



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**“COMUNICACIÓN Y ADOPCIÓN DE INNOVACIONES
AGROPECUARIAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE
LECHE A PEQUEÑA ESCALA: UNA PERSPECTIVA DE
GÉNERO”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

HUERTA OCAÑA BLANCA ISABEL

ASESORES

Dr. Carlos Galdino Martínez García

Dra. Mónica Elizama Ruiz Torres

Dr. William Gómez Demetrio



TOLUCA DE LERDO, MÉXICO MARZO 2022

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE	4
1. INTRODUCCIÓN	6
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
2.1 Características de la producción a pequeña escala	9
2.2 Adopción de innovaciones	9
2.3 Innovaciones agropecuarias de Sanidad y Reproducción	12
2.4 Las mujeres en la cadena de producción de leche	16
2.5 Conceptos básicos de análisis de redes sociales	18
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. HIPÓTESIS	21
5. OBJETIVOS	22
6. MATERIAL Y MÉTODO	23
6.1 Zona de estudio	23
6.2 Muestra.....	24
6.3 Análisis estadístico de los datos	25
6.3.1 Diseño del cuestionario	25
6.3.2 Análisis estadísticos	25
6.4 Análisis de Redes Sociales	28
6.4.1 Diseño del cuestionario	28
6.4.2 Análisis de redes sociales	28
7. RESULTADOS	30
7.1 Análisis estadístico	30
7.2 Análisis de redes por grupo	32
7.2.1 Grado de centralidad	34
7.2.2 Grado de intermediación	36
7.2.3 Grado de cercanía	39
7.3 Análisis de redes general	42
7.3.1 Grado de centralidad	43
7.3.2 Grado de intermediación	45
7.3.3 Grado de cercanía	47

8. DISCUSIÓN	49
9. CONCLUSIONES	55
10. RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VARIABLES UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO	26
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DIFERENCIAS ENTRE GRUPO DE PRODUCTORES CON JEFATURA FEMENINA Y MASCULINA	30
TABLA 3. INNOVACIONES DE SANIDAD Y REPRODUCCIÓN ADOPTADAS EN HATOS PRODUCTORES DE LECHE	32
TABLA 4. GRADO DE CENTRALIDAD EN LA RED SOCIAL DE MUJERES	34
TABLA 5. GRADO DE CENTRALIDAD EN LA RED SOCIAL DE HOMBRES	35
TABLA 6. GRADO DE INTERMEDIACIÓN EN LA RED SOCIAL DE MUJERES	37
TABLA 7. GRADO DE INTERMEDIACIÓN EN LA RED SOCIAL DE HOMBRES	39
TABLA 8. GRADO DE CERCANÍA EN LA RED SOCIAL DE MUJERES	40
TABLA 9. GRADO DE CERCANÍA EN LA RED SOCIAL DE HOMBRES	42
TABLA 10. GRADO DE CENTRALIDAD EN LA RED SOCIAL GENERAL	44
TABLA 11. GRADO DE INTERMEDIACIÓN DE LA RED SOCIAL GENERAL	46
TABLA 12. GRADO DE CERCANÍA EN LA RED SOCIAL GENERAL	48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. RED DE COMUNICACIÓN GENERADA ENTRE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DIRIGIDOS POR	
JEFATURA FEMENINA	33
FIGURA 2. RED DE COMUNICACIÓN GENERADA ENTRE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DIRIGIDOS POR	
JEFATURA MASCULINA	33
FIGURA 3. GRADO DE CENTRALIDAD EN LA RED SOCIAL DE MUJERES	34
FIGURA 4. GRADO DE CENTRALIDAD EN LA RED SOCIAL DE HOMBRES	36
FIGURA 5. GRADO DE INTERMEDIACIÓN EN LA RED SOCIAL DE MUJERES.....	38
FIGURA 6. GRADO DE INTERMEDIACIÓN EN LA RED SOCIAL DE HOMBRES	39
FIGURA 7. GRADO DE CERCANÍA EN LA RED SOCIAL DE MUJERES	41
FIGURA 8. GRADO DE CERCANÍA EN LA RED SOCIAL DE HOMBRES	42
FIGURA 9. RED DE COMUNICACIÓN GENERADA ENTRE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DIRIGIDOS POR	
JEFATURAS FEMENINAS Y MASCULINAS	43
FIGURA 10. GRADO DE CENTRALIDAD EN LA RED SOCIAL GENERAL	45
FIGURA 11. GRADO DE INTERMEDIACIÓN EN LA RED SOCIAL GENERAL	47
FIGURA 12. GRADO DE CERCANÍA DE LA RED SOCIAL GENERAL	49

1. INTRODUCCIÓN

La producción animal en pequeña escala se reconoce en todo el mundo como un elemento que contribuye al alivio de la pobreza en el medio rural, mediante generación de ingresos, oportunidades de ocupación y dinamismo del uso de los recursos disponibles. Por lo tanto, es de suma importancia conocer las dinámicas de estos sistemas de producción animal y su contribución al desarrollo rural en México (Arriaga y Anaya, 2014).

Los sistemas de producción de leche presentan características propias de cada región acorde a las condiciones agroecológicas de las unidades de producción y las características socioeconómicas de los productores (Espinoza *et al.*, 2019).

Los Sistemas Campesinos de Producción de Leche (SCPL) aportan el 28 % de la producción nacional de leche (Hernández *et al.*, 2013) Sin embargo, en los últimos años se encuentran en una situación de atraso productivo debido a su limitada adopción tecnológica (Vélez *et al.*, 2013); el uso de tecnologías determina los resultados técnicos y económicos de la producción, al no tener la capacidad para incrementar los inventarios de ganado, las posibilidades de aumentar la producción dependen de la intensificación de los procesos, mediante la adopción de tecnologías (Vélez *et al.*, 2013).

La decisión de adoptar una innovación es un proceso complejo que se ve afectado en un rango amplio por factores de tipo social, económico, productivo, tecnológicos, biofísicos (FAO, 2019).

La innovación tecnológica puede constituir una mejora con respecto a una tecnología anterior, pero en otros llega a suponer un importante avance.

La innovación debe darse a conocer a través de la comunicación a los miembros de un sistema social, para que estos estén conscientes de sus alternativas y decidan sobre su uso total o parcial; dicha comunicación se establece como la fuente generadora del conocimiento a los miembros de un sistema social, hasta que la idea es adoptada por los miembros de este sistema, la difusión de innovaciones tiene lugar entre la gente e implica adopción (Pérez Y Terrón, 2019).

Por su parte Arriaga y Anaya (2014), indican que la adopción de tecnología está relacionada con aspectos, entre los que destacan la edad del productor, tamaño de la unidad de producción, escolaridad, años de experiencia como productor, años de recibir asistencia técnica, hectáreas dedicadas a la actividad, tamaño de la familia, tenencia de la tierra, entre las más importantes.

Adicional a los factores anteriores, el género de los productores también influye, por eso es importante incluir una visión de género en los análisis de los sistemas de producción lechera a pequeña escala.

La FAO (2019) considera que, la producción de leche contribuye al empoderamiento de las mujeres; debido a que, tienen un rol importante en los sistemas lecheros de producción: por lo general, son ellas quienes alimentan a los animales, los ordeñan, los limpian al igual que con los establos, convierten el estiércol en abono, y generalmente se encargan de aspectos como la reproducción, la salud y la venta de la leche. A menudo, la actividad lechera sirve como el primer paso para que las mujeres rurales comiencen a consolidar un lugar más favorecedor en la sociedad, especialmente en las áreas rurales.

Con base a lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es el papel de las mujeres en la difusión de innovaciones agropecuarias de sanidad y reproducción?, ¿Habrá diferencia en la adopción de innovaciones agropecuarias de sanidad y reproducción entre sistemas de producción de leche con jefatura masculina y aquellos con jefatura femenina?, ¿Existirán redes de comunicación entre productores de leche de pequeña escala que permitan la adopción y difusión de innovaciones de sanidad y reproducción?

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue analizar la adopción y comunicación de innovaciones relacionadas a la sanidad y la reproducción entre productores de leche a pequeña escala con una perspectiva de género en el municipio de Aculco, Estado de México.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Características de la producción a pequeña escala

Según Arriaga y Anaya (2014), la producción de leche en México se lleva a cabo en tres sistemas, la gran escala localizada principalmente en el centro-norte del País, la lechería tropical ubicada en las costas y la lechería en pequeña escala en el altiplano. Dentro de la lechería en pequeña escala se encuentran los denominados sistemas campesinos de producción de leche, los cuales fueron definidos, como aquellas unidades de producción con pequeñas superficies de tierra, donde la venta de leche proporciona ingresos fundamentales para la familia, y que pueden o no complementarse con ingresos generados por otras actividades dentro de la unidad de producción o fuera de ésta; cuentan con un máximo de 30 vacas y utilizan primordialmente mano de obra familiar.

Las pequeñas granjas lecheras desempeñan un papel social importante en las regiones en desarrollo y se consideran un medio importante para aliviar la pobreza (Martínez *et al.*, 2012).

2.2 Adopción de innovaciones

Espinosa *et al.*, (2019) señala que el uso de tecnologías juega un papel importante en las granjas lecheras y ofrece medios para aumentar la rentabilidad y mejorar la ventaja competitiva. Sin embargo, los pequeños productores lecheros han mostrado bajos índices de adopción de maquinarias (Martínez *et al.*, 2012).

La decisión de adoptar o rechazar tecnologías se han atribuido a la heterogeneidad entre los agricultores y particularmente a las características socioeconómicas (edad, educación,

experiencia, tamaño de la familia, trabajo familiar, fuentes de ingresos y crédito); y características de la unidad de producción (tamaño de la tierra, tamaño del rebaño y programas gubernamentales) (Martínez *et al.*, 2012).

Otros factores señalados en la literatura son la presencia de programas de extensión, fuentes de información y la importancia de las tecnologías para los agricultores, estos factores deben analizarse conjuntamente para comprender las razones de los agricultores para la adopción o el rechazo de tecnologías. La comprensión de estos factores debería permitir el desarrollo de estrategias para transferir tecnologías que sean adecuadas para las diferentes unidades de producción (Martínez *et al.*, 2012).

Martínez *et al.*, (2012) en su estudio identificó diecisiete tecnologías; seis tecnologías relacionadas con cultivos o forrajes (semillas de variedades mejoradas, fertilizantes artificiales, herbicidas, tractores y sistemas de riego) y 11 tecnologías para la cría de animales (desparasitación, vacunas, inseminación artificial, molinos de martillos, registro de datos, equipos de refrigeración, salas de ordeño, cercas eléctricas y animales con mejor genética) promovidas por el gobierno local del estado de México, en al menos nueve programas agropecuarios; la adopción o el rechazo de las mismas mostraron evidencia de la heterogeneidad de las unidades de producción de leche de pequeña escala en el área de estudio con respecto a las características socioeconómicas, las características del hato, los niveles de productividad y el nivel de ingresos económicos.

Somda *et al.*, (2019) encontraron que, en Gambia los agricultores más grandes eran más propensos a asumir algunos riesgos, mientras que los productores de escasos recursos enfrentaban alternativas limitadas. Lo mismo observó Espinoza *et al.*, (2007) en su estudio

realizado en el centro de México, donde los agricultores de menor riqueza no tenían la capacidad de hacer inversiones para mejorar sus fincas, mientras que se observó lo contrario para los agricultores con mayor riqueza.

Espinoza *et al.*, (2007) menciona que:

- Existe una asociación positiva entre hectáreas de tierra, producción diaria de leche, cambios en el manejo y nivel de tecnología.
- Las tecnologías que requieren una inversión financiera sustancial (sala de ordeño, cerca eléctrica, equipo de enfriamiento, máquina de ordeño, molino de martillos y fabricación de ensilaje) tuvieron tasas bajas de adopción. Los agricultores dijeron que estas tecnologías eran demasiado caras, que el tamaño de sus fincas era demasiado pequeño, que no tenían suficiente conocimiento para operar y mantener la tecnología (a excepción del molino de martillos) y que carecían de una fuente confiable de electricidad.
- En su mayor parte, los productores reconocieron que el equipo o las tecnologías serían beneficiosas produciendo mayor eficiencia y un mejor ingreso a través de una mejor calidad de la leche (equipo de enfriamiento y ordeñadora) o una mejor nutrición de la vaca (molino de martillos y ensilaje).
- La mayoría de los productores habían adoptado tecnologías que no dependen de la energía eléctrica y tienen costos de inversión inicial relativamente bajos.

Espinoza *et al.*, (2007) sugiere que los datos personales del agricultor, atributos y la situación del hogar juegan un papel importante en su propensión a participar en programas.

La innovación es la introducción de nuevos conocimientos y tecnologías en los procesos sociales y productivos. La adopción de una innovación tecnológica se define como el proceso por el cual el productor agropecuario sustituye una técnica o práctica de uso común por otra novedosa; esto implica un proceso de aprendizaje y cambio del sistema de producción (Cuevas *et al.*, 2013).

