



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS

**FLUJO DE INFORMACIÓN SOBRE LA INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTA GORDA
(Pimenta dioica L. Merrill) EN ZOZOCOLCO DE HIDALGO,
VERACRUZ**

TESIS DE GRADO

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

HUMBERTO SOLÍS ROSALES

Bajo la supervisión de: MC. ANGEL PITA DUQUE



**Dirección de Centros
Regionales Universitarios**

Chapingo, Estado de México, diciembre del 2019

FLUJO DE INFORMACIÓN SOBRE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA
LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* L. Merril) EN
ZOZOCOLCO DE HIDALGO, VERACRUZ

Tesis realizada por Humberto Solís Rosales, bajo la dirección del Comité
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito
parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL



DIRECTOR :

M.C. ANGEL PITA DUQUE



ASESOR:

M.C. VENERANDA XOCHITL JUÁREZ VARELA



ASESOR:

M.C. BENIGNO RODRÍGUEZ PADRÓN

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, por brindarme la posibilidad de mejorar mi formación académica y que con empeño aplicaré en mi quehacer profesional futuro.

Al CONACYT, por otorgarme la beca que me permitieron culminar esta investigación.

Al MC. Angel Pita Duque, por la acertada dirección de la investigación y apoyo incondicional. Igualmente, a la MC. Veneranda Xóchitl Juárez Varela y el MC. Benigno Rodríguez Padrón, quienes asesoraron profesionalmente este trabajo.

A todos los habitantes del pueblo de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz, por ser parte de mi desarrollo profesional y el “laboratorio natural” para mi formación académica y quehacer profesional.

DATOS BIOGRÁFICOS

Humberto Solís Rosales, es originario de Popotlán, Temoac, Morelos. Es Ingeniero Agrónomo Especialista en Zonas Tropicales por la Universidad Autónoma Chapingo, egresado en el 2001.

Su vida profesional la ha desempeñado como asesor en la elaboración de diagnósticos participativos, diseño y puesta en marcha de proyectos agropecuarios y agroforestales gestionando fondos en los programas gubernamentales de atención al sector agropecuario en la región del Totonacapan, Veracruz. Ha laborado en la Universidad Veracruzana como asesor para la puesta en marcha del proyecto Diversificación de Cafetales de Baja Altitud (DIPROCAFE) en los municipios de Zozocolco de Hidalgo y Atzalan, Veracruz, promoviendo la formación de cooperativas de campesinos para el establecimiento de sistemas agroforestales, la transformación y comercialización de productos agropecuarios. También ha sido funcionario municipal, titular del Departamento de Desarrollo Rural en Zozocolco de Hidalgo, Veracruz. Actualmente labora como técnico productivo en el Programa Sembrando Vida de la Secretaría del Bienestar en el municipio de Coxquihui, Veracruz.

RESUMEN GENERAL

FLUJO DE INFORMACIÓN SOBRE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* L. Merril) EN ZOZOCOLCO DE HIDALGO, VERACRUZ

Este estudio se realizó en Zozocolco de Hidalgo, Veracruz, para analizar estructura y funcionamiento de la red social para el flujo de información sobre innovaciones tecnológicas para la producción de pimienta gorda. En esa localidad la producción de pimienta gorda proviene mayormente de árboles tolerados de baja productividad dispersos en las parcelas. Se aplicó una encuesta a 182 productores mediante muestreo de bola de nieve para modelar una red de 281 nodos y 947 aristas. La red tuvo baja cohesión, con densidad de 2.3 y mayores índices de centralidad de entrada que de salida, 1.6 y 4.2%, respectivamente. Casi todos de los vínculos entre actores están mediados por una relación personal cercana, al margen del parentesco. Predominan los actores con valores cero en los grados de entrada, intermediación y de centralidad Beta-Bonacich. En los grados de salida la mayor frecuencia es el valor 1 seguido por los de valor cero. La red para el flujo de información es frágil; el índice de fragmentación es alto y no se modifica significativamente (0.937-0.972) si el conjunto k_p -negativo se incrementa de 1 a 10 actores clave disruptivos. El flujo de información a través de la red depende en gran medida de solo nueve actores estructuradores. En contraste con los actores clave disruptivos, la adición de cada actor estructurador al conjunto k_p -positivo incrementa sustancialmente la cobertura de la red. La baja cohesión de la red se debe principalmente al grado de especialización que requiere el tipo de información que se intercambia. Esos vínculos débiles entre actores dan oportunidad a la acción institucional para promover la difusión de innovaciones tecnológicas para la producción de pimienta gorda. Tales acciones deben estar dirigidas al fortalecimiento de los vínculos entre actores para facilitar la transferencia y construcción de conocimientos, construcción de confianza, y reducción de riesgos.

Palabras clave: Capital social, Difusión de innovaciones, Redes sociales.

Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo
Autor: Humberto Solís Rosales
Director de Tesis: Angel Pita Duque

ABSTRACT

This study was conducted in Zozocolco de Hidalgo, Veracruz to analyze the structure and functioning of the social network for the flow of information about technical innovations for the production of allspice dried berries. In this locality, the production of allspice consists in tolerated trees of low productivity that are scattered in the fields. A survey was carried out to 182 allspice growers using a snowball sampling to gather data for modeling a network with 281 nodes and 947 edges. That network had a low cohesion, having a density of 2.3 and a bigger out-degree centrality than an in-degree centrality, 1.6 and 4.2 respectively. Almost all of the information flow is among farmers with strong social ties regardless of their kinship relationship. Actors with zero value of in-degree, betweenness and Beta-Bonacich centrality dominate the network. Among the in-degree values, the more frequent is one followed by one. The social network is fragile; the fragmentation index does not change significantly (0.937-0.9729) if the negative key players increase from one to ten. The flow of information through the network is highly dependent on nine positive key actors. In contrast with the disruptive key players, the addition of each structuring actor increases substantially the network coverage. The low network cohesion is mainly due to the specialization required by the type of information that flows through it. These weak ties among actors give room for institutional actions to promote the diffusion of technical innovations for improving the allspice production. Such actions should be directed to strength the ties among actors to facilitate the transference and construction of knowledge, trust construction and risk reduction.

Keywords: social capital, diffusion of innovations, social networks

CONTENIDO GENERAL

RESUMEN GENERAL.....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
I. CONTEXTO.....	4
1.1. Aspectos generales de la producción de pimienta gorda...	4
1.2. Países exportadores.....	4
1.3. Países importadores.....	5
1.4. Producción de pimienta gorda en México.....	5
1.5. Importancia local de la producción de pimienta gorda.....	6
1.6. Problemática local de la producción de pimienta gorda.....	7
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	10
III. MARCO TEÓRICO.....	11
3.1. Capital social.....	13
3.2. Difusión de innovaciones.....	19
3.2.1. Elementos de la difusión de innovaciones.....	23
3.2.2. Tipos de adopción de innovaciones.....	29
3.3. Redes sociales.....	30
IV. METODOLOGÍA.....	33
4.1. Reconocimiento del área de estudio.....	33
4.2. Población de estudio.....	33
4.3. Colecta de información.....	34
4.4. Captura y análisis.....	34
4.5. Análisis de indicadores.....	35
4.5.1. Indicadores a nivel de red.....	36
4.5.2. Indicadores a nivel de actor.....	38
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
5.1. El contexto del sitio de estudio.....	41
5.1.1. Ubicación geográfica.....	41
5.1.2. Elementos del medio físico.....	42
5.1.3. Clima.....	42
5.1.4. Hidrología.....	43
5.1.5. Topografía.....	44
5.1.6. Edafología.....	45
5.1.7. Flora.....	46
5.1.8. Fauna.....	47
5.1.9. Uso de suelo.....	47
5.2. Difusión de innovaciones en pimienta gorda.....	50
5.2.1. Ámbito nacional.....	51
5.2.2. Ámbito local.....	53

5.2.3.	Línea del tiempo de las innovaciones a nivel local.....	58
5.3.	El capital social y flujo de información para la producción de pimienta gorda.....	59
5.4.	Tamaño y densidad de la red.....	64
5.5.	Índice de centralización de la red::.....	67
5.6.	Centralidad de los actores.....	68
5.6.1.	Grado de centralidad.....	68
5.6.2.	Centralidad de intermediación.....	74
5.6.3.	Centralidad de Beta-Bonacich.....	77
5.6.4.	Actores clave en la estructura de la red.....	80
5.6.5.	Actores clave en la difusión de la información.....	81
5.7.	Resumen de relevancia de los actores.....	83
VI.	CONCLUSIONES.....	87
VII.	LITERATURA CITADA.....	90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1. Producción de pimienta gorda por estado.....	6
Cuadro 1.2. Condición actual de la producción de pimienta gorda.....	8
Cuadro 3.1. Definición, propósito y niveles de análisis del capital social.....	18
Cuadro 5.1. Innovaciones para la producción de pimienta gorda.....	52
Cuadro 5.2. Frecuencias y porcentajes de tipos de niveles.....	62
Cuadro 5.3. Nodos o actores incorporados a la red.....	65
Cuadro 5.4. Frecuencias de grados de salida.....	70
Cuadro 5.5. Grados de entrada de la red.....	73
Cuadro 5.6. Resumen de grados de intermediación.....	75
Cuadro 5.7. Grados Beta-Bonacich.....	78
Cuadro 5.8. Cambio de fragmentación en la red al cambiar el conjunto de nodos <i>kp</i>	80
Cuadro 5.9. Cambio de cobertura (%) alcanzada por un conjunto de nodos <i>kp</i> positivos al cambiar el tamaño del conjunto.....	82
Cuadro 5.10. Resumen de indicadores.....	84
Cuadro 5.11. Actores más relevantes.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Concepto de capital social.....	19
Figura 5.1. Localización geográfica del municipio de Zozocolco de Hidalgo.....	41
Figura 5.2. Mapa de climas de Zozocolco de Hidalgo.....	43
Figura 5.3. Mapa de hidrología del municipio de Zozocolco de Hidalgo.....	44
Figura 5.4. Topografía del municipio de Zozocolco de Hidalgo.....	45
Figura 5.5. Tipos de suelo del municipio de Zozocolco de Hidalgo....	46
Figura 5.6. Usos de suelo en Zozocolco de Hidalgo.....	48
Figura 5.7. Perfil de uso del suelo.....	49
Figura 5.8. Modelo de red obtenida con UCINET.....	60
Figura 5.9. Modelo de red obtenida con Guefi.....	61
Figura 5.10. Frecuencias de tipos de vínculos.....	63
Figura 5.11. Densidad de la red calculada con UCINET.....	66
Figura 5.12. Índice de centralización de la red.....	68
Figura 5.13. Grados de salida de la red social.....	71
Figura 5.14. Grados de entrada.....	74
Figura 5.15. Grados de intermediación.....	76
Figura 5.16. Frecuencias de grados de centralidad Beta-Bonacich..	79

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción agrícola predominantes en el municipio de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz, son: el cultivo de maíz, café bajo sombra, siembra de caña para elaboración de panela y sistemas agroforestales tradicionales donde conviven especies introducidas y autóctonas como el zapote mamey (*Pouteria zapota*), la paga (*Persea sp*), el aguacate (*Persea sp*), el ojite o ramoncillo (*Brosimum alicastrum*) entre otros (Del Amo Rodríguez 2008). La pimienta gorda (*Pimenta dioica* L. Merrill), se encuentra establecida como árbol “tolerado” en los sistemas mencionados, además de los potreros donde se practica ganadería de bovinos en sistema extensivo (Texco García 2004).

Desde la década de los 90's, la pimienta gorda, tomo importancia económica y social para la región de la sierra del Totonacapan, cuando se inició la exportación y el Instituto Nacional Indigenista (INI), otorgó apoyos para la creación de cooperativas para el acopio y comercialización, adicional al café que ya se comercializaba (Urias H. 1987). En el aspecto económico, la producción de pimienta gorda es la actividad agrícola que genera mayores ingresos, ya que la posesión de árboles de pimienta es casi generalizada en las unidades de producción campesinas (Texco García 2004). En el aspecto social, la generación de empleos para la cosecha es el principal elemento a considerar, además del aspecto cultural. Actualmente, la producción de pimienta gorda es considerada también como generadora de beneficios ambientales, al proporcionar alimento y albergue a la fauna silvestre, favorecer la infiltración de agua al subsuelo, captura de carbono entre otros.

En el municipio de Zozocolco de Hidalgo, tal como se reporta a nivel nacional, la mayor parte de la producción de pimienta gorda, proviene de árboles “silvestres” o “tolerados” ubicados en traspacios o dentro de otros sistemas de producción como potreros, milpa o sistemas agroforestales tradicionales, se tienen bajas

densidades, sin arreglo topológico y no se implementan manejos de cultivo como podas, fertilización, control de plagas y enfermedades (Martínez Pérez *et al.* 2013). Lo descrito anteriormente, trae como consecuencia bajos rendimientos y problemas de calidad. Otra característica de la producción de esta especie, es que la cosecha se realiza de manera manual y de árboles de gran altura trayendo como consecuencia altos costos de cosecha. En la industria intermedia, consistente en el secado, también se identifican problemas como la merma y la obtención de producto contaminado con impurezas debido a que, al estar este proceso en manos de cada campesino, acopiadores locales o cooperativas en desarrollo, se carece de maquinaria y equipamiento especial.

Centros de investigación y enseñanza, instancias gubernamentales del ramo agropecuario, así como despachos y asociaciones civiles, han abonado a la generación de propuestas de mejoramiento tecnológico aplicables a la producción primaria e industria intermedia de la pimienta gorda y proponen diversas “innovaciones”. El Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP), ha propuesto un “paquete tecnológico” que no se ha difundido ni adoptado eficientemente. Por otra parte, el Programa Trópico Húmedo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en el 2010, promovió la implementación de innovaciones para la producción de pimienta gorda a través de las Agencias de Gestión de la Innovación (AGIS) y aunque no tuvo el impacto esperado, fue el primero ejercicio gubernamental a gran escala para incidir en la mejora de la producción de esta especie.

Localmente, se registran esfuerzos para difundir algunas de las innovaciones como el de la Universidad Veracruzana a través de la implementación del proyecto “Diversificación productiva de cafetales de baja altitud” (DIPROCAFE) en el año 2007, donde la pimienta gorda se propuso como componente en el modelo de diversificación de cafetales. También se registra a la Secretaría de Economía en el año 2004 con la implementación de un programa de capacitación

y difusión de innovaciones. Por su parte, la Comisión para el Desarrollo de Pueblos y Comunidades Indígenas (CDI) a través de diversos programas, incidió mediante el otorgamiento de apoyos para el establecimiento de viveros y plantaciones. También se registran las acciones de las diferentes administraciones del gobierno municipal desde el periodo de 2000 a 2018, otorgando apoyos también la producción de planta en vivero para el establecimiento de plantaciones.

No obstante, las acciones descritas, no se han adoptado innovaciones de manera eficiente por los campesinos y de esto da cuenta el paisaje compuesto por los sistemas de producción predominantes mencionados, donde la pimienta gorda, es sólo un elemento más y las plantaciones establecidas con manejo de cultivo son lo menos observable. Se estima que un 90% de la producción de pimienta gorda en el municipio de Zozocolco de Hidalgo, proviene aún de la “recolección”, es decir de árboles nacidos naturalmente y tolerados, de gran altura y dispersos en los sistemas de producción agrícola locales como cafetales, potreros y sistemas agroforestales tradicionales, trayendo como consecuencia las deficiencias de productividad y calidad descritas anteriormente (Texco García 2004).

En esta investigación, se plantea investigar ¿Cómo funciona la red social para la producción de pimienta gorda?. Se reconoce en este trabajo el valor de la metodología del Análisis de Redes Sociales (ARS) como elemento teórico – metodológico para el desarrollo de la colecta y análisis de los datos con métodos, así como las teorías que ofrece. El estudio se centra el análisis la red social que opera para la producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo., Veracruz. El Análisis de Redes Sociales (ARS), es una herramienta que permitirá comprender la dinámica de la red (estructura y actores clave) que opera en torno a la producción de la pimienta gorda y que puede ser usada en el futuro para el emprendimiento de estrategias de intervención para la difusión de innovaciones o la valoración de los impactos de las acciones que se implementen.

I. CONTEXTO

1.1. Aspectos generales de la producción de pimienta gorda

La pimienta gorda (*Pimenta dioica* L. Merrill) es una especie perteneciente a la familia *Myrtaceae*, ha tenido diversos usos en diversas culturas ya sea como medicinal o condimento. Actualmente se encuentra establecida dentro de sistemas agrícolas diversificados o minoritariamente como plantaciones formales para aprovechar su fruta seca como producto agrícola de exportación principalmente (Monroy Rivera 2011).

Las bayas de la pimienta gorda, son usadas por la agroindustria en la elaboración de cosméticos, perfumería y farmacéutica y actualmente se mantiene su importancia por la cantidad de campesinos que dependen de este producto y por la superficie explotada con este árbol. (Martínez Pérez *et al.* 2013).

De acuerdo con (Martínez Pérez *et al.* 2013), la producción de pimienta gorda es predominantemente como sistema agroforestal cuyo producto es no maderable, en huertos familiares (traspatio), acahual, monte alto manejado, se usa como cerco vivo y como barrera rompe viento. Se le asocia con otros cultivos como café, naranja, plátano, cacao, coco, ayudando en el control de malezas.

1.2. Países exportadores

De acuerdo a (Martínez Pérez *et al.* 2013), refiriéndose a las exportaciones mundiales de pimienta en sus diversas especies, en el periodo del 200 al 2008, se enviaron al mercado internacional 322,586 toneladas. Los países más importantes como exportadores fueron: Vietnam como el principal exportador con el 28.0% del total mundial, le siguen Brasil, India y China por su nivel de producción, en conjunto produjeron el 53.9% del total. México se ubicó en la

octava posición al aportar el 1.7% de la producción mundial en ese mismo periodo.

1.3. Países importadores.

De acuerdo a datos de (Martínez Pérez *et al.* 2013), en el año 2008, el país que más volumen importó fue, Estados Unidos en un 22.6% aunque, también destaca Alemania con el 9.8%, Singapur, los Países Bajos e India, México importó en ese mismo año 3,302 toneladas y se ubicó en el veintiunavo lugar.

1.4. Producción de pimienta gorda en México

La pimienta gorda, (*Pimenta dioica* L. Merrill), tiene su centro de origen en México y Centroamérica, su explotación se ha extendido hacia otros países tropicales en el mundo. En nuestro país, la explotación de la pimienta gorda se distribuye desde los estados de Puebla y Veracruz hasta el sur de la Península de Yucatán, incluyendo los estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo. (Monroy Rivera 2011). De acuerdo a (Martínez Pérez *et al.* 2013), México ocupa el segundo lugar en producción y exportación de pimienta gorda a escala mundial después de Jamaica. La producción por estados de acuerdo a (Martínez Pérez *et al.* 2013), en cuanto a superficie sembrada, volumen de producción y valor generado fueron los siguientes:

- Veracruz, ocupó el 56.59% de la superficie sembrada, el 60.07% del volumen de producción y el 40.20% del valor generado.
- Tabasco, ocupó el 29.88% de la superficie sembrada, el 29.93% del volumen de producción y el 50.41% del valor total.
- Chiapas, con el 10.77% de la superficie, el 4.53% del volumen y el 5.5% del valor generado.
- Puebla, con el 2.36% de la superficie, 6.16% del volumen y 3.7% del valor generado.

- Oaxaca ocupó el 0.37% de la superficie sembrada, el 0.15% del volumen y 0.04% del valor generado.

En el cuadro 1.1, se muestra la producción de pimienta por estado.

Cuadro 1.1. Producción de pimienta gorda por estado

Entidad	Superficie (ha)		Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Precio medio rural (\$ reales)	Valor producto (Miles reales)
	Plantada	Cosechada				
Veracruz	2283.8	742.0	2074.4	2.8	6393.3	13262.3
Tabasco	1206.0	1206.0	1003.8	0.8	16579.2	16632.3
Chiapas	435.0	435.0	156.6	0.4	11691.9	1830.9
Puebla	95.5	95.5	212.8	2.2	5861.4	1247.0
Oaxaca	15.0	15.0	5.2	0.4	2871.1	15.0
Nacional	4035.3	2493.5	3452.8	1.3	8667.6	32987.7

Fuente: (Martínez Pérez *et al.* 2013)

1.5. Importancia local de la producción de pimienta gorda.

Actualmente, la producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo, es importante en los aspectos económico, social, cultural y ambiental. En el aspecto económico, es el cultivo más importante generador de ingresos ya que, cada campesino posee de entre 5 y 200 árboles con una producción por árbol de entre 50 y 150 kilogramos, con un valor de producción promedio de 10 pesos por kilogramo de pimienta verde y gracias a este producto agrícola, durante los meses de agosto y septiembre, la economía local adquiere un dinamismo especial por la temporada de cosecha. (Texco García 2004).

En el aspecto social, gracias los ingresos que representa la pimienta, por lo menos en la temporada de cosecha, se observa menor migración hacia los centros de trabajo en las ciudades, incluso se observa también el regreso

temporal de trabajadores para ocuparse en el corte de pimienta. En el aspecto cultural, la pimienta es usada en la alimentación en una gran variedad de platillos locales, además de ser un elemento religioso por el uso de su follaje en diversas celebraciones como en las mayordomías, las “posadas” entre otros.

En el aspecto ambiental, la pimienta provee beneficios ambientales propios de los árboles, como la infiltración de agua, captura de carbono, generación de microclimas, hospedaje a fauna local entre otros. Como monocultivo o incorporado en los sistemas agroforestales tradicionales, la pimienta representa una opción productiva con potencial de generar ingresos, mitigar el daño ambiental por la agricultura y fortalecer la cohesión social. (Monroy Rivera 2011). Actualmente, el municipio de Zozocolco de Hidalgo, junto con los municipios vecinos de Coxquihui, Coyutla y Espinal del estado de Veracruz, producen el 80% de la producción estatal (Martínez Pérez *et al.* 2013).

1.6. Problemática local de la producción de pimienta gorda.

A nivel de producción primaria, existen problemas como son: 1) La alta variabilidad en tamaños de las bayas, que trae como consecuencia problemas en el secado; 2) La altura de los árboles que incrementa los costos de la cosecha y a menudo los cosechadores sufren accidentes; 3) Bajos rendimientos por árbol y por superficie y 4) La baja calidad de las bayas por daños por enfermedades.

En la industria intermedia (secado), también existen algunos problemas, para este proceso. Los campesinos optan por realizarlo ellos mismos o venden el producto a acopiadores y cooperativas en desarrollo que se encargan de este proceso. De cualquier manera, el proceso de secado se realiza al sol en patios de concreto y azoteas o en secadoras mecanizadas tipo guardiola a base de combustión de gas LP. En la parte de beneficiado, el problema es que no se lleva a cabo con el procedimiento adecuado, ya que, hasta la actualidad, el equipo y la maquinaria que se emplea no es propia para pimienta, usándose las que

comúnmente se emplean para beneficiar el café. El problema que esto ocasiona es el hecho de que se pierdan gran cantidad de los aceites esenciales contenidos en el fruto, además del desgaste que sufre la cubierta del fruto.

Para el caso de secado al sol, debido a los recurrentes días nublados, eventualmente se presentan problemas de merma por hongos (moho), y aunado a que se intenta corregir con la aplicación de diversos métodos como el lavado con refresco de cola hasta la aplicación de aceites, la consecuencia es la disminución del rendimiento y calidad. Para el caso de secado en secadoras de gas, también existen problemas por merma debido a la fricción a que son sometidas las bayas generándose un efecto “lija”, esto debido a que este tipo de secadoras han sido diseñadas para secado de café. En cualquiera que sea la modalidad, el producto que se obtiene del secado, en muchas ocasiones presenta calidad deficiente, con alto contenido de impurezas y bajo rendimiento, lo que sugiere la necesidad de generar y difundir innovaciones en el secado. En el cuadro 1.2, se resume la condición actual de la producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo, Ver.

Cuadro 1.2. Condición actual de la producción de pimienta gorda

Condición actual	Innovaciones pertinentes
Producción primaria	
Producción proveniente de árboles “tolerados” y no de plantaciones formales, Bajos rendimientos, baja calidad, árboles viejos y de porte alto (riesgos de caída para cosechadores e incremento de costos).	-Producción de planta de calidad (selección de materiales sobresalientes, injertación (garantía de plantas productivas, árboles de porte bajo y producción uniforme). -Establecimiento de plantaciones con arreglo topológico -Manejo agroecológico de plantaciones: podas, manejo integral de plagas y enfermedades, estrategias de nutrición orgánicas: uso de caldos minerales, bocashi, entre otros. -Diseño de equipo para mecanización de la cosecha (tijeras cosechadoras, despalilladoras).

Industria intermedia	
Mala calidad generada en proceso de secado por no contar con maquinaria y equipo especial (actualmente se usa equipo y maquinaria diseñado para café)	Diseño y uso de maquinaria y equipo de secado especial.
Altos costos de secado y contaminación por uso de combustibles fósiles y/o pérdidas de cosechas por nublado si se seca al sol.	Diseño y uso de secador con esquilmos agrícolas y/o solar
Producto no inocuo por mal proceso.	Manual de manejo con inocuidad.

