

DESARROLLO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS MEDIANTE LA GESTIÓN DE REDES LOCALES DE INNOVACIÓN

F. Ponce-Méndez¹; R. Rendón-Medel²; J.A.Zarazúa-Escobar³

¹Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. MÉXICO. Correo-e: venado03@gmail.com.

²CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. MÉXICO. Correo-e: redes.rendon@gmail.com, (Autor responsable)

³Facultad de Economía Vasco de Quiroga. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Francisco J. Mújica S/N Ciudad Universitaria Edificio T. Villa Universidad, Morelia, Michoacán. C. P. 58030. MÉXICO. Correo-e: alberto.zarazua@gmail.com.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo calcular los indicadores estadísticos de la red ovina del Estado de México empleando la técnica *bootstrap* y explicar su contribución al desarrollo de capacidades tecnológicas en ovinocultores cooperantes con la Agencia para la Gestión de la Innovación (AGI) con área de influencia en el DDR Atlacomulco y Jilotepec. Se mapeó una red de 39 nodos y se encontró evidencia de que el nivel tecnológico o INAI (Índice de Adopción de Innovaciones) se incrementó, al pasar de 8.7 a 18.10 innovaciones; lo mismo para las innovaciones de alto impacto adoptadas por más del 70% de los agroempresarios encuestados. Para los indicadores de redes: grados de entrada (cuantos te mencionan) no mostró diferencias, grados de salida (cuantos mencionas), cercanía (ubicación en la red) y densidad de la red (relaciones existentes entre las posibles), mostraron diferencias significativas. Las evidencias encontradas indican que la AGI ha contribuido al desarrollo de capacidades tecnológicas de los agroempresarios cooperantes, al tiempo que es posible inferir que dichos beneficios son perceptibles por tomadores de decisión en un periodo no menor de 24 meses.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: Técnica *bootstrap*, estadística de redes, perspectiva de redes de innovación, transferencia de tecnología, ovinos.

ABSTRACT

This study aimed to calculate the statistical indicators of the network of the State of Mexico sheep using the bootstrap technique and explain its contribution to the development of technological capabilities in ovinocultores cooperating with the Agency for the Management of Innovation (AGI) with an area of influence in the Distrito de Desarrollo Rural (DDR) Jilotepec Atlacomulco and to this end was mapped to a network of 39 nodes. We found evidence that the level of technology or INAI (Innovation Adoption Index) increased, from 8.7 to 18.10 innovations, the same for high impact innovations adopted by over 70% of respondents agribusiness. For network measures: degree of entry (how you mention) showed no differences, degree of departure (it mentions), proximity (location on the network) and network density (relations between the possible), showed significant differences. The evidence indicates that sheep AGI has contributed to the development of technological capabilities of the agribusiness cooperative, while it can be inferred that these benefits are perceived by policy-makers in a period of not less than 24 months.

ADDITIONAL KEY WORDS: Bootstrap technique, statistics networks, perspective social networks, technology transfer, sheep.

INTRODUCCIÓN

En México, la carne de ganado ovino no es una carne de consumo frecuente en el menú del ama de casa, los principales platillos en los que se consume ampliamente son: (i) barbacoa,

platillo ampliamente conocido en todo México, (ii) al pastor o a las brasas, primordialmente consumido en el centro y norte del país, y (iii) cortes finos, con menor dominio de mercado. Reflejo de lo anterior, es el consumo per cápita por año que se encuentra en 0.98 kilogramos durante el periodo 1980-2007 con una tasa de crecimiento (TC^1) = 1.56 % en relación con países como Mongolia, Nueva Zelandia, Emiratos Árabes Unidos y Australia con un consumo per cápita de 48.97, 28.51, 21.69 y 18.60 kilogramos por año, respectivamente (FAO, FAOSTAT, 2010)².

A pesar del bajo consumo de la carne ovina que se tiene en México, en la actualidad la producción ovina nacional es deficitaria. Acorde con datos estadísticos sustantivos de la FAO, México importó en promedio 20,549.24 toneladas durante el periodo 1980-2008. Durante el citado periodo, dicha importación presentó una $TC = 13.50$ %, misma que, equivale al 2.38 % de la producción mundial promedio (FAO, FAOSTAT, 2010), con un valor promedio de 29.47 millones de dólares y una $TC = 13.88$ %, monto que equivale al 1.23 % del monto de importaciones.

El inventario nacional de ganado ovino (5'552,704 cabezas) es el único que experimentó una TC positiva durante el periodo 1980-2008 (0.67 %) en relación al inventario de bovinos carne (-0.60 %), porcinos (-0.38 %) y caprinos (-0.27 %), en dicho periodo, el Estado de México contribuyó con 17.19 % ($TC = 1.17$ %), Hidalgo participó con 16.24 % ($TC = 3.39$ %), San Luis Potosí aportó 9.90 % ($TC = 0.29$ %), Oaxaca contribuyó con 9.53 % ($TC = 0.60$ %) y Puebla participó con 8.67 % ($TC = 0.14$ %) (SIACON, 2010); no obstante. El Estado de México enfrenta una problemática que contribuye a una rentabilidad y competitividad limitadas, por ello, son objeto de preocupación de los sectores privado y público, que en el marco de la competencia en

¹ La tasa de crecimiento se calculó con la fórmula siguiente: $TC = \left[\left(\frac{1}{n-2} \right) \left(LN \left(\frac{V_f}{V_i} \right) \right) \right] * 100$; donde: n es el número de años del periodo, V_f es el valor final de la serie de datos y V_i es el valor inicial de la serie.