La innovación tecnológica se debe abordar en cinco dimensiones:

- Técnica (por el volumen, calidad y distribución anual de la producción)
- Económica (por su relación con el mercado y el margen de beneficios, respecto de las inversiones y los costos)
- Ambiental (por el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales)
- Social (por la generación de empleos y otros impactos comunitarios)
- Humana (por las perspectivas e interés de desarrollo personal, de quienes operan directamente la unidad de producción) (Martínez *et al.*, 2015).

Los estudios de adopción permiten identificar los factores que influyen en la decisión del productor de aplicar o no, determinada tecnología, dichos factores pueden ser la aversión al riesgo, liquidez, nivel de escolaridad, extensión del terreno entre muchos otros (Cuevas *et al.*, 2013).

2.3 Innovaciones agropecuarias de Sanidad y Reproducción

La “nueva tecnología” está ejerciendo un impacto arrollador sobre las personas y la actividad económica en el mundo entero, y los últimos avances de la medicina no conocen precedentes.

El advenimiento de las nuevas tecnologías en el ámbito de las ciencias de la sanidad animal ha abierto nuevas vías y métodos para detectar, tratar, controlar y erradicar con éxito las enfermedades. Los posibles efectos de tales innovaciones van mucho más allá de su influencia en la sanidad y el bienestar de los animales, y también pueden contribuir sustancialmente a mejorar la salud humana y la seguridad alimentaria (OIE, 2019).

Después de la segunda guerra mundial, los tres grandes sectores de la zootecnia (la nutrición animal, la genética y reproducción y la salud animal) resultaron muy beneficiados a partir de las aplicaciones de varias tecnologías, que han sido usadas ampliamente (CENSA, 2011).

Con respecto a la reproducción animal, la genética y el mejoramiento, la introducción de la inseminación artificial en la década del 30 del siglo pasado, representó el inicio de una revolución en la mejora animal tradicional.

Durante los últimos 50 años, la producción animal creció en volumen y se ha diversificado en la mayoría de los países. Las biotecnologías de la reproducción en bovinos comprenden clásicamente 3 generaciones: la primera y más antigua es la inseminación artificial (IA); la segunda comenzó a desarrollarse en los '70 y es el trasplante de embriones (TE); mientras que la tercera se encuentra en vías de desarrollo y está constituida por la fecundación in vitro (FIV), el sexaje de semen y embriones además de clonación (Decuadro, 2012).

En el campo de la sanidad, el objetivo fundamental de los programas de salud animal se ha centrado en la erradicación de enfermedades infecciosas, para ello se utilizan los programas de vacunación (CENSA, 2011).

Al igual que los organismos patógenos elaboran continua e inexorablemente nuevas estrategias para propagarse y sobrevivir, las ciencias que se ocupan de los animales también deben generar sin desmayo nuevas herramientas como parte de toda estrategia eficaz de lucha zoonosanitaria. Para lograr efectos óptimos es importante no solo promover la aparición de nuevas tecnologías que puedan responder a los problemas sanitarios actuales y futuros, sino también asegurarse de que la praxis y las normas zoonosanitarias vigentes integren esas nuevas tecnologías aprovechando todas las posibilidades que ofrecen (OIE, 2019).

No todas las nuevas tecnologías serán adecuadas para todos los países, y a la hora de considerar su introducción y utilización eficaz también deben tenerse en cuenta las circunstancias particulares de cada país o región. A veces el uso de nuevas tecnologías puede verse limitado por la falta de recursos financieros o humanos, y otras veces su aplicación puede traer consigo precisamente una utilización más racional de recursos que escasean (OIE, 2019).

Se consideran tecnologías de sanidad aquellas destinadas a diagnosticar y prevenir la introducción, permanencia y diseminación de enfermedades y plagas que afecten la salud o la vida de los animales; procurar el bienestar animal; así como establecer las buenas prácticas pecuarias en la producción primaria y en los establecimientos, algunas de ellas son medidas de limpieza y desinfección, calendario sanitario (vacunación, desparasitación, diagnóstico de mastitis, diagnóstico de brucela, diagnóstico de tuberculosis) registros sanitarios, desarrollo de vacunas, equipos como ordeñadoras y el uso de antisépticos (INATEC, 2016).

Dentro de las actividades o acciones que se deben poner en práctica como medidas preventivas para disminuir la ocurrencia enfermedades en el hato lechero, se tienen (SIPSA, 2014):

- *Sellado de pezones.* Una vez terminado el ordeño de la vaca se aplica un sellador, sumergiendo la punta del pezón en una solución de yodo; con esto se crea una barrera entre la piel del pezón y el ambiente exterior, evitando que los patógenos ambientales invadan el interior de la urbe.
- *Lavado de los pezones* SIPSA (2014). La higiene de los pezones se debe realizar previamente al ordeño mediante lavado con agua limpia, adicionando un antiséptico/desinfectante yodado, y secando inmediatamente con toallas desechables. Con esta práctica se busca bajar la concentración de los microorganismos ubicados en la piel y reducir el riesgo de infestación de la ubre (Calderón, Martínez, y Cardona, 2009).
- *Diagnóstico de mastitis:* Realizar la prueba California, como un diagnóstico rutinario muy importante para la prevención y el control de la mastitis dado que, al identificar, y separar del hato lechero los animales con mastitis subclínica se reduce el riesgo de contagio de las demás vacas especialmente al momento del ordeño mecánico o manual (Pinzón., 2007 citado por SIPSA, 2014).

La mastitis, ha sido considerada como el padecimiento de tipo sanitario más importante y costoso del ganado bovino lechero, está considerada como el problema de salud más común, cuyas pérdidas representan la mitad de los costos totales de salud en las unidades de producción (Lam *et al.*, 2015).

A pesar de los adelantos que existen en la actualidad sobre tecnologías factibles de aplicarse en la reproducción y producción animal, aún son pocos los productores o ganaderos que han mostrado preocupación por mejorar las condiciones ambientales generales en sus unidades de producción, sin tomar en cuenta que esas condiciones son en gran parte, las responsable de la salud de los animales, alterando el bienestar de los mismos y repercutiendo de manera importante, en la presencia de problemas de reproducción, producción y de salud de la glándula mamaria, aumentando de manera importante costos de producción en la industria ganadera bovina productora de leche (Castillo, 2008; Córdova *et al.*, 2014).

La repercusión de la mastitis no deseada por los productores de bovinos lecheros está relacionada con la cantidad y calidad en la producción lechera en las UP.

2.4 Las mujeres en la cadena de producción de leche

Tradicionalmente, las mujeres han estado involucradas en la producción de leche y, por lo tanto, participan dentro del primer eslabón de la cadena de valor. Sin embargo, las mujeres tienen un rol limitado dentro del gobierno (FAO, 2015).

Se ha demostrado que, los ingresos generados por las mujeres con las ventas de leche y productos lácteos se usa principalmente para el beneficio de sus familias en cosas como: alimentos, ropa, salud y educación, y también en pequeños beneficios para ellos (FAO, 2013). Adicional, los programas de producción lechera eran más efectivos para mejorar la nutrición si estaban dirigidos a mujeres y enfocados en la sensibilización sobre el valor nutricional de la leche, observaciones plasmadas en el libro “Milk and dairy products in human nutrition” publicado por la FAO (2013) como resultado de sus estudios en diferentes partes del mundo.

Esta participación femenina, cada vez mayor y visible, plantea preguntas sobre direcciones de programas y políticas futuras (FAO, 2015).

Es importante tener en cuenta que existen grandes diferencias en los perfiles de las mujeres productoras de leche, además de la edad, existen diferencias culturales entre grupos, lo que puede ser significativo, ya que algunos grupos tienden a imponer más restricciones a las mujeres que a otros (FAO, 2013).

La FAO (2015) cree que es importante apoyar a los sindicatos y cooperativas en la diversificación de productos y servicios que podrían proporcionar mayores oportunidades de ingresos para mujeres rurales y sus familias.

Es común relacionar las actividades productivas en ámbitos rurales como actividades masculinas y a las domésticas como de dominio femenino. Sin embargo, en la práctica los espacios de coincidencia favorecen acciones y estrategias de supervivencia que trascienden al género, puesto que una granja familiar está basada en la contribución conjunta de la pareja y la participación de ambos es clave para el éxito de esta (Haugen *et al.*, 2015 citado por Ruiz *et al.*, 2017).

En la mayor parte del Estado de México, las actividades lecheras se desarrollan en esquemas de producción de pequeña escala, con participación de los miembros de la familia (Padre, Madre e hijos) como fuerza de trabajo (Martínez *et al.*, 2012).

En su investigación Ruiz *et al.*, (2017) registro ocho establos (27 % del total) con administración femenina: cinco donde el marido es asalariado, dos en los que el hombre está medicamente imposibilitado y en otro el marido es migrante. También se identificaron dos

establos con administraciones mixtas (hombre y mujer), para Ruiz *et al.*, (2017) estas situaciones responden a la migración del hombre, ya que, al regreso del marido, se restablece el mandato masculino. Según Ruiz *et al.*, (2017) en la zona de estudio, tanto los hombres como las mujeres tienen asimilado que la ausencia de los varones no significa una apropiación total de las zonas productivas por parte de las mujeres. Ambos (hombre y mujer) coinciden en que la división sexual del trabajo está mediada por la diversidad de estrategias de sustento a las que se puede acceder para mantener las unidades productivas y familiares.

2.5 Conceptos básicos de análisis de redes sociales

El análisis de redes sociales es una herramienta que permite conocer las interacciones entre cualquier clase de individuos partiendo de datos de tipo cualitativo más que cuantitativo debido a que el análisis de redes sociales requiere información de tipo cualitativa, se hace necesario seguir una serie de técnicas que permitan ordenar las interacciones (información) de los individuos de tal modo que dichas interacciones puedan ser representadas en grafo o red (Velázquez y Aguilar, 2019).

Así las redes o grafos se constituyen como la herramienta principal para representar las interacciones entre individuos o grupo de individuos de forma ilustrativa y amigable.

De esta manera, diversos investigadores han desarrollado instrumentos matemáticos específicos para el análisis de redes sociales, dichas herramientas permiten generar los indicadores capaces de explicar la estructura de una red tanto en su conjunto como individualmente (Velázquez y Aguilar, 2019).

Definición de red

Se entiende como un grupo de individuos que, en forma agrupada o individual, se relacionan con otros con un fin específico, caracterizado por la existencia de flujos de información. Las redes pueden tener muchos o pocos actores y una o más clases de relaciones entre pares de actores. Una red se compone, por tanto, de tres elementos básicos los cuales son: nodos o actores, vínculos o relaciones y, flujos (Velázquez y Aguilar, 2019).

Elementos básicos de una red

Nodos o actores:

- Son las personas o grupo de personas que se encuentran entorno a un objetivo común (Velázquez y Aguilar, 2019).
- Usualmente los nodos se representan por círculos.
- La suma de todos los nodos representa el tamaño de la red. **Vínculo:**
- Son los lazos que existen entre dos o más nodos (Velázquez y Aguilar, 2019).
- Los vínculos o relaciones se representan con líneas.
- En una red de comunicación, un actor muestra un vínculo directo con otro. **Flujo:**
- Indica la dirección del vínculo (Velázquez y Aguilar, 2019).
- Los flujos se representan por una flecha que indica el sentido.
- Puede existir un flujo dirigido o unidireccional y es posible que existan flujos mutuos o bidireccionales.
- Cuando un actor no tiene ningún tipo de flujo, lo que a su vez implica ningún vínculo se dice que este nodo está suelto dentro de la red.

3. JUSTIFICACIÓN

Pese a que son varias las investigaciones que exponen el papel de la mujer en los sistemas de producción agropecuarios (FAO, 2015; Ruiz *et al.*, 2017; Pini,2019), aún hace falta profundizar con perspectiva de género, los problemas que aquejan el desarrollo rural, entre ellos el de la adopción de innovaciones agropecuarias, sobre todo lo que se refiere a tecnologías de sanidad y reproducción.

Aunado a lo anterior, existen pocos trabajos que describen las redes de comunicación y a sus actores clave como instrumentos que pudieran utilizarse en política pública para difundir innovaciones agropecuarias. Como ejemplo de estos trabajos se encuentra los de Pérez, L; Núñez, F y Figueroa, B (2017) pero aún con estos estudios para el caso de producción a pequeña escala en el noroeste de México existe una brecha de conocimiento en este tema, por lo tanto, en la presente tesis, se intentará abarcar esta brecha de conocimiento al identificar los contrastes en la adopción de innovaciones relacionadas a la sanidad y reproducción de unidades productivas de leche en pequeña escala con jefatura masculina y femenina, en el municipio de Aculco, Estado de México y a su vez se describirán las redes de comunicación que se generan entre productores de leche de pequeña escala con jefatura masculina y femenina, con el objetivo de destacar las características de los nodos clave y así dejar pauta para trabajos futuros.

Finalmente, la presente tesis me permitirá obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, al formar parte de las distintas modalidades de titulación que ofrece la Universidad Autónoma Del Estado De México.

4. HIPÓTESIS

Las unidades de producción con jefatura femenina a través de las redes de comunicación generada por ellas tienden a tener una menor adopción de tecnologías agropecuarias de sanidad y reproducción que las unidades de producción con jefatura masculina y su red de comunicación generada, lo cual repercute en los indicadores productivos y en la rentabilidad de los sistemas de producción de leche de pequeña escala en el Centro de México.

5. OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar y describir, con perspectiva de género, las características, adopción de innovaciones de sanidad, reproducción y las redes de comunicación que se generan entre las unidades de producción de leche de pequeña escala en Aculco, Estado de México.

Objetivos específicos

Identificar y describir las características de las unidades de producción de leche de pequeña escala con jefatura femenina.

Identificar y describir las características de las unidades de producción de leche de pequeña escala con jefatura masculina.

Comparar las características del productor y de las unidades de producción con jefatura femenina y las de jefatura masculina.

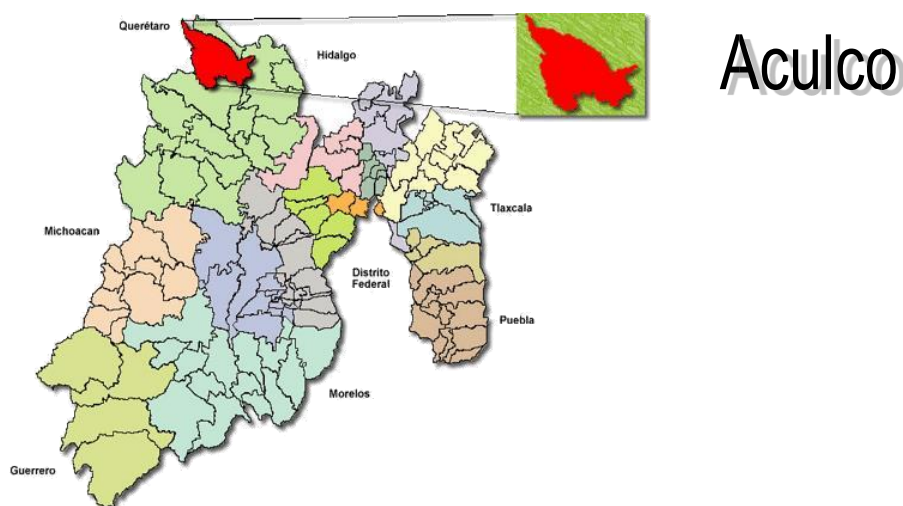
Identificar y describir la red de comunicación generada entre las unidades de producción de leche de pequeña escala con perspectiva de género.

6. MATERIAL Y MÉTODO

6.1 Zona de estudio

El estudio se realizó en la zona noreste del Estado de México, municipio de Aculco de Espinoza.

Mapa de localización del área de estudio



Fuente: Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México, 2019.

El municipio de Aculco pertenece a la región de Jilotepec, al distrito electoral federal I con cabecera en Atlacomulco. En el ámbito local pertenece al distrito electoral XIII Atlacomulco; se ubica en la parte noroeste del Estado de México.

Colinda al norte con el Estado de Querétaro y el municipio de Polotitlán; al sur con los municipios de Acambay y Timilpan; al este con el municipio de Jilotepec y al oeste con el Estado de Querétaro. Tiene una superficie de 453.26 Km², lo que representa el 2.18 % del total estatal.

Su región está considerada como una zona de clima semifrío, subhúmedo con lluvias en verano, sin estación invernal bien definida. La temperatura media anual es de 13.2 °C, tiene las temperaturas más bajas durante los meses de noviembre a febrero, y llegan a ser menos cero, ocasionando heladas. La temporada de lluvias inicia a finales de marzo o principios de abril, hasta octubre o noviembre. Su precipitación pluvial promedio anual es de 699.6 milímetros.

La superficie total es de 46,570 hectáreas, de las cuales el 45% se destina a la agricultura; el 20.92% es de uso pecuario; el 19.48% al forestal. El resto de las hectáreas es de uso urbano y otros. En cuanto a la tenencia de la tierra la predominante es la ejidal, le sigue la pequeña propiedad y finalmente la comunal (Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Estado de México, 2019).

6.2 Muestra

El proyecto de investigación “Comunicación e innovación para el Desarrollo Rural” con clave PN2016/2323 trabajó con una muestra total de 212 productores de leche de pequeña escala que fue obtenida a través de un muestreo no probabilístico tipo bola de nieve, el cual consiste en seleccionar al azar un grupo inicial de entrevistados, posteriormente se pide a los participantes que identifiquen a otros que pertenecen a la población meta de interés (Mendieta, 2015). Los entrevistados subsecuentes se eligen con base en las referencias o información que proporcionan los entrevistados iniciales, y así este proceso se lleva a cabo de forma progresiva (Vogt, 2005).

Para dar cumplimiento a los objetivos de la presente tesis, se seleccionaron 50 productores, 25 con jefatura femenina y 25 con jefatura masculina, a través de un muestreo no

probabilístico por conveniencia que permite seleccionar aquellos casos fundamentados en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador (Otzen y Manterola, 2017).

Todas las UP en la muestra total estuvieron dentro de la categoría de producción de pequeña escala, es decir, contaron con un tamaño de hato de 3 a 35 animales, criterio que ha sido establecido por SAGARPA- SADER (2019), en sus lineamientos del programa PROGRAM, que describe a los productores de leche en pequeña escala del Estado de México.

6.3 Análisis estadístico de los datos

6.3.1 Diseño del cuestionario

Para la obtención de los datos que fueron sometidos al análisis estadístico se diseñó un cuestionario que buscó información correspondiente a las características del productor tales como: edad, género, escolaridad, experiencia en la producción leche, características de la unidad de producción tales como: número de integrantes de la familia, mano de obra familiar, tamaño de hato, número de vacas en producción, meses de ordeño, precio de litro de leche, venta diaria de leche, tipo de instalaciones, número de hectáreas, adopción de innovaciones alimentarias, de manejo, de equipo, de sanidad y reproducción en la unidad de producción

6.3.2 Análisis estadísticos

La muestra total (n=50) se dividió en dos grupos, es decir, Grupo 1 hato de productores de leche con jefatura femenina (n=25) y Grupo 2 hatos productores de leche con jefatura masculina.

Para el análisis estadístico se seleccionaron un total de 14 variables a partir de estudios previos (Espinoza *et al.*, 2007; Martínez *et al.*, 2012 y Martínez *et al.*, 2015); estas variables comprenden las características del productor y de la unidad de producción.

Tabla 1. Variables utilizadas en el análisis estadístico

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Características del productor	
Edad	Tiempo que ha vivido la persona desde su nacimiento hasta el momento de la encuesta, la unidad de medición fue años.
Educación	Formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual de las personas y que imparten diversos establecimientos educacionales.
Experiencia	Es el conjunto de conocimientos que se adquiere en la vida, la unidad de medición fue años.
Mano de Obra	Son los integrantes de la familia que colaboran en la unidad de producción, se mide por el número de personas.
Número de integrantes por familia	Se mide por el número de personas, que integran un conjunto llamado familia.
Características de la unidad de producción	
Número de hectáreas	Extensión de terreno con las que cuenta la unidad de producción, su unidad de medición son las hectáreas.
Tamaño de hato	Número de vacas con las que cuenta la unidad de producción, su unidad de medida son número de animales.
Número de vacas en producción	Número total de vacas activamente productoras de leche al momento de la encuesta.
Meses de Ordeña	Tiempo productivo de las vacas, su unidad de medida fue en meses.

Producción vaca/día	Cantidad de leche producida por animal en 24 horas, su unidad de medida fue en litros. Esta variable fue obtenida a partir de dos variables: venta de leche por día entre el número de vacas en ordeña de cada unidad de producción.
Precio por litro de leche	Valor monetario que recibe el productor por cada litro de leche vendido, su unidad de medición fue los pesos mexicanos.
Número de instalaciones	Conjunto de espacios que tienen por objetivo ayudar al sistema de producción lechero.
Número de innovaciones de sanidad y reproducción utilizadas	Número de tecnologías utilizadas por los productores (vacunación, desparasitación, campaña de Br-Tb, lavado de la ubre, diagnóstico de mastitis, sellado de pezones, aplicación de ectoparasiticidas, uso de servicio veterinario e inseminación artificial).

El análisis estadístico se realizó en tres fases:

Primero, se realizó una exploración de datos a través de gráficos de caja para la detección de datos perdidos y atípicos. Adicional, se verificó la distribución de los datos a través de la prueba de Shapiro-Wilk, tal y como lo recomienda Romero (2016) cuando el tamaño de una muestra es igual o inferior a 50.

Segundo, para analizar diferencias entre ambos grupos y debido a que los datos no tenían distribución normal, se realizó la Prueba de Mann Whitney U con ajuste de Monte Carlo a un nivel de significancia de $P < 0.05$ tal y como lo recomienda Ruiz (2017,) para este tipo de variables (estadística no paramétrica). Para Gómez *et al.*, (2003), la prueba Mann Whitney con ajuste de Montecarlo ayudará reducir la varianza y a tener un resultado con el menor error posible.

Tercero, para analizar las diferencias entre el porcentaje de uso de cada tecnología de sanidad y reproducción utilizada por grupo se realizó la prueba de Ji Cuadrada con arreglo de Z, tal y como lo recomienda Field (2013). Para Quevedo (2011), esta prueba es la indicada cuando el objetivo es contrastar frecuencias observadas con las frecuencias esperadas.

El análisis de los datos se realizó a través del programa estadístico SPSS versión 24.0.

6.4 Análisis de Redes Sociales

6.4.1 Diseño del cuestionario

Para realizar el análisis de redes sociales se construyó un cuestionario que tuvo por objetivo construir matrices de asociación con información respecto a las redes de comunicación que existe entre productores. Se preguntó a los productores si conocían al resto de los participantes de la muestra y si entre ellos comunican temas de alimentación, uso de tecnologías, de manejo, sanidad y reproducción.

6.4.2 Análisis de redes sociales

Para realizar el Análisis de Redes Sociales (ARS), se elaboraron tres matrices simétricas modo1, caracterizadas por ser redes donde se estudian todos los actores que se relacionan entre sí, por ejemplo, la red de comunicación, están estructurados como matrices de adyacencia, y pueden ser binarios (Velázquez y Aguilar, 2019). Dentro de las matrices se colocó los mismos productores tanto en filas como en columnas, el número 1 indicó existencia de relación y la 0 ausencia de relación.

La primera matriz relacionó UP con jefaturas femeninas, la segunda con jefaturas masculinas y la tercera representa la red general considerando los dos grupos de jefaturas.

La información con respecto a los temas comunicados a través de las redes fue introducida como atributo para poder ser visualizada directamente en los grafos resultantes.

Finalmente, para la identificación de los nodos clave de cada red se obtuvieron las siguientes medidas de centralidad.

1.- Centralidad (Degree): Generalmente se considera la forma más intuitiva de centralidad. Es simplemente la cantidad de contactos inmediatos que un actor tiene en una red, así se ve el nivel de participación o de actividad de un actor en la red. En una red de comunicación un actor con un alto grado de centralidad es aquel que se puede considerar como un canal importante de información dentro de la misma red (Prell, 2012).

2.- Intermediación (Betweenness): A menudo se utiliza para encontrar nodos que sirvan como puente entre dos actores. La centralidad del propio nodo tiene en cuenta al resto de la red al calcular una puntuación para cada actor (Prell, 2012).

3.- Cercanía (Closeness): Es considerada la medida de centralidad más global, toma en cuenta toda la red de vínculos al calcular la centralidad de un actor, indica el grado de cercanía de un nodo para llegar con todos los actores y este se calcula al sumar todas las distancias geodésicas.

Todas las medidas están diseñadas para resaltar qué actores son importantes para la red e importantes debido a su posición en la red (Prell, 2012).

7. RESULTADOS

7.1 Análisis estadístico

La Tabla 2. describe las características de los productores y de las unidades de producción y sus diferencias estadísticas encontradas para ambos grupos (productores con jefatura femenina y masculina).

Tabla 1. Características generales y diferencias entre grupo de productores con jefatura femenina y masculina

Variable	Grupo 1 (n=25) Mujeres		Grupo 2 (n=25) Hombres		P ²
	Media	D.E. ²	Media	D.E. ¹	
Características del productor					
Edad	50.1	12.3	50.2	19.8	0.428
Escolaridad	5.8	3.5	7.4	2.8	<0.048
Experiencia	21.6	12.7	28.5	16.6	0.061
Cuantos colaboran en la unidad de producción	2.0	0.9	1.9	0.8	0.408
Número de total de familia	4.8	1.5	4.2	1.6	0.103
Características de la unidad de producción					
Número de hectáreas	2.5	2.4	4.4	5.9	0.080
Tamaño de hato	10.0	6.9	14.0	8.1	0.027
Número de vacas en ordeña	4.4	3.8	6.3	3.4	<0.004
Meses de ordeña	7.3	1.4	7.2	1.3	0.344
Producción vaca/día	9.7	5.1	11.3	4.3	0.106
Venta por día	39.4	27.6	72.6	57.7	<0.005

¹ *P*= Diferencias a través de Mann Whitney *U* con ajuste de Monte Carlo. Valor de significancia ($p < 0.05$)

² **D.E.** = Desviación Estándar

Precio por litro	5.6	0.3	5.6	0.3	0.234
Instalaciones	1.9	0.9	2.3	1.2	0.120
Innovaciones de sanidad y reproducción adoptadas	5.0	2.0	5.3	1.7	0.386

Con respecto a las características del productor se detectó una diferencia significativa en la escolaridad de ambos grupos, mientras que el grupo 1 tiene en promedio una escolaridad primaria terminada, el grupo 2 alcanza el nivel secundaria. Para el resto de las variables no hubo diferencias; ambos grupos tienen una edad promedio de 50 años, con 21 a 28 años de experiencia como productores de leche, tienen una familia conformada por 4 integrantes y de estos, al menos 2 colaboran en la unidad de producción.