Fuente: Elaboración propia

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La pimienta gorda es un producto agrícola importante para México por el volumen exportado y las divisas obtenidas por su comercialización. (Martínez Pérez *et al.* 2013). También es importante por los beneficios sociales que genera su explotación como el empleo y sus usos culturales. En el aspecto ambiental, los árboles de pimienta establecidos en los diferentes sistemas agroforestales o como plantaciones formales, proveen beneficios que hoy día deben ser mayormente valorados dado el avance del deterioro generalizado del ambiente por las actividades antropogénicas como la agricultura.

Para potenciar el cultivo de la pimienta gorda, es necesario que se implementen estrategias para el desarrollo tecnológico de la producción. Los centros de investigación y las universidades, juegan un papel importante en este reto si se considera que no existen muchos esfuerzos institucionales para investigar y generar tecnologías para la producción e industria intermedia y los existentes, requieren ser enriquecidos con los nuevos paradigmas como la producción orgánica y la agroecología. La metodología de Análisis de Redes Sociales (ARS), ofrece una alternativa para intervenir en el tema de la difusión de innovaciones para la producción de pimienta gorda. Como se ha narrado, aunque no suficiente, se ha generado tecnología en centros de investigación como el INIFAP, ésta no se ha difundido y adoptado eficientemente. El conocimiento de la dinámica de la red social que opera en Zozocolco de Hidalgo consistente en el mapeo de la red e identificación de los actores clave, puede ser una herramienta para proponer en el futuro un proceso de intervención diferente a los abordados tradicionalmente, con mayores perspectivas de éxito. La pregunta de investigación que se origina a partir de lo descrito es: ¿Cómo se estructura y funciona la red social a través de la cual se da el flujo de información para la producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo, Veracruz?

III. MARCO TEÓRICO

Interesa en esta investigación, conocer la dinámica con que opera la red social para la producción de pimienta gorda (*Pimenta dioica* L. Merrill) en Zozocolco de Hidalgo, Veracruz, para el futuro emprendimiento de procesos de intervención para la difusión de innovaciones. Si se requiere conocer cómo opera la red social, es necesario realizar un Análisis de Redes Sociales. Mediante la metodología del ARS, es posible mapear la estructura de la red e identificar a los actores relevantes que pueden ayudar a catalizar procesos de difusión de innovaciones para la producción de esta especia y, de esta forma, mejorar las perspectivas de éxito en la intervención.

Los conceptos teóricos competentes que se abordan son: El *capital social*, la *difusión de innovaciones y redes sociales*. Sobre estos conceptos, diversos autores han teorizado abonando en las definiciones y análisis y, en muchos casos como en éste, convergen para ayudar a estudiar procesos sociales como la producción agrícola. En esta investigación se asume la producción de pimienta gorda como un proceso social, se ha referido ya la importancia económica, social y ambiental que representa su explotación, la problemática en la que está inmersa la actividad, la insuficiencia en la generación de nuevas tecnologías para la producción y la baja eficiencia de los procesos de difusión de innovaciones a nivel local.

Se hace pertinente precisar o clarificar el concepto de capital social ya que, como se mostrará, de acuerdo a varios autores, el capital social hace referencia a los recursos que están disponibles para los participantes de una red social y es generada con la inversión que hace cada participante dentro de la red con la esperanza de obtener algún tipo de ventaja, ya sea económica, información, entre otros (Bordieu 1986), (Coleman 1988). En este trabajo interesa la “información” que fluye a través de red social establecida para la producción de

pimienta gorda, los canales de comunicación que, como lo establece (Rogers 2003), los canales son un elemento de la difusión de innovaciones. A este respecto, (García-Valdecasas 2011), menciona que, dos de los recursos más importantes que se generan en una red social y que, de hecho constituyen capital social son: 1) la información que fluye a través de la estructura de la red y 2) las obligaciones de reciprocidad que pueden generarse a partir de la confianza mutua entre los nodos o actores de las redes. En estos dos recursos se centra el interés de incorporar el concepto de capital social a la investigación y en los apartados siguientes se ampliará la discusión al respecto.

Por otra parte, la difusión de innovaciones es definida como *“El proceso mediante el cual una idea o práctica nueva es transmitida o comunicada a través de ciertos canales, en un tiempo específico, hacia miembros de un sistema social”* (Sahin 2015) parafraseando a (Rogers', 2013). En esta investigación se reconoce que la difusión de innovaciones debe realizarse considerando que la producción opera mediante perspectiva de red y que, por consiguiente, deben incorporarse los elementos de análisis concernientes al concepto de redes sociales, donde se establecen relaciones interpersonales, se genera y fluye información, se generan actitudes de reciprocidad y confianza que pueden considerarse como “Capital social” y pueden potenciar la difusión de las innovaciones.

El concepto de Red social, es definido como *“Una estructura relacional compuesta por actores y vinculaciones dadas en torno a situaciones comunes”* (Rendón Medel et al. 2007). Se reconoce también en esta investigación que la producción de pimienta gorda, opera bajo una perspectiva de red, en la cual participan actores diversos, desde productores, acopiadores, cosechadores, viveristas, proveedores de insumos y servicios, quienes establecen vínculos de intercambio de información, bienes y servicios; donde permanecen “ocultos” ciertos actores relevantes o grupos de actores, que podrían ayudar a catalizar procesos de difusión de innovaciones. Importan las relaciones interpersonales que se establecen y las rutas de flujo de la información para la producción de

pimienta, los actores relevantes o “más útiles” y bajo esta perspectiva, adquiere importancia el concepto de Redes Sociales.

3.1. Capital Social

En el análisis del concepto de Capital social, se hace necesario como punto de partida discutir el concepto de “capital” y la concepción tradicional, hace referencia a los recursos que se invierten para obtener beneficios. De acuerdo al concepto de capital desarrollado por (Karl Marx 1933), citado por (García-Valdecasas 2011), menciona que *“El capital emerge en las relaciones sociales de explotación entre capitalistas y trabajadores, donde la clase explotadora recoge el valor añadido generado por el trabajo proporcionado por la clase explotada (plusvalía)”*, y de esta manera, sólo los burgueses, quienes poseen los medios de producción, pueden acumular capital, mientras que el proletariado no. Este tipo de capital se concibe como capital físico.

Por otro lado, para el autor (Smith 1937), citado por (García-Valdecasas 2011), propone que *“el capital incluye todas las habilidades prácticas y adquiridas por parte de los individuos”*, desde esta perspectiva, también por los trabajadores, quienes acumulan habilidades, conocimientos poseen capital. Esta concepción de capital, reconoce estos atributos como “capital humano”.

La aparición del concepto de capital social, en estudios sobre procesos sociales data del año 1916. El profesor rural estadounidense L. J. Hanifan, propuso que los fuertes problemas sociales, económicos, políticos y económicos que se suscitaban en las localidades donde laboraba, sólo podrían superarse reforzando las redes de solidaridad entre sus habitantes (Winter 2000). El propuso que el capital social *“son esos elementos intangibles que cuentan sumamente en la vida diaria de las personas, a saber, la buena voluntad, la camaradería, la comprensión y el trato social entre individuos y familias”*. Esta concepción de capital social en tiempos modernos es ubicada en la perspectiva culturalista.

Por otra parte, (Lin 2001), citado por (García-Valdecasas 2011), sugiere que el capital social puede ser definido como *una serie de recursos que se invierten en relaciones sociales con la esperanza de adquirir ciertas ventajas*, diferenciándose del capital físico y humano por el hecho de que el capital social sólo puede estar disponible o se puede acceder si se participa en una red social.

De acuerdo a (Granovetter S. 1973), pertenecer a una red social trae consigo ventajas para los participantes de esa red. Estas ventajas pueden ser diversas de acuerdo al mismo autor, incluso *“La probabilidad de que alguien encuentre trabajo depende más del tamaño y la estructura de las redes sociales donde participa que de los títulos académicos que se posea”*. También defiende la idea de que el nivel socioeconómico de los individuos depende de las relaciones sociales que posea, como también la posición que ocupe dentro de la red. (García-Valdecasas 2011), toma como ejemplo el dicho *“no es sólo lo que conoces sino a quién conoces”* para proponer que *“las redes sociales a las que pertenecen los individuos pueden ser tan o más importantes que la formación académica que se tenga a la hora de buscar un empleo”*.

A saber, prevalecen dos concepciones por los diversos autores que han teorizado sobre el concepto: La culturalista y la estructuralista. En la visión culturalista predomina la concepción del capital social como recursos intangibles, tales como los lazos de amistad, la buena voluntad, entre otros aspectos, en cambio, en la visión estructuralista importan los recursos reales, tangibles que están disponibles para los participantes de una red social, estos recursos son institucionalizados.

En la visión estructuralista, la definición de capital social se concibe como *un conjunto de recursos disponibles para los individuos derivados de su participación en redes sociales*, y los autores que más influencia tienen en esta visión son: (Coleman 1988), (Bordieu 1986) y (Lin 2001) en sus diversos estudios. Para el autor (Bordieu 1986), el capital social es: *“La acumulación de recursos*

reales o potenciales que están unidos a la posesión de una red duradera de relaciones más o menos institucionalizadas de reconocimiento mutuo”.

La definición de capital social planteada por (Bordieu 1986), concibe al capital social como *una forma de capital poseído por los miembros de una red social, y, a través de las conexiones sociales, dichos miembros de la red pueden hacer uso de tal capital social*. Propone, a diferencia de otros autores que el capital social *es un mero disfraz del capital económico: “el capital económico es la raíz de todos los otros tipos de capital” y “todos los tipos de capital son reductibles en última instancia a capital económico”.*

Para (Coleman 1988), el capital social es *“Un aspecto de la estructura social que facilita ciertas acciones de los individuos que están situados dentro de esa estructura”*. Para este autor, el capital social puede considerarse como *“Una serie de recursos reales o potenciales ganados a través de las relaciones sociales que hacen posible el logro de ciertos fines que no serían alcanzados en su ausencia”*.

De acuerdo entonces a (Coleman 1988) y (Bordieu 1986), el capital social no puede existir en la acción individual de los actores, sino en su acción en redes sociales que son una estructura. Ambos autores, mantienen la visión estructuralista, al referirse a los términos recurso y estructura (García-Valdecasas 2011).

Para (Bordieu 1986), El capital social se “construye” con las inversiones individuales o colectivas con la esperanza de cosechar “beneficios”, además puede hacerse de manera consciente o inconsciente, desde esta perspectiva, no se da naturalmente sólo por la participación en una red social. Por su parte, (Coleman 1988), da mayor importancia a la “función” para definir al capital social, proponiendo que es un *“recurso presente en una estructura social, que le permite a los miembros de esta, alcanzar sus objetivos o intereses”*. (Coleman 1988), también propone que el capital social *“Es de carácter público, inserto en las redes*

sociales sin ser propiedad de ninguno de sus miembros en particular pero todos ellos pueden beneficiarse de él, a pesar de que el esfuerzo para crear el capital social haya sido de otros”.

(Putnam 2003), autor que entra al debate del concepto de “Capital social”, es uno de los referentes para numerosas investigaciones al respecto del comportamiento humano en su relación en “sistemas sociales” o redes sociales. Este autor, se adscribe a la visión culturalista al proponer que el capital social *“Consiste en determinadas características que pueden poseer los ciudadanos como la posesión de virtudes cívicas”*. Este autor, incorpora también el concepto de “Red social” como un elemento indispensable para la generación del capital social, mencionando que, de las redes sociales, *“derivan normas de reciprocidad y confianza”*.

(Putnam 2003), define entonces que el capital social está representado por “confianza, normas y redes”, que facilitan la acción colectiva para resolver problemas y mantener el sistema social. Desde esta perspectiva el capital social está integrado por “Normas de confianza y reciprocidad” que se generan en la dinámica de las redes y que facilitan la acción colectiva.

Para esta investigación, se rescatan ambas concepciones. La visión de capital social entendido como *“Un conjunto de recursos disponibles para los individuos tales como información y obligaciones de reciprocidad derivados de la participación de dichos individuos en la estructura de la red social que opera para la producción de pimienta gorda (visión culturalista) (Putnam 2003)*. Por otro lado, se considera también el potencial del capital social visto como *“Una serie de recursos reales o potenciales ganados a través de las relaciones sociales que hacen posible el logro de ciertos fines que no serían alcanzados en su ausencia” (visión estructuralista) (Coleman 1988); (Bordieu 1986)*.

Cabe precisar que, en esta investigación, es de alto interés “Cuantificar el capital social” en primer término, como la información basada en la reciprocidad y la confianza que fluye entre los actores o nodos participantes de la red social a través de sus conexiones o vínculos, pero interesa también el potencial del capital social en forma de maquinaria, germoplasma, insumos, como parte de la innovación tecnológica, aunque en esta investigación no se cuantifica. De acuerdo a la teoría de la difusión de innovaciones propuesta por (Rogers 2003), la tecnología se integra por el “Hardware”, representado por “La herramienta o maquinaria que incorpora la tecnología” (material físico) y el “Software”, representada por la “información” en la que se basa el “Hardware”.

La visión de la investigación, es cuantificar el “**capital social**” en forma de la información que fluye entre los actores de la “**red social**” que opera para la producción de pimienta gorda, conocer su dinámica, los actores relevantes que pueden ayudar a catalizar un futuro emprendimiento de estrategias de “**difusión de innovaciones**” con mayores perspectivas de éxito. El diseño de dicha estrategia, debería considerando los aspectos propuestos por (Rogers 2003), como la compatibilidad, complejidad, la comunicación interpersonal, la heterofilia Vs. homofilia, la posibilidad de ensayo, la posibilidad de observación y las ventajas relativas, considerando la “Estructura social o sistema social” que para fines de la investigación me refiero a “Redes sociales”.

(Bourdieu 1986), (Coleman 1988) y (Putnam 2003), son la base para el análisis de concepto de “Capital social”, quienes coinciden según (Winter 2000) que el capital social *“Es un recurso para la acción colectiva, que comprende normas y sanciones de confianza y reciprocidad que operan dentro de redes sociales”*. (Winter 2000), propone el cuadro 3.1. se resume el análisis del tercio de autores:

Cuadro 3.1. Definición, propósito y niveles de análisis del capital social

Autor	Definición	Propósito	Nivel de análisis
Bourdieu	Recursos que proveen acceso a bienes grupales	Para asegurar el capital económico	Individuos en competición de clases
Coleman	Aspectos de estructuras sociales que los actores pueden usar como recursos para conseguir sus intereses	Para asegurar el capital humano	Individuos en entornos familiares y comunitarios
Putnam	Confianza, normas y redes que facilitan la cooperación para beneficios mutuos	Para asegurar la democracia efectiva y economía	Regiones en entornos nacionales

Fuente: (Winter 2000)

Para estimar el capital social, (Stone 2001), propone que debe partirse de asumirlo como el resultado de las redes, caracterizado por las normas de reciprocidad basada en la confianza, reconocer la necesidad de identificar la estructura de las relaciones sociales entre los actores. Las redes deben concebirse como los elementos estructurales del capital social. En la Figura 3.1, se presentan los componentes medibles del capital social: redes, confianza y reciprocidad son los conceptos más importantes.

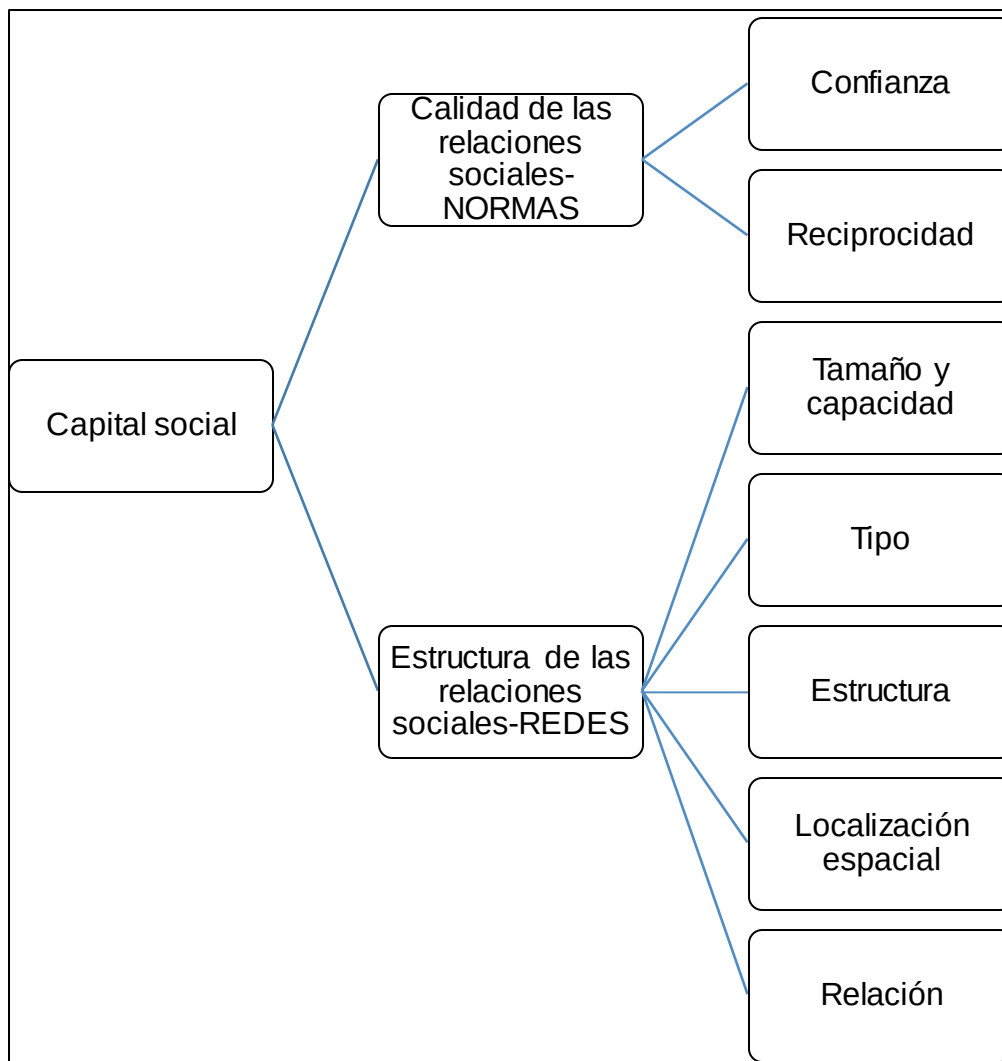


Figura 3.1. Concepto del capital social.

Fuente: (Vázquez Pérez 2019), tomado de (Stone 2001)

3.2. Difusión de innovaciones

Según (Rogers 2003), *“La difusión es el proceso de comunicación que tiene como objeto socializar nuevas ideas e invenciones entre los miembros de un determinado sistema social, en un tiempo establecido y a través de diversos canales de comunicación”*. La idea más importante del autor es que para una eficiente adopción de las innovaciones, éstas deben ser adaptadas y

familiarizarlas con la población objetivo y plantea los siguientes atributos que deben tener:

- Ventajas relativas: La innovación debe demostrar que ofrece mejores beneficios respecto de otras tecnologías existentes, o la inexistencia de tecnologías del mismo tipo.
- Posibilidad de observación: Las ventajas de la implementación de dicha innovación deben ser visibles o tangibles para los posibles usuarios.
- Compatibilidad: La innovación debe ser compatible con el “sistema social”, el cual cuenta con valores, cultura, específicos que serán factor de adopción o rechazo, debe estar acorde al contexto y realidad de la sociedad donde se la quiera implantar.
- Complejidad: Se debe establecer con anticipación el grado de dificultad para el aprendizaje, manejo, mantenimiento de la innovación.
- Posibilidad de ensayo: La innovación debe ser susceptible de ser ensayada, es decir, tener la capacidad de ser sometidos a prueba antes de ser aprobada o usada.

De acuerdo al autor, si se consideran estos aspectos, se mejorarán las perspectivas de éxito en la transferencia-adopción de la innovación.

(Rogers 2003) propone a las relaciones interpersonales como más importantes respecto a los medios masivos de comunicación al momento de la toma de la decisión sobre adoptar o rechazar una innovación, así como el papel crucial de las redes sociales. Propone también la idea que, para una mayor adopción de las innovaciones, se deben considerar los liderazgos que manejen los procesos comunicativos, afirmando que se requiere conjugar grupos homófilos con heterófilos. Los grupos homófilos son aquéllos que tienen características comunes como valores, creencias, entre otros y los heterófilos, por el contrario, existe heterogeneidad entre los individuos. Con los grupos homófilos la

comunicación será más fluida mientras que los grupos heterófilos pueden aclarar dudas o aportar nuevas ideas.

La teoría de la difusión de innovaciones propuesta por (Rogers 2003), ha sido la base para el emprendimiento de números procesos de intervención en la búsqueda del desarrollo basado en la implementación de innovaciones en varios campos, tales como en la salud, promoción de mejoras en los hogares y por supuesto en la innovación tecnológica en la agricultura.

Según (Rogers 2003), “*La socialización de conocimientos y experiencias*” influyen en las personas para aceptar o rechazar las innovaciones. Propone que, de acuerdo a la sociología y psicología humana, se pasan por 5 etapas para la toma de decisión al respecto de la adopción de innovaciones.

- Percepción: Primer contacto con la innovación. El individuo conoce y entiende la innovación.
- Interés: El individuo asume una actitud de crítica frente a la innovación, define aspectos negativos y positivos.
- Evaluación: Al contraponer las ventajas y desventajas, decide aceptar la innovación, si considera desechar la adopción en ese momento, se termina el proceso.
- Implementación: Pone en marcha el uso de la innovación como periodo de prueba, antes de adoptarla totalmente.
- Adopción: Es la etapa donde le individuo confirma que aceptará definitivamente la innovación. Esta etapa es la más importante, ya que el éxito de la innovación reside en el compromiso de los adoptantes por utilizar y mantener el uso de la innovación.

El autor menciona que el proceso de adopción es largo, en el principio hay pocos adoptantes, de los cuales algunos desisten; pero en la mitad del proceso la mayoría decide adoptar la innovación.

La teoría de (Rogers 2003), propone que para el desarrollo, es indispensable la comunicación interpersonal, más que la comunicación por vías masivas como la televisión o la radio. La comunicación es el método para influir en el sistema social objetivo y generar conciencia de los adelantos tecnológicos para mejorar las formas de vida.

(Aguilar Ávila *et al.* 2015), citado por (Martínez Pérez *et al.* 2013), mencionan que *“La innovación se considera como un importante instrumento para mejorar los sistemas de producción ya sea a nivel de empresas o a nivel de productores, en este caso incluyendo las unidades de producción rural y se define como “todo cambio basado en el conocimiento que genera riqueza”*. La investigación científica y el conocimiento empírico son la base para la generación de innovaciones y se deben complementar con el diseño de estrategias para la gestión y difusión y así facilitar la adopción de cambios tecnológicos, comerciales y organizativos en los procesos productivos.

“La gestión de la innovación se refiere a procesos orientados a organizar y dirigir los recursos disponibles con el objetivo de aumentar la aplicación de nuevos conocimientos e ideas para obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes”. (Martínez Pérez *et al.* 2013).

La difusión también se define como el proceso mediante el cual ocurren cambios en la estructura y función de un sistema social. Cuando se inventan cosas nuevas, se difunden y adoptan o rechazan, se generan cambios. Algunos autores, manejan el concepto de difusión como equivalente a “diseminación”, aunque se reconocen las diferencias entre ambos conceptos por la espontaneidad, la planeación con que se realizan el esparcimiento de los mensajes.

Las innovaciones que se difunden, son percibidas con ciertos niveles de incertidumbre. El grado de incertidumbre depende de las alternativas que hay

respecto de esa innovación y como se perciban. La información con que se cuente de la innovación que se difunde, tiene que ver también en el nivel de incertidumbre para la adopción o rechazo. Es necesario que, para aumentar la posibilidad de adopción de la innovación que se difunde, se demuestre claramente las ventajas que ofrece.

3.2.1. Elementos de la difusión de innovaciones

Como se ha definido, la difusión es el proceso mediante el cual una innovación es transmitida o comunicada a través de ciertos canales en un tiempo específico hacia miembros de un sistema social. Los elementos básicos de la difusión son entonces. 1) la innovación, 2) el canal de comunicación, 3) el tiempo y 4) el sistema social. Estos elementos, son los que se reconocen en diversos estudios y campañas de difusión de innovaciones. Se describen a continuación los elementos:

A) Innovaciones

Una innovación es una idea, una práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo o grupo de individuos (unidad de adopción). Una práctica o idea nueva es reconocida como una innovación considerando el tiempo que ha transcurrido desde que se generó o desde que alguien uso. La percepción de cada individuo respecto a lo “novedoso” que es la práctica o idea es la que importa al momento de determinar si es o no una innovación. Algunas “innovaciones” han permanecido disponibles desde hace algún tiempo, sólo que no se han adoptado.

El proceso de adopción de innovaciones es esencialmente observar y procesar la información disponible de dicha innovación, lo cual puede motivar o desmotivar para su adopción. La información con la que se disponga puede ayudar a reducir

a incertidumbre acerca de las ventajas o desventajas de la implementación de la innovación.