² La FAO considera estadísticas de consumo *per cápita* agregadas incluyendo en una misma categoría carne ovina y caprina.

los mercados globales, actualmente se enfrenta entre sectores o cadenas completas y no entre unidades productivas aisladas (Diez de Sollano y Ayala, 2004).

En dicho escenario, el concepto de competitividad estructural utilizado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) cobra mayor importancia, dado que, (i) señala a la innovación como factor central del desarrollo económico, (ii) una organización agroempresarial capaz de activar capacidades tecnológicas en todas sus áreas operativas y, (iii) por último, redes de colaboración orientadas a la innovación y apoyadas por las diversas instituciones y por un contexto institucional capaz de fomentar la innovación (Esser *et al.*, 1996), temas objeto de estudio en el presente documento, especialmente, en el marco de las llamadas capacidades tecnológicas, donde la gestión de redes locales de innovación son imprescindibles.

Hartwich y Ampuero (2009) indican que para lograr la innovación se requiere el acceso al conocimiento en una red de actores, donde se permita la intercomunicación. La innovación relevante emerge de procesos de interacción social, por lo que es necesario analizar la situación de los flujos de información entre los diferentes actores, que permitan determinar factores relacionados con dichos flujos, para tomar decisiones orientadas a incrementarlos.

El objetivo del presente trabajo fue calcular los indicadores estadísticos de la red ovina del Estado de México, empleando la técnica *bootstrap* y explicar su contribución al desarrollo y fortalecimiento de capacidades tecnológicas en ovinocultores cooperantes con la Agencia para la Gestión de la Innovación (AGI³), con área de influencia en el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) Atlacomulco y Jilotepec, empleando para ello, la perspectiva de redes de innovación.

³ Conjunto de profesionistas (no menor a 3 ni mayor a 7 integrantes, preferentemente) con solvencia moral y competencias laborales complementarias que les permitan diseñar, operar y evaluar impactos de estrategias de intervención encaminadas a gestionar la innovación en cadenas agroalimentarias, bajo un enfoque de redes territoriales. Uno de los principios esenciales en los que se basa la estrategia de las AGI es el reconocimiento de que

Para ello, en el marco de la presente investigación, se emplea la técnica *bootstrap*, que es un método análogo a la prueba de “t” para estimar el error estándar de la diferencia de medias bajo el supuesto de una población que se asume como “normal”, a fin de identificar diferencias significativas en la densidad de dos redes con el mismo número de actores en cuatro momentos distintos en el accionar de la AGI ovinos del Estado de México, a partir de las cuales, se determinan sus implicaciones en el desarrollo de capacidades tecnológicas de los agroempresarios ovinocultores cooperantes.

La conjetura hipotética que guió la investigación refiere que el proceso de innovación tecnológica y su transferencia tienen como base la naturaleza y el carácter informal de las redes de innovación, dado que los flujos de información y de innovaciones tecnológicas (apropiación y desarrollo) muestran niveles de articulación y difusión basados en información cualitativa relevante capaz de trascender el ámbito de la investigación-enseñanza, y promoviendo dos tipos de aprendizaje: -aprender haciendo- y -aprender usando-, que contribuyen al desarrollo de capacidades tecnológicas en los ovinocultores cooperantes con la Agencia para la Gestión de la Innovación del Estado de México, aún y cuando, no exista continuidad en sus labores de transferencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en los municipios de Acambay, Ixtlahuaca, Morelos, El Oro, Temascalcingo y San José del Rincón, pertenecientes al DDR Atlacomulco, así como, en los municipios Aculco, Chapa de Mota, Jilotepec, Soyaniquilpan de Juárez y Timilpan,

el agricultor, ganadero o cualquier actor de alguna cadena agroalimentaria o red de valor, posee una base de conocimientos y una estructura cognitiva previa a cualquier proceso de intervención, razón por la cual los actores participantes en la estrategia pueden, por sí mismos, descubrir y desarrollar nuevas comprensiones y habilidades para mejorar su desempeño actual y nivel de vida (Aguilar y Rendón, 2008).

pertenecientes al DDR Jilotepec. Los municipios referidos integran el área de influencia de la AGI. Los DDR son los que proveen poco más del 50 % del volumen de la producción de carne en canal en el Estado de México: Atlacomulco y Toluca. El volumen promedio del periodo 2005-2009 ascendió a 7,473.62 toneladas. En ambos distritos se sacrifica el 52.89 % (179,384 cabezas) del inventario con un peso promedio de 22 kilogramos. A pesar de lo anterior, el DDR Jilotepec con el 6.21 % de la producción presentó una TC = 12.41 % para el mismo periodo, única tasa de dos dígitos positiva, en relación con el -13.85 % del DDR Zumpango (SIAP, 2009).