En cuanto a las características de la unidad de producción se encontraron diferencias significativas para el caso de las variables: número de vacas en ordeño y venta de leche diaria; el grupo 2 tiene en promedio 6 vacas en ordeño mientras que el grupo 1 tiene 4 vacas en ordeño. La venta diaria de leche en promedio del grupo 2 es de 72 litros diarios a diferencia del grupo 1 que es de 39 litros.

El resto de las variables que caracterizan a la unidad de producción no tuvieron diferencias significativas, en general, ambos grupos cuentan con 2 a 4 hectáreas de terreno y un tamaño de hato de 10 a 14 vacas, se ordeña en promedio 7 meses al año, se tiene una producción de vaca por día de 9 a 11 litros, el precio por litro de leche es de \$5.00 MXN, en promedio se tienen 2 instalaciones productivas y usan 5 innovaciones de sanidad y reproducción.

La Tabla 3. muestra el porcentaje de uso de cada tipo de innovación de sanidad y reproducciones adoptadas entre hatos productores de la leche con jefatura femenina y jefatura masculina. Cabe mencionar que no se detectaron diferencias significativas entre ambos grupos.

Tabla 3. Innovaciones de sanidad y reproducción adoptadas en hatos productores de leche

Variable	Grupo 1 (n=25) Mujeres	Grupo 2 (n=25) Hombres	<i>P</i> ¹
	% de productores que usan		
Vacunación	80	64	0.345
Desparasitación	88	100	0.235
Campaña Br-Tb	60	68	0.769
Lavado de ubre	56	76	0.232
Dx de mastitis	12	20	0.702
Sellado de ubre	4	12	0.602
Ectoparasiticida	68	60	0.769
Servicio veterinario	68	84	0.321
Inseminación artificial	68	60	0.769

¹P= Prueba de Ji cuadrada con ajuste de Z, significancia $P < 0.05$

Se observó que para el grupo 1 las innovaciones con mayor porcentaje de adopción son la desparasitación, vacunación y en igual medida los ectoparasiticidas, servicio veterinario e inseminación artificial; mientras que en el grupo 2 las innovaciones con mayor adopción son la desparasitación, servicios veterinarios y el lavado de ubre. Sin embargo, tal y como se mencionó en párrafos anteriores estadísticamente no se encuentran diferencias significativas.

Las innovaciones con menor porcentaje de adopción para ambos grupos fueron el diagnóstico de mastitis y sellado de ubre.

7.2 Análisis de redes por grupo

En la Figura 1. se muestra la red de comunicación de productores de leche a pequeña escala que tienen jefatura femenina. Esta red tiene un grado de centralidad del 22.83%.

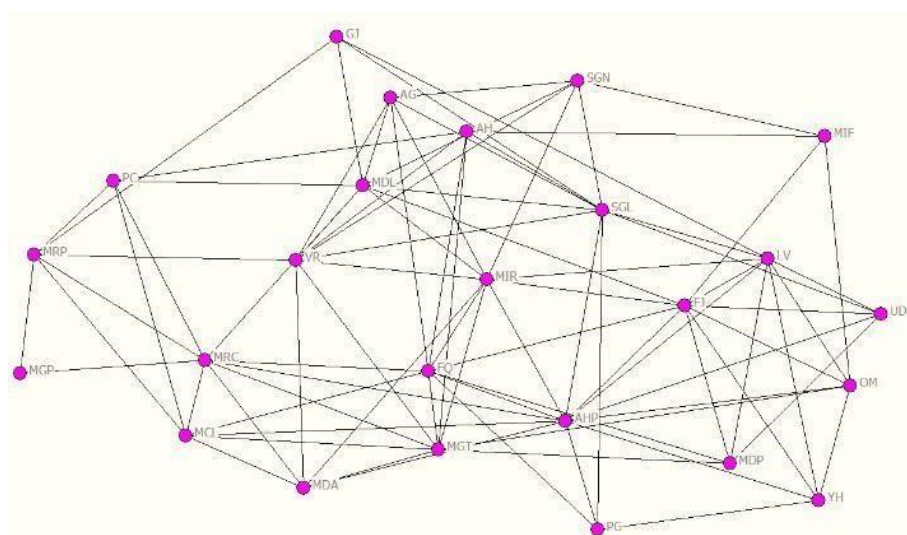


Figura 1. Red de comunicación generada entre unidades de producción dirigidas por jefatura femenina

En la Figura 2. se muestra la red de comunicación de productores de pequeña escala que cuentan con jefatura masculina. Esta red tiene un grado de centralidad del 26.45%

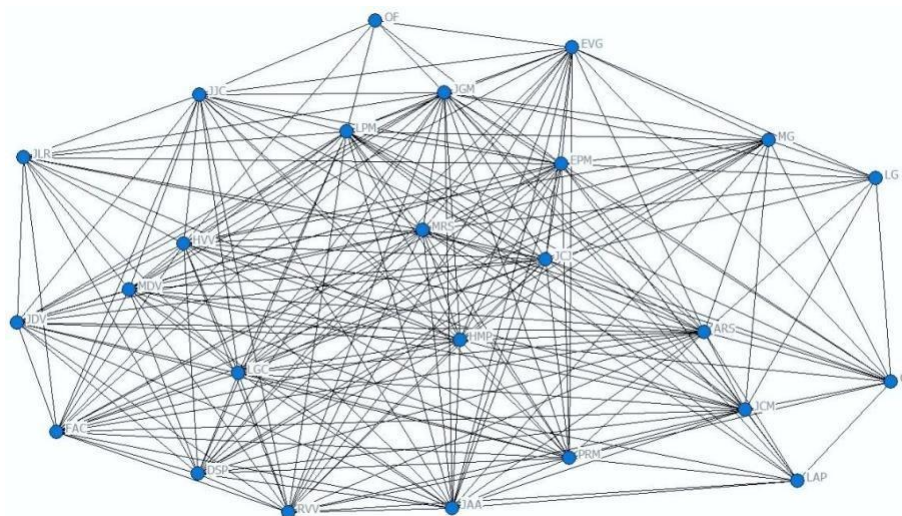


Figura 2. Red de comunicación generada entre unidades de producción dirigidos por jefatura masculina

7.2.1 Grado de centralidad

Grupo de mujeres

Se detectaron 10 productoras que conectan con más del 35% de la red. En la tabla 4. se muestran las características principales de los nodos con mayor grado de centralidad del grupo de mujeres.

Tabla 4. Grado de centralidad en la red social de mujeres

Nodo	Grado de centralidad	% de conexión	Características				
			Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato	# de Tec. Sanidad y reproducción
AHP	12.0	50.0	74	0	45	13	0
FJ	10.0	41.6	48	0	23	14	6
FQ	10.0	41.6	38	9	30	17	5
SGL	10.0	41.6	54	2	10	7	4
MIR	10.0	41.6	50	6	20	7	5
MGT	9.0	37.5	35	9	29	3	3
LV	9.0	37.5	46	6	10	5	6

MDL	9.0	37.5	56	6	37	5	4
VR	9.0	37.5	23	12	9	8	7
MRC	9.0	37.5	59	6	8	12	7

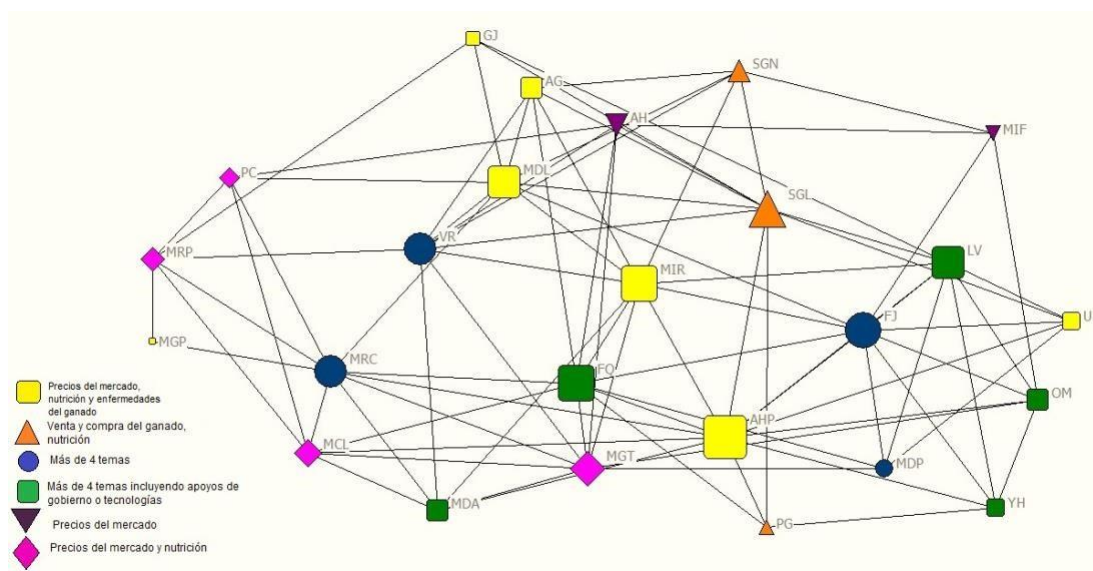


Figura 3. Grado de centralidad en la red social de mujeres

El nodo con mayor grado de centralidad es AHP, este actor conecta con el 50% de la red, comunica temas de precios del mercado, nutrición y enfermedades del ganado (Figura 3.), es una productora de 74 años, con hato de 13 animales, sin escolaridad, sin tecnologías de sanidad y reproducción adoptadas. El segundo actor con mayor grado de centralidad fue FJ, conecta con el 41% de la red, es una productora de 48 años, sin escolaridad, con un hato de 14 animales y hace uso de 6 tecnologías de sanidad y reproducción, además comunica información relacionada a temas de precios del mercado, préstamo o venta del ganado, nutrición del ganado y enfermedades del ganado.

Grupo de hombres

Se detectaron 10 productores que conectan con más del 80% de la red. En la tabla 5. se muestran las características principales de los nodos con mayor grado de centralidad.

Tabla 5. Grado de centralidad en la red social de hombres

Nodo	Grado de centralidad	% de conexión	Características				
			Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato	# de Tec. Sanidad y reproducción
EPM	24.0	100.0	70	3	60	33	8
JGM	24.0	100.0	38	6	30	11	6
LPM	23.0	95.8	68	6	70	25	6
MRS	23.0	95.8	50	6	35	16	4
JCJ	22.0	91.6	47	6	20	13	4
HMP	21.0	87.5	51	9	45	19	7
ARS	21.0	87.5	44	9	20	28	7
LGC	21.0	87.5	22	12	10	16	7
HVV	20.0	83.3	59	6	30	15	7
JAA	20.0	83.3	43	9	38	7	5

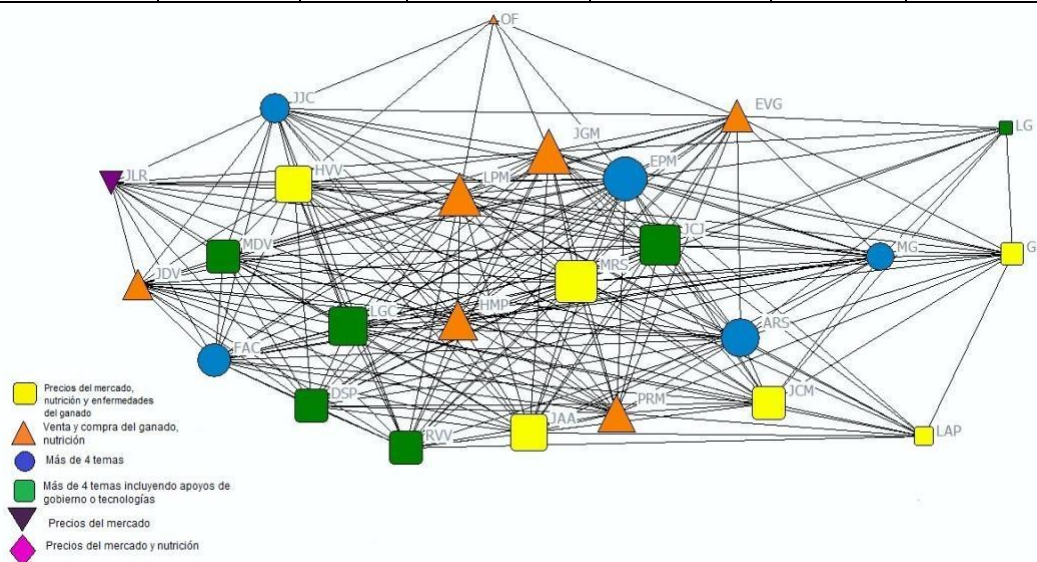


Figura 4. Grado de centralidad en la red social de hombres

El nodo con mayor grado de centralidad en la red fue EPM, que conecta con el 100% de la red, tiene 70 años, 3 años cursados en la escuela primaria, 60 años de experiencia y 33 animales en su hato; este actor hace uso de 8 tecnologías de sanidad y reproducción, además de comunicar temas de precios del mercado, préstamo o venta del ganado, nutrición del ganado y enfermedades del ganado. El segundo nodo de importancia fue JGM, quien es un

productor de 38 años, con la escuela primaria concluida, tiene un tamaño de hato de 11 animales y hace uso de 6 tecnologías de sanidad y reproducción, además trata temas de nutrición, venta y compra de ganado.