B) Canales de comunicación

Como ya se ha definido antes, la comunicación es el proceso mediante el cual los participantes crean y comparten información con mutuo entendimiento. La difusión, es un tipo de comunicación en el cual el contenido del mensaje que se transmite es reconocido como una idea nueva. La esencia del proceso de difusión es la información que se comparte a través de la cual un individuo comunica una idea nueva a otro individuo.

Los componentes más importantes del proceso de difusión de innovaciones son: 1) La innovación; 2) un individuo o grupo de individuos que cuentan con conocimientos, experiencias usando dicha innovación, 3) otro individuo o grupo de individuos que no tienen el conocimiento o la experiencia en el uso de la innovación de que se trate y 4) un canal de comunicación que conecta a ambas unidades. El canal de comunicación es el medio por el cual fluyen los mensajes de una unidad a otra (individuo o grupo de individuos). La naturaleza del intercambio de información entre dos individuos determina la calidad de transferencia de la innovación y los efectos de esta transferencia.

Medios de comunicación masivos, son generalmente menos eficientes en la rapidez con que difunden en la audiencia la existencia de alguna innovación específica, tales como la radio y la televisión. Por otro lado, los canales de relación interpersonal son más efectivos para persuadir a que se adopte una innovación, especialmente si se trata de una relación entre dos individuos que sean de la misma condición socioeconómica, cultural, educación. Las relaciones interpersonales incluyen la comunicación de “cara a cara” entre dos o más individuos. Adicionalmente, los medios masivos de comunicación los canales de

comunicación interpersonal, la comunicación interactiva en internet, han sido importantes para difundir innovaciones en la actualidad.

Heterofilia y difusión. En principio, la comunicación humana mediante la cual se transfieren ideas, ocurre más frecuentemente entre dos individuos que comparten características o son familiares. La homofilia, es el grado en el cual dos o más individuos que interactúan son similares en ciertos atributos, tales como la educación, status socioeconómico y preferencias. La heterofilia es lo opuesto a homofilia, es decir, el grado en que dos individuos o más, quienes interactúan, son diferentes en los atributos mencionados.

La homofilia, ocurre cuando dos individuos o grupo de individuos, viven o trabajan cerca entre sí y comparten intereses. La comunicación más efectiva se da cuando los individuos en cuestión están en homofilia, nos referimos a que ambos comparten cultura, creencias e intereses. Un problema que distingue los procesos de difusión de innovaciones es que la población objetivo no está en la homofilia, sino en heterofilia. Frecuentemente se encuentran casos donde ni por lo menos comparten la lengua. La naturaleza de la difusión, exige o demanda que la homofilia esté presente sobre otras variables.

C) Tiempo

El tiempo, se considera como el tercer elemento del proceso de difusión. La dimensión del tiempo involucra dentro de la difusión: 1) El proceso de decisión sobre adoptar o no una innovación; 2) El individuo innovador u otra unidad de adopción comparado con otros miembros del sistema; 3) la tasa de innovación en un sistema social, usualmente es medido como el número de miembros en el sistema que adoptan una innovación en un periodo de tiempo.

Proceso de adopción de innovaciones. El proceso de adopción de innovaciones, a través del cual un individuo, en base al conocimiento de la

innovación, su formación, actitud hacia las innovaciones, decide adoptar o rechazar dicha innovación, a implementarla. Se reconocen 5 etapas en el proceso de adopción de innovaciones: 1) Reconocimiento; 2) Persuasión; 3) Toma de decisión; 4) Implementación y 5) Confirmación.

El reconocimiento de la innovación ocurre cuando el individuo e enter a y averigua al respecto de la innovación de que se trate para comprenderla. La persuasión inicia cuando el individuo toma una actitud favorable para la adopción. La decisión ocurre cuando el individuo se compromete a implementar la innovación, en esta etapa, el individuo puede reinventar la innovación, degenerando adaptaciones. La confirmación ocurre cuando el individuo, observa y refuerza su decisión de adoptar, aunque existe la posibilidad que en esta etapa decida declinar en la implementación.

La adopción de innovaciones, es la actividad de observar y procesar información, mediante el cual, el individuo reconoce la idea nueva y desaparece paulatinamente la incertidumbre acerca del funcionamiento de la innovación. El individuo evaluará las ventajas y desventajas en base a información que pueda obtener a través de diversos canales de comunicación y eventualmente adoptará esa nueva idea.

El proceso de adopción de innovaciones requiere pasar por etapas. Algunas personas requieren de muchos años para adoptar las innovaciones contrario a otras que requieren menos tiempo. En la realidad, han ocurrido procesos de difusión “autoritarias”, por ejemplo, cuando la campaña es promovida por una comunidad o una organización, aunque bajo este esquema se reduce el número de individuos que adoptan las nuevas ideas.

Referente a los individuos a quienes se les promueven innovaciones, existen categorías de adopción que son diferentes ya sea por el canal de comunicación o por las relaciones interpersonales que establecen. De esta manera existen: 1)

Innovadores, 2) Primeros adoptantes, 3) mayoría temprana, 4) mayoría tardía y 5) rezagados. Los innovadores son observadores activos a nuevas ideas, ellos tienen alto grado de exposición masiva y sus relaciones interpersonales se extienden fuera de su área.

Tasas de adopción. El tercer elemento de la dimensión tiempo es la Tasa de adopción, definida como la velocidad relativa con la cual una innovación es adoptada por miembros de un sistema social. La tasa de adopción es usualmente medida por el tiempo que se requiere para que un porcentaje de miembros de un sistema, adopte una innovación.

También existen diferencias en la tasa de adopción de innovaciones en diferentes sistemas sociales. El sistema social, tiene un efecto directo en la difusión a través de las normas y otros aspectos que impone dicho sistema.

D) Sistema social

Un sistema social se define como un conjunto de unidades interrelacionadas que están comprometidas a resolver sus problemas de manera conjunta. Los miembros de un sistema social pueden ser individuos, grupos informales, organizaciones o subgrupos dentro de estas clasificaciones. La difusión de innovaciones ocurre dentro de un sistema social.

Estructura social y difusión. No todas las estructuras sociales se comportan de igual manera. Se define estructura como el patrón de arreglo de la unidad social. La estructura, regula el comportamiento humano de los integrantes y también ayuda a predecir ese comportamiento. Cuando se reconoce la estructura social, se puede reducir el nivel de incertidumbre de las innovaciones a promover. Se define como estructura de comunicación como los elementos diferenciados que pueden ser reconocidos en el patrón de comunicación dentro del sistema, se ha definido previamente a la homofilia, como un factor que consiste en que los

individuos compartan características tales como los valores, cultura, condición económica, entre otras.

La estructura del sistema social, puede facilitar o impedir la difusión de innovaciones. El impacto de la estructura social en la difusión es de especial interés para la sociología y psicología y, la ruta en la cual la estructura de la comunicación del sistema afecta la difusión.

Sistema de normas y difusión. Las normas de la comunidad o sistema social, influye en la tasa de adopción de las innovaciones. Las normas, establecen el patrón de comportamiento y sirve de guía para el comportamiento de los otros miembros del sistema. De esta manera, el sistema de normas, puede facilitar el proceso de adopción de innovaciones o, por lo contrario, generar resistencias a la adopción.

Líderes de opinión y agentes de cambio. Dentro de un sistema social existen líderes y éstos pueden catalizar o desviar los objetivos en un proceso de difusión de innovaciones. Cuando el sistema de normas de la comunidad acepta la innovación, esta es más fácilmente adoptada, en cambio, cuando es rechazada, se dificulta este proceso. Los líderes de opinión son miembros que ejercen influencia. Los líderes de opinión son miembros internos, diferentes a los profesionistas o agencias externas, a estos, se les denomina “agentes de cambio”. Los agentes de cambio, usan a los líderes de opinión en un sistema social para promover la difusión de ciertas innovaciones. Los agentes de cambio son generalmente profesionistas o técnicos y, usualmente tiene problemas de comunicación y se les dificulta comprender la problemática predominante en los sistemas sociales.

3.2.2. Tipos de adopción de innovaciones de acuerdo a la decisión.

El sistema social, ejerce una importante influencia en la difusión de ideas nuevas o innovaciones. Las innovaciones son aceptadas o rechazadas por un individuo del sistema o por el sistema entero.

Adopción opcional de las innovaciones. Es cuando el individuo puede tomar la decisión de adoptar o no adoptar una innovación independientemente de la decisión que tomen el resto de los miembros de la comunidad. Sin embargo, el sistema social puede influir a través de las normas establecidas dentro del sistema y la comunicación interpersonal.

Adopción colectiva. La decisión de adoptar o no una innovación es tomada en base al consenso de los miembros del sistema social, generalmente la mayoría de los miembros tienen la oportunidad de opinar sobre la adopción o no de la innovación que se promueva.

Adopción autoritaria. La opción de adoptar o rechazar una innovación es tomada generalmente por un pequeño grupo de individuos que tienen mayor influencia, poseen poder, status o son técnicos expertos dentro del sistema social. Cuando ocurre esto, normalmente la adopción es autoritaria. Esto es posible observarlo en los sistemas de gobierno. Las adopciones de decisión opcional generalmente se dan de manera más rápida que la decisión colectiva, en cambio, cuando se trata de una adopción autoritaria, generalmente la adopción dura solamente durante el periodo de implementación.

Es pertinente reconocer que los procesos de innovación tecnológica han ocurrido y ocurren de manera natural (sin la intervención externa) bajo un modelo de red social un tanto “oculto” y, de acuerdo a la discusión de los conceptos de redes sociales y capital social, la confianza y la reciprocidad son dos de los recursos más importantes generados en las redes sociales y que ahora llamaremos

“capital social”. Reconocido lo anterior, procede a declarar la importancia de la metodología del ARS como una herramienta metodológica, científica con potencial de desenmarañar y mostrar las estructuras de las redes sociales (indicadores a nivel de red e indicadores a nivel de nodos), que operan para la producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo, Veracruz y que, en el futuro, se pueda diseñar un proceso de intervención para la difusión de innovaciones integrado por estrategias que partan del conocimiento de la dinámica de tales redes.

3.3. Redes Sociales

Numerosos estudios dan cuenta de la importancia del papel crucial que desempeñan las estructuras de las redes sociales en multitud de procesos sociales (la producción agrícola se reconoce como un proceso social), por ejemplo, en la difusión de la innovación tecnológica, la expansión de los nuevos movimientos sociales, la propagación de las preferencias políticas o la búsqueda de empleo (Granovetter S. 1973). Diversos investigadores, han utilizado el enfoque del Análisis de redes Sociales (ARS) para explicar diferentes fenómenos, pero principalmente los asociados a la difusión de información y conocimiento para incrementar la adopción de innovaciones por parte de los productores agrícolas. También se ha utilizado la metodología para mapear los actores participantes en una actividad agroalimentaria específica, así como para la selección de actores que ayuden a catalizar los procesos de difusión, para diseñar estrategias basadas en red (Rendón Medel *et al.* 2007).

Los participantes en una red social son denominados nodos y tienen características particulares que hacen que se distingan entre sí, de igual forma que los vínculos para el flujo de información establecidos entre ellos. *“A las relaciones que hay entre los nodos, se les denomina vínculos y cuando los vínculos se entrelazan a través de nodos comunes, crean cadenas o rutas de*

acceso a nodos y enlaces, cuyos puntos finales se conectan indirectamente por este medio. A este conjunto de relaciones por nodos se le considera una red". (Borgatti P. et al. 2002).

(Rendón Medel et al. 2007), define una red como *"una estructura relacional compuesta por actores y vinculaciones dadas en torno a situaciones comunes, dando importancia a las relaciones o vínculos desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo".* Para esta investigación, se toma el aspecto cuantitativo del análisis de la red social que opera para la producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo., Ver.

La implementación del ARS, sirve no solo para focalizar la atención a los nodos relevantes en procesos de intervención con mayor eficiencia y eficacia, sino también para diseñar estrategias específicas mediante los grupos que se identifiquen (Rendón Medel et al. 2007).

(Rendón Medel et al. 2007), define a una red social como la interacción de actores sociales ubicados en un espacio físico para promover el desarrollo individual y colectivo, esto en el ámbito del desarrollo rural y proponen los siguientes elementos analíticos:

Actores: Los actores sociales pueden ser de muy diversos tipos: individuos, grupos, empresas, clases, estados, etc., y las relaciones sociales también pueden ser de muy distintas clases: relaciones de amistad, relaciones de poder, transferencias de recursos, influencia política, etc. (Rendón Medel et al. 2007).

Intervenciones: *Son los flujos de comunicación, bienes y servicios que intercambian los actores de la red. Suelen privilegiarse las relaciones existentes; del análisis puede derivar la localización de relaciones ausentes pero necesarias para un mejor desempeño de la red y de sus integrantes.*

Espacio: Toda red se ubica en un espacio físico, aunque los límites de éste pueden resultar difusos. Por ejemplo, un actor con injerencia en varias localidades puede confundirse con un actor local, en realidad, es regional o estatal. Entonces, la definición del espacio es una decisión metodológica o parte del mismo proceso de análisis. (Vázquez Pérez 2019).

Básicamente, con el ARS, se busca responder a cuestionamientos como: (Rendón Medel *et al.* 2007):

1. ¿Cómo están conformadas las relaciones en un conjunto de actores?
2. ¿Por qué las relaciones son así?
3. ¿Con quién puede influirse para mejorar el desempeño de la red?

En el análisis de redes sociales (ARS), se consideran indicadores a nivel de la red en general e indicadores a nivel de actor. Para el caso de los indicadores a nivel de red se consideran: 1) La densidad, la cual indica la cantidad de vínculos establecidos de un total posible y 2) La centralización, que indica la dominancia de un actor o grupos de actores en los vínculos establecidos. Los indicadores a nivel pueden ayudar a identificar: *“Cómo está la red”*. Por otra parte, los indicadores a nivel de actor, contribuyen a explicar: *“La red esta así por el papel de X, Y, Z”* (Rendón Medel *et al.* 2007).

IV. METODOLOGÍA

4.1. Reconocimiento del área de estudio

Se obtuvieron datos de localización geográfica, datos de población y se realizó la caracterización del medio físico por su relación con los niveles de eficiencia de los actuales sistemas de producción, incluyendo la pimienta gorda. Se usó cartografía a través del análisis de sistemas de información geográfica (SIG). Las cartas temáticas y escalas que se usaron fueron: Hidrología, Curvas de nivel, Climas, Edafología y Uso de suelo y vegetación: INEGI 1:50, 000. Para el análisis de los usos de suelo, se realizó observación de campo a través de los recorridos a las partes altas del municipio y través de un transecto. El transecto establecido se ubicó desde la parte alta que inicia en la localidad de Tlalpila, a una altura de 730 msnm y culmina en la localidad de el zapotal a una altura de 215 msnm.

4.2. Población de estudio

La población de estudio constó de actores relacionados con la producción, cosecha, beneficiado y comercialización de la pimienta gorda en la cabecera municipal de Zozocolco de Hidalgo., Veracruz. Estos productores cuentan con más de 20 árboles distribuidas en los diferentes sistemas de producción (potreros, cafetales, milpa, sistemas agroforestales tradicionales) y sus parcelas se ubican ya sea en los extremos del casco poblacional o en alguna de las localidades del municipio. Cabe mencionar que en la tipología de productores según (Texco García 2004), existen productores que poseen entre 1 y 5 árboles en traspatios, 5 a 20 árboles en parcelas bajo diferentes sistemas de producción y productores de 20 a más árboles, alcanzando en casos con más de 200 árboles. El estudio incluyó a 410 actores relacionados a la cadena de producción de la pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo, Veracruz, aunque se entrevistaron sólo a 182 actores.

4.3. Colecta de información

Con la finalidad de obtener la información para identificar la red social en torno al flujo de información para la difusión de innovaciones para la producción de pimienta gorda, se diseñó una encuesta. Esta encuesta fue diseñada para obtener información sobre “de quien recibe” y “a quien da” información referente a las innovaciones para la producción de pimienta, específicamente tres: a) establecimiento de plantaciones formales, b) uso de planta injertada y c) implementación de podas a árboles establecidos. Para la aplicación de las encuestas se usó el método de bola de nieve, iniciando con un grupo semilla o inicial de 7 actores reconocidos localmente de la cadena de producción de pimienta gorda, entre ellos productores líderes, acopiadores y comercializadores y líderes de cooperativas, quienes fueron refiriendo actores para la aplicación de las encuestas.

La técnica de bola de nieve ayuda de acuerdo a (Vázquez Pérez 2019) a *“Construir de manera progresiva el socio grama que captura eficazmente las relaciones sociales de los individuos incluidos en la muestra para su posterior análisis, aunque los resultados no pueden sustentar comportamientos generalizables, ya que la información obtenida mediante este método es socialmente único y por consiguiente no generalizable.*

4.4. Captura y análisis

Cuando se contó con la información recabada en campo a través de las encuestas, se procedió a realizar la captura en el programa SPSS, el cual es un software estadístico mediante el cual también se calcularon algunos indicadores. Para el análisis de los datos en los softwares, se asignaron claves o *ID* a cada actor o nodo con la finalidad de hacer práctica la captura y mantener la confidencialidad de los encuestados, los *ID* asignados fueron los siguientes:

Claves de los actores sociales:

pz: Productor de pimienta encuestado, de Zozocolco de Hidalgo, Ver.

px: Productor de pimienta de otra localidad.

vp: Vivero productor de planta injertada.

ie: Institución de enseñanza y/o investigación públicas o privadas.

td: Técnico de DYCTROSA (bodega del Colón).

tm: Técnico del gobierno municipal.

az: Acopiador de Zozocolco de Hidalgo, Ver.

cp: Cortador de pimienta.

ne: Productor de pimienta de Zozocolco no entrevistado

an: acopiador de otra localidad.

Mediante estas claves, se realizó la captura en Microsoft Bloc de Notas ®, el cual funciona como intermediario para el análisis con el software UCINET 6.2.11© (Aguilar Ávila *et al.* 2011), siguiendo el protocolo DL (*Data Language*) para ser leído por UCINET 6.2.11© (Borgatti P. *et al.* 2002), referido por (Vázquez Pérez 2019). En el *Editor DL* de UCINET se utilizó el formato *Edgelist*, que es útil para introducir la lista de vínculos y su respectivo nivel de intensidad. Para el análisis estadístico de la red se utilizaron los Software UCINET© (Borgatti P. *et al.* 2002) y KeyPlayer2. Para visualizar la red con base en diferentes parámetros se utilizó NetDraw (Borgatti P. *et al.* 2002) y Gephi® (Bastián *et al.* 2009), citados por (Vázquez Pérez 2019).

4.5. Análisis de indicadores

Para el análisis de las redes sociales (ARS), se consideran indicadores a nivel de red y a nivel de nodos. Los primeros dan cuenta de la estructura o funcionamiento de la red en su totalidad y en el segundo caso de los nodos o actores en lo particular (Rendón Medel *et al.* 2007). El conjunto de indicadores, permite conocer la dinámica de la red en su conjunto para posteriormente diseñar la

estrategia de intervención en la red, en este caso, nos interesa la difusión de innovaciones para la producción de pimienta gorda.

4.5.1. Indicadores a nivel de red

Los análisis de los indicadores en este estudio se expresan como valores normalizados cuya interpretación se hace en términos relativos para facilitar su interpretación y comparabilidad

a) Tamaño de la red

(Rendón Medel *et al.* 2007), menciona que este término se refiere al número de nodos que existen en la red. Los nodos, de acuerdo a la aplicación de estudio específicos, pueden ser personas o cosas, aunque para este caso los nodos son productores de pimienta que radican en la cabecera municipal de Zozocolco de Hidalgo. Los nodos encontrados hacen referencia a los actores mapeados y las aristas encontradas se refieren al número de interacciones encontradas.

b) Densidad de la red

La densidad de una red, está determinada por el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Analizar la densidad es relevante porque: a) estima la posibilidad de acceso a la información entre los actores de la red, una red densa muestra mayores atributos de difusión; b) permite valorar el efecto derivado de una intervención. En redes poco densas, las acciones deberán realizarse con múltiples grupos o hasta con nodos en lo individual, para lograr la difusión deseada; c) referido al diseño de una estrategia y a su seguimiento, permite evaluar el impacto del fomento a la interacción a través del incremento en las relaciones. (Rendón Medel *et al.* 2007), citado por (Vázquez Pérez 2019).

Un valor cercano al 100% en la densidad, indica muchas conexiones entre los nodos y por lo tanto mucha cohesión de la red, por el contrario, valores cercanos al 0% indican pocos vínculos y por lo tanto baja cohesión entre los actores.

En el presente estudio la red es red dirigida y su densidad se calcula con la siguiente ecuación:

$$d = \frac{L}{n(n-1)}$$

donde:

d = es la densidad de la red,

L = se refiere al número real de líneas presentes en la red (relaciones presentes) y n al número de nodos presentes en la red.

c) Índice de centralización de la red

Este indicador, da cuenta del dominio de un actor o grupo de actores. El índice de centralización en una red completa mide el grado de dominancia de un solo actor sobre la red completa (Rendón Medel *et al.* 2007). El máximo índice de centralización (100%) ocurre en una red configurada como estrella, en la que un solo nodo tiene todas las relaciones posibles de la red, mientras que los demás nodos solo se vinculan con ese actor dominante. En contraparte, una red con un índice de centralización de 0% es aquella en la que existen todos los vínculos posibles entre los actores. Este índice se calcula con la siguiente ecuación:

$$C = \sum (D - d) / [(n - 1)(n - 2)]$$

Donde:

d = es el grado de cada actor,

D = es el grado máximo de un actor del grafo, y n es el total de actores.

4.5.2. Indicadores a nivel de actor

a) Grado de centralidad

La centralidad es un atributo de los actores para llegar a un determinado número de actores mediante relaciones directas o indirectas, el grado de centralidad es el número de relaciones que posee un actor, para lo cual es posible dividir este indicador en dos niveles: grados de salida y grados de entrada (Rendón Medel *et al.* 2007).

El índice de centralidad de grado de un actor se refiere al número de actores con quienes está conectado, es decir, a los actores adyacentes (Aguilar Ávila *et al.* 2015). En redes dirigidas es importante distinguir entre la centralidad del grado de entrada y del grado de salida (Hanneman & Riddle 2005) citado por (Vázquez Pérez 2019).

Para el caso de este estudio, los grados de salida representan el número de vínculos que mantienen los actores para proveer o dar información acerca de las innovaciones para la producción de pimienta gorda, en contraparte, los grados de salida indicarán el número de vínculos de los actores para recibir información relativa a las innovaciones.

De acuerdo a Rendón, *et. al.* el grado se puede presentar normalizado, el cual consiste en expresarlo de forma porcentual, el cálculo es como sigue:

$$G = \sum_j X_{ij} \quad G_{norm} = \sum_j X_{ij} / (n - 1) * 100$$

El grado (G), es la suma de las relaciones entre el actor analizado (i) y el resto (j), ya sea entrada o salida. El grado normalizado (Gnorm), divide el grado entre el número de actores menos 1 (n-1). El grado es la suma de las relaciones hacia adentro o hacia afuera.

b) Centralidad de intermediación

La intermediación es el número de veces que un actor está en el camino más corto entre un par de actores (Rendón Medel *et al.* 2007) citado por (Vázquez Pérez 2019). Un actor con alto grado de intermediación es necesario para conectar a otros actores, por lo que se interpreta como un actor mediante el cual fluye la información hacia otros nodos o actores. Por consiguiente, los actores con alto nivel de intermediación están en una posición ventajosa porque pueden retener, interrumpir o distorsionar la operación de la red, pero también pueden acelerar la difusión de *recursos* de interés para los actores de la red. (Aguilar Gallegos *et al.* 2017b), citado por (Vázquez Pérez 2019).

Para el caso de esta investigación, este indicador ayuda a calcular el número de veces que un actor de la red de pimienta, funge como intermediario por ubicarse en el camino más corto entre otros productores (Rendón Medel *et al.* 2007).

d) Centralidad beta de Bonacich

(Bonacich 1972), señala que el indicador de centralidad-beta es el estatus de un actor dentro de una red, también, es una función del estatus de aquellos con los que él está conectado, siendo mayor el poder de un actor cuando los actores con quienes se relaciona tienen un menor grado de centralidad. Este indicador cuantifica la influencia potencial que un nodo puede tener sobre otros, a través de canales directos e indirectos, donde los canales indirectos son ponderados inversamente a su longitud por el parámetro β , cuyo valor es elegido por el usuario. El valor de β es un factor que captura la disminución de la influencia de un actor sobre otros a medida que se incrementa la distancia (Aguilar Ávila *et al.* 2015).

e) Actores clave en la estructuración de la red

Se usó el software KeyPlayer2 para identificar a los actores más relevantes en la estructuración de la red. Los actores relevantes que resultan de este análisis son clave para mantener unida a la red. Su efecto es positivo en la red dado sin su presencia la red se fragmentaría en subgrupos o unidades más pequeñas.

f) Actores clave en la difusión de la red

Para identificar a los actores clave que funcionan como difusores de la información para la producción de pimienta gorda, se calculó el grado de difusión de los actores mediante el software *Keyplayer2*. Se usó la opción *diffuse* ya que ésta permite evaluar el rol de los actores como fuentes de dispersión de información hacia otros actores ubicados a determinada distancia geodésica de información, prácticas, actitudes o bienes. (Aguilar Ávila *et al.* 2015) y (Rendón Medel *et al.* 2007), denominan *Índice de difusión* y se basa en la cobertura o alcance que uno o más actores tienen con el resto de actores presentes en la red.