Estudio de caso. Ovinocultores cooperantes

Los sujetos de estudio, considerados en el marco del estudio de caso, son agroempresarios ovinocultores cooperantes con la AGI del Estado de México, debido al avance en su proceso de gestión de redes de innovación⁴ (Aguilar y Rendón, 2008), etapa 5 concluida, es decir, contaban ya con información de línea base obtenida en su periodo de ejercicio, al momento de empezar el trabajo. El total de las encuestas aplicadas por la AGI ascendió a un total de 255 y para fines del presente estudio, se retomaron únicamente los datos de 39 ovinocultores, obtenidos mediante entrevistas a profundidad. El presente trabajo se desarrolló en dicha AGI debido a la propensión de los ovinocultores a compartir información técnico-administrativa.

Diseño y formulación del instrumento de colecta de datos

Se realizó de manera conjunta entre los prestadores de servicios profesionales colaboradores con la AGI del Estado de México y los integrantes de la Unidad Técnica Especializada (UTE), misma que incorpora a investigadores con amplia experiencia en gestión de

⁴ Las etapas de la Gestión de Redes de Innovación considera los pasos siguientes: 1) negociación con actores, 2) selección de cadena y territorio, 3) convocatoria, selección y contratación de la AGI, 4) capacitación y soporte de la AGI, 5) encuesta de línea de base, 6) análisis de la dinámica de innovación, 7) análisis de la red, que conlleva la identificación de actores clave, 8) formulación de estrategias de gestión de la innovación (EGI), 9) validación de la EGI con instituciones gubernamentales y actores clave, 10) implementación de la EGI, con el consecuente diseño de bitácoras y sistema de información, gestión de la innovación y la gestión de proyectos de inversión, 11) prospección del entorno competitivo considerando las tendencias tecnológicas y de mercado, amenazas y oportunidades, y 12) evaluación.

la innovación tecnológica. Los apartados considerados fueron: i) datos generales del agroempresario, donde se indica teléfono, nombre y apellidos completos, años como productor, edad, sexo y escolaridad, ii) dinámica de la actividad, que refiere al municipio y localidad de ubicación, superficie destinada a la producción, ingresos provenientes de la actividad agropecuaria y el monto, número de personas que trabajan en la unidad de producción, canal de comercialización), iii) dinámica de la innovación, en donde a partir de la formulación e integración de un paquete tecnológico se preguntó al entrevistado si práctica o no determinada innovación, en caso de que practique dicha innovación se pregunta el año de adopción de la misma y la fuente de aprendizaje, caracterizada en función del tipo de actor), y iv) el tipo de vínculos con la red de actores, y por tipo de éstas: social, de innovación y de líderes de producción.

Formulación y conformación del paquete tecnológico

Agrupar un total de 24 innovaciones clasificadas por tipo de tecnología con la siguiente distribución: i) tecnología de producto, cero innovaciones, ii) tecnología de equipo, una innovación, iii) tecnología de proceso, nueve innovaciones, iv) tecnología de operación, diez innovaciones, y v) tecnología organizacional, cuatro innovaciones. Dicho paquete fue formulado en el marco del “Primer Taller Metodológico de Agencias para la Gestión de la Innovación” celebrado los días 16, 17 y 18 de julio de 2007. Dicho evento fue organizado por el Centro de Calidad para el Desarrollo Rural (CECADER) en coordinación con el Gobierno del Estado de Querétaro e impartido por la UTE, al que asistieron especialistas y agroempresarios de los estados de Querétaro y del Estado de México (Figura, 1).

Respecto de la distribución absoluta de las innovaciones por tipo de tecnología, no es del todo homogénea, máxime en aquellas prácticas innovativas referidas a las tecnologías de proceso

y operación, las cuales, agrupan al 79.17 % de las innovaciones contra la situación de las tecnologías de producto, equipo y en menor medida la organizacional. Cabe mencionar, que la distribución obtenida es coherente con lo señalado por la iniciativa de las AGI, puesto que se trata de un primer paso, rumbo a la mejora del posicionamiento competitivo de los ovinocultores cooperantes con la iniciativa. Se esperaría que luego de homogeneizar las capacidades tecnológicas, y en un segundo momento en el que se formulen e integre la versión 2.0 de las expectativas tecnológicas, éstas se dirijan a tecnologías de equipo, producto y organizacional, las cuales, requieren como insumo principal, un avance sustancial en el proceso evolutivo de la confianza mencionado por Rovere (1999:25).