7.2.2 Grado de intermediación

Grupo de mujeres

La tabla 6. muestra a las 10 productoras que son puente entre actores en la red del grupo de mujeres.

El actor SGL es el nodo puente más importante de la red del grupo con jefatura femenina, cuenta con el 26.8% de intermediación, esta productora tiene 54 años, la escuela primaria incompleta, 10 años de experiencia y un hato de 7 animales, además implementa 4 tecnologías de sanidad y reproducción, aunado a lo anterior trata temas de venta y compra de ganado, además de nutrición.

El segundo puente más importante es AHP, quien además de ser el actor con mayor grado de centralidad tiene un 21.6% de intermediación.

Tabla 6. Grado de intermediación en la red social de mujeres

Nodo	Intermediación	% de intermediación	Características				
			Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato	# de Tec. Sanidad y reproducción
SGL	148.3	26.8	54	2	10	7	4
AHP	119.3	21.6	74	0	45	13	0
MDL	60.3	10.9	56	6	37	5	4
VR	54.3	9.8	23	12	9	8	7
SGN	46.8	8.4	49	6	20	4	6
MRP	46.4	8.4	63	9	15	5	4
MIF	45.1	8.1	56	0	5	3	7

FJ	43.7	7.9	48	0	23	14	6
GJ	40.8	7.3	42	9	10	8	8
MIR	38.0	6.8	50	6	20	7	5

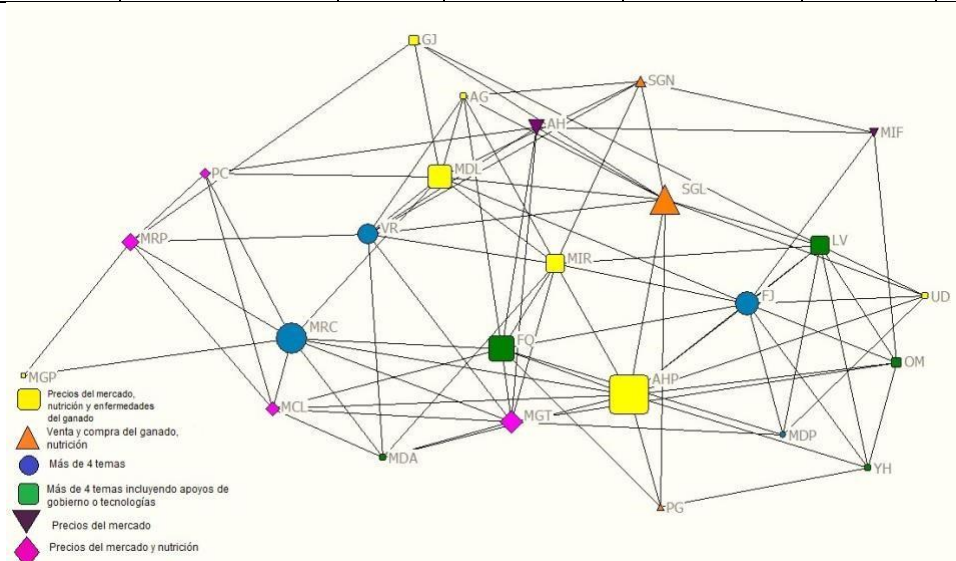


Figura 5. Grado de intermediación en la red social de mujeres

Grupo de hombres

En la tabla 7 se encuentran identificados los actores con mayor grado de intermediación del grupo de jefatura masculina.

EPM quien además de ser el actor con mayor grado de centralidad en la red de jefatura masculina, es el actor con mayor número de puentes en la red de hombres, tiene el 7.1% de intermediación.

El segundo actor más importante es EVG con un 4.7% de intermediación, es un actor de 44 años, primaria terminada, que tiene 30 años de experiencia y un hato de 9 animales, donde aplica 6 tecnologías de sanidad y reproducción, es un actor que comunica temas de venta y compra de ganado además de nutrición.

Tabla 7. Grado de intermediación en la red social de hombres

Nodo	Intermediación	Características					
		% de intermediación	Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato	# de Tec. Sanidad y reproducción
EPM	39.5	7.1	70	3	60	33	8
EVG	26.3	4.7	44	6	30	9	6
LPM	22.9	4.1	68	6	70	25	6
MRS	19.7	3.5	50	6	35	16	4
ARS	16.7	3.0	44	9	20	28	7
MG	14.3	2.5	57	6	30	6	3
JGM	13.9	2.5	38	6	30	11	6
PRM	13.5	2.4	65	6	3	13	5
LGC	13.0	2.3	22	12	10	16	7
HVV	12.2	2.2	59	6	30	15	7

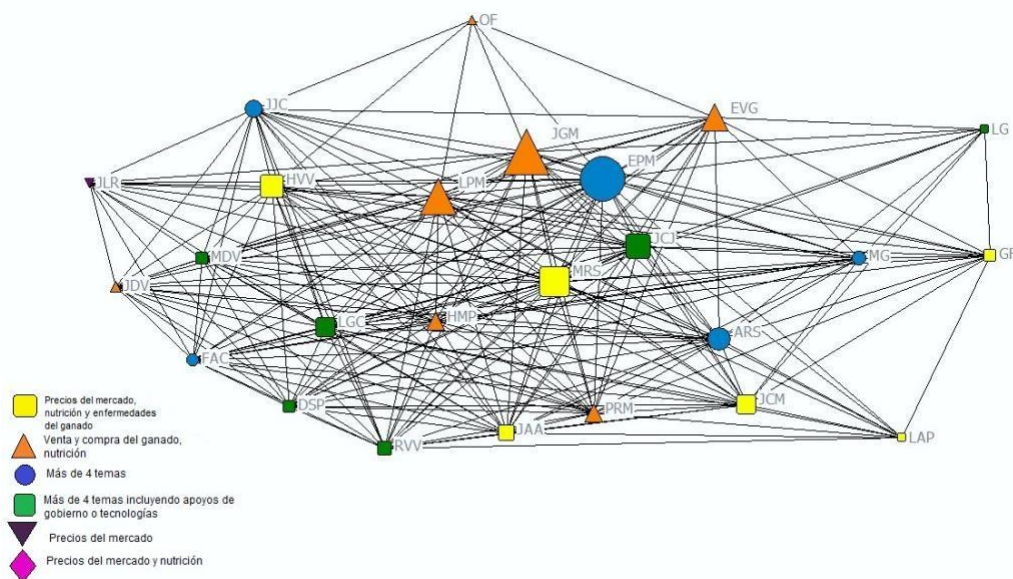


Figura 6. Grado de intermediación en la red social de hombres

7.2.3 Grado de cercanía

Grupo de mujeres

La tabla 8. muestra a los 10 nodos con mayor grado de cercanía del grupo de jefatura femenina.

El nodo con mayor grado de cercanía es MRC con un 54%, esta productora tiene 59 años, cuenta con la escuela primaria completa, tiene 8 años de experiencia y un hato de 12 animales donde aplica un total de 7 tecnologías de sanidad y reproducción, este nodo comunica temas de precios del mercado, préstamo o venta del ganado, nutrición del ganado y enfermedades del ganado.

El segundo nodo más importante es MCL con 32.8% de cercanía, este nodo corresponde a una mujer de 58 años, sin escolaridad, con 25 años de experiencia y un tamaño de hato de 7 animales, adoptando 6 tecnologías de sanidad y reproducción. El nodo MCL trata de temas de precios del mercado y nutrición.

Tabla 8. Grado de cercanía en la red social de mujeres

Nodo	% Cercanía	Características				
		Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato	# de Tec. Sanidad y reproducción
MRC	54.5	59	6	8	12	7
MCL	32.8	58	0	25	7	6
MIR	27.2	50	6	20	7	5
AHP	25.5	74	0	45	13	0
SGN	25.2	49	6	20	4	6
AG	25.0	51	5	21	7	3

VR	24.7	23	12	9	8	7
MDL	24.5	56	6	37	5	4
LV	24.2	46	6	10	5	6
UD	24.0	43	9	13	7	7

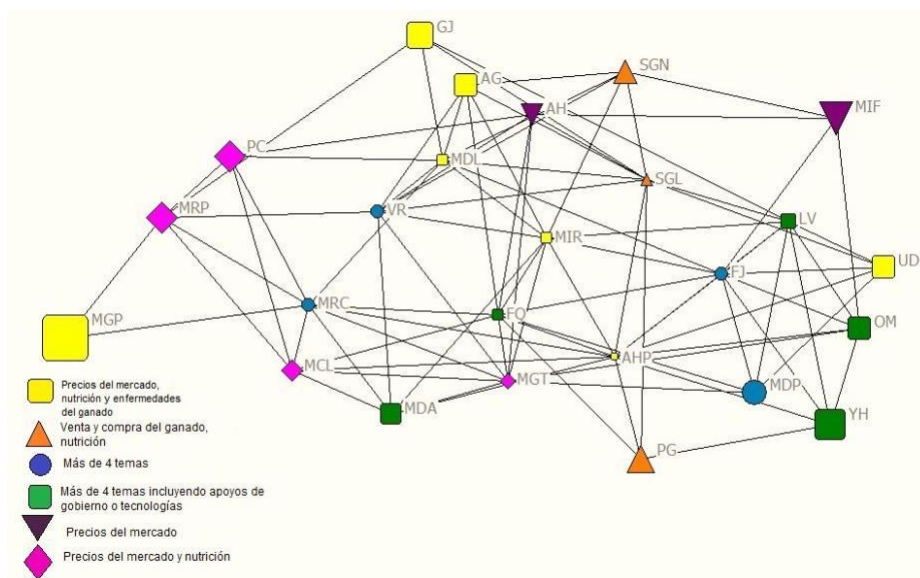


Figura 7. Grado de cercanía en la red social de mujeres

Grupo de hombres

En la tabla 9. se encuentran los 10 actores con mayor grado de cercanía del grupo de jefatura masculina.

El nodo más importante es el nodo LPM, con un grado de cercanía correspondiente a un 88.8%, este actor tiene 68 años de edad, la escuela primaria concluida y 50 años de experiencia además de un hato compuesto de 25 animales con un total de 6 tecnologías de sanidad y reproducción adoptadas, este actor comunica temas de nutrición, además de venta y compra de ganado. El segundo actor con mayor grado de cercanía fue EPM, quien a su vez fue el nodo con mayor grado de centralidad y mayor grado de cercanía de esta red.