En esta investigación, se entiende como difusión al flujo de información que viaja entre los actores a través de las rutas establecidas mediante los vínculos, expresado en grados de salida de los nodos y dan cuenta del número de eventos de transferencia de información en los que cada nodo participa.

Para la estimación de este indicador, es necesario considerar dos factores que resultan ser preponderantes: a) El número de nodos con el que se desea hacer el conjunto kp y b) El número de alcance de actores de estos en la red (m) o distancia alcanzada.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. El contexto del sitio de estudio

5.1.1. Ubicación geográfica.

El estudio se desarrolló en Zozocolco de Hidalgo, municipio enclavado en la Sierra del Totonacapan, Veracruz, en la zona de transición entre la sierra norte de Puebla y la parte centro y sur de la llanura costera de Veracruz. El municipio es de alto grado de marginación y sus principales cultivos son el café, maíz y pimienta gorda. (Kelly & Palerm 1952). Se reporta una extensión de 106.11 Km², colindando al norte con los municipios de Coxquihui y Espinal, al sur, este y oeste con el estado de Puebla, específicamente con los municipios Tuzamapan, y Huehuetla, sirviendo de límite el río Zempoala. El municipio cuenta con un total de 27 localidades, cuyo rango de elevación varía entre los 100 y los 660 msnm. (Enciclopedia-Municipal-Veracruzana 1998).

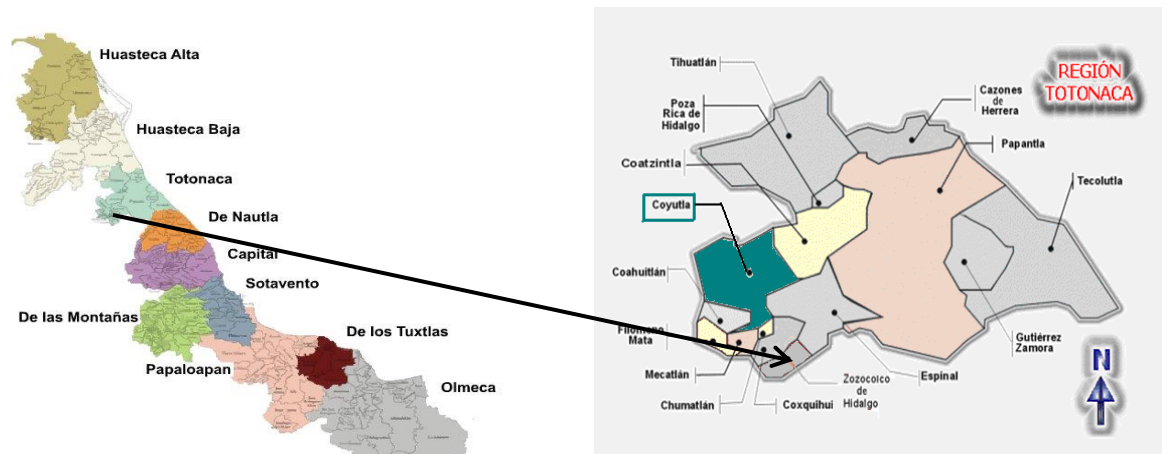


Figura 5.1. Localización geográfica del municipio de Zozocolco de Hidalgo.
Fuente: Elaboración propia con información de (Enciclopedia-Municipal-Veracruzana 1998)

5.1.2. Elementos del medio físico

El área de estudio se caracteriza por poseer un paisaje complejo en donde la topografía, precipitación y temperatura juegan un papel importante. El relieve está representado por una serie de crestas y cañadas que terminan en un valle al noreste de la región. El rango de precipitación es de 3,800 a 2,000 mm. La temperatura media anual es de 23-24°C. Cabe señalar la alta humedad de la región, producto de la acumulación de nubes que entran por el Golfo de México. (Enciclopedia-Municipal-Veracruzana 1998).

5.1.3. Clima

Según la clasificación climática de Köppen y con base en la información que se deriva de la cartografía 1:50 000 editada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para la región, identificamos que la mayor parte del territorio de Zozocolco de Hidalgo presenta un clima de tipo A(f), es decir, cálido húmedo con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C. En las localidades con este tipo de clima el régimen de lluvias entre el verano e invierno es mayor al 18% anual, siendo la precipitación del mes más seco mayor de 40 mm. Una sección mucho menor del municipio, ubicada en la ladera oeste, en las localidades de Tlalpila y Linda Vista, presenta un clima de tipo (A)C(fm), semicálido húmedo del grupo C, lo cual indica que la temperatura promedio de esa zona es superior a 18°C; registrándose en el mes más cálido temperaturas superiores a los 22°C. (Ortíz Espejel 1980). Véase Figura 5.2.

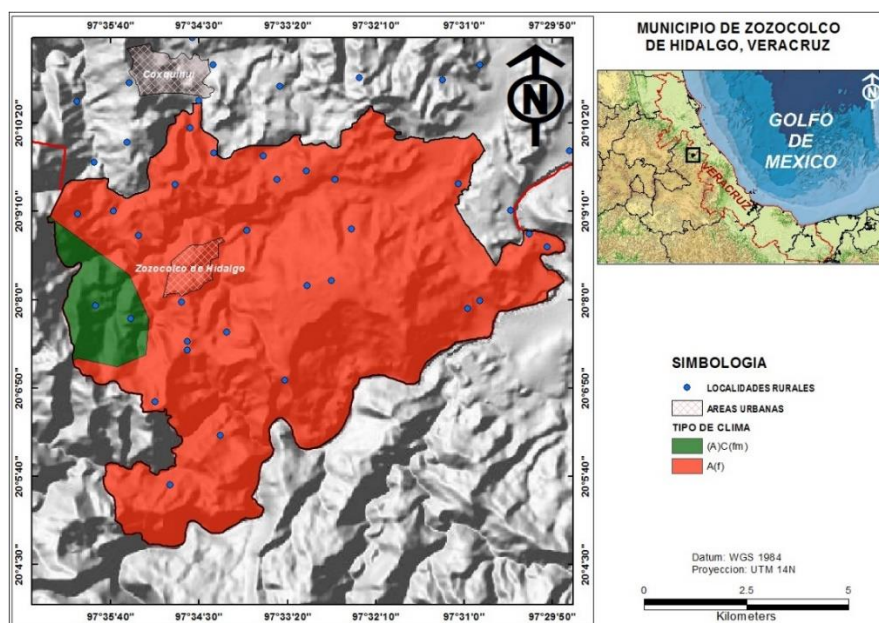


Figura 5.2. Mapa de climas de Zozocolco de Hidalgo., Ver.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

5.1.4. Hidrología.

El municipio de Zozocolco pertenece a la región hidrológica Tuxpan - Nautla, en la cuenca del río Tecolutla distribuida entre los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Veracruz. Los arroyos que dan origen a esta importante corriente nacen en la sierra del norte de Puebla, en los distritos de Huachinango, Zacatlán, Acatlán y Teziutlán. Particularmente, Zozocolco se encuentra enclavado en la subcuenca Tecuantepec-Apulco, siendo sus dos ríos principales el Tecacán y el Zempoala. (Ortíz Espejel 1980). El río Tecacán tiene su origen aproximadamente a un kilómetro lineal al este de la cabecera municipal y corre aproximadamente 33.5 km antes de incorporarse al caudal del río Necaxa, que más adelante recibe el nombre de Tecolutla. En el sur del municipio se ubica el río Zempoala, el cual nace en los límites de Huehuetla y Caxhuacan en el estado de Puebla, sirviendo de límite entre ambos municipios. Este río recorre aproximadamente cuatro km de Zozocolco de Hidalgo antes de incorporar sus aguas al caudal del río Necaxa.

Poco más de 15.5 km del caudal del río Necaxa (el más grande de la cuenca) sirven de límite natural con el municipio de Tuzamapan de Galeana, Puebla, coincidiendo en algunos casos con la frontera geopolítica de Zozocolco de Hidalgo (Ortíz Espejel 1980).

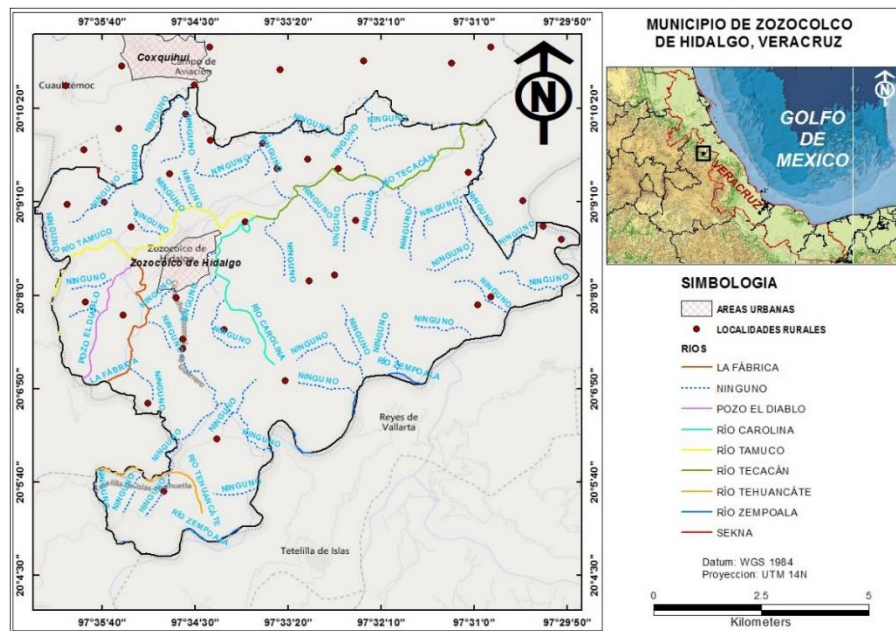


Figura 5.3. Mapa de hidrología del municipio de Zozocolco de Hidalgo
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

5.1.5. Topografía

Zozocolco es un municipio enclavado en la sierra de Papantla, macizo montañoso de cálizas, con lomeríos suaves de lutita y arenisca y algunas planicies aluviales (Velázquez Hernández 1995). La estructura topográfica del municipio se caracteriza por lomeríos suaves a abruptos, así como barrancas con pendientes hasta del 100% que por lo general son las áreas en donde quedan relictos de vegetación original, debido a lo inaccesible que son para desarrollar las actividades primarias, aunque también se localizan pequeños valles o centros de cañadas. En esta área se encuentra un alto porcentaje de piedra tanto en la superficie como en el subsuelo, lo cual es una limitante para su uso con fines

agrícolas. En la zona baja (100-200 msnm) predominan lomeríos suaves y planicies con pendientes que van del 5% al 30%; con características de suelos bien diferenciados y bajo porcentaje de pedregosidad (Urias, 1987). Las principales elevaciones con las que cuenta el municipio son las de los cerros de Tlalpila, alcanzando altitudes de más de 700 msnm, estos macizos pertenecen a los pliegues más costeros de la Sierra Madre Oriental. (Del Amo Rodríguez 2008).

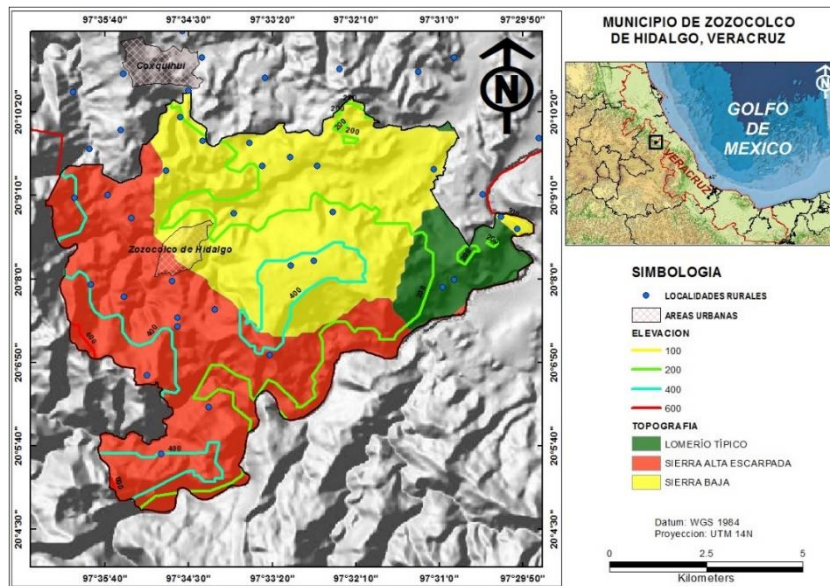


Figura 5.4. Topografía del municipio de Zozocolco de Hidalgo., Ver
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

5.1.6. Edafología.

El municipio de Zozocolco cuenta con siete tipos de suelo bien definidos, aunque la proporción de cada una de las unidades de suelo varía ampliamente, podemos decir que alrededor del 70% del municipio está compuesto por suelos de tipo litosol; suelos con menor representación son: acrisol húmico, regosol eútrico y regosol calcárico. Finalmente, los suelos de tipo fluviosol calcáreo, feozem háplico y vertisol pélico son los que se encuentran en menor proporción. (Ortíz

Espejel 1980). A continuación, en la figura 5.5., se muestra en la figura la distribución de los tipos de suelo.

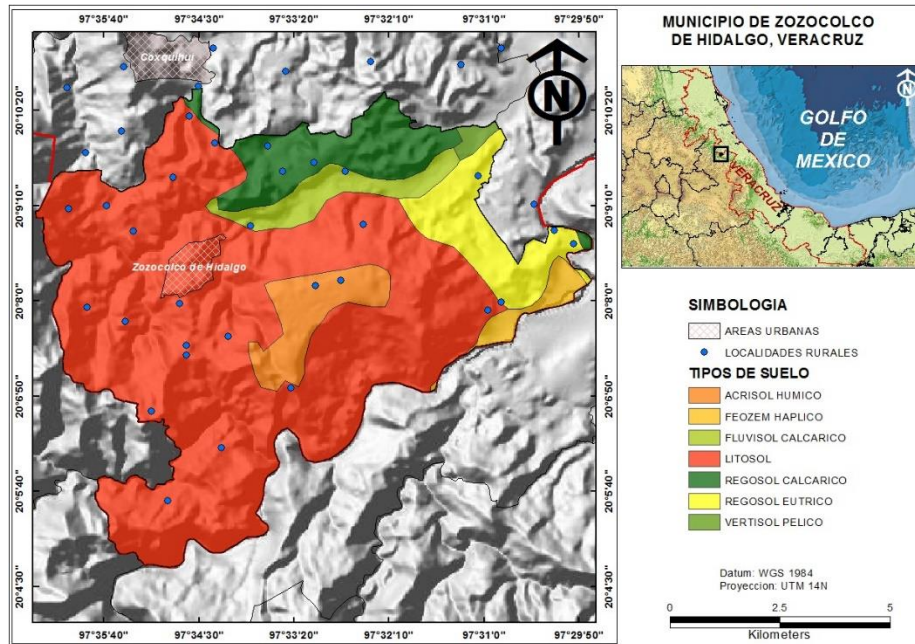


Figura 5.5. Tipos de suelos en el municipio de Zozocolco de Hidalgo., Ver.
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

5.1.7. Flora.

La vegetación original de esta zona corresponde a la propia de la selva mediana subcaducifolia, sin embargo, la mayor parte de ésta ha sido sustituida por áreas de cultivo (principalmente de café, pimienta y maíz), así como por tierras de pastoreo. De acuerdo a las estimaciones consideradas en el Plan Municipal de Desarrollo del 2004, en Zozocolco de Hidalgo sólo se conservaba entre 10% y 15% de la vegetación original. (Ortíz Espejel 1980). Los sitios que no han sido modificados por los núcleos poblacionales de la región se ubican en lugares con condiciones inadecuadas para el desarrollo de prácticas agrícolas o pecuarias así como de difícil acceso, algunas de estas áreas se ubican a las orillas del río Zempoala, en barrancas de San Javier del Estero, Anayal y Colón, así como en la cabecera municipal y a orillas del arroyo Tecacán (Texco García 2004). En el

municipio predominan diversos ecosistemas entre los que podemos citar el bosque perennifolio con árboles como chalahuites, sangregado, laurel, cedro y jonote, donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, ardillas, mapaches, aves (chachalacas, palomas, golondrinas) y una gran variedad de reptiles. También existen zonas con sistemas tipo montañoso en algunas partes del municipio donde se pueden encontrar arboles de más de 20 metros de altura y fauna silvestre propia de las montañas. (González Jácome 2003).

5.1.8. Fauna

Los estudios sobre la fauna de la región son escasos, al igual que del resto del estado, de tal forma que las especies enlistadas se tomaron de referencias bibliográficas disponibles y de información obtenida en campo, a través de observaciones directas y referencias de la población local. El siguiente listado corresponde al tipo de vegetación que se encuentra en el municipio, es decir, a la selva mediana subcaducifolia: chachalaca (*Ortalis vetula*), paloma (*Leptotila verreauxi*), murciélago (*Natalus sp.* y *Lasiurus ega*), vampiro (*Desmodus rotundus*), jabalí de collar (*Pecari tajacu*), culebra petatilla (*Drymobius margaritiferus*), nauyaca (*Bothrops melanurus*), cantil (*Agkistrodon bilineatus*), anoles (*Anolis nebulosus*), mazacuata (*Coluber constrictor*), culebra bejuquillo (*Oxybelis sp.*), culebra voladora (*Spilotes pullatus*), víbora de cascabel (*Crotalus sp.*) y huico (*Cnemidophorus sp.*) (Del Amo Rodríguez 2008).

5.1.9. Uso de suelo.

Como resultado de las variantes topográficas, latitudinales y climáticas, así como por las actividades antropológicas, hoy en día se reconoce al municipio como un mosaico de vegetación que ha cambiado ampliamente con el paso del tiempo. La vegetación original de Zozocolco pertenece a lo que Rzedowski categoriza como selva mediana subcaducifolia, esto se puede apreciar en la figura 5.6. Sin

embargo, las actividades agrícolas en la región han modificado la vegetación original. Cultivos de subsistencia como el maíz, café, chile, vainilla, junto con la introducción del ganado de pastoreo extensivo, son las actividades que mayor impacto han tenido sobre el paisaje del municipio. Este nuevo escenario ha sido apreciable a diversas escalas. (Del Amo Rodríguez 2008).

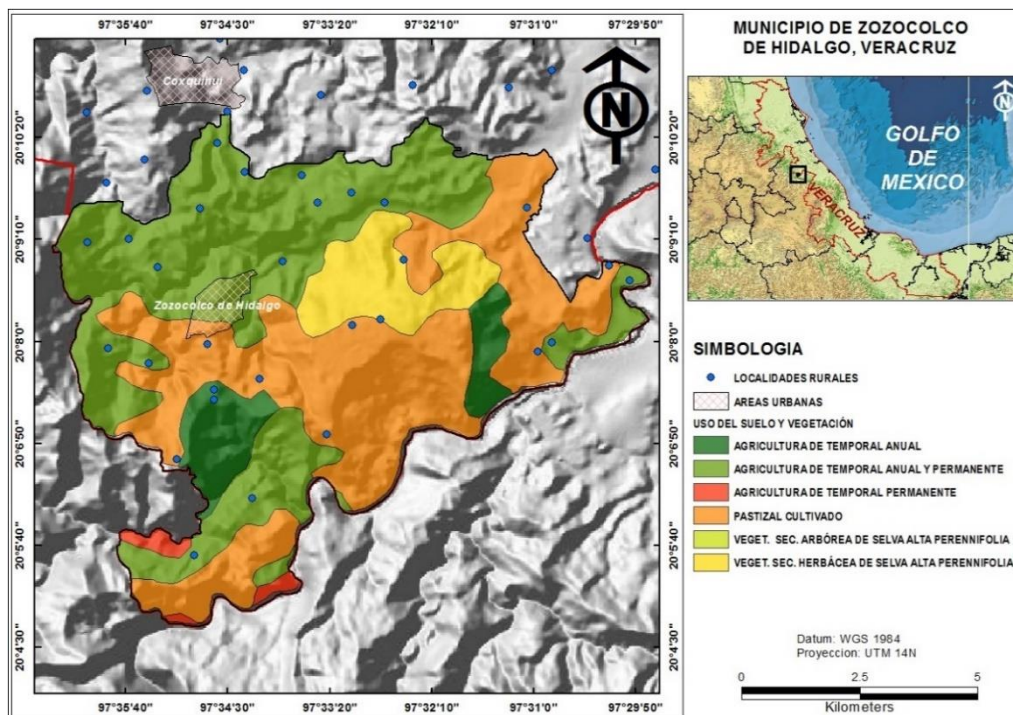


Figura 5.6. Usos de suelo del municipio de Zozocolco de Hidalgo., Ver
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

De acuerdo al perfil de uso de suelo identificado, que se muestra en la figura 5.7, se diferencian 3 unidades de paisaje, las cuales se describen a continuación:

- a) Zona alta o sierra.** Rango de altitud entre los 300 a 750 msnm. Geología conformada por piedras calizas en lajas. Los sistemas de producción predominantes en la zona son maíz, café bajo sombra de chalahuite, sistemas agroforestales tradicionales con pimienta,

café, zapote mamey, aguacates antillanos, ganadería en potreros con pastos nativos.

b) Zona media cañada-lomerío. Rango de altitud entre los 250 a 300 msnm. Al igual que la anterior es zona escarpada, pero con presencia de lomeríos. Presencia de piedras calizas y latitas. Los sistemas representativos son maíz, sistemas agroforestales (pimienta, café, aguacate, lichi, zapote mamey) y ganadería.

c) Zona baja llano - lomerío. A una altitud menor de los 250 msnm en un relieve de lomeríos suaves. Rocas de lutitas y material volcánico. Plantaciones de cítricos, monocultivo de maíz, lichi, potreros para ganadería. Esta zona es la más susceptible de ser mecanizada para las actividades agrícolas.

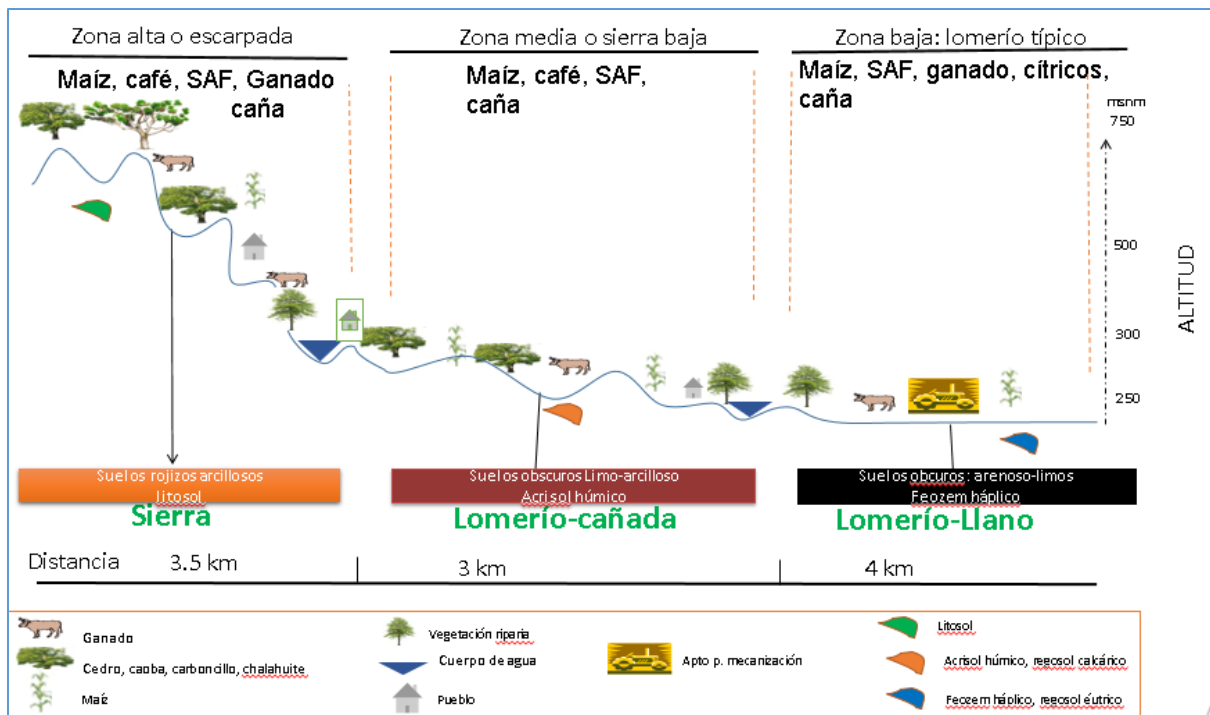


Figura 5.7. Perfil de usos del suelo en Zozocolco de Hidalgo, Veracruz

5.2. Difusión de innovaciones en pimienta gorda (*Pimenta dioica* L. Merrill)

De acuerdo a (Martínez Pérez *et al.* 2013), en México existe un “*campo muy vasto para la implementación de innovaciones en casi todos los eslabones de la cadena productiva de la pimienta gorda*”, lo que se traduce en una enorme necesidad de la generación y difusión de tecnologías que ayuden a mejorar la condición actual de la cadena de producción de esta especia, desde la producción primaria hasta la industria intermedia (acopio, beneficiado).