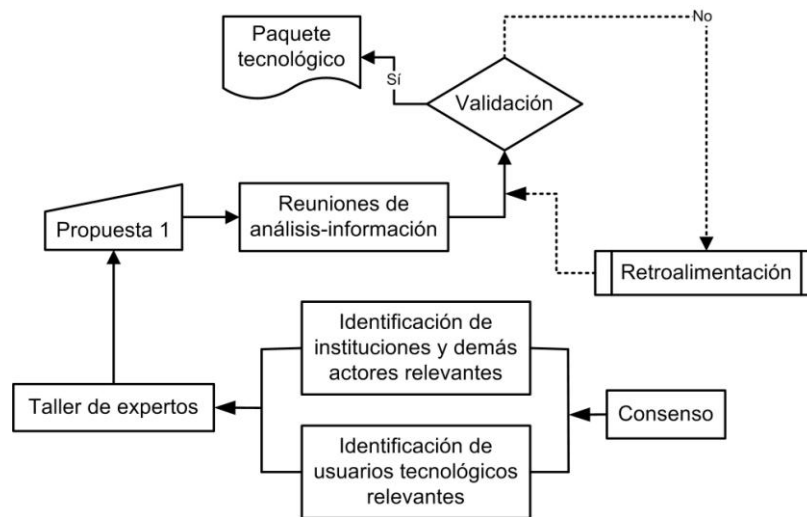


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de conformación y formulación del paquete tecnológico de la red ovina del Estado de México.

Captura de los datos de campo

El proceso de captura se dividió en dos partes, la primera que comprende los apartados: i) datos generales, ii) dinámica de la actividad, y iii) dinámica de la innovación; capturados en una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2007, mientras que, el apartado iv) tipos de vínculos,

se capturó en Microsoft Bloc de Notas versión 6.1 empleando para ello el protocolo DL y el formato *edgelist*, no sin antes conformar un catálogo que da cuenta de los identificadores (ID) empleados por cada nodo o actor entrevistado y/o referido y acorde al perfil. El formato *edgelist* permitió capturar los vínculos relacionales entre los actores identificados en la red de innovación ovina del Estado de México y el fichero generado en el Bloc de notas (procesador de texto) fue graficado en NetDraw 2.098 (Borgatti, 2002).

Indicadores utilizados

Grado. El grado es el número de relaciones que un actor posee. Un actor con alto grado es aquel que muestra alto número de relaciones. El grado (G) es igual a la suma de las relaciones

entre el actor analizado (*i*) y el resto (*j*) y se calcula de la siguiente forma:
$$G = \sum_{j=1}^L X_{ij} .$$

Específicamente el grado de entrada indica las relaciones que otros actores dicen mantener con el

actor en cuestión (*n*) y se calcula de la forma siguiente: $InDeg = \frac{G}{n-1}$; en tanto que, el grado de

salida representa el número de relaciones que el actor analizado dice tener con el resto (*n*),

calculándose como sigue: $OutDeg = \frac{G}{n}$ (Wasserman y Faust, 1999).

Los datos generados (grados de entrada y salida) se analizaron con un diseño estadístico completamente al azar, a través de análisis de varianza con el procedimiento GLM; las medias se compararon con las pruebas de Tukey con un α al 0.05.

Cercanía. Es la capacidad que tiene un nodo de acceder al resto de los actores de la red mediante la distancia geodésica; es decir, la distancia más corta entre dos nodos; claro que considerando el número de relaciones; de manera que, un actor con alta cercanía muestra la capacidad de acceder a buena parte de la red de forma eficiente o mediante pocas relaciones. En este sentido, se considera que un actor es “cercano” en la medida en que su posición estratégica

en la estructura de la red le permite vincularse con la mayor cantidad de actores de la misma, y por tanto se está en posibilidad de obtener y enviar información. No obstante que el indicador de cercanía, si bien es un parámetro consistente y sumamente útil, presenta la desventaja de no considerar como resultado de la ejecución de su algoritmo un parámetro global de la red, sino únicamente a nivel individual (Wasserman y Faust, 1999). La expresión de la cercanía es:

$$C(K) = n(n-1) \frac{1}{\sum D_{geod_k}} * 10$$

; donde K es un nodo y D_{geod_k} es la suma de las distancias geodésicas del nodo K a todos los demás nodos conectados y “ n ” es el número de actores que conforman la red (Wasserman y Faust, 1999; Rendón *et al.*, 2005).

Los datos obtenidos (cercanía) se analizaron con un diseño estadístico completamente al azar, a través de análisis de varianza con el procedimiento GLM; las medias se compararon con las pruebas de Tukey con un α al 0.05.

Densidad. Es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Altas densidades manifiestan acceso amplio a la información disponible. La expresión matemática

$$D = \frac{2L}{g(g-1)} * 100$$

es: ; donde la densidad (D) es igual al número de relaciones (L) entre el número de relaciones posibles $g(g-1)$. La densidad se expresa en porcentaje: una densidad del 100% indica que todos los actores están relacionados; una densidad del 0% indica que todos los actores se encuentran sueltos (Wasserman y Faust, 1999).