Tabla 9. Grado de cercanía en la red social de hombres

Nodo	%	Características				
		Cercanía	Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato
LPM	88.8	68	6	50	25	6
EPM	85.7	70	3	60	33	8
MRS	85.7	50	6	35	16	4
PRM	82.7	65	6	3	13	5
ARS	82.7	44	9	20	28	7
RVV	80.0	45	9	15	8	6
HMP	80.0	51	9	45	19	7
HVV	77.4	59	6	30	15	7
FAC	77.4	81	1	48	3	3
MDV	75.0	39	9	25	8	5

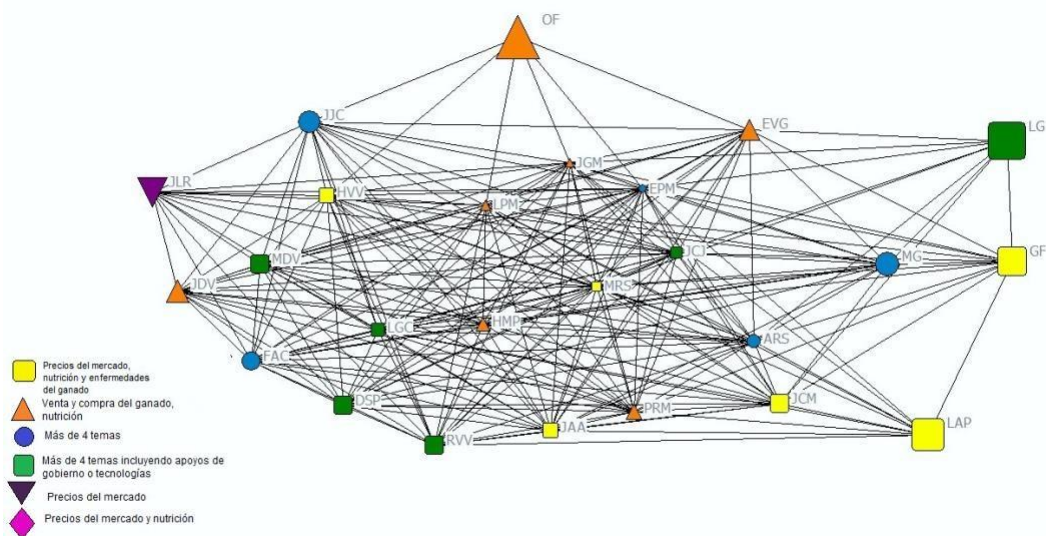


Figura 8. Grado de cercanía en la red social de hombres

7.3 Análisis de redes general

En la Figura 9. se muestra la red general de comunicación de productores de leche a pequeña escala. Esta red tiene un grado de centralidad del 56.55%

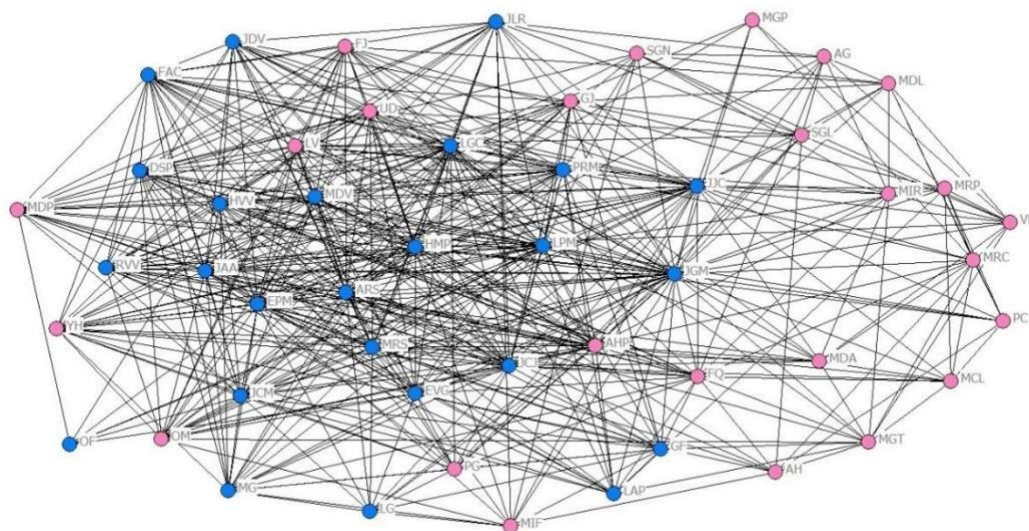


Figura 9. Red de comunicación generada entre unidades de producción dirigidos por jefaturas femeninas y masculinas

7.3.1 Grado de centralidad

En la tabla 10. se muestran los 10 actores con mayor de centralidad en la red general, estos conectan con más del 60% de la red. Cabe decir que 9 de ellos son hombres y solo AHP es mujer.

El actor con mayor grado de centralidad es JGM con 97.9% de conexión, a su vez, este actor ocupaba el segundo lugar en la red exclusiva de jefaturas masculinas.

El segundo actor más importante es JJC, éste no se visualiza entre los 10 actores con mayor número en de conexiones en la tabla 5. del grupo de hombres, pero en la red general aparece como segundo actor principal, con un 75.5% de conexión, lo cual indica es un actor importante para la conexión con mujeres. JJC es un actor de 30 años, con 10 años de

experiencia, 9 años de escolaridad y cuentan con un tamaño de hato de 28 animales, hace uso de 6 tecnologías de sanidad y reproducción, además de comunicar temas de precios del mercado, préstamo o venta del ganado, nutrición del ganado y enfermedades del ganado.

El actor AHP es la única mujer que conecta con más del 60% de la red general, 10 ocupa el lugar número 9 dentro de los grados de centralidad importantes en la red general (Tabla 10.); cabe decir que ella es también el actor con mayor número de conexiones en la red de jefaturas femeninas (Tabla 4.).

El actor AHP es la única mujer que conecta con más del 60% de la red general, ocupa el lugar número 9 dentro de los grados de centralidad más importantes en la red general (Tabla 10.); cabe decir que ella es también el actor con mayor número de conexiones en la red de jefaturas femeninas (Tabla 4.).

Tabla 10. Grado de centralidad en la red social general

	Nodo	Grado de centralidad	% de conexión	Características				
				Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato	# de Tec. Sanidad y reproducción
1	JGM	48.0	97.9	38	6	30	11	6
2	JJC	37.0	75.5	30	9	10	28	6
3	LPM	35.0	71.4	68	6	70	25	6
4	EPM	34.0	69.3	70	3	60	33	8
5	ARS	33.0	67.4	44	9	20	28	7
6	JCJ	33.0	67.3	47	6	20	13	4
7	LGC	33.0	67.3	22	12	10	16	7
8	MRS	32.0	65.3	50	6	35	16	4
9	AHP	32.0	65.3	74	0	45	13	0
10	HMP	30.0	61.2	51	9	45	19	7

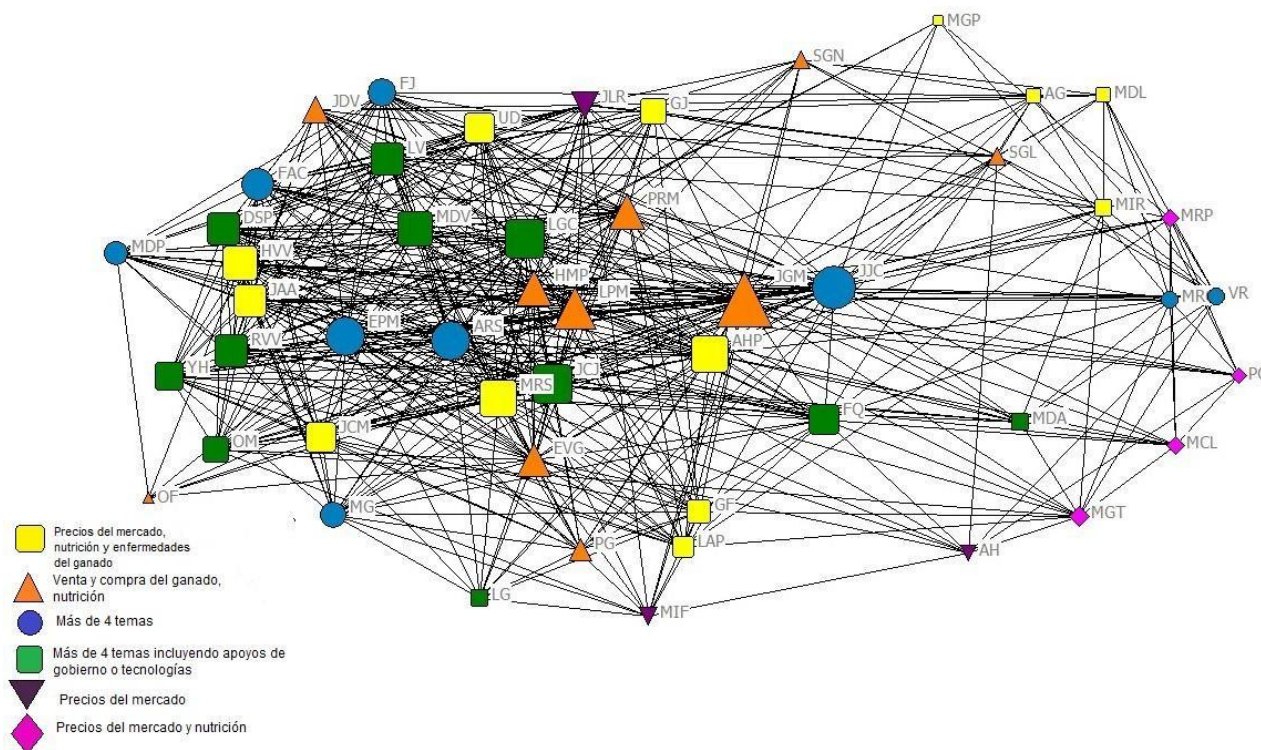


Figura 10. Grado de centralidad en la red social general

7.3.2 Grado de intermediación

En la Tabla 11. se muestran los actores puentes más importantes de la red general analizada en la zona de estudio.

El actor puente más importante de la red general es PRM quien es hombre, tiene 65 años, un porcentaje de intermediación de 9.3%, una escolaridad de 6 años, cuenta con 3 años de experiencia, un tamaño de hato de 13 vacas y utiliza 5 tecnologías de sanidad y reproducción, comunica temas de nutrición, venta y compra de ganado.

El segundo actor más importante en la red general es LGC con un 6% de intermediación, dicho actor es hombre, tiene 22 años, con 12 años de escolaridad, 10 años de experiencia y un tamaño de hato de 16 vacas, con 7 tecnologías de sanidad y reproducción adoptadas,

además de comunicar temas de precios del mercado, préstamo o venta del ganado, nutrición del ganado, enfermedades del ganado, apoyos de gobierno y tecnologías.

Cabe decir que ambos actores ocupan el octavo y noveno lugar respectivamente en la red de jefaturas masculinas, pero cuando se consideran a la red general son puentes importantes para conectar con hatos de jefatura femenina.

El tercer actor puente importante es MRC, este actor ocupa el lugar número 17 en grado de intermediación dentro de la red de jefaturas femeninas, sin embargo, en la red general ocupa el tercer lugar lo que indica que ella tiene mayor conexión con nodos hombres. Adicional, esta mujer es el primer lugar en grado de cercanía dentro de la red de jefaturas femeninas.

Tabla 11. Grado de intermediación de la red social general

Nodo	Intermediación	% de intermediación	Características				
			Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato	# de Tec. Sanidad y reproducción
PRM	220.7	9.3	65	6	3	13	5
LGC	141.1	6.0	22	12	10	16	7
MRC	121.5	5.1	59	6	8	12	7
JJC	120.9	5.1	30	9	10	28	6
LPM	120.4	5.1	68	6	70	25	6
SGN	111.9	4.7	49	6	20	4	6
ARS	104.4	4.4	44	9	20	28	7
EPM	103.6	4.4	70	3	60	33	8
AHP	101.5	4.3	74	0	45	13	0
JGM	88.5	3.7	38	6	30	11	6

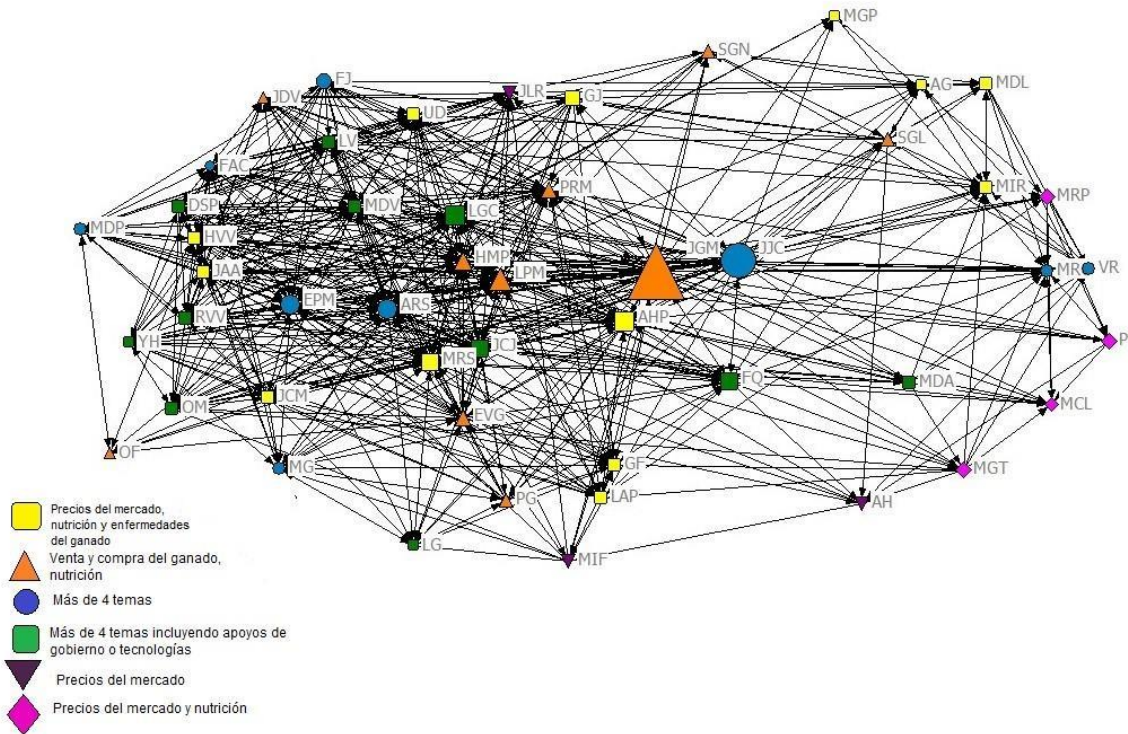


Figura 11. Grado de intermediación en la red social general

7.3.3 Grado de cercanía

La tabla 12. muestra a los 10 actores con mayor grado de cercanía de la red general. El actor con mayor grado de cercanía es PRM este nodo tiene 65 años de edad, educación primaria, tres años produciendo leche, con un tamaño de hato de 13 animales y hace uso de 5 tecnologías de sanidad y reproducción, además de comunicar temas de nutrición, venta y compra de ganado.