Esta necesidad de la generación e implementación de innovaciones se manifiesta principalmente en: a) En la producción primaria, la gran mayoría de los productores tienen a la pimienta gorda como cultivo secundario, muchas veces sin un arreglo topológico, con pocos árboles por predio, escaso manejo y selección de materiales sobresalientes, en donde abundan los individuos que no producen, lo que origina un rendimiento bajo y mala calidad (Martínez Pérez *et al.* 2013) y b) Industria intermedia, consistente en el acopio, secado y envasado en sacos de 50 kg., realizado por pequeños acopiadores y cooperativas en desarrollo que realizan el proceso con resultados no óptimos, como merma excesiva en el proceso de secado por el uso de maquinaria no adecuada, problemas por contaminación con impurezas entre otros.

De acuerdo a (Martínez Pérez *et al.* 2013), el sector industrial, posee la maquinaria y equipos más sofisticados y cuentan con capital para la implementación de las innovaciones aplicadas a ese ramo, desde las instalaciones portuarias hasta la maquinaria y equipamiento para las labores de empacado y embalaje.

5.2.1. Ámbito nacional

En la producción de pimienta gorda, uno de los esfuerzos gubernamentales más visibles para el desarrollo del cultivo, fue el Programa de Trópico Húmedo, que se operó desde la Secretaría de Agricultura, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), donde se intentó a través de las Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores (AGI-DP) promover la implementación de innovaciones en la producción de pimienta, con la participación del CIEESTAM – Uach donde se generó la metodología. (Martínez Pérez *et al.* 2013).

Otro esfuerzo institucional en el tema fue realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, forestales y Pecuarias (INIFAP) (Monroy Rivera 2011), con la edición del manual “Paquete tecnológico de la pimienta gorda; Establecimiento y mantenimiento”, auspiciado precisamente por el Programa de Trópico Húmedo, en el campo experimental “El Palmar” en Tezonapa., Veracruz, aunque las investigaciones en pimienta gorda en ese centro datan de años atrás, con temas como la injertación, podas, manejo de plagas y enfermedades, nutrición entre otros temas.

La enjertación es una de las innovaciones más pertinentes, ya que a nivel nacional no se tienen registros de muchas experiencias en campo en su uso para la producción de planta y posterior establecimiento de plantaciones, aun cuando el aporte de esta innovación en el mejoramiento tecnológico para la producción es grande, ya que hace posible el establecimiento de plantaciones bajo un arreglo topológico con previo conocimiento del sexo de las plantas (hembra productiva Vs macho improductivo) y además se logran plantas que tienden a permanecer “enanas” por más tiempo en comparación con la planta de pie franco.

El Programa de Trópico Húmedo y su operación mediante las Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores (AGI-DP), definió

una tabla de innovaciones para la producción de pimienta gorda, y aunque su alcance no fue el suficiente para generar mayores impactos, se creó el primer referente gubernamental en atención a la producción de pimienta gorda en México. En el cuadro 5.1. Se muestran las innovaciones promovidas por este programa.

Cuadro 5.1. Innovaciones para la producción de pimienta gorda.

CATEGORIA	NUM	INNOVACIÓN
a.Nutrición	1	Uso de análisis foliar para la determinación de dosis de fertilización
	2	Uso de análisis de suelo para la determinación de dosis de fertilización.
	3	Hace enmiendas al suelo: cal o azufre.
	4	Aplica macroelementos: Nitógeno, fósforo, potasio, calcio. Magnesio y azufre.
	5	Aplica microelementos: Zinc, manganeso, hierro y cobre.
	6	Aplicación de abonos orgánicos: compostas y lombricompostas.
b. Sanidad	7	Monitoreo de plagas y enfermedades.
	8	Efectúa calibración de equipos de aplicación.
	9	Efectúa podas sanitarias.
	10	Controla plagas y enfermedades.
c. Manejo sostenible de recursos	11	Incorporación de arvenses y residuos al suelo.
	12	Producción y/o uso de abonos orgánicos: compostas y lombricompostas
	13	Emplea la pimienta como cerco vivo de otro cultivo o actividad agrícola (diversificación)
	14	Emplea estrategias de conservación de suelo (barreras, coberteras entre otras).
d.Establecimiento y manejo de plantación	15	Plantación o parcela establecida en base a requerimientos o paquete tecnológico específicos para pimienta (densidad, agroclimáticos, edafológicos, etc.)
	16	Establece plantaciones de monocultivo de pimienta.
	17	Aplicación de estimulantes (hormonas, catalizadores) con base a plan de producción.
	18	Realiza injertos para acelerar la producción.
	19	Realiza podas de inducción floral.
e.Administración	20	Cuenta con un calendario de actividades/procesos.
	21	Registra las prácticas efectuadas (fecha, insumos, prácticas)
	22	Registra los ingresos y egresos de la unidad de producción

	23	Registra cantidad y calidad de la fruta cosechada
f. Organización	24	Efectúa compras consolidadas
	25	Efectúa ventas consolidadas
	26	Contratación de servicios (asesoría, financieros, entre otros) de manera grupal.
	27	Realiza actividades de manejo de la plantación de manera grupal
	28	Pertenece a organización económica funcionando
g. Cosecha	29	La cosecha se efectúa de manera programada para su colecta y venta
	30	Clasifica la fruta por calidades en la huerta para su comercialización.
	31	Emplea herramientas que faciliten la cosecha (podadoras de rama altas, tijeras, motosierras telescópicas)
	32	Realiza secado de la fruta cosechada al sol.
	33	Realiza secado de la fruta cosechada en Samoa
	34	Realiza secado de la fruta cosechada en camas de secado.
h. Reproducción y mejoramiento genético	35	Uso de variedades mejoradas/validadas en la unidad de producción,
	36	Identificación de plantas superiores (rendimiento, resistencia) en la plantación.
	37	Utiliza patrones tolerantes
	38	Produce plantas nuevas mediante vivero.

Fuente: (Martínez Pérez *et al.* 2013)

5.2.2. Ámbito local

En el Totonacapan y especialmente en el municipio de Zozocolco, se cuentan también con referentes en la generación y difusión de innovaciones para la producción de pimienta gorda. Se puede mencionar al proyecto Diversificación de cafetales de baja altitud (DIPROCAFE) que operó la Universidad Veracruzana.

Las administraciones de los gobiernos municipales en el periodo comprendido entre los años 1999 – 2018, promovieron también estrategias de mejoramiento de la producción de pimienta gorda, principalmente en la producción de plántula de calidad y la distribución a las unidades de producción campesinas.

En lo correspondiente al proyecto DIPROCAFE y la posterior conformación de la Empresa Integradora “Diversificadora Agroindustrial y Comercializadora del Trópico (DYCTRO), en el periodo del año 2007 al 2011, planteó los siguientes aspectos para el mejoramiento de la producción:

- **Adquirir, adaptar, asimilar e innovar tecnología.** La empresa integradora es producto de una iniciativa de varios actores, entre otros la Universidad Veracruzana para diversificar las plantaciones cafetaleras de baja altitud, enriqueciendo la producción agrícola con cultivos existentes entre ellos la pimienta gorda o introducidos, mejorando su manejo agronómico y su procesamiento post cosecha.
- **Modernizar la maquinaria y el equipo.** Ya que desde el manejo agrícola y sobre todo de la cosecha, tanto el café como los cultivos de diversificación como la pimienta gorda se encuentran en un estado tecnológico de recolección, lo que permite grandes oportunidades de diseño y desarrollo de equipo, tendientes a rentabilizar los cultivos y hacerlos competitivos.
- **Planear el proceso de producción.** No solamente se refiere el desarrollo previsto al proceso primario, sino, especialmente, a la transformación y adición de valor de los productos a través de procesos industriales o artesanales. Esto implica además la planeación de todo el proceso productivo a fin de aprovechar al máximo las épocas de crecimiento y cosecha de cada producto de la plantación, considerando aspectos agronómicos, de proceso y de mercado.
- **Diversificar la producción.** La necesidad de diversificar la producción se fundamenta en las prácticas tradicionales de los campesinos de la zona, que mantiene un policultivo en donde el café es parte de un manejo en

donde hay varias especies forestales (cedro, caoba, hule) y agrícolas, (café, pimienta, canela, vainilla, mamey, etc.) la mayor parte de porte arbóreo, pero también en la propias conclusiones técnicas de la universidad en la que por razones de conservación y eficiencia de los recursos y de rentabilidad financiera, la mejor opción pasa por sistemas diversificados apoyados técnica y comercialmente.

- **Implantar programas continuos de calidad.** La complejidad de los manejos diversificados y la falta de especialización en una sola oferta todo el año, hacen especialmente necesario el mantener una política de mejora continua de la calidad, ya que solamente así se podrá optar por productos y mercados de mayor valor.

Las innovaciones promovidas aplicadas a la producción de pimienta gorda específicamente fueron:

1. Innovaciones para la producción primaria

a) Producción de planta de buena calidad.

- **Identificación y caracterización de árboles valiosos para la reproducción.** Consistió en identificar, ubicar geográficamente, marcar y registrar árboles que presentaron características valiosas fenotípicas y de producción, para incorporarlos a un padrón de árboles donadores de semilla.
- ✓ **Vivero tecnificado.** Se construyó un vivero semitecnificado para la producción de planta con los siguientes elementos:
 - **Casa sombra.** Uno de malla sombra con graduaciones específicas.
 - **Acomodo de bolsa.** Acomodo de bolsas en filas dobles con pasillos.

- **Manejo integral de plagas y enfermedades.** Uso racional de agroquímicos, bioinsecticidas, biofungicidas, biofertilizantes.
- **Preparación de sustrato.** Uso de sustrato adecuado, compuesto de composta, arena y tierra.
- **Injertación.** Producción de plantas macho y hembra a base de injertación. La producción de planta injertada, permitiría: a) El establecimiento de plantaciones bajo un arreglo topológico de plantas machos y hembras (las plantas hembras son productivas, las plantas machos son productores de polen) b) Manejar portes bajos de los árboles; c) Lograr precocidad en la producción y d) Uniformidad en la producción.

b) Establecimiento de plantaciones.

Se promovió el establecimiento de plantaciones bajo un marco topológico definido, preferentemente a curvas de nivel en parcelas en condición de ladera, éstas fueron plantaciones en monocultivo o sistemas agroforestales, donde la pimienta se asoció a más especies.

c) Poda de árboles.

Se implementaron capacitaciones y demostraciones de la práctica de los diferentes tipos de podas, como elementos esenciales en el mantenimiento de las plantaciones.

2. Innovaciones para a cosecha.

Se promovió el diseño de maquinaria y equipo específico para la producción de pimienta gorda. Dentro de los equipos diseñados están las tijeras cosechadoras, del cual su uso permitiría reducir los riesgos por caídas de cortadores, así como

una despalladora la cual permitiría despallar los ramilletes de pimienta que se cortan con las tijeras. Estas innovaciones son aplicables cuando se manejan árboles de bajo porte, lo cual se logra mediante las podas y el uso de planta injertada, que tiende a ser enana en los primeros años de producción.

3. Innovaciones para la postcosecha o beneficiado.

El beneficiado consiste en el secado, actualmente el secado se realiza en secadoras de Guardiola diseñadas para café, lo cual diezma la calidad de las bayas por la fricción que se genera entre ellas en el proceso de secado. El secado al sol, presenta problemas, ya que, en los meses de agosto y septiembre, meses en que ocurre la cosecha, prevalecen las lluvias y se corre el riesgo de la humedad y posterior pérdida de la cosecha por la incidencia de hongos. Las innovaciones que se promovieron fueron:

- **Diseño de secadoras especializadas.** Construcción de prototipos para aprovechamiento de la luz solar y/o esquilmos agrícolas. Esta innovación no fue concretada y se requiere la continuidad en la generación de modelos especiales para el secado de pimienta.
- **Inocuidad en el proceso de beneficiado.** Actualmente el producto se exporta en sacos de 50 kg. prácticamente a granel con un alto porcentaje de impurezas y deficiencias de calidad en el tema de la inocuidad, por ello los bajos precios que se obtienen. El proyecto de la empresa integradora “DYCTRO”, ensayó estrategias como secadores solares con cubiertas de plástico y el diseño y uso de equipo para limpiar con ventiladores el producto.

5.2.3. Línea del tiempo de las Innovaciones a nivel local

1985-1990. Se reconoce este periodo como el Inicio de la explotación de la pimienta gorda como producto agrícola en Zozocolco de Hidalgo y la región. En este periodo, se crearon cooperativas para el acopio y comercialización de la pimienta gorda, con apoyo gubernamental a través del Instituto Nacional Indigenista (INI). También en este periodo se inició de manera intensiva la cosecha y comercialización de la pimienta gorda, al iniciarse a nivel nacional la exportación principalmente a Francia y Estados Unidos y gracias a los apoyos gubernamentales que otorgó el Instituto Nacional Indigenista se construyeron beneficios y aparecieron los intermediarios que acercaban el producto a los exportadores y a la cooperativa Tosepan Titataniske en Cuetzalan, Puebla (Urias H. 1987).

1990. Durante este año, se establecieron las primeras plantaciones, de acuerdo con información recabada con productores locales.

2004. Con apoyo del gobierno municipal en turno, se establecieron las primeras 30 plantaciones con planta injertada proveniente del Campo Experimental “El Palmar” del INIFAP en Tezonapa., Ver.

2007. Inicio del proyecto “Diversificación productiva de cafetales de baja altitud”, (DIPROCAFE), donde se promovió el establecimiento de nuevas plantaciones de pimienta gorda dentro de los sistemas agroforestales. Universidad Veracruzana con fondos de la ONU.

2011. Inicio de operación de la Empresa Integradora DYCTRO, resultado de la operación del proyecto DIPROCAFE. Se continuó promoviendo plantaciones de pimienta gorda y a ensayar pruebas de maquinaria y equipamiento para la cosecha y pos cosecha.

2019. Implementación del programa Sembrando Vida de la secretaría del Bienestar donde se promueve la pimienta gorda como componente de los Sistemas Agroforestales (SAF) dotando a los campesinos participantes de planta y apoyos para viveros comunitarios.

5.3. El capital social y flujo de información para la producción de pimienta gorda

El análisis de la red social que opera para difusión de innovaciones para la producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo, Veracruz, resulta compleja de acuerdo los resultados del análisis realizado, sin embargo, muestra una clara tendencia a la existencia de actores relevantes en el desempeño de la red, así como la formación de grupos. Los resultados muestran los atributos de la red, pero también los atributos de los actores en lo individual y en su papel dentro de dicha red. En un futuro diseño de estrategias de intervención para difundir innovaciones para la producción, estos actores debieran incorporarse y focalizar esfuerzos en los grupos identificados por ser “más útiles” (Rendón Medel *et al.* 2007).

En la figura 5.8, se presenta el modelo de red obtenida mediante el software UCINET 6.2.11© (Aguilar *et al.*, 2017b), siguiendo el protocolo DL (*Data Language*) para ser leído por UCINET 6.2.11© (Borgatti *et al.*, 2002). Si bien el gráfico no permite apreciar a detalle los vínculos establecidos entre actores, así como la formación de grupos, visualmente da una idea de la complejidad de la red y para efectos de la investigación, advierte de una red de relaciones interpersonales complejas en el ámbito de Zozocolco de Hidalgo, en la que intervienen actores de diferente ubicación geográfica, algunos ubicados incluso en localidades lejanas como es el caso de las instituciones de investigación y enseñanza como la Universidad Veracruzana radicada en la capital del estado,

pero sobre todo actores locales con roles diferentes en la difusión de información sobre las innovaciones para la producción de pimienta gorda.

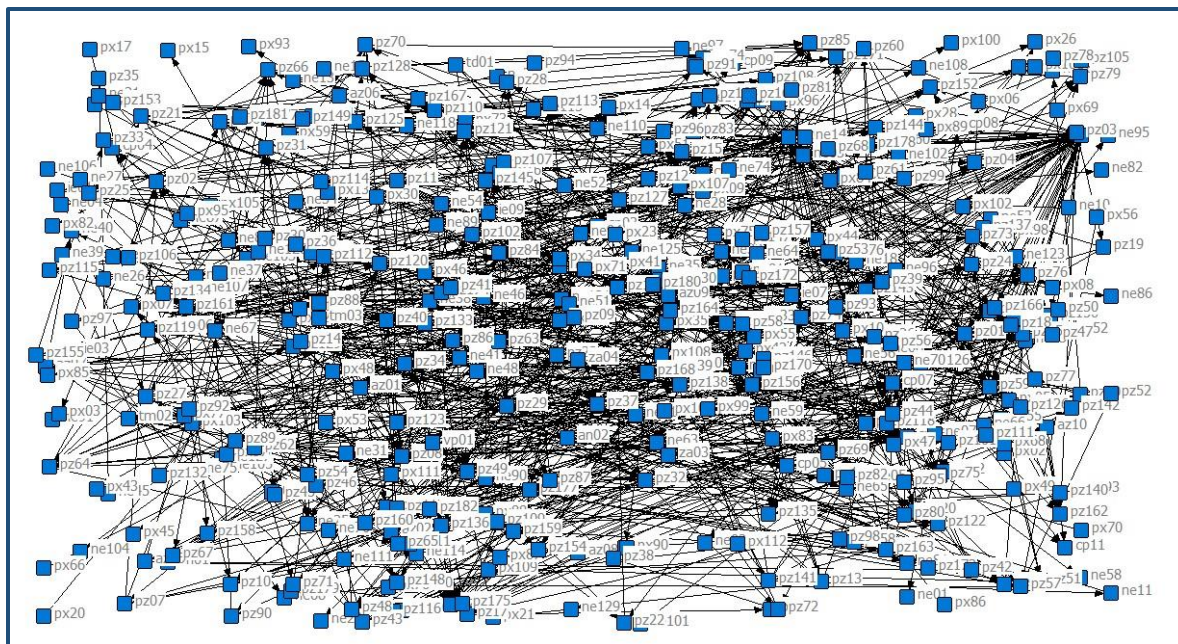


Figura 5.8. Modelo de red, obtenida con UCINET

En la figura 5.9, se muestra el modelo gráfico de la red obtenida con Gephi® (Bastian *et al.* 2009), donde se puede apreciar la existencia de nodos que concentran entradas y salidas más que otros, generando grupos de comunicación en torno a ellos en lo referente al flujo de información para la producción de pimienta gorda, específicamente en temas de innovación.

Estos nodos están plenamente identificados en el control de las encuestas con nombre y apellido, se puede mencionar sin faltar a la confidencialidad, que estos nodos, han tenido cargos públicos, han sido líderes de cooperativas o son acopiadores de pimienta gorda, explicando una posible razón de su importancia en la red.

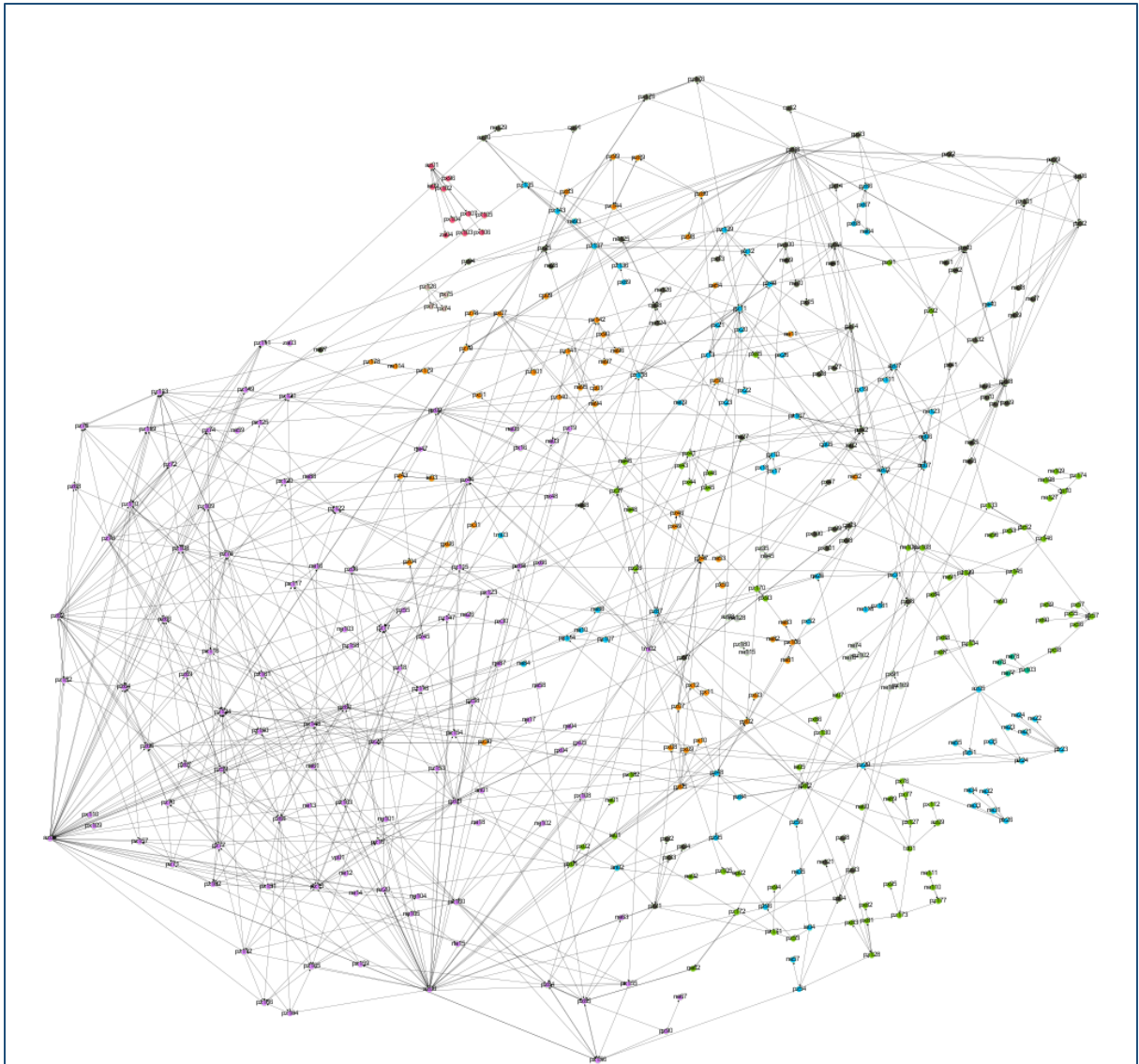


Figura 5.9. Modelo de red obtenida con Guefi

Como se observa en el cuadro 5.2, la frecuencia de vínculos entre parientes y amigos representa el 61.6% del total de los vínculos, seguido muy de cerca por los vínculos que se generan entre conocidos. Esto denota que las relaciones de confianza se dan en mayor medida cuando está de por medio una relación de parentesco o amistad.

Cuadro 5.2. Frecuencias y porcentaje de tipos de vínculos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Parientes	252	26.6	26.6	26.6
Amistad	331	35.0	35.0	61.6
Conocido	338	35.7	35.7	97.3
Proveed- comprador	6	.6	.6	97.9
Gobierno	18	1.9	1.9	99.8
Instituciones de investigación y enseñanza	2	.2	.2	100.0
Total	947	100.0	100.0	

En el análisis del comportamiento de otros indicadores considerados en la investigación, se advierte la formación de subgrupos y los que más abundan, son en los que hay relaciones de parentesco, esto se observa al consultar el listado de actores con sus respectivos ID.

En la figura 5.10, se resalta también la ausencia de Instituciones gubernamentales y centros de investigación y enseñanza para intervenir en procesos de difusión de innovaciones para la producción de pimienta gorda, identificándose en este caso sólo a la Universidad Veracruzana y la Universidad Autónoma Chapingo. En el caso de la Universidad Veracruzana, se tiene el antecedente de su participación mediante la implementación del proyecto DIPROCAFE y Diversificadora Agroindustrial y Comercializadora del Trópico S. A. de C. V. (DYCTROSA), que atendieron la cadena de producción de pimienta gorda, abarcando la producción primaria, la cosecha y el beneficiado – comercialización, proponiendo innovaciones en toda la cadena de producción. Para el caso de la Universidad Autónoma Chapingo, probablemente fue referido por su participación mediante Diagnósticos y viajes de estudio realizados por los departamentos como Agroecología, Suelos, CIAEZT y Redes Agroalimentarias CRUO- Uach. Se vislumbra con esta información la necesidad de vincular más a

las Instituciones de Investigación y enseñanza en la generación y difusión de innovaciones para la producción de pimienta gorda.