INAI. Es considerado el nivel tecnológico del agroempresario en lo individual, se calculó de la forma siguiente, atendiendo al tipo de tecnología del paquete tecnológico formulado. El $INAI_K$ es el Índice de Adopción de Innovaciones en la tecnología “ K ” y se calculó de la forma

siguiente: $INAI_K = \frac{\sum_{i=1}^n X_{iK}}{n} \times 100$; donde: X_i es la innovación “i” en la tecnología “K” y “n” es el número de innovaciones en la categoría “K” (Muñoz *et al.*, 2004).

Para los datos de las innovaciones de mayor impacto (siete de las 24 contenidas en el catálogo de buenas prácticas en producción ovina) y las medias del INAI, se analizaron con un diseño estadístico completamente al azar, a través de análisis de varianza con el procedimiento GLM.

Técnica *bootstrap*. Comparación de medias pareadas

Dicha técnica se utilizó para realizar una prueba estadística y comparar la densidad de dos redes en las cuales los actores corresponden uno a uno, es decir, se trata de medias pareadas, permitiendo comparar densidades de dos redes en cuatro momentos distintos en el marco del accionar de la AGI del Estado de México. Este método es análogo a la prueba clásica de “t” para muestras pareadas estimando el error estándar de la diferencia de medias, aplicado cuando la población se asume como “normal”, se calcula de la forma siguiente: $\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$; donde: σ_1^2 es la varianza de la red 1 y n_1 el número de nodos de la red 1, en tanto que, σ_2^2 es la varianza de la red 2 y n_2 el número de nodos de la red 2 (Snijders y Borgatti, 1999). La técnica calcula mediante un ciclo de iteraciones un valor de “t” bootstrap con un intervalo de confianza del 95 %.

En el marco de la presente investigación, esta técnica es de especial utilidad, más allá de la comparación de medias en el indicador de densidad, en las implicaciones y contribución de éstas en el desarrollo de capacidades tecnológicas de los agroempresarios ovinocultores cooperantes con la AGI, en cuatro momentos de su accionar: (1) ELB1: Encuesta de Línea Base 1, momento o etapa en la que se recopila por primera vez datos de campo de los ovinocultores cooperantes con la AGI, (2) ELF1: Encuesta de Línea Final 1, segundo momento en el que se colectan datos de campo, luego de ocho meses de operación de la AGI, (3) ELB2: Encuesta de

Línea Base 2, etapa en la que se retoman las actividades de la AGI luego de ocho meses sin operar por diversos factores administrativos, y (4) ELF2: Encuesta de Línea Final 2, momento en el que finaliza el accionar de la AGI, luego de 14 meses de operación.

RESULTADOS

El perfil de los ovinocultores cooperantes con la AGI del Estado de México es el siguiente: i) 38 años de edad promedio y 7 años de escolaridad; es decir, hasta el primer año de secundaria, ii) son agroempresarios primordialmente orientados al mercado regional (98 %) y nacional (2 %), con un precio de venta promedio de \$22.00 por kilogramo de carne de ganado en pie, iii) con una superficie promedio de 1.5 hectáreas, iv) las razas de ganado ovino presentes en los municipios San José del Rincón, Acambay y Jocotitlán pertenecientes al DDR Atlacomulco, y en los municipios Jilotepec, Villa del Carbón y Soyaniquilpan de Juárez pertenecientes al DDR Jilotepec (referidos ampliamente en los siguientes apartados), fueron Dorper, Hampshire, Pelibuey, Rambouillet, Romanov, Suffolk, cruzas de todas las anteriores y Criollos, v) la actividad es primordialmente desempeñada por mujeres (82 %) y 18 % por hombres de un total de 39 ovinocultores.

La densidad de la red de ovinocultores fue inicialmente calculada en 0.20 %, enseguida del accionar de la AGI, su valor incrementó a 0.30 %; cuestión que conlleva a un aumento en el número de relaciones. Comparando los valores calculados en el citado indicador y determinando si es o no significativo estadísticamente, se encontró que, el único resultado con significancia estadística resulta en la comparación de los momentos ELB1 vs. ELF2 (0.050), evidencia que remite al mayor acceso a la información entre los actores de la red, más allá, del aumento en el número de vínculos. Dicha cuestión, resulta por demás relevante puesto que una red densa es la que muestra mayores atributos de difusión, además de que, permite focalizar el trabajo de los

prestadores de servicios profesionales en la atención de grupos y no de actores dispersos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Evolución de la densidad de la red y del nivel de significancia estadística en los momentos del accionar de la Agencia para la Gestión de la Innovación ovinos del Estado de México.

Momentos o etapas de la red	Densidad	Etapa de comparación	Significancia
ELB1	0.20	1-2	0.094
ELF1	0.26	1-3	0.088
ELB2	0.28	1-4	0.050
ELF2	0.31	2-3	0.342
		2-4	0.135
		3-4	0.254

Los grados de entrada no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en los cuatro momentos; los grados de salida y cercanía fueron diferentes ($p < 0.05$) respecto a la comparación de momentos (0.546 vs. 2.127 y 0.301 vs. 1.044), (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de medias de los indicadores seleccionados de la red de ovinocultores cooperantes con la Agencia para la Gestión de la Innovación ovinos del Estado de México.