El segundo actor más importante es ARS, productor de 44 años, con 9 años de escolaridad, que tiene 20 años de experiencia y un tamaño de hato de 28 animales, utiliza 7 tecnologías de sanidad y reproducción, además de comunicar temas de precios del mercado, préstamo o venta del ganado, nutrición del ganado y enfermedades del ganado.

Cuando se analizó la red masculina PRM y ARS ocupaban el cuarto y quinto lugar por su grado de cercanía en la red, sin embargo, cuando se analiza la red general ocupa los primeros lugares, lo cual nos indica que estos 2 actores pueden llegar a comunicarse con aquellas mujeres ubicadas en los extremos de la red de forma más rápida.

UD tiene un grado de cercanía del 59.7%, este actor es una mujer de 43 años, secundaria terminada, con 13 años de experiencia en la producción de leche, comunica temas de precios del mercado, nutrición y enfermedades del ganado y utiliza 7 tecnologías de sanidad y reproducción.

Pese a que UD no es un actor importante en cuanto al grado de cercanía en la red de mujeres, si lo es en la red general puesto que ocupa el décimo lugar por lo que es un actor clave en la comunicación puesto que puede alcanzar a aquellos actores lejanos al centro.

Tabla 12. Grado de cercanía en la red social general

Nodo	% Cercanía	Características				
		Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)	Tamaño de Hato	# de Tec. Sanidad y reproducción
PRM	70.0	65	6	3	13	5
ARS	69.0	44	9	20	28	7
LPM	63.6	68	6	70	25	6
EPM	62.8	70	3	60	33	8
MRS	62.8	50	6	35	16	4
MDV	62.0	39	9	25	8	5
DSP	61.2	66	6	50	16	9
HVV	60.4	59	6	30	15	7
LGC	60.4	22	12	10	16	7
HMP	60.4	51	9	45	19	7
UD	59.7	43	9	13	7	7

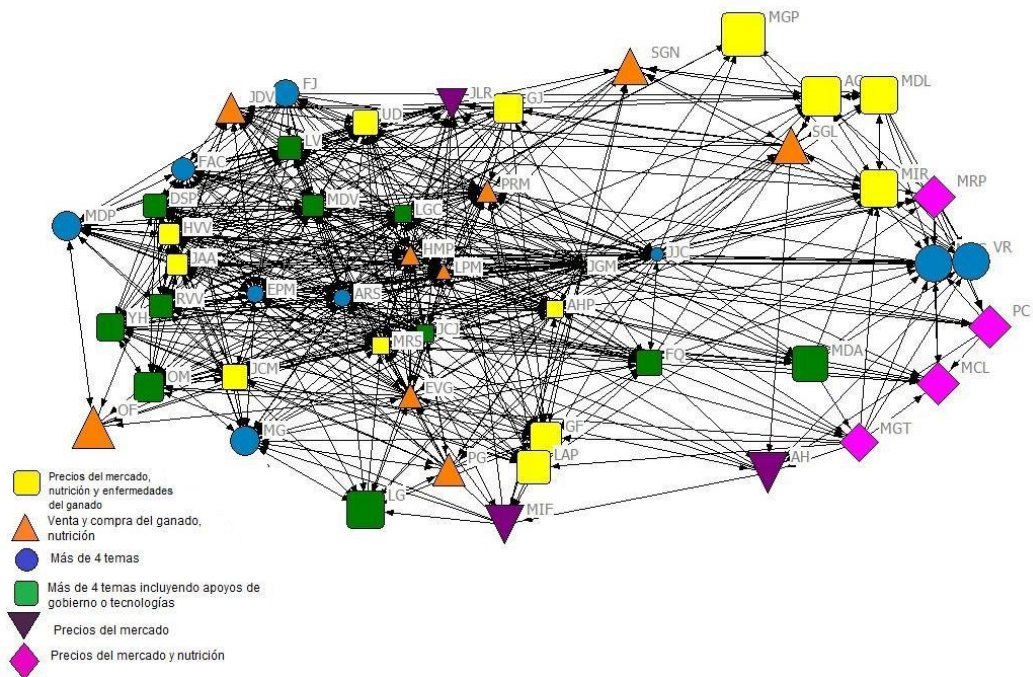


Figura 12. Grado de cercanía de la red social general

8. DISCUSIÓN

Los sistemas campesinos de producción de leche tienen por objetivo lograr la subsistencia del núcleo familiar (Espinoza *et al.*, 2019), por lo que han basado su subsistencia en la producción agrícola. En los últimos años, estos escenarios han experimentado una rápida transformación, encaminándose a la feminización del campo y de la agricultura pero donde las mujeres tienen menos tiempo para ejercer roles de liderazgo y, aunque su representación ha aumentado en ejidos y comunidades agrarias, todavía tienen escaso acceso a los títulos de propiedad de la tierra y sus problemas, derechos y preocupaciones no se han escuchado de forma suficiente para la formulación de políticas públicas a todos los niveles (Laguna y Del Ponte, 2019).

Para Laguna y Del Ponte (2019), la subsistencia de las mujeres rurales e indígenas están limitados por los mismos factores que afectan a los pequeños productores, sin embargo, las limitaciones se ven agravadas por patrones y brechas de género como menor acceso a tierras, activos, crédito, insumos, servicios y tecnología, ingresos y ejercicio real de derechos. Los resultados de la presente tesis confirman los postulados anteriores, dado que se determinó que las mujeres tienen menor acceso a la propiedad (número de hectáreas que posee la unidad productiva) ya que en el caso de las unidades de producción con jefatura masculina poseen 4.4 hectáreas de terreno casi el doble en comparación con las de jefatura femenina que poseen 2.5 hectáreas; esta limitación de acceso a la propiedad repercute en el número de animales que se tienen por hato, ya que las UP con jefatura femenina tienen un promedio de 10 vacas mientras que las UP con jefatura masculina tienen 14. Esto quizá se deba a lo que Ruiz *et al.*, (2017) menciona cuando enfatiza que jefaturas femeninas en muchos casos se consideran temporales, y el dueño real de la unidad de producción sigue siendo el hombre, además de

eso, la carga doméstica que puede tener la mujer también influye en que posean un menor número de animales en el hato, debido a que no pueden dedicarse al 100% a la producción.

Con base en los autores anteriores, se sabe que en las unidades productivas con jefatura femenina éstas sobrellevan el trabajo del hato a la par de la carga doméstica, además de que el hombre desempeña un trabajo asalariado por lo que no se tiene la necesidad de adquirir más tierras, ya que implicaría una sobrecarga de trabajo.

Sumado a los resultados anteriores, se detectó una diferencia productiva vaca/día entre los dos grupos, las UP con jefatura femenina producen un promedio de 9.7 litros, mientras que las UP con jefatura masculina producen 11.3 litros de leche, es decir, una diferencia de más de un litro y medio. Para Hazard (2017) el rendimiento potencial de una vaca es una característica que trae consigo el animal desde que comienza a gestarse, y es consecuencia de la capacidad productiva que le hayan conferido los padres. Este rendimiento potencial de leche podrá expresarse si la alimentación suministrada a la vaca es la adecuada, tanto en cantidad como en calidad, por lo tanto, el manejo alimenticio de la vaca lechera es uno de los factores que tiene mayor incidencia en la producción de leche; sin embargo, adoptar tecnologías de alimentación para mejorar el rendimiento depende de diversos factores entre ellos, las características del productor y de la UP.

Esta diferencia quizá se deba a las tecnologías y mecanismos de alimentación del hato, sin embargo, este estudio no llegó a analizar las tecnologías de alimentación por género, por lo tanto, se recomienda realizar estudios posteriores sobre este tema para poder determinar la causa real de la diferencia productiva entre jefaturas femeninas y masculinas.

Se detectó que las UP con jefatura femenina hacen uso de la inseminación artificial, con un promedio de adopción del 68%, por lo que no se puede adjudicar la diferencia productiva solo a la alimentación, sino también a la posible existencia de alguna deficiencia en la realización de la IA, como se sabe esta tecnología reproductiva es la más empleada en la industria animal. La aplicación de esta tecnología conllevó a un mejoramiento sustantivo de la productividad; sin embargo, como menciona Villa *et al.*, (2016) las fallas en la elección del material genético y en la práctica instrumental, afectan de manera grave los indicadores productivos, bien por detrimento en la fertilidad, o por la diseminación de genes indeseables, lo que haría evidente la necesidad de impartir capacitaciones dirigidas a este grupo en particular de productoras.

Martínez y Gómez (2012) menciona que las características que influyen en la decisión del productor de aplicar o no, determinada tecnología son varias entre las que resaltan educación, edad, género y tenencia de la tierra.

Con respecto a las tecnologías de sanidad y reproducción, no se encontró diferencia estadística en el número de innovaciones que los sistemas de producción leche a pequeña escala con jefatura femenina y masculina están adoptando, sin embargo, a través del análisis de redes sociales se determinó que los actores clave en la red de comunicación tienen un menor uso de las innovaciones de sanidad y reproducción quizá esto esté relacionado a la diferencia estadística que se detectó en la escolaridad entre el grupo 1 y el grupo 2, aunado a esto, los programas de desarrollo no han sido enfocados específicamente a mujeres, tal como lo expresa Laguna y Del Ponte (2019).

Cabe decir que se observó que en la red general de comunicación existe una participación femenina, lo que sugiere que durante los últimos años las mujeres se han estado insertando en las labores productivas coincidiendo con lo expresado por Laguna y Del Ponte (2019).

Es importante resaltar que, tanto para el caso de las unidades de producción con jefatura masculina y las de jefatura femenina los nodos clave en la red de comunicación en promedio utilizan siete de las 9 innovaciones de sanidad y reproducción contempladas en este estudio.

Las tecnologías no utilizadas son diagnóstico de Mastitis y Sellado de Ubre. Para Bedolla y Ponce de León (2008) la mastitis bovina es considerada una de las enfermedades infecciosas que más pérdidas económicas genera a los productores de leche, debido a que induce a una disminución en la producción del 4 al 30% de leche y baja su calidad, además de incrementar los costos en los insumos debido a los tratamientos, se descartan vacas improductivas (desecho prematuro de animales) y por la eliminación de la leche durante el período de tratamiento para evitar la presencia de residuos antibióticos.

El manejo y control de la mastitis debe ser una prioridad dentro de la administración de la finca o del hato lechero, fundamentada en primer lugar en la prevención a partir de medidas como la higiene y el saneamiento, lo que reduce los riesgos que implica su ocurrencia y los costos de tratamiento de la enfermedad.

Sin embargo, tanto las unidades de producción con jefatura femenina y los de jefatura masculina hacen poco uso de este tipo de innovaciones y esto se puede deber a varios factores entre los que pudieran influir la edad, la falta de comunicación de innovaciones etc. puesto que, según Martínez *et al.*, (2015) para la adopción de innovaciones agropecuarias influyen características del productor y de la unidad de producción.

Finalmente, con base en los análisis estadísticos y cualitativos realizados en la presente tesis se refuta la hipótesis planteada al inicio de este proyecto debido a que no se encontró diferencia entre el uso de tecnologías en ambos grupos. Adicional, las medidas de centralidad nos indican que los actores clave en ambas redes hacen uso de 7 de 9 innovaciones de sanidad y reproducción.

9. CONCLUSIONES

En la presente tesis se determinó que las unidades de producción con jefatura femenina tienen como características un promedio de 10 vacas por hato, donde 4.4 vacas están ordeño y tienen una producción vaca/día de 9.7 litros, con 7.3 meses en ordeña. Estas unidades de producción venden 39.4 litros de leche diaria con un precio de 5.6 pesos el litro, además de contar con 2.5 hectáreas para llevar a cabo la producción y en donde existen 1.9 instalaciones, con un total de 5 innovaciones de sanidad y reproducción adoptadas.

Para el caso de las unidades de producción con jefatura masculina se encontró que tienen en promedio un tamaño de hato de 14 vacas, donde 6.3 vacas están en ordeño y tienen una producción vaca/día de 11.3 litros, dichos animales están 7.2 meses en ordeña. En promedio la unidad de producción vende 57.7 litros de leche diaria con un precio de 5.6 pesos el litro, además de contar con 4.4 hectáreas para llevar a cabo la producción y en donde existen 2.3 instalaciones, con un total de 5.3 innovaciones de sanidad y reproducción adoptadas.

En lo que respecta a la adopción de tecnologías de sanidad y reproducción estadísticamente no se encontró diferencia ya que, en promedio ambos grupos hacen uso de al menos 5 de las 9 innovaciones contempladas para este estudio. El análisis de redes determinó que los 10 actores principales tienden a hacer uso de un elevado número de innovaciones de sanidad y reproducción, adoptando en promedio 7 de las 9 innovaciones contempladas para esta investigación, con lo que se puede visualizar la importancia de las redes de comunicación y la relación que tienen con el número elevado de tecnologías adoptadas.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda que los resultados obtenidos en el presente trabajo sean retomados como evidencia empírica para la elaboración de las futuras políticas de extensión.