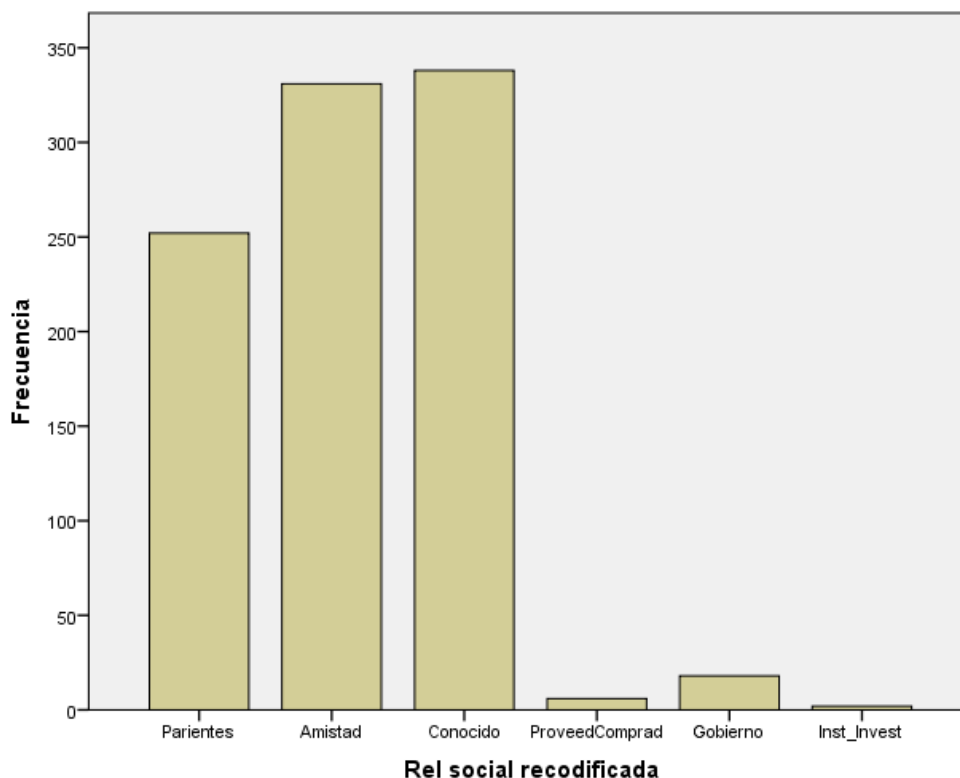


Figura 5.10. Frecuencia de tipos de vínculos

También fueron referidas en menor medida la UNAM, con algunas participaciones en viajes de estudio, la Universidad Veracruzana Intercultural Sede Totonacapan, ubicada en Espinal, Veracruz, La secretaría de Economía por su participación en el año 2004 mediante la implementación de capacitaciones bajo el proyecto “Desarrollo Integral de la pimienta gorda”, del cual se hizo referencia como “Ing. Cadena”, “Secretaría de Economía”, “Chapingo”, en este último caso, justamente porque el Ing. Oscar Cadena se presentó como egresado de Chapingo y del cual no se tuvo mayores referencias posteriores, pero la implementación de este programa de capacitación parece ser el primer intento formal de mejorar tecnológicamente la producción de pimienta gorda en Zozocolco.

Tampoco fueron muy mencionadas las participaciones de las diferentes administraciones municipales, aunque en los hechos, han existido esfuerzos de los gobiernos municipales en turno sobre todo en la producción de planta de pié franco, es decir sin injertar, quizás por esta razón no fue tan referido, ya que la pregunta estaba estructurada para obtener información estrictamente de las “Innovaciones” y quizás la planta de pie franco no fue percibida como una “innovación” entre los encuestados.

5.4. Tamaño y densidad de la red

El estudio incluyó a 470 actores participantes en la producción de pimienta gorda, de los cuales 204 fueron encuestados y 266 fueron referidos, identificándose 943 vínculos o relaciones. Estos nodos o actores de la red, fueron referidos inicialmente por 7 actores semilla seleccionados de manera directa por su prestigio como agentes participantes en la cadena de producción de la pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo, Ver. La estimación de productores de pimienta gorda radicados en la cabecera municipal es de entre 600 y 650 productores de pimienta de acuerdo a (Texco García 2004), en este caso, los productores encuestados fueron cerca del 25% del total, por lo que la muestra es adecuada.

De los nodos actores participantes en el estudio, 181 son productores de pimienta radicados en la cabecera municipal, 122 productores de pimienta de otras localidades pero referidos por los encuestados, un productor de planta de pimienta gorda, 8 instituciones de enseñanza e investigación referidas, entre ellas la Universidad Veracruzana, un técnico de la empresa DYCTRO, 3 técnicos municipales, 11 acopiadores de la cabecera municipal de Zozocolco de Hidalgo, 12 cortadores o cosechadores de pimienta, 129 productores de pimienta de la cabecera municipal no encuestados pero referidos y 2 acopiadores de Zozocolco externos, es decir, de fuera del municipio y un productor de planta. En el cuadro 5.3. se muestran los actores incorporados a la red con sus correspondientes ID.

Cuadro 5.3. Nodos o actores incorporados a la red

ID DEL ACTOR SOCIAL	ENTREVISTADOS	NO ENTREVISTADOS
pz: Productor de pimienta encuestado, de Zozocolco de Hidalgo, Ver.	181	0
px: Productor de pimienta de otra localidad.	0	122
vp: Vivero productor de planta injertada.	0	1
ie: Institución de enseñanza y/o investigación públicas o privadas.	0	8
td: Técnico de DYCTROSA (bodega del Colón).	0	1
tm: Técnico del gobierno municipal.	0	3
az: Acopiador de Zozocolco de Hidalgo, Ver.	11	0
cp: cortador de pimienta	12	0
ne: productor de pimienta de zozocolco no entrevistado	0	129
an: acopiador de otra localidad	0	2
TOTAL	204	266

5.4.1. Densidad de la red

La densidad de la red indica el porcentaje de relaciones entre las posibles o potenciales. La red identificada tiene una densidad de 2.3%, con 943 vínculos, lo que sugiere una baja cohesión entre los actores. Este resultado también se relaciona con el alto grado de centralidad en la red, es decir la dominancia de pocos actores en el desempeño de la red. Véase figura 5.11.

```

\Proyectos2019\Tesis\Humberto Solis\Encuesta\Datos\Redes\red-tecnica2-2)
Output dataset: red-tecnica2-2-density (C:\Users\LENOVO\Documents
\CRUAN\Proyectos2019\Tesis\Humberto Solis\Encuesta\Datos\Redes\red-tecnica2-2-density)

      1      2      3      4
      Avg Val Total Std Dev Avg Wtd
      ue
-----
1 red-tecnica2-2 0.006 943 0.078 2.300
|
1 rows, 4 columns, 1 levels.

-----
Running time: 00:00:01
Output generated: 12 may. 19 12:13:43
UCINET 6.673 Copyright (c) 2002-19 Analytic Technologies

```

Figura 5.11. Densidad de la red calculada con UCINET

Cabe recordar que en el estudio se consideraron actores que no necesariamente son productores de Pimienta gorda, pero están relacionados de alguna manera a la cadena de producción, ya sea como cortadores o cosechadores, productores de planta entre otros.

La baja densidad, también sugiere una red con sistema abierto, es decir, traspasa los límites de la cabecera municipal para recibir o dar información sobre innovaciones para la producción de pimienta gorda, es decir, en la red participan actores de otras localidades, incluso de fuera del municipio, tal es el caso de compradores de pimienta externos, las Universidades que tienen alguna intervención en el tema, entre otros.

De acuerdo a (Rendón Medel *et al.* 2007), en las redes con baja densidad, resulta más difícil lograr una buena difusión de información, ya que existen pocos vínculos entre los actores y es necesario implementar estrategias específicas a nivel de pequeños grupos de actores o incluso a nivel de actores en lo individual.

Algunas estrategias que se pueden implementar en redes de baja cohesión son: eventos demostrativos, cursos, talleres, entre otros.

Sin embargo, considerando la naturaleza del tema que se ha elegido para modelar la red, puede concluirse que los actores involucrados en la red no “hablan” mucho de las innovaciones para la producción de pimienta que se consideraron en este estudio: podas, uso de planta injertada y establecimiento de plantaciones y esa es la razón por la que resultaron pocos vínculos entre actores, también se puede inferir que estas innovaciones no están suficientemente difundidas al no ser tema del flujo de comunicación entre los nodos.

Es posible que, si el tema hubiera sido “los precios de la pimienta gorda”, se esperaría una red mucha más densa o cohesionada debido a que en época de cosecha, los campesinos están a la expectativa día a día de los altibajos de los precios a la compra, ya que al ser un producto de exportación, la cotización se realiza en dólares y a menudo los precios cambian considerablemente de un día a otro.

5.5. Índice de centralización de la red

La red social para la difusión de innovaciones para producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo es más centralizada en grados de salida (4.252%) que en grados de entrada (1.679%), lo cual indica que la centralidad de los productores que proporcionan información es casi tres veces mayor a la centralidad de los actores que reciben la información. En la figura 5.12, se aprecian los resultados obtenidos con UCINET.

```
Network Centralization (Outdegree) = 4.252%
Network Centralization (Indegree) = 1.679%

Note: For valued data, the normalized centrality may be larger than 100.
      Also, the centralization statistic is divided by the maximum value in the input
      dataset.

Actor-by-centrality matrix saved as dataset red-tecnica2-2-deg-centralidad-actor

-----
Running time: 00:00:01
Output generated: 12 may. 19 13:20:15
UCINET 6.673 Copyright (c) 2002-19 Analytic Technologies
```

Figura 5.12. Índice de centralización de la red

Al recurrir al listado de ID y listado de actores, y analizar los grados de salida y de entrada, se advierte la predominancia de actores con ID's (az), quienes son acopiadores de pimienta gorda. Es posible que su importancia como difusores de información acerca de innovaciones para la producción de pimienta gorda, se deba a la recurrente y alta interacción que establecen con un gran número de productores de pimienta quienes acuden a vender sus cosechas. A menudo establecen estrategias para acaparar clientes más que otros acopiadores proporcionando recursos económicos a cuenta de las cosechas.

5.6. Centralidad de los actores

El análisis de redes, permite vislumbrar los atributos de los actores en lo individual y en el papel que fungen para el desempeño de la red en lo general. A continuación, se describen los resultados obtenidos.

5.6.1. Grado de centralidad

Los grados de centralidad de los actores, se hace en función a los grados de salida y los grados de entrada. Cabe recordar que los grados de salida, corresponden al número de vínculos (frecuencia) que el actor establece para emitir información a otros actores, por el contrario, los grados de salida están

representados por el número de vínculos (frecuencia) que el actor establece para “recibir” información (Aguilar Gallegos *et al.* 2017a), esto en torno por su puesto referente a innovaciones para la producción de pimienta gorda.

En el cuadro 5.4, se puede observar que el 58.0% de los nodos, que representan 238 actores, tienen valores de 1 y 2 grados de salida. Recurriendo al cuadro anexo donde se identifican los actores, se observa que los nodos predominantes insertos en esta clasificación, corresponden a ID's (ne) y (px), representados por los productores de Zozocolco no entrevistados y productores de otras localidades no entrevistados, lo que explica que no tuvieron la posibilidad de referir a quienes más les proporcionan información. A este grupo de actores se les denomina “pendientes”, y si fuese posible continuar con las encuestas a actores referidos en las encuestas, quedarían más y más actores con esta clasificación y que en el modelo de red, aparecen en la periferia. Para los grados de salida se obtuvo un máximo de 37 y para los grados de entrada un máximo de 16, esto es que, para los grados de salida el nodo con el valor más alto fue de 37 vínculos, mientras para los grados de entrada el nodo que obtuvo el mayor número de vínculos alcanzó un máximo de 16 vínculos.

Mediante el acceso al listado de actores con su respectivo ID, es posible identificar con nombre y apellido al nodo con mayor grado de salida, que se perfila como actor relevante para la difusión de información entorno a las innovaciones para la producción de pimienta gorda. Se distinguen con mayor grado de salida a los actores az03 y az04, con 37 y 36 transacciones de salida respectivamente, es decir, “proporcionan” hasta 37 de los actores.

Cuadro 5.4. Frecuencias de grados de salida

Valor	Frecuencia	Porcentaje (%)	% Acumulado
0	132	32.2	32.2
1	106	25.9	58.0
2	50	12.2	70.2
3	38	9.3	79.5
4	24	5.9	85.4
5	21	5.1	90.5
6	13	3.2	93.7
7	6	1.5	95.1
8	2	.5	95.6
9	2	.5	96.1
10	2	.5	96.6
11	4	1.0	97.6
12	2	.5	98.0
13	2	.5	98.5
15	1	.2	98.8
16	1	.2	99.0
24	1	.2	99.3
26	1	.2	99.5
36	1	.2	99.8
37	1	.2	100.0
Total	410	100.0	

De acuerdo al control de las encuestas, estos id corresponden a dos acopiadores de la cabecera de Zozocolco de Hidalgo, lo que da cuenta de su importancia en la red. Le siguen de cerca el pz08 y pz62, el primero, ha sido prácticamente el “líder vitalicio” de la primera organización de productores de pimienta del municipio de Zozocolco de Hidalgo, ha tenido cargos públicos y empíricamente se le reconoce como un actor de prestigio en el sistema de producción de pimienta, el segundo es un productor líder y acopiador de pimienta, aunque fue etiquetado con el id de productor. La tendencia muestra el predominio de acopiadores de pimienta como mayores proveedores de información. El actor con el valor de 37 grados de salida corresponde al nodo za04, quien es un acopiador importante por los volúmenes que acopia y por su estrategia de dar “préstamos” a cuenta del producto a cosechar del ciclo posterior inmediato, tiene un relativo éxito en los volúmenes acopiados y por lo que se ve en este estudio, es un importante difusor de información sobre innovaciones para la producción.

El otro nodo importante, con un valor de 36 grados de salida, corresponde al nodo az03, quien también es un acopiador de pimienta gorda, de alto prestigio en el la producción y comercialización de pimienta gorda. Este nodo también es reconocido de manera empírica como importante, fue fundador de una cooperativa municipal de producción y comercialización de pimienta gorda y ahora opera como intermediario particular, fenómeno que es común encontrarlo en esta región.

El nodo pz08, es un productor de pimienta gorda también de alto reconocimiento local, es expresidente municipal y goza de alto prestigio como líder de opinión, ya que ha formado parte en el comité de la cooperativa de Productores de pimienta, café y zapote mamey desde los años 90's. En la figura 5.13, se muestra gráficamente los grados de salida.

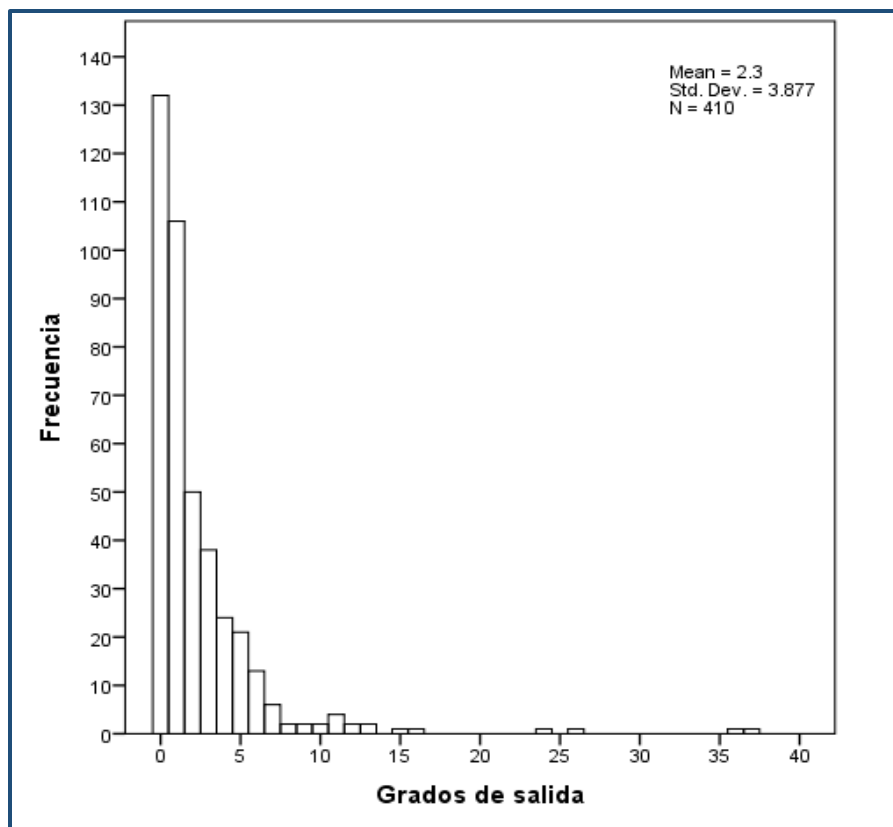


Figura 5.13. Grados de salida de la red social

Cabe precisar que se ha indicado en la metodología, que los grados de salida, representan el número de veces en que determinado actor proporciona información a otro actor, mientras que los grados de entrada representan el número de eventos para recibir información, por supuesto referido en este caso, a la información referente a innovaciones para la producción de pimienta gorda. En estos indicadores a nivel de red, es importante señalar que el flujo de información se por relaciones interpersonales, es decir, “de cara a cara”, que de acuerdo a (Rogers 2003), este tipo de canal de comunicación es el que más influye a la hora de que los individuos decidan adoptar o rechazar una innovación, por encima de los canales de comunicación masiva como la televisión o la radio.

Se cuestiona por qué los nodos correspondientes a instituciones de investigación y enseñanza (ie), no figuran con altos grados de salida, el valor más alto corresponde a los nodos ie07 y ie02, con 5 vínculos de salida, correspondientes a la Universidad Veracruzana y el Ayuntamiento. Esto indica la poca eficacia de los procesos de difusión de innovaciones por parte de estas instancias. (Rogers 2003), sugiere considerar estrategias diferenciadas para grupos homófilos y heterófilos para lograr una mayor eficiencia en los procesos de difusión. Los grupos homófilos son aquéllos donde sus integrantes comparten características similares como los valores, creencias, religión entre otros. Para el caso de los grados de entrada, como se muestra en el Cuadro 5.5, se muestra también la dominancia de los actores con valores de 0 y 1, denotando que el 55.9% de los actores tienen entre 0 y 1 vínculos de entrada, es decir, que reciben información. En este indicador, nuevamente figuran dos actores con valores de 16 y 12 grados de entrada, que pudieran ser considerados como “investigadores empíricos” al recibir más información que el resto de actores. También se presenta el efecto de dominancia de los actores con bajos grados de entrada lo que pudiera sugerir poco interés en recibir información, sin embargo, al observar el cuadro anexo de frecuencias, nuevamente se vislumbra que prevalecen los actores con ID (ne) y (px), quienes fueron referidos, pero no encuestados.

Cuadro 5.5. Grados de entrada de la red

Valor	Frecuencia	Porcentaje (%)	% Acumulado
0	77	18.8	18.8
1	152	37.1	55.9
2	37	9.0	64.9
3	42	10.2	75.1
4	37	9.0	84.1
5	23	5.6	89.8
6	14	3.4	93.2
7	9	2.2	95.4
8	9	2.2	97.6
9	2	.5	98.0
10	3	.7	98.8
11	3	.7	99.5
12	1	.2	99.8
16	1	.2	100.0
Total	410	100.0	

El análisis conjunto de los grados de salida y entrada, muestran que los actores que reciben información acerca de las innovaciones para la producción de pimienta gorda (grados de entrada), no son los mismos actores que proveen de información (grados de salida). Quienes tienen mayores grados de entrada, son productores comunes donde no se resaltan actores en específico, aunque atendiendo los datos de control anexos, se observa que existen alrededor de 50 actores con valores altos de grados de entrada, todos ellos mantienen vínculos de entrada hasta con 5 actores. En la figura 5.14, se aprecia la predominancia de actores que tienen 2 grados de entrada.

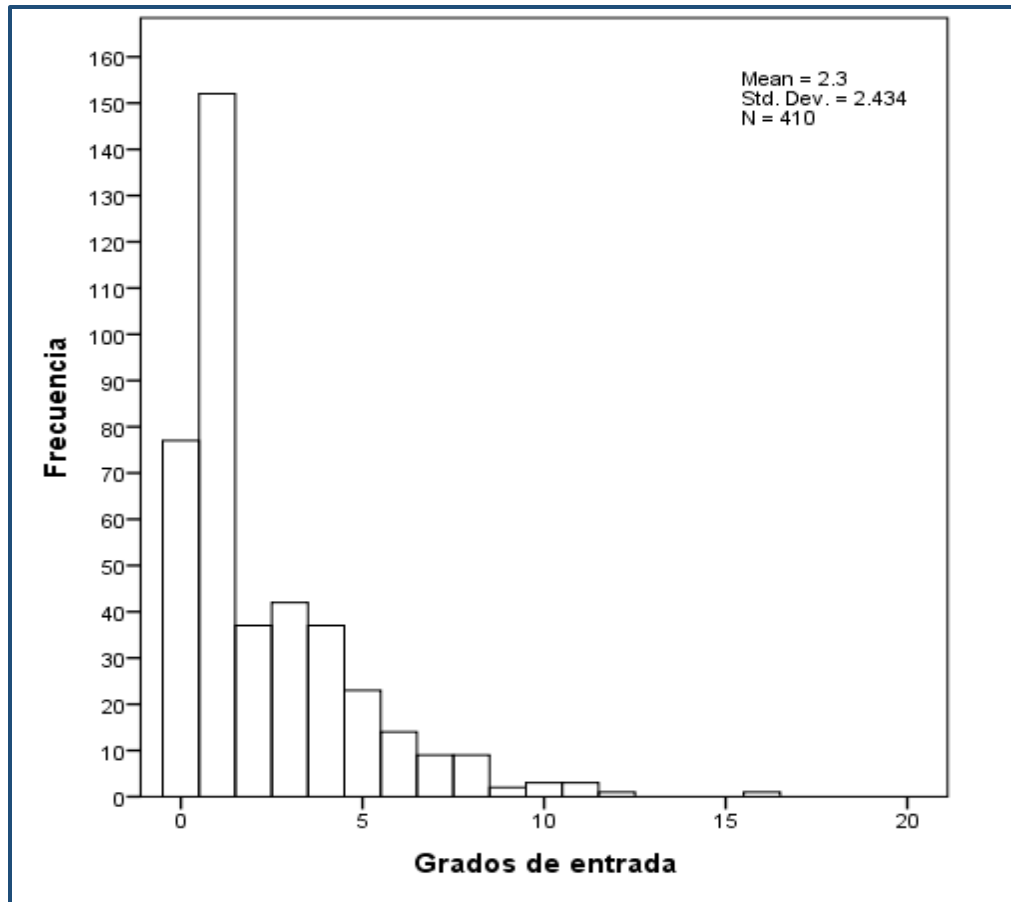


Figura 5.14. Grados de entrada

5.6.2. Centralidad de intermediación

La centralidad de intermediación es un muy importante en el análisis de redes sociales (ARS). Los actores con altos grados de este indicador tienen la función de facilitar el acceso a actores clave, “son puentes eficaces” para llegar a ellos, por lo que el diseño de una estrategia de intervención con base a este método mejoraría las perspectivas de éxito de la intervención.

En el cuadro 5.6, se muestran las frecuencias de clases de valores de este indicador. Se advierte un actor con alto grado de intermediación y le continúan 29 actores con los niveles más altos también. En el diseño de alguna estrategia de intervención sería imprescindible focalizar esfuerzos en estos actores. También resalta la gran cantidad de actores con labores de 1 – 2, de hecho, representan más del 50% del total de los actores. La explicación en este fenómeno sin lugar a dudas es la presencia de 122 actores con ID (px) quienes son “productores de pimienta de otras localidades” y 129 con ID (ne), “productores de pimienta de Zozocolco no entrevistados” lo que sugiere que ellos no tuvieron la oportunidad de referir sus vínculos.

Cuadro 5.6. Resumen grado de intermediación

Clase	Frecuencia absoluta	Porcentaje	Porcentaje acumulado
10456.277	1	0.244	0.244
8682-3033	29	7.073	7.317
2945-1029.36	42	10.244	17.561
987.99-115.15	87	21.220	38.780
99-37	12	2.927	41.707
24-12	8	1.951	43.659
9-3	11	2.683	46.341
1-2	220	53.659	100.000
TOTAL	410	100.000	

Observando el listado de actores, se ha identificado al nodo pz11 con el valor más alto de grado de intermediación (10456.277). Este actor, también se distingue con valores relevantes para los indicadores de grados de salida y Beta Bonacich y como difusor, así como actor preponderante para causar fragmentación. En la figura 5.15, se muestran las tendencias de las frecuencias de grados de intermediación, donde se aprecia la predominancia de los actores con bajo grado de intermediación y la existencia de pocos actores con alto grado

de intermediación, lo que sugiere su relevancia para la operación de la red y la alta centralización.