Indicador	ELB1	ELF1	ELB2	ELF2
Grados de entrada	0.105 a*	0.132 a	0.238 a	0.262 a
Grados de salida	0.444 b	0.546 b	2.127 a	2.209 a
Cercanía	0.280 b	0.301 b	1.044 a	1.005 a

*a, b: medias con letras distintas en hileras son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

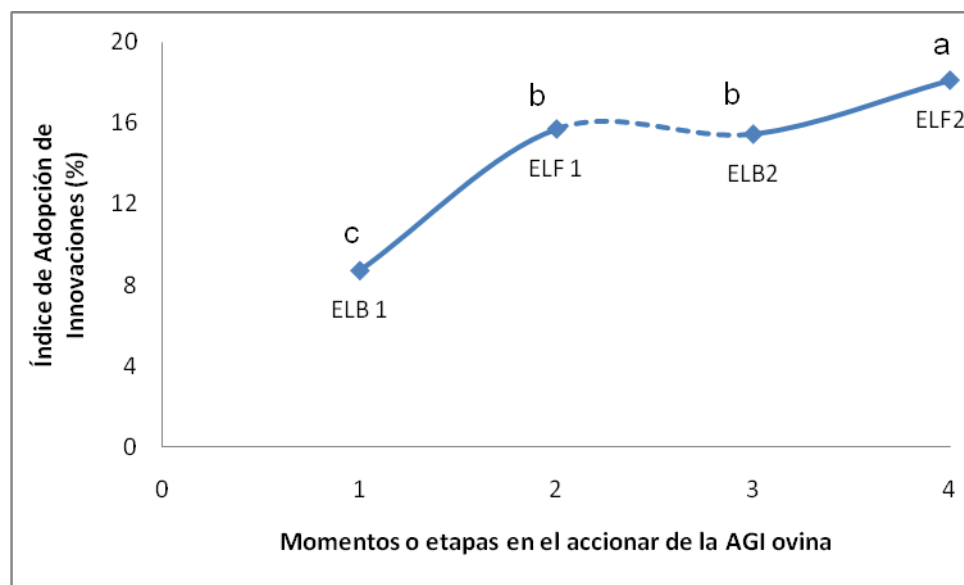
Nota: Se hacen las siguientes comparaciones: ELB1 vs ELF1, ELF1 vs ELB2 e ELB2 vs ELF2.

Los resultados obtenidos en la comparación de los valores obtenidos en el indicador de grado de salida en los momentos ELF1 vs. ELB2 de 0.546 y 2.127, indica que los productores empiezan a buscar información en los demás productores, prestadores de servicios profesionales,

proveedor de insumos y cuando la agencia es recontractada los productores se acercan a los técnicos pertenecientes a la AGI y la centralización de la red se da en su mayoría con los de la agencia.

La adopción de algunas de las 24 innovaciones integradas en el paquete tecnológico son reportadas como INAI, se encontró evidencia de que el nivel tecnológico se incrementó, al pasar de 8.7 a 18.10 innovaciones. Las rayas discontinuas indican el momento en que la AGI dejó de operar, no obstante, aquellas prácticas adoptadas por los ovinocultores no sufrieron interrupción (Figura 2)

Figura 2. Índice de Adopción de Innovaciones promedio por etapa o momento de la red de ovinocultores cooperantes con la Agencia para la Gestión de la Innovación (AGI) del Estado de México.



Los resultados en adopción de las innovaciones fueron diferentes ($p < 0.05$) respecto a la comparación ELB1 vs. ELF1; para la comparación ELF1 vs. ELB2 no hay diferencia ($p > 0.05$) siendo en este tiempo en donde dejó de intervenir la agencia.

Seis de las siete innovaciones de mayor impacto fueron diferentes ($p < 0.05$) respecto a la comparación de No ELB1 vs No ELF1 (No, significa que no realiza la actividad); la comparación de Si ELB1 vs Si ELF1 (Si, significa que si realiza la actividad), solo cinco de las siete innovaciones mostraron diferencias ($p < 0.05$). Para las demás comparaciones la mayoría no presentó diferencias ($p > 0.05$).

Las innovaciones catalogadas como de mayor impacto en la producción ovina fueron adoptadas en más del 70% en los agroempresarios encuestados, de esta manera, es posible advertir que en el último momento de intervención de la AGI con todo y que hay un periodo de tiempo sin accionar de la misma, los ovinocultores cooperantes continuaron trabajando y mejorando el manejo del sistema productivo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Innovaciones de mayor impacto en la red ovina del Estado de México, medias de cuadrados mínimos (\pm EE).

