and communities of practice. *Global Environmental Change*, 32, 30–39.
- Lei, Y., Zhang, H., Chen, F., y Zhang, L. (2016). How rural land use management facilitates drought risk adaptation in a changing climate - A case study in arid northern China. *The Science of the Total Environment*, 550, 192–199.
- MADR. (2014). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales*.
- Pimienta Lastra, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs . no probabilísticas. *Política Y Cultura*, (13), 263–276.
- Santoyo. (2014). Sistemas de extensión para la innovación en el sector rural marginado En *Gestión de redes de innovación en zonas rurales marginadas*.
- Sanz, L. (2003). Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia Y Tecnología*, 7, 10.
- Theodorakopoulos, N., Bennett, D., y Janeth, S. D. (2012). Technovation Transferring technology from university to rural industry within a developing economy context : The case for nurturing communities of practice, 32, 550–559.
- Velásquez, A., y Aguilar Gallegos, N. (2005). Manual Introductorio al Análisis de Redes Sociales. Medidas de Centralidad.
- Williner, A., Sandoval, C., Frias, M., y Pérez, J. (2012). *Redes y pactos sociales territoriales en América Latina y el Caribe: sugerencias metodológicas para su construcción*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.