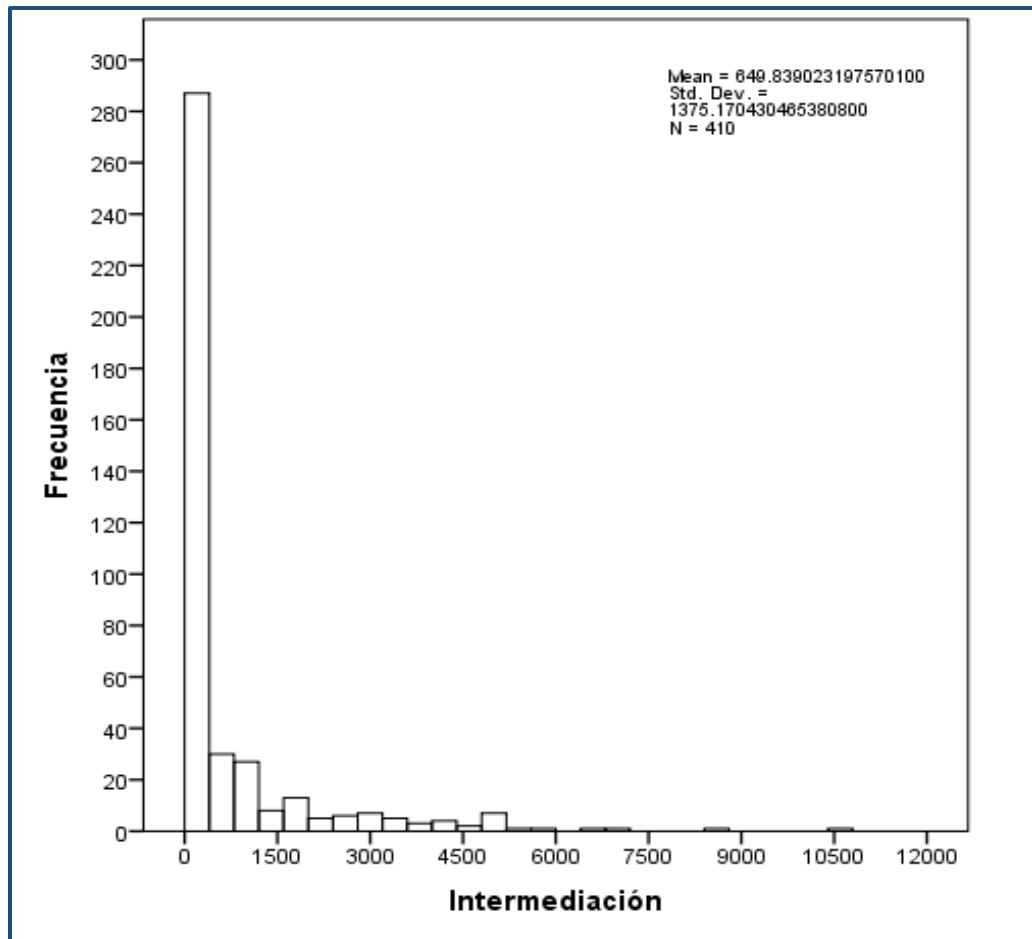


Figura 5.15. Grados de intermediación

Los actores con mayor centralidad de intermediación son pz11, pz44, pz09, pz21, pz08 y posteriormente la tendencia es más o menos uniforme. De acuerdo a los resultados en torno a este indicador y al control de encuestas, el nodo pz11, es un productor de pimienta que cuenta con más de 200 árboles lo que le confiere cierto prestigio. Por otro lado, el actor pz44 es un expresidente municipal y líder de una de las primeras cooperativas fundadas en Zozocolco en los años 80, cuando el Instituto Nacional Indigenista promovió la formación de cooperativas para el acopio y comercialización de la pimienta gorda e interactuó con directivos

de la Unión de Cooperativas Tosepan Titataniske de Cuetzalan, Puebla. El actor pz09 es actualmente un funcionario del gobierno municipal, ha sido líder de un partido político y desde el arribo de dicho partido político al poder en el año 1994, ha participado de la administración municipal de forma ininterrumpida.

El id pz08 corresponde también a un expresidente municipal, quien también ha sido en la práctica directivo vitalicio de la cooperativa “Productores de pimienta y zapote mamey”, fundada también en los años 85, es un productor que posee más de 200 árboles de pimienta distribuidas en varias parcelas en varias localidades y ha integrado a su familia a la actividad de la producción, acopio y comercialización de pimienta y otros productos agrícolas como litchi, zapote mamey entre otros frutales, este actor también resalta en el segundo lugar en el indicador de grados de salida, lo que sugiere que además de ser un intermediario, también provee de información a un numeroso grupo de actores.

5.6.3. Centralidad de Beta-Bonacich

Este indicador es útil para establecer el “status” de un actor dentro de una red y también para definir el “status” de aquellos actores con los que él está conectado. La centralidad *beta* de Bonacich, puede definirse como la influencia potencial que un actor puede tener sobre otros actores vía directa o indirecta (Borgatti P. *et al.* 2002). El poder de un actor es mayor cuando los actores con quienes se relaciona tienen un menor grado de centralidad.

En el cuadro 5.7, se muestran los valores de las frecuencias absolutas y las clases de valores que se establecieron a manera de resumen. Nuevamente se observa la relevancia de un actor con el más alto valor. En este caso le corresponde al actor con ID az03, quien aparece liderando también valores en los indicadores de grados de salida. En este caso el Status de relevante, lo comparten tres actores más: az04, pz62 y pz20, quienes mantienen su relevancia en más indicadores.

Cuadro 5.7. Grados Beta Bonacich

Clase	Frecuencia absoluta	Porcentaje	Porcentaje acumulado
12371.623	1	0.244	0.244
7572.318-6098.146	3	0.732	0.976
4305.487-2058.645	18	4.390	5.366
191.59-1034.74	29	7.073	12.439
990.73-300.73	75	18.293	30.732
299.27-3.00	87	21.220	51.951
2.85-0	197	48.049	100.000
TOTAL	410	100.000	

Tanto en el cuadro 5.7, como en la figura 5.15, se observa la predominancia de actores con valores bajos de este indicador. Tal como en el indicador de centralidad de intermediación, en este caso también se refleja el mismo resultado y se asigna el efecto al hecho de no haber entrevistado a la mayoría de los actores con estos valores bajos.

Al consultar la lista de actores, se advierte que el actor con el id az03 es quien aparece como líder en los valores de centralidad de Beta Bonacich presenta el mejor Status dentro de la red de flujo de información para la implementación de innovaciones para la producción de pimienta. Observando los indicadores de grado de intermediación y grados de salida, este mismo nodo aparece liderando los valores, lo que sugiere un especial prestigio en la red, ya sea como intermediario en el flujo de información entre actores y también como emisor de información; su papel en la red es de gran importancia y debería considerársele

cuando se diseña alguna estrategia de intervención, ya que facilitaría el acceso a buena parte de la red por las relaciones de confianza y reciprocidad que ha establecido en la red. En la figura 5.16, se observa la predominancia también de los actores con bajos valores de centralidad de Beta-Bonacich, lo que indica la alta centralidad de pocos actores.

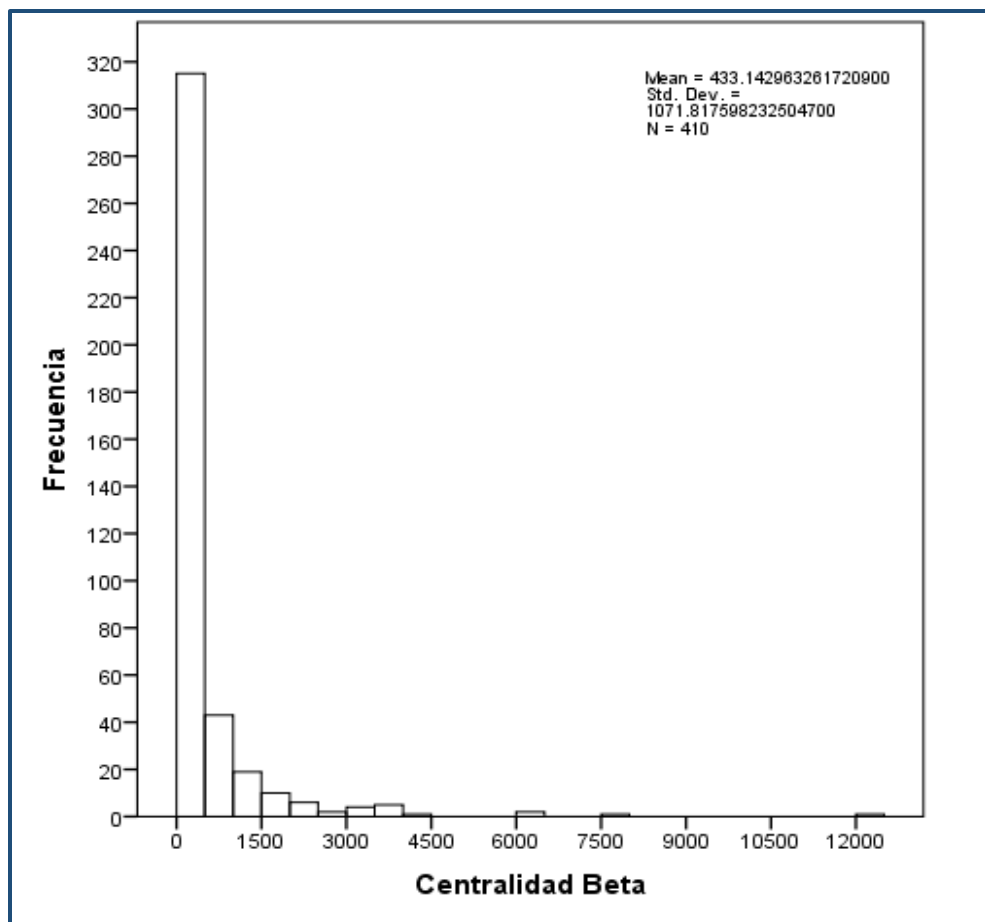


Figura 5.16. Frecuencias de centralidad de Beta-Bonacich

Uno de los actores que nuevamente figura liderando en este indicador es el actor con id pz08, quien ya se ha descrito también como líder en los indicadores de intermediación, grados de salida lo que da cuenta también de su prestigio en la red. Otro actor, quien es acopiador de pimienta con id az04 y que posee un alto

status de acuerdo al grado de Beta Bonacich, también es relevante como emisor de información, ya aparece como líder en el indicador de grados de salida, la misma condición se describe para el id pz62.

5.6.4. Actores clave en la estructura de la red

Se usó el software KeyPlayer2 para calcular un indicador para identificar a los actores más relevantes en la estructuración de la red, tal como lo indica el cuadro 5.8, los resultados muestran el índice de fragmentación que ocurre cuando se eliminan de la red un número determinado de actores.

Cuadro 5.8. Cambio en la fragmentación en la red al cambiar el conjunto de nodos-*kp*

Tamaño del conjunto- <i>kp</i>	Fragmentación final	Cambio en la fragmentación	Conjunto de nodos- <i>kp</i>
1	0.937	0.006	pz11
2	0.941	0.011	pz11, pz21
3	0.947	0.016	pz09, pz11, pz21
4	0.951	0.02	pz09, pz11, pz21, pz40
5	0.954	0.023	pz09, pz11, pz21, pz40, pz88
6	0.958	0.027	pz08, pz09, pz11, pz21, pz34, pz88
7	0.961	0.03	pz03, pz09, pz11, pz21, pz40, pz88, pz93
8	0.965	0.034	pz03, pz09, pz11, pz21, pz40, pz66, pz119, pz152
9	0.969	0.038	pz03, pz09, pz11, pz21, pz40, pz66, pz88, pz119, pz152
10	0.972	0.041	pz03, pz09, pz11, pz21, pz25, pz40, pz60, pz61, pz62

El primer indicador de fragmentación de la red es 0.937, que es alto, sugiriendo una baja cohesión. La baja cohesión de la red, es mostrada también por el indicador de la densidad, la cual se valoró como se mostró en apartados anteriores en 2.3 vínculos por actor, indicador que también se considera bajo.

Bajo este análisis, se puede deducir que la red tiene un alto nivel fragmentación cuando 10 actores son removidos se refuerza la idea de la alta fragmentación acompañada de baja densidad de la red. La red se fragmenta cuando 9 actores son removidos de la red, lo que indica la relevancia o dominancia de esos 9 actores que, en términos del ARS, nos indica una alta centralidad, es decir la dominancia de pocos actores en el desempeño de la red. Sin faltar a la confidencialidad, se puede mencionar que los actores que resultan relevantes para la operación de la red, son personas que gozan de cierto prestigio obtenido ya sea por haber tenido cargos en comités de cooperativas donde la pimienta gorda es el producto preponderante a producir y comercializar (pz25, pz11, pz62), o simplemente por ser hasta la actualidad líderes de opinión reconocidos (pz40, pz62, pz22). Otro factor que causa atención es que todos los nodos en esta condición, son personas mayores de más de 60 años, lo cual sugiere su relevancia por el prestigio moral que han acumulado.

5.6.5. Actores clave en la difusión de la información

De acuerdo a lo que se observa en el cuadro 5.9, considerando que un solo actor pueda influir sobre otro actor (distancia de 1) y tener la mayor cobertura de toda la red, el nodo az04 tienen un valor 9.046. Si la influencia de este mismo actor transmite su influencia hasta un tercer actor (distancia 3), también logra la mayor cobertura (47.99), lo que indica que este actor es clave para el desempeño de la red de comunicación, ya que el análisis lo muestra como el mayor difusor de información para la producción de pimienta gorda. En el cuadro 11, se muestran los resultados de ese análisis con diferentes tamaños del conjunto kp a 4 distancias m .

Se observa también en el cuadro 5.9, que un conjunto de 4 actores clave con alcance de tres actores, logran cubrir el alcance de la red de comunicación en un 64.7%. Cabe resaltar también la relevancia de los actores az03, td01 y pz100 para que en su alcance a tres actores logran una cobertura del 60% de la red.

Cuadro 5.9. Cambio en la cobertura (%) alcanzada por un conjunto de nodos *kp-positivo*, al cambiar el tamaño del conjunto

Tamaño del conjunto-kp	Distancia=1	Distancia=2	Distancia=3
1	9.046	28.117	47.992
	az04	az03	az03
2	14.216	35.784	54.657
	(az04, pz08)	(az03, pz88)	(az03, pz100)
3	17.936	41.032	60.197
	(az03, az04, pz08)	(az03, pz88, tm02)	(az03, pz100, td01)
4	20.197	45.32	64.778
	(az03, az04, pz08, pz11)	(az03, pz08, pz29, tm02)	(az03, pz100, td01, tm02)

Si el ejercicio se realiza con cuatro actores con un alcance de tres, los nodos az03, pz100, td01 y tm02, se logra cubrir el 64.778% de la red, manteniendo la relevancia el actor az03. Tan sólo el actor az03, es capaz de tener una cobertura del 47% para difundir información, esto se desprende del análisis cuando el grupo es conformado por un actor a una distancia de 3.

Debe resaltarse también el hecho de que los actores az04, az03, pz08, pz88, pz100 aparecen en más de un indicador como actores relevantes, tanto como en grados de centralidad Beta-Bonacich, grados de entrada y salida y en su poder para fragmentar la red si son excluidos. En el futuro diseño de una estrategia de intervención para difundir innovaciones, estos actores deben ser focalizados para incorporarlos.

El actor td01, es un productor que laboró en el proyecto Diversificación productiva en de cafetales de baja altitud (DIPROCAFE) y se mantiene activo en procesos de difusión de innovaciones en la producción de pimienta y otros

cultivos alternativos y de acuerdo a los datos, tiene altos niveles de poder de difusión.

El actor az03, es un acopiador de pimienta gorda y se le distingue como relevante en cada indicador considerado en el estudio, ya sea con alto grado de entrada y salida, alto grado de fragmentación y en este caso alto grado de poder de difusión.

El actor pz08, de igual manera aparece como actor relevante en cada indicador considerado en el análisis. Este actor, se mantiene como líder de opinión, líder productor de pimienta gorda y litchi y presidente del comité en la Sociedad de Productores de Pimienta de Zozocolco de Hidalgo, es expresidente municipal y goza de buena reputación como productor agrícola.

El actor pz88, es un reconocido productor de pimienta gorda, acopiador particular y cuenta con una tienda de abarrotes justo en el centro del pueblo, aspecto que le confiere la posibilidad de interactuar con un gran número de productores, ya que fue altamente referido.

5.7. Resumen de relevancia de los actores

Este ejercicio de agrupar los resultados permite extraer a los nodos o actores que más relevancia presentan en los diferentes indicadores. En el cuadro 5.10, se presentan los valores para grados de salida, grados de entrada, grados de intermediación y grados de intermediación Beta-Bonacich para su análisis conjunto.

Resaltan los valores de 0 para los mínimos de cada indicador y, como ya se ha comentado, este resultado está dado por el hecho de que más del 50% de los actores considerados en la red no fueron encuestados.

El análisis de redes ayuda a analizar la función de todos los actores participantes en dicha red, los resultados hacen posible valorar su desempeño (Rendón Medel *et al.* 2007). De acuerdo al autor, la metodología permite *“Analizar no sólo a los productores entrevistados, sino además a los que con ellos se relacionan, de un análisis de redes se obtiene una perspectiva del grupo analizado y del grupo de actores del entorno.*

Cuadro 5.10. Resumen de indicadores

	Grados de salida	Grados de entrada	Grados de intermediación	Intermediación Beta-Bonacich
Total actores	410	410	410	410
Media	2.30	2.30	649.839	433.142
Mediana	1.00	1.00	.00	3.61
Desv. Estándar	3.877	2.434	1375.17	1071.81
Mínimos	0	0	.00	-.00
Máximos	37	16	10456.27	12371.62
Totales	943	943	266433.99	177588.61

Por otro lado, observando el cuadro 5.11, se aprecia los nodos que obtuvieron los mayores valores para los 6 indicadores que se analizaron a nivel de actor. En el futuro emprendimiento de programas de difusión de innovaciones para la producción de pimienta gorda, se debe incorporar a estos nodos al diseño de la estrategia de intervención.

Cuadro 5.11. Actores más relevantes

Grados de salida	Grados de entrada	Grados de intermediación
Az03, az04,pz08, pz62, pz76, pz03	pz124, pz15, pz17, pz47, pz64	pz11, pz44, pz09, pz21, pz08, pz42, pz62, pz88
Intermediación Beta-Bonacich	Estructura de la red	Difusión en la red
az03, az04, pz62, pz76, pz27, tm02	pz09, pz11, pz21, pz88	(az03, pz100, td01, tm02)

El actor az03, resultó ser relevante para los indicadores de grados de salida, intermediación de Benta-Bonacich, y como difusor de información en la red, lo cual le confiere especial importancia, ya que actúa como un gran emisor de información, pero también como intermediario que da importancia a otros actores dentro de la red. Se ha descrito ya que este nodo es un acopiador de pimienta gorda y por su importancia y prestigio, interactúa con una gran cantidad de productores que acuden a vender a él su cosecha. Su estrategia muy conocida en la localidad de dar “préstamos” a cuenta de cosechas le ha funcionado bien.

Por su parte el actor az04, está presente como actor relevante para los indicadores de grados de salida, intermediación de Beta-Bonacich, es también un acopiador de pimienta gorda y ha tenido actividad en la conformación de cooperativas desde la década de los 90's, actualmente además de acopiador también es un productor sobresaliente por la superficie que tiene sembrada, este actor fue pionero en el establecimiento de plantaciones formales con arreglos topológicos definidos y el uso de planta injertada.

Los actores pz08 y pz62, presentan valores altos para el indicador de grados de salida y grados de intermediación y grados de intermediación de Beta-Bonacich, lo cual indica su importancia como emisores de información e intermediación.

Otros actores que resultan ser relevantes para más de un indicador son: pz09, pz11, pz21, pz88, lo cual sugiere su relevancia y necesidad de poner atención a ellos en el diseño de una intervención.

Los actores que resultaron tener los mayores valores para grados de salida, son reconocidos empíricamente como líderes de opinión, acopiadores de pimienta gorda o productores de pimienta líderes por las superficies sembradas o por poseer parcelas productivas donde han incorporado innovaciones como el uso de planta injertada y el establecimiento de plantaciones. El establecimiento de plantaciones, también se es percibida como una innovación, esto lo sustenta la

teoría propuesta por (Rogers 2003) en el sentido de que una condición para que una actividad, idea o maquinaria sea considerada innovación basta que los individuos conciban a ésta como algo “novedoso”, aunque ya anteriormente haya estado disponible para otras regiones en otros tiempos.

Resaltó también en la mayoría de indicadores a nivel de actor, la predominancia de actores con valores 0 y 1, lo cual se explica con el hecho de que esos actores no fueron entrevistados (ne) y (px), que corresponden a “*Productores de pimienta de Zozocolco no entrevistados*” y “*Productores de pimienta de otras localidades*”. Estos actores son denominados “pendientes” en el análisis estadístico realizado como parte del ARS y constituyen la población que se ubica en la periferia del modelo de red. Si fuese posible continuar con la aplicación de las encuestas, el método utilizado “bola de nieve”, exigiría encuestar en primera instancia a estos actores “pendientes” incrementando la complejidad de la red.

VI. CONCLUSIONES

El capital social, desde la perspectiva de esta investigación, está representado por el flujo de información que se da entre los actores de la red, basado en las relaciones interpersonales con un alto componente de reciprocidad basada en la confianza. Los vínculos de parentesco y de “amistad”, representan la mayor proporción de relaciones existentes en la red, esto denota que la confianza se da en mayor medida cuando está de por medio este tipo de relaciones.

Los resultados obtenidos muestran que la red social para la difusión de innovaciones producción de pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo es compleja ya que rebasa los límites de la cabecera municipal, incluso existen actores de la red ubicados fuera del municipio. Respecto al índice de centralización, éste indica que la red es más centralizada en grados de salida (4.252%) que en grados de entrada (1.679%), lo cual sugiere que la centralidad de los productores que proporcionan información es casi tres veces mayor a la centralidad de los actores que reciben la información sobre innovaciones para la producción de pimienta gorda. En lo concerniente a la densidad, se obtuvo que la red es de baja densidad, lo cual sugiere una baja cohesión de la red, sin embargo, esta baja cohesión se debe principalmente al grado de especialización que requiere el tipo de información que se intercambia. Esos vínculos débiles entre actores dan oportunidad a la acción institucional para promover la difusión de innovaciones tecnológicas para la producción de pimienta gorda. Tales acciones deben estar dirigidas al fortalecimiento de los vínculos entre actores para facilitar la transferencia y construcción de conocimientos, construcción de confianza, y reducción de riesgos.

Los indicadores a nivel de actor, permitieron identificar a los nodos clave o relevantes para el desempeño de la red. Los actores que marcaron tendencia a liderar en más de un indicador fueron: az03, az04, pz08, pz62, pz11 y pz88. Estos

actores, mantuvieron altos valores en grados de salida, grados de intermediación, grados de intermediación de Beta-Bonacich y también resultaron ser importantes para los indicadores de fragmentación y difusión. En el futuro diseño de estrategias de intervención para la difusión de innovaciones, se debería considerar la inclusión o negociación con estos actores que pueden ayudar a catalizar procesos al ser emisores, intermediarios, estructuradores o difusores en la red de comunicación para la implementación de innovaciones para la producción de pimienta gorda.

Estos actores “más útiles” son quienes mejor han resuelto los retos que representa la producción de pimienta gorda al incorporar en sus formas de producción las innovaciones de “podas”, “uso de planta injertada” y “establecimiento de plantaciones” y de manera consciente o inconsciente promueven la adopción de estas innovaciones, aunque de manera lenta. La acción institucional por parte del gobierno y centros de enseñanza e investigación ayudaría a acelerar la difusión y adopción a nivel local o aplicar esta metodología en otras regiones productoras de pimienta gorda. La baja relevancia de las instituciones de investigación y enseñanza (ie), sugiere que estas instancias no lograron intervenir de manera eficiente para difundir innovaciones tecnológicas en pimienta gorda en Zozocolco de Hidalgo, que no fueron referidas con valores altos para los grados de salida.

Se ha discutido ya la importancia del cultivo en el ámbito nacional por las divisas que genera su exportación y el número de campesinos que se dedican a su producción. A nivel local la importancia económica es mucho más marcada al ser la pimienta gorda el primer producto agrícola generador de ingresos. El valor de la pimienta gorda en el aspecto ambiental incluye la posibilidad de asociársele a una gran diversidad de especies para conformar sistemas agroforestales que actualmente adquieren mayor importancia para la mitigación del cambio climático. Las innovaciones consideradas en este estudio, son tan sólo parte de un conjunto más amplio que tienen el potencial de incrementar los rendimientos

y calidad de la especia, aspecto que no ha sido atendido eficientemente en México en comparación con el país de Jamaica, que se posiciona como primer productor mundial gracias a que promueve políticas públicas en atención al desarrollo de este cultivo (Martínez Pérez *et al.* 2013). La pimienta gorda representa una alternativa productiva con potencial para mejorar los ingresos de los campesinos y para abonar a la preservación de los suelos, la fauna y la captura de carbono, aspectos ambientales de interés actual.

En esta investigación ha sido validada la metodología del ARS para el “mapeo” de la red e identificación de actores clave, ya que los resultados obtenidos a través de la aplicación de los cuestionarios, análisis estadístico y su interpretación a través de los cuadros y gráficos, coinciden con lo que se observa de manera empírica. Los nodos clave identificados participan de manera activa en la cadena productiva, ya sea como productores innovadores, cosechadores, acopiadores que han adquirido prestigio por sus estrategias comerciales implementadas tales como la dotación de préstamos económicos a cuenta de cosecha y difusores de información.