Innovación	Momentos o etapas							
	ELB1 [®]		ELF1		ELB2		ELF2	
	No ($\bar{X} \pm$ EE) [®]	Sí ($\bar{X} \pm$ EE)	No ($\bar{X} \pm$ EE)	Sí ($\bar{X} \pm$ EE)	No ($\bar{X} \pm$ EE)	Sí ($\bar{X} \pm$ EE)	No ($\bar{X} \pm$ EE)	Sí ($\bar{X} \pm$ EE)
Empadre controlado	92.31 \pm 4.44 a*	7.69 \pm 15.38 d	66.67 \pm 9.24 b	33.33 \pm 13.07 d	48.72 \pm 11.46 bc	51.28 \pm 11.17 de	28.21 \pm 13.56 c	71.79 \pm 8.50 f
Diseño y división de corrales	56.41 \pm 10.57 a	43.59 \pm 12.02 d	25.64 \pm 13.80 b	74.36 \pm 8.10 e	23.08 \pm 14.04 bc	76.92 \pm 7.69 ef	10.26 \pm 15.17 c	89.74 \pm 5.12 g
Suplementación en el último tercio de gestación y lactación	66.67 \pm 9.24 a	33.33 \pm 13.07 d	30.77 \pm 13.32 b	69.23 \pm 8.88 e	33.33 \pm 13.07 bc	66.67 \pm 9.24 ef	28.21 \pm 13.56 c	71.79 \pm 8.50 fg
<i>Creep feeding</i>	84.62 \pm 6.28 a	15.38 \pm 14.72 d	28.21 \pm 13.56 b	71.79 \pm 8.50 e	33.33 \pm 13.07 bc	66.67 \pm 9.24 ef	10.26 \pm 15.17 c	89.74 \pm 5.12 g
Sales minerales	38.46 \pm 12.56 a	61.54 \pm 9.93 d	10.26 \pm 15.17 b	89.74 \pm 5.12 e	20.51 \pm 14.27 bc	79.49 \pm 7.25 ef	7.69 \pm 15.38 c	92.31 \pm 4.44 g
Programa de desparasitación	20.51 \pm 14.27	79.49 \pm 7.25		0	12.82 \pm 14.95	87.18 \pm 5.73		0
Programa de vacunación	56.41 \pm 10.57 a	43.59 \pm 12.02 d	2.56 \pm 15.79 b	97.44 \pm 2.56 e	10.26 \pm 15.17 bc	89.74 \pm 5.12 f	10.26 \pm 15.17 c	89.74 \pm 5.12 fg

*a, b, c, d, e, f, g: medias con letras distintas en hileras son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

Nota: Se hacen las siguientes comparaciones No ELB1 vs No ELF1, No ELF1 vs No ELB2 y No ELB2 vs No ELF2; Si ELB1 vs Si ELF1, Si ELF1 vs Si ELB2 y Si ELB2 vs Si ELF2.

\bar{X} = media; EE= error estándar.

[®] No, significa que no lleva a cabo la variable en estudio y Si, es que sí la realiza.

DISCUSIÓN

Los cambios relacionales y de adopción de innovaciones durante el periodo refleja una mayor búsqueda de información y reconfiguración de la estructura comunicativa local que favorece la capacidad tecnológica de los integrantes de las redes de innovación locales y de la red en general. Esto se observa en la capacidad de los productores de mantener su nivel de innovación en un periodo de ausencia de la Agencia, a pesar de que los ovinocultores de ambos Distritos de Desarrollo Rural, consideran a la ovinocultura como una actividad de ahorro o subsistencia en un 82% y solo un 10% como negocio; en su mayoría realizada por mujeres (82%) y que presentan a nivel de red, una edad promedio de 38 años con 8 años de ser ovinocultores, se encontró que el INAI total presenta una correlación positiva con los grados de salida y cercanía, es decir, se encuentra relacionado con el acceso al conocimiento (información). Cuando un ovinocultor tiene mejor acceso a la información presenta una correlación positiva en ingresos y utilidad, hecho por demás interesante si se tiene en cuenta que la productividad y la competitividad son preocupación de los sectores privado y público, ante la tendencia de la competencia en los mercados globales, que se está llevando a cabo entre sectores o cadenas completas y no entre unidades productivas aisladas (Diez de Sollano y Ayala, 2004).

Asimismo, la correlación positiva del INAI total con los grados de salida y cercanía, refiere a los perfiles o tipos de actores relacionados con la generación del conocimiento, más allá de universidades y laboratorios, caracterizando dos tipos de aprendizaje: -aprender haciendo- y -aprender usando- (Zarazúa *et al.*, 2009). También es posible observar que, hay argumentos para indicar que la inducción de cambios significativos en materia económica en el sistema productivo local demanda un mayor periodo de ejecución de la Agencia tomando en consideración la promoción/inducción de cambios técnicos, mismos que, son la base para que los ovinocultores inicien el llamado *Empowerment* y se perciba a la actividad ganadera como negocio. Ambas

cuestiones remiten por un lado a la importancia de la pertenencia a comunidades con base territorial donde las relaciones de proximidad (amistad, confianza, entre otras) configuran redes de innovación y transferencia o de acceso al conocimiento socialmente útil con vínculos más fuertes, estrictamente de los aspectos técnicos. Por el otro, se hace suponer que los procesos de aprendizaje y de desarrollo de capacidades tecnológicas, tanto individual como colectivamente, deben estar presentes en todo momento, con la idea de encontrar y generar nuevas soluciones a los problemas y/o necesidades locales; y con ello incidir en el desarrollo de comunidades rurales con modelos de organización tradicional, apoyado en la conformación de redes cuya disposición y naturaleza se asocian a la pertenencia, movilidad e innovación del sistema productivo (Bærenholdt y Aarsæther, 2002).