Adicional, se sugiere incorporar en dichas políticas, el objetivo del empoderamiento de las mujeres, así como incorporar elementos programáticos, tecnológicos y metodológicos que permitan contribuir a cerrar las brechas de desigualdad y el acceso a sus derechos humanos.

Se reconoce la capacitación del productor como eje fundamental para la adopción y el uso adecuado de innovaciones en los hatos productivos, por lo que se deberían tomarse en cuenta al momento de desarrollar políticas públicas.

El sellado de ubre y el diagnóstico de mastitis fueron las innovaciones de menos uso por ambos grupos, por lo que se sugiere una investigación que ayuden a comprender las causas de este fenómeno, aunado al desarrollo de un plan estratégico de capacitación sobre este tipo de innovaciones, debido a que no solo afecta económicamente, sino que también pudiera representar un riesgo a la salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga, C. y Anaya, J. (2014). Contribución de la producción animal en pequeña escala al desarrollo rural, Toluca de Lerdo, Estado de México, México, Reverté.
- Bedolla, C., Ponce de León, M., (2008) Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. Revista Electrónica de Veterinaria, Vol. (9) pp. 1-26 Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63611952010> Consultado: 20 Noviembre, 2019
- Calderón, A., Martínez, N., Cardona, J. (2009) Determinación de factores de protección para mastitis bovina en fincas administradas bajo el sistema doble propósito en el municipio de Montería., Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica, Vol. (12) Recuperado de <https://www.scielo.org.co/scielo.php> Consultado: 20 Noviembre, 2019
- Castillo, H. (2008). Producción de leche, fertilidad y salud de la glándula mamaria en bovinos. Plaza y Valdez, México
- Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) (2011) Producción animal y biotecnologías pecuarias: nuevos retos. Rev Salud Anim. v.33, Recuperado de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci> Consultado: 20 Noviembre, 2019
- Córdova, A., Guerra, E., Sánchez, P., Olivares, J., Mancera, E. (2014.9 Mastitis y desempeño reproductivo en vacas. Ganadero XXXIX (2): 58-63
- Cuevas V, Baca J, Cervantes F, Espinosa J, Aguilar JÁ, Loaiza A (2013) Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa. Rev Mex Cienc Pecu 4(1):31-46 Recuperado <http://redalyc.org/articulo.oa> de Consultado: 19 Noviembre, 2019
- Decuadro, G. (2012) Tecnologías reproductivas. Recuperado de <http://www.ranchosonido.mx/tecnologias-reproductivas/> Consultado: 22 Noviembre, 2019
- Enciclopedia de los Municipios y delegaciones de México. (2019). Aculco. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>. Consultado: 30 Abril, 2019
- Espinosa, T., Villega, A., Gómez, G., Cruz, J. y Hernández, A. (2019). The milk industry in the Valley of Mexico, a grading approach (2006). Técnica Pecuaria México. Recuperado de https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGROINDUSTRIA/2.pdf. Consultado: 27 Abril, 2019
- Espinoza, A., Álvarez, A., Del Valle, M. y Chauvete, M. (2019) La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México (2005), Técnica Pecuaria en México.: Recuperado de

- <http://www.redalyc.org/pdf/613/61343104.pdf> . Consultado: 25 Mayo ,2019
- Espinoza, A., Espinosa, E., Bastida, J., Castañeda, T. y Arriaga, C. (2007) Small-scale dairy farming in the highlands of Central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty, *Experimental Agriculture*, 43, 241-256. doi: 10.1017/S0014479706004613
- Field, A. (2013) *Discovering statistics using SPSS*, 2nd ed. Sage Publications, Great Britain
- Food and Agriculture Organization. (2013) *Milk and dairy products in human nutrition*. Recuperado de www.fao.org/publications. Consultado: 10 Febrero ,2019
- Food and Agriculture Organization. (2015) *Empowering women in Afghanistan – Reducing gender gaps through Integrated Dairy Schemes*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4585e.pdf>. Consultado: 25 Febrero ,2019
- Food and Agriculture Organization. (2019). *El sector lechero mundial: Datos*. Estados Unidos. FAO. Recuperado de <http://www.dairydeclaration.org/Portals/153/FAOGlobal-Facts-SAPINSH-F.PDF>. Consultado: 25 Febrero ,2019
- Gómez, M., Danglot, C., Vega, L. (2003). Sinópsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista Mexicana de Pediatría*, Vol. 70 (2). Recuperado de <https://www.medigrafic.com/pdfs/pediat/sp-2003/sp032y.pdf> Consultado: 20 Noviembre ,2019
- Hazard, S. (2017) *Alimentación de vacas lecheras*. Recuperado de <https://infolactea.com/wpcontent/uploads/2017/02/AD3.pdf> Consultado: 20 Noviembre ,2019
- Hernández, P., Estrada, J., Avilés, F., Yong, G., López, F., Solis, A. y Castelán, O. (2013) *Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del Estado de México*, *Universidad y Ciencia*, 29(1), 19-31.
- Instituto nacional tecnológico (INATEC). (2016) *Manual del protagonista- Sanidad animal*. Recuperado de <https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spzatt/Manual de Sanidad animal Part1.pdf> Consultado: 22 Noviembre ,2019
- Laguna, M. y Del Ponte Flores, M. (2019). *Cerrar las brechas, nota de política pública para la inclusión de la perspectiva de género e intercultural en la agricultura y el desarrollo rural*. Ciudad de México, FAO-FIDA. Recuperado de <https://www.fao.org/3/ca3278es/CA3278ES.pdf> Consultado: 20 Noviembre ,2019

- Lam, M., Ruegg, L., McDougall, W. (2015). Buenas prácticas veterinarias en la salud de la ubre: qué hacer, qué no hacer y oportunidades. *Entorno Ganadero* 71: 24-31
- Martínez, C., Dorward, P. y Rehman, T. (2012) Farm and socio-economic characteristics of smallholder milk producers and their influence on technology adoption in Central México, *Tropical Animal Health and Production*. *Tropical Animal Health and Production*, 44(6), 1199-211. doi: 10.1007/s11250-011-0058-0
- Martínez A, Gómez J. (2012) Elección de los agricultores en la adopción de tecnologías de manejo de suelos en el sistema de producción de algodón y sus cultivos de rotación en el valle cálido del Alto Magdalena. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5624704.pdf> Consultado: 20 Noviembre ,2019
- Martínez, C., Ugoretz, S., Arriaga, C. Y Wattiaux, M. (2015) Farm, household, and farmer characteristics associated with changes in management practices and technology adoption among dairy smallholders, *Tropical Animal Health and Production*, 47(2), 1-8. doi: 10.1007/s11250-014-0720-4
- Mendieta, I. (2015) Informantes y muestreo en investigación cualitativa *Investigaciones Andina*, vol. 17, núm. 30 pp. 1148-1150, Fundación Universitaria del Área Andina, Pereira, Colombia.
- Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE). (2019) Las nuevas tecnologías ofrecen novedosas herramientas de diagnóstico y terapéuticas para combatir las enfermedades. Recuperado de <https://www.oie.int/es/para-los-periodistas/editoriales/detalle/article/new-technologies-offer-new-diagnostic-andtherapeutic-tools-for-disease-control/> Consultado: 22 Noviembre ,2019
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017) Técnicas de muestreo sobre una población a estudio, 35(1):227-232, *Int. J. Morphol*, Chile
- Perez, M. Y Terrón, M. (2019) La teoría de la difusión de la innovación y su aplicación al estudio de la adopción de recursos electrónicos por los investigadores en la universidad de Extremadura (2004). *Rev. Esp. Doc. Cient*, Vol. 27. Recuperado de <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/download/155/209&ved=2ahUKEwjW0vDAyqrrAhUCRa0KHdJcBMcQFjABegQIARAB&usq=AOvVaw2V2hWGNNYd4iGsOvAM3EZA> Consultado: 20 Noviembre, 2019
- Pini, B. (2019). Focus groups, feminist research and farm women: opportunities for empowerment in rural social research. *Journal of Rural Studies* (2002). Recuperado de <https://www.nintione.com.au/resources/rao/focus-groups-feminist-researchandfarm-women-opportunities-for-empowerment-in-rural-social-research/>. Consultado: 25 Febrero ,2019

- Prell, C. (2012). Social Network Analysis: History, Theory and Methodology. Sage publications, pag. 97-109.
- Quevedo, F. (2011) La prueba de Ji-cuadrado. Medwave, Vol 12. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5867/medwave.2011.12.5266>. Consultado: 20 Noviembre, 2019
- Romero, M., (2016) Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal, Revista Enfermería del Trabajo, Vol. (6) Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5633043.pdf> Consultado: 20 Noviembre, 2019
- Ruiz, S., Arriaga M.y Martínez. F. (2017) Productive spaces and domestic roles in smallscale dairy farms in México. ASyD 14: 367-381
- SAGARPA- SADER. (2019). Producción Pecuaria Sustentable y ordenamiento Ganadero y apícola (PROGAN 2008-2012). Recuperado de <https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/207/ca207-12.pdf>. Consultado: 14 Marzo, 2019
- Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA). (2014) La mastitis bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto en la producción lechera, DANE. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_ago_2014.pdf Consultado: 20 Noviembre, 2019
- Somda, J., Kamuanga, M. y Tollens, E. (2019). Characteristics and economic viability of milk production in the smallholder farming systems in The Gambia. Agricultural Systems (2005). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/222333444_Characteristics_and_economic_viability_of_milk_production_in_the_smallholder_farming_systems_in_The_Gambia Consultado: 23 Febrero, 2019
- Velázquez, A.y Aguilar, N. (2019) Manual introductorio al análisis de redes sociales. Centro de Capacitación y Evaluación del Desarrollo Rural (2005). Recuperado de http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual_AR.S.pdf Consultado: 14 Marzo, 2019
- Vélez, I., Espinosa, G., Omaña, S., González, O. Y Quiroz, V (2013) Adopción de tecnología en unidades de producción de Lechería familiar en Guanajuato, México, Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 3, 88-96.
- Villa, N., Valencia, J., Gómez, G., Henao, F. (2016) Efecto de los errores en la inseminación con semen congelado sobre la morfofisiología espermática bovina. Universidad de los Llanos, Vol. 19. Recuperado de

<http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v20n1/v20n1a05.pdf> Consultado: 20 Noviembre, 2019

Vogt, W P (2005). Dictionary of statistics and methodology: a nontechnical guide for the social sciences, 3rd ed. Sage Publications, USA.

Anexo 1

Instrumento para recolección de información en campo

Nombre	¿Qué temas atiende?										
	SI	NO	Préstamo o venta de ganado	Venta y compra de equipo	Nuevas tecnologías	Enf. del ganado	Nutrición del ganado	Cultivos	Apoyos de gobierno	Precios de mercado	
Amistad con:											
1 Gerónimo Flores Pérez											
2 Jesús Crispín Juan											
3 Mardonio González											
4 Hugo Mondragón Pérez											
5 David Santos Pascal											
6 Manuel Reyes Serrano											
7 Oscar Flores											
8 Jesús Gómez Mondragón											
9 Luis Pérez Mondragón											
10 Eligio Pérez Mondragón											
11 Rafael Valerio Victoriano											
12 Juan José Cruz Victoriano											
13 Luis Alberto Pérez Rivera											
14 Hilario Victoriano Velázquez											
15 Facundo Alejandro Cruz											
Melquisedec Dionisio											
16 Velázquez											
17 José Luis Reséndiz de Jesús											
18 José Dionicio Victoriano											
José Anastasio Alcántara											
19 González											
Pablo Romualdo Martínez											
21 Luis Gerardo Cruz Montalvo											
22 Armando Reyes Serrano											
Juan Carlos Mondragón											
23 González											
24 Lucio González											
25 Edgardo Valdés González											

		¿Qué temas atiende?									
Amistad con:		SI	NO	Préstamo o venta de ganado	Venta y compra de equipo	Nuevas tecnologías	Enf. del ganado	Nutrición del ganado	Cultivos	Apoyos de gobierno	Precios de Mercado
1	Adriana Herrera										
2	Anastasia García Mena										
3	Asunción Hernández Pérez										
4	Francisca Quintana Colín										
5	Gloria de Jesús González										
6	Ma. De Lourdes García										
7	Ma. Isabel Rivera Lara										
8	María del Carmen Lara Cuevas										
9	María Del Pilar										
10	Uldá Dionisio Polo										
11	María Delia Alonso										
12	María Guadalupe Pérez										
13	María Guadalupe Tovar										
14	María Ignacio Francisco										
15	María Reyes Pérez										
16	María Reyna Caballero Sáenz										
17	Leticia Victoriano Velázquez										
18	Olga Mondragón Cruz										
19	Paulina Cano Hernández										
20	Petra Gonzales González										
21	Sabina Gonzales Navarrete										
22	Sara Gil López										
23	Victoria Reyes García										
24	Felicia de Jesús Hernández										
24	Yolanda Hernández Serrano										