CONCLUSIONES

Los cambios relacionales durante la gestión de redes locales de innovación se observan de manera significativa entre el inicio del primero (Encuesta de Línea Base 1-Encuesta de Línea Final 1) y el fin del segundo periodo de intervención (Encuesta de Línea Base 2-Encuesta de Línea Final 2).

Los indicadores de redes referidos a cada actor, como grado de salida (capacidad de búsqueda de información) y cercanía (acceso a información) están relacionados de manera significativa con el Índice de Adopción de Innovaciones. Los indicadores de redes referidos a la estructura y conformación de la red en general, como la densidad (número de relaciones existentes entre posibles) están relacionados con la utilidad y el ingreso. Los grados de salida y cercanía facilitan el acceso a la información, pero es la densidad la que determina los ingresos. La densidad solo se logra en el momento 4 (Encuesta de Línea Final 2).

Las redes locales son útiles para la tecnología de operación englobando a las tecnologías de producto, equipo y de proceso, y que son necesarios para asegurar la calidad, confiabilidad,

seguridad física y la durabilidad de la unidad de producción. Así, las redes locales de innovación concentran su utilidad en el aprovechamiento de los conocimientos existentes en los agroempresarios, siendo necesario al menos dos periodos de intervención para percibir efectos positivos en indicadores relacionales, de innovación y económicos.

LITERATURA CITADA

AGUILAR, J. y R. RENDÓN. 2008. Agencias para la gestión de la innovación en cadenas agroalimentarias. Estado de México, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 10 p.

BÆRENHOLDT, J. O. and N. AARSÆTHER. 2002. Coping strategies, social capital and space. *European Urban and Regional Studies* 9(2):151-165.

BORGATTI, S. P. 2002. NetDraw: graph visualization software. Lexington, KY, Harvard, Analytic Technologies. USA.

DIEZ DE SOLLANO, R. y J. D. J. AYALA. 2004. Desarrollo de la competitividad en cadenas agroalimentarias. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Serie Análisis de políticas agropecuarias y rurales. México. Pp. 38.

ESSER, K.; W. HILLEBRAND, D. MESSNER y J. MEYER-STAMER. 1996. Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política. *Revista CEPAL*. Agosto. 59:39-52.

FAO, FAOSTAT. 2010. Base de datos estadísticos sustantivos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

<http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>; 04 de diciembre de 2010

- HARTWICH, F. y L. AMPUERO. 2009. Alianzas para la innovación: aprendizajes desde Bolivia. Revista Pueblos y Fronteras digital. Iniciativa empresarial y desarrollo local en América Latina. Diciembre 2008 - Mayo 2009. 6:1-38.
- MUÑOZ, M.; R. RENDÓN; J. G. AGUILAR y J. R. ALTAMIRANO. 2004. Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Universidad Autónoma Chapingo y Fundación Produce Michoacán A. C. México. Pp. 20.
- RENDÓN, M. R.; J. AGUILAR; J. G. GARCÍA y J. R. ALTAMIRANO. 2005. Redes: conceptos básicos de redes de innovación. Fundación Produce Michoacán A.C., Universidad Autónoma Chapingo y Red Innova Consultores S.C. México. Pp. 33.
- ROVERE, M. 1999. Redes en salud: un nuevo paradigma para el abordaje de las organizaciones y la comunidad. Rosario, República Argentina, Ed. Secretaría de Salud Pública/AMR, Instituto Lazarte. Pp. 24, 25.
- SIACON. 2010. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). México. SAGARPA.
- SIAP. 2009. Anuarios agropecuarios desagregados. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). México. SAGARPA.
- SNIJDERS, T. and S. BORGATTI. 1999. Non-parametric standard errors and tests for network statistics. *Connections* 22(2):1-11.
- WASSERMAN, S. and K. FAUST. 1999. Social Network Analysis in the Social and Behavioral Sciences. *In: Social Network Analysis: Methods and Applications: Structural Analysis in the Social Sciences*. Wasserman, S.; Faust, K.(Eds.). Número 8. Cambridge University Press. USA. Pp. 100, 163, 184, 185.

ZARAZÚA, J. A.; J. L. SOLLEIRO; R. ALTAMIRANO; R. CASTAÑÓN y R. RENDÓN. 2009.

Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán. *Revista Estudios Sociales* 17(34):37-71.