La etapa natural siguiente es el diseño de las estrategias específicas para un futuro proceso de intervención a nivel local para la difusión de innovaciones, basado en el conocimiento de la dinámica bajo la cual opera la red social identificada, lo cual se logró mediante el análisis e interpretación de la información obtenida mediante los cuestionarios y los softwares empleados referente a los indicadores a nivel de red y a nivel de actor. La participación de las instancias gubernamentales para la implementación de políticas públicas es necesaria, así como la concurrencia de las instituciones de investigación para potenciar la producción de pimienta gorda. El eventual uso de la metodología del ARS como herramienta para el diseño de estrategias de intervención para la difusión de innovaciones incrementa las perspectivas de éxito en la difusión – adopción de innovaciones promoviendo la eficiencia y eficacia de los recursos que se canalicen.

VII. LITERATURA CITADA

- Aguilar Ávila, J., M. Muñoz Rodríguez, J.R. Altamirano Cárdenas & H. Santoyo Cortés. 2011. *Agencias para la Gestión de la Innovación en Territorios Rurales*. Siglo XXI Editores. México, D. F.
- Aguilar Ávila, J., H. Santoyo Cortés, M. Muñoz Rodríguez, N. Aguilar Gallegos & E.G. Martínez González. 2015. *Agencias de gestión de la innovación para el desarrollo de proeedores en México*.
- Aguilar Gallegos, N., E.G. Martínez González & J. Aguilar Ávila. 2017a. *Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. Méx.
- Aguilar Gallegos, N., E.G. Martínez Gonzáles & J. Aguilar Ávila. 2017b. *Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 5.
- Bastian, M., S. Heymann & M. Jacomy. 2009. Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. In: E. Adar, M. Hurst, T. Finin, N. Glance, N. Nicolov & B. Tseng, eds. *Proceedings of the Third International Conference on Weblogs and Social Media*. San Jose, California, May 17 – 20. Association for the Advancement of Artificial Intelligence Press. Menlo Park, CA. p. 361-362
- Bastián, M., J. Mathieu & S. Heymann. 2009. *Ghephi: An open source software for exploring and manipulating networks*. Fondation Maison des Sciences de l'Homme.
- Bonacich, P. 1972. *Factoring and Weigting approaches to status scores and cicle identification*. Journal of Mathematical Sociology. USA.
- Bordieu, P. 1986. *"The forms of capital"*. Richardson Editor. New York. USA.
- Borgatti P., S., M. Everett C. & L. Freeman C. 2002. Ucinet for Windows. Software for social network análisis. Harvard, MA: Analytic Technologies, Harvard, USA.
- Borgatti, S.P., M.G. Everett & L.C. Freeman. 2002. *Ucinet for Windows: Software for social network analysis user's guide*. Analytic Technologies.
- Coleman, J. 1988. *Social Capital in the create of human capital*. American Journal of Sociology. USA.
- Del Amo Rodríguez, S. 2008. *Plan de ordenamiento ecológico de participación comunitaria del municipio de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz*. Universidad Veracruzana. Jalapa, México.
- Enciclopedia-Municipal-Veracruzana. 1998. *Municipios del Estado de Veracruz*. Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaría Técnica. Jalapa, México.
- García-Valdecasas, J.I. 2011. *Una definición estructural de Capital Social*. University of Leicester. Departament of Sociology. USA.

- González Jácome, A. 2003. *Cultura y Agricultura. Transformaciones en el agro mexicano*. universidad Iberoamericana. México.
- Granovetter S., M. 1973. *The Strength of Weak Ties*. American Journal of Sociology. USA.
- Hanneman, R.A. & M. Riddle. 2005. *Introducción a los métodos de análisis de redes sociales*. Universidad de Riverside, California. Departamento de Sociología.
- .
- Kelly, I. & A. Palerm. 1952. *The Tajin-totonac (part I. History, Subsistence, Shelter and Thecnology)*. Smithsonian Institution. Washington. USA.
- Lin, N. 2001. *Social Capital. A theory of social structure and action*. Cambridge University Press. Cambridge, USA.
- Martínez Pérez, D., M.A. Hernández García & E.G. Martínez González. 2013. *La pimienta gorda en México (Pimenta dioica L. Merril): Avances y retos en la gestión de la innovación*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. Méx.
- Monroy Rivera, C.R. 2011. *Paquete tecnológico de la pimienta gorda (Pimenta dioica L. Merril). Establecimiento y mantenimiento*. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental "El Palmar", INIFAP. Tezonapa, Veracruz. México.
- Ortíz Espejel, B. 1980. *Los paisajes agrarios del Totonacapan*. Dirección General de Culturas Populares. Xalapa, México.
- Putnam, R. 2003. *Introducción, en el declive del capital social*. Círculo de Lectores. Barcelona, España.
- Rendón Medel, R., J. Aguilar Ávila, M. Muñoz Rodríguez & J.R. Altamirano Cárdenas. 2007. *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: Uso de redes sociales*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. Méx.
- Rogers, E. 2003. *Diffusion of innovations. (5th ed.)*. Free Press. New York. USA.
- Sahin, I. 2015. *Detailed review of Rogers' diffusion of invations theory and educational technology-related studies based on Rogers' theory*. Iowa State University. Iowa, USA.
- Smith, A. 1937. *The wealth of nations*. Modern Library. New York. USA.
- Stone, W. 2001. *Measuring social capital. Towards a theoretically informed measurement framework for researching social capital in family and community life*. Australian Institute of Famiy Studies. Melbourne, Australia.
- Texco García, A. 2004. *Plan Municipal de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz*. Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de Zozocolco de Hidalgo. Jalapa, México.
- Urias H., M. 1987. *Nacer el el Totonacapan. Coxquihui, Chumatlán y Zozocolco de Hidalgo: Tres municipios del Estado de Veracruz. Historia y realidad actual*. Instituto Nacional Indigenista. Coordinadora Estatal de Veracruz. Xalapa. México.

- Vázquez Pérez, M. 2019. *Capital social y flujo de germolasma de aguacate en Zacapala, Puebla*. Dirección Centros Regionales Universitarios. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. Méx.
- Velázquez Hernández, E. 1995. *Cuando los arrieros perdieron sus caminos: La conformación regional del Totonacapan*. Colegio de Michoacán. Zamora, Michoacán. México.
- Winter, I. 2000. *Towards a theorised understanding of family life and social capital*. Australian Institut of family studies. Melbourne, Australia.

ANEXOS

ANEXO 1. Indicadores por actor, con valores ordenados en forma decreciente.

Grados de salida		Grados de entrada		Grados de intermediación		Grados de intermediación Beta-Bonacich	
id	Valor	id	Valor	id	Valor	id	Valor
az04	37	pz124	16	pz11	10456.277	az03	12371.623
az03	36	pz15	12	pz44	8682.035	az04	7572.318
pz08	26	pz17	11	pz09	6819.400	pz62	6444.501
pz62	24	pz47	11	pz21	6414.661	pz20	6098.146
pz76	16	pz64	11	pz08	5890.263	pz76	4305.487
pz03	15	cp06	10	pz42	5216.975	pz27	3994.330
pz73	13	pz113	10	pz62	5183.343	tm02	3833.476
tm02	13	pz42	10	pz61	5117.260	pz44	3722.370
px07	12	cp07	9	pz88	5003.220	pz61	3638.480
pz44	12	pz118	9	pz66	4981.083	pz21	3599.852
pz11	11	pz108	8	pz15	4969.529	pz08	3446.232
pz160	11	pz110	8	az03	4960.088	pz73	3283.099
pz29	11	pz122	8	pz80	4824.012	pz60	3155.232
pz88	11	pz40	8	pz40	4512.156	pz88	3108.805
pz27	10	pz65	8	pz93	4494.621	pz09	2724.260
pz60	10	pz66	8	pz25	4355.293	pz109	2656.779
pz09	9	pz75	8	pz03	4178.303	pz152	2437.354
pz61	9	pz82	8	pz82	4157.676	px109	2169.760
az05	8	pz85	8	pz97	4131.507	px110	2169.760
pz06	8	pz01	7	pz34	3973.462	pz11	2068.280
pz109	7	pz09	7	pz87	3899.674	pz06	2064.024
pz129	7	pz121	7	pz14	3750.982	pz67	2058.645
pz14	7	pz156	7	pz60	3594.108	pz40	1901.595
pz20	7	pz32	7	pz76	3490.711	pz42	1885.486
pz21	7	pz44	7	cp12	3465.372	pz116	1679.800
pz77	7	pz61	7	pz48	3279.067	pz29	1617.976
az01	6	pz77	7	az02	3255.681	ie01	1601.453
pz05	6	pz88	7	pz100	3106.043	pz63	1575.087
pz108	6	az07	6	ne17	3038.982	pz160	1571.788
pz112	6	pz11	6	pz73	3033.951	px07	1548.828
pz113	6	pz111	6	pz129	2945.729	pz111	1536.569
pz137	6	pz12	6	az04	2885.522	pz87	1523.864
pz141	6	pz129	6	pz49	2849.707	pz119	1474.267

pz39	6	pz138	6	pz58	2802.176	pz03	1339.715
pz59	6	pz162	6	pz27	2799.679	pz46	1334.285
pz63	6	pz166	6	pz16	2761.488	pz112	1324.807
pz71	6	pz60	6	pz63	2751.802	pz82	1314.258
pz82	6	pz63	6	pz65	2742.012	pz74	1305.356
pz85	6	pz67	6	pz146	2568.833	pz100	1291.599
az02	5	pz70	6	cp10	2497.833	pz137	1232.812
az10	5	pz74	6	pz47	2353.739	az05	1162.863
cp05	5	pz84	6	pz67	2218.522	pz30	1145.001
ie01	5	az06	5	pz13	2154.545	pz150	1132.668
ie07	5	pz02	5	pz160	2026.138	pz97	1127.355
pz07	5	pz117	5	pz74	2016.993	pz129	1060.701
pz114	5	pz119	5	pz124	1958.487	pz125	1058.610
pz119	5	pz120	5	pz64	1954.416	pz64	1053.214
pz146	5	pz131	5	pz119	1902.580	pz01	1046.534
pz15	5	pz135	5	pz135	1876.933	ne13	1043.084
pz151	5	pz147	5	pz06	1844.003	pz48	1041.453
pz156	5	pz150	5	pz163	1840.512	pz58	1034.734
pz23	5	pz16	5	pz01	1837.839	pz19	990.736
pz25	5	pz161	5	pz41	1836.332	ne52	984.353
pz33	5	pz165	5	pz85	1765.392	pz113	960.448
pz41	5	pz167	5	pz05	1660.329	tm03	908.783
pz42	5	pz24	5	pz111	1634.323	ie06	891.381
pz48	5	pz34	5	pz19	1622.188	px69	891.381
pz80	5	pz36	5	pz141	1601.969	px70	891.381
pz84	5	pz48	5	pz115	1589.407	px71	891.381
td01	5	pz49	5	pz159	1540.491	pz75	885.463
an02	4	pz57	5	pz152	1533.895	pz25	884.715
pz01	4	pz58	5	pz59	1522.955	td01	846.979
pz100	4	pz59	5	pz138	1421.329	pz59	846.014
pz110	4	pz68	5	pz121	1391.181	pz66	844.997
pz111	4	pz79	5	pz114	1304.405	pz146	802.125
pz123	4	az04	4	pz110	1223.836	pz110	786.779
pz13	4	cp03	4	pz136	1184.719	pz41	785.696
pz135	4	cp04	4	cp03	1152.525	pz115	782.532
pz138	4	cp08	4	pz125	1076.879	pz167	765.689
pz144	4	ne25	4	ne27	1055.040	pz14	763.808
pz150	4	px14	4	pz10	1044.861	an02	760.069
pz161	4	pz03	4	pz108	1029.367	px21	744.970
pz167	4	pz04	4	pz161	987.992	pz81	676.691
pz168	4	pz10	4	pz02	939.644	pz80	675.179

pz31	4	pz107	4	pz167	927.757	pz108	671.686
pz32	4	pz112	4	pz07	926.534	pz71	665.547
pz40	4	pz114	4	px41	921.686	az10	654.525
pz46	4	pz115	4	pz142	909.727	ne27	636.211
pz47	4	pz134	4	pz156	904.746	pz39	621.183
pz54	4	pz136	4	pz116	904.189	pz168	615.243
pz74	4	pz14	4	pz150	899.081	az02	599.669
pz75	4	pz142	4	ne09	890.083	pz136	595.770
pz93	4	pz145	4	pz52	883.500	px20	593.368
pz99	4	pz152	4	pz77	880.508	ne51	545.629
cp03	3	pz154	4	pz18	877.596	px41	545.629
cp08	3	pz155	4	pz29	875.083	px42	545.629
ie04	3	pz157	4	pz36	850.686	ie02	541.015
ne123	3	pz159	4	pz45	845.215	px47	541.015
ne27	3	pz163	4	pz117	840.959	pz135	540.592
ne90	3	pz171	4	pz84	815.611	pz05	532.222
pz02	3	pz175	4	pz81	814.084	pz163	530.889
pz103	3	pz176	4	az10	809.357	pz13	525.833
pz106	3	pz21	4	pz70	804.670	pz143	509.914
pz116	3	pz22	4	pz56	793.531	pz72	502.417
pz117	3	pz37	4	pz144	787.945	px52	472.028
pz124	3	pz39	4	pz46	779.423	pz07	469.670
pz125	3	pz69	4	pz113	779.370	pz51	465.685
pz126	3	pz72	4	pz39	748.394	pz70	461.519
pz127	3	pz73	4	pz32	665.748	pz78	459.555
pz128	3	pz76	4	px07	650.676	px66	452.115
pz131	3	pz87	4	pz75	644.272	za03	441.083
pz132	3	pz89	4	px31	605.421	pz121	424.239
pz136	3	az01	3	pz106	603.000	pz45	420.793
pz142	3	az02	3	pz128	603.000	pz77	416.465
pz148	3	cp10	3	pz79	581.314	pz50	414.674
pz155	3	cp11	3	px58	579.000	ne90	394.658
pz165	3	ne03	3	ne54	578.727	pz16	385.703
pz173	3	ne47	3	pz133	558.500	an01	384.703
pz174	3	ne68	3	pz109	500.836	pz65	384.518
pz19	3	pz05	3	pz155	500.338	pz170	384.147
pz26	3	pz06	3	pz30	495.496	pz15	383.659
pz34	3	pz08	3	ne62	479.477	px49	383.147
pz43	3	pz106	3	az06	473.975	ne60	379.271
pz49	3	pz109	3	pz131	470.860	ie05	377.412
pz52	3	pz116	3	pz04	468.000	ne59	374.862

pz58	3	pz123	3	pz165	462.936	ne69	370.922
pz64	3	pz125	3	pz50	457.242	pz114	359.910
pz65	3	pz128	3	pz20	428.485	ne93	327.461
pz67	3	pz13	3	pz57	410.000	cp03	325.882
pz70	3	pz139	3	pz86	406.000	ne17	323.882
pz87	3	pz144	3	pz33	404.074	pz47	321.123
pz97	3	pz148	3	pz17	403.000	pz149	315.880
az06	2	pz149	3	pz134	402.000	ne91	304.791
az07	2	pz151	3	pz112	381.884	pz145	304.791
cp12	2	pz160	3	pz107	375.000	pz157	303.647
ne15	2	pz164	3	ne11	364.790	px02	300.734
ne16	2	pz182	3	pz12	349.782	pz56	299.279
ne25	2	pz23	3	pz43	348.927	pz99	280.641
ne52	2	pz25	3	pz151	324.786	pz148	274.850
ne60	2	pz27	3	pz149	309.307	pz156	260.385
ne62	2	pz28	3	pz123	307.655	pz84	257.391
ne84	2	pz29	3	cp08	291.193	ne28	254.388
ne93	2	pz30	3	pz51	284.000	pz83	254.388
px21	2	pz41	3	pz168	272.000	pz151	248.593
px52	2	pz43	3	pz37	242.495	pz159	231.161
pz04	2	pz46	3	pz95	227.400	cp10	230.734
pz10	2	pz62	3	pz157	220.996	pz107	226.925
pz105	2	pz71	3	px51	219.000	px43	226.028
pz107	2	pz80	3	pz28	208.058	ne11	219.759
pz115	2	pz86	3	pz170	207.023	pz93	214.070
pz121	2	pz92	3	ne61	206.918	ne129	188.460
pz133	2	pz93	3	pz171	203.000	vp01	183.666
pz134	2	pz94	3	pz178	203.000	az06	181.056
pz139	2	pz96	3	pz118	202.000	pz155	178.856
pz140	2	az03	2	cp04	201.000	ne106	177.209
pz143	2	az10	2	pz130	201.000	pz52	175.322
pz149	2	cp05	2	pz90	201.000	px89	171.632
pz152	2	cp09	2	pz96	198.000	pz85	170.973
pz157	2	ne02	2	az07	189.902	pz124	163.208
pz159	2	ne125	2	pz99	185.569	ne15	160.850
pz16	2	ne17	2	pz137	184.167	pz36	157.272
pz163	2	ne35	2	cp05	173.062	pz02	156.291
pz164	2	ne39	2	pz89	161.252	ie07	135.416
pz17	2	ne40	2	pz122	155.112	ne55	134.375
pz170	2	ne62	2	pz71	145.133	pz117	126.110
pz176	2	px07	2	ne16	134.228	pz04	122.518

pz18	2	px26	2	pz148	123.860	pz141	119.362
pz37	2	px85	2	pz139	120.483	pz161	114.284
pz45	2	pz07	2	pz176	115.151	pz18	112.596
pz50	2	pz100	2	pz91	99.675	pz132	112.456
pz51	2	pz102	2	pz175	86.750	ie04	112.285
pz53	2	pz105	2	pz72	73.246	ne12	110.882
pz57	2	pz127	2	ne125	68.786	ne14	110.882
pz66	2	pz133	2	pz83	64.423	ne10	104.081
pz72	2	pz141	2	ne25	55.780	pz33	96.233
pz78	2	pz153	2	ne46	55.083	px98	94.335
pz79	2	pz172	2	pz54	53.183	px99	94.335
pz81	2	pz177	2	ne07	48.352	ne53	92.972
pz86	2	pz178	2	pz147	46.667	ne07	91.470
pz91	2	pz18	2	pz154	38.287	pz54	79.721
tm03	2	pz26	2	pz31	37.526	pz43	73.180
vp01	2	pz31	2	px19	24.778	pz174	69.084
an01	1	pz45	2	pz22	21.000	ne84	67.795
az08	1	pz51	2	pz179	20.000	ne127	67.084
az09	1	pz52	2	pz23	20.000	cp12	64.024
cp02	1	pz56	2	az01	18.000	pz131	56.288
cp04	1	pz81	2	pz26	18.000	ne62	55.834
cp06	1	pz83	2	cp06	17.750	pz133	52.213
cp07	1	pz90	2	pz172	12.477	px53	51.213
cp10	1	pz95	2	pz164	9.857	pz31	50.534
ie02	1	pz97	2	ne15	8.067	pz79	48.744
ie05	1	az09	1	pz78	7.369	ne61	47.744
ie06	1	cp01	1	pz181	7.000	ne16	38.405
ie09	1	cp02	1	pz127	6.000	pz140	36.186
ne07	1	cp12	1	pz24	6.000	px31	33.248
ne09	1	ie03	1	pz173	5.000	pz144	27.469
ne10	1	ne01	1	pz153	4.000	pz34	25.902
ne106	1	ne04	1	pz53	4.000	pz172	16.991
ne107	1	ne07	1	pz105	3.000	pz49	14.210
ne11	1	ne08	1	pz177	3.000	pz138	10.838
ne110	1	ne09	1	ne14	2.417	pz91	9.418
ne115	1	ne101	1	cp07	2.000	pz89	8.867
ne12	1	ne102	1	az09	1.000	ne41	8.418
ne124	1	ne103	1	pz169	1.000	pz123	7.464
ne125	1	ne104	1	an01	0.000	cp05	7.293
ne126	1	ne105	1	an02	0.000	pz139	6.520
ne127	1	ne108	1	az05	0.000	az01	6.000

ne129	1	ne109	1	az08	0.000	pz23	5.286
ne13	1	ne11	1	cp01	0.000	ne54	5.070
ne14	1	ne111	1	cp02	0.000	ne123	4.490
ne17	1	ne114	1	cp09	0.000	pz142	4.452
ne26	1	ne118	1	cp11	0.000	cp08	4.274
ne28	1	ne121	1	ie01	0.000	ne09	4.104
ne31	1	ne126	1	ie02	0.000	pz32	4.000
ne41	1	ne128	1	ie03	0.000	pz10	3.659
ne46	1	ne129	1	ie04	0.000	pz173	3.573
ne51	1	ne14	1	ie05	0.000	pz103	3.000
ne53	1	ne15	1	ie06	0.000	pz106	3.000
ne54	1	ne16	1	ie07	0.000	pz126	3.000
ne55	1	ne18	1	ie09	0.000	pz127	3.000
ne59	1	ne21	1	ne01	0.000	pz128	3.000
ne61	1	ne22	1	ne02	0.000	pz165	3.000
ne69	1	ne23	1	ne03	0.000	pz26	3.000
ne74	1	ne24	1	ne04	0.000	pz164	2.859
ne75	1	ne27	1	ne08	0.000	ne25	2.803
ne88	1	ne32	1	ne10	0.000	pz118	2.803
ne91	1	ne33	1	ne101	0.000	ie09	2.718
px02	1	ne34	1	ne102	0.000	px102	2.718
px102	1	ne37	1	ne103	0.000	px96	2.718
px109	1	ne38	1	ne104	0.000	pz53	2.573
px110	1	ne45	1	ne105	0.000	pz105	2.491
px111	1	ne46	1	ne106	0.000	pz17	2.491
px17	1	ne48	1	ne107	0.000	pz176	2.491
px18	1	ne54	1	ne108	0.000	az07	2.401
px19	1	ne56	1	ne109	0.000	px90	2.275
px20	1	ne57	1	ne110	0.000	ne124	2.224
px31	1	ne58	1	ne111	0.000	ne125	2.224
px41	1	ne61	1	ne114	0.000	ne126	2.224
px42	1	ne63	1	ne115	0.000	px17	2.048
px43	1	ne64	1	ne118	0.000	px18	2.048
px47	1	ne65	1	ne12	0.000	pz134	2.000
px49	1	ne66	1	ne121	0.000	pz37	2.000
px51	1	ne67	1	ne123	0.000	pz57	2.000
px53	1	ne70	1	ne124	0.000	pz86	2.000
px55	1	ne76	1	ne126	0.000	ne31	1.859
px56	1	ne77	1	ne127	0.000	cp02	1.713
px57	1	ne78	1	ne128	0.000	pz175	1.713
px58	1	ne81	1	ne129	0.000	pz55	1.713

px66	1	ne82	1	ne13	0.000	px111	1.688
px67	1	ne83	1	ne18	0.000	px19	1.688
px69	1	ne86	1	ne21	0.000	ne46	1.573
px70	1	ne87	1	ne22	0.000	px55	1.573
px71	1	ne89	1	ne23	0.000	px56	1.573
px89	1	ne94	1	ne24	0.000	px57	1.573
px90	1	ne95	1	ne26	0.000	px58	1.573
px96	1	ne96	1	ne28	0.000	px67	1.573
px98	1	ne97	1	ne31	0.000	pz12	1.573
px99	1	px03	1	ne32	0.000	pz28	1.573
pz118	1	px04	1	ne33	0.000	cp06	1.401
pz12	1	px05	1	ne34	0.000	cp07	1.401
pz122	1	px06	1	ne35	0.000	ne26	1.401
pz130	1	px08	1	ne37	0.000	pz147	1.401
pz145	1	px09	1	ne38	0.000	pz153	1.401
pz147	1	px10	1	ne39	0.000	pz154	1.401
pz153	1	px100	1	ne40	0.000	px51	1.368
pz154	1	px101	1	ne41	0.000	ne107	1.286
pz169	1	px103	1	ne45	0.000	ne110	1.286
pz171	1	px104	1	ne47	0.000	pz179	1.286
pz172	1	px105	1	ne48	0.000	pz95	1.286
pz175	1	px106	1	ne51	0.000	az08	1.000
pz177	1	px107	1	ne52	0.000	az09	1.000
pz178	1	px108	1	ne53	0.000	cp04	1.000
pz179	1	px11	1	ne55	0.000	ne115	1.000
pz181	1	px112	1	ne56	0.000	ne74	1.000
pz22	1	px12	1	ne57	0.000	ne75	1.000
pz24	1	px13	1	ne58	0.000	ne88	1.000
pz28	1	px15	1	ne59	0.000	pz122	1.000
pz30	1	px16	1	ne60	0.000	pz130	1.000
pz35	1	px19	1	ne63	0.000	pz169	1.000
pz36	1	px21	1	ne64	0.000	pz171	1.000
pz55	1	px22	1	ne65	0.000	pz177	1.000
pz56	1	px23	1	ne66	0.000	pz178	1.000
pz83	1	px27	1	ne67	0.000	pz181	1.000
pz89	1	px28	1	ne68	0.000	pz22	1.000
pz90	1	px30	1	ne69	0.000	pz24	1.000
pz95	1	px31	1	ne70	0.000	pz35	1.000
pz96	1	px32	1	ne74	0.000	pz90	1.000
za03	1	px33	1	ne75	0.000	pz96	1.000
cp01	0	px34	1	ne76	0.000	cp01	0.000

cp09	0	px35	1	ne77	0.000	cp09	0.000
cp11	0	px41	1	ne78	0.000	cp11	0.000
ie03	0	px44	1	ne81	0.000	ie03	0.000
ne01	0	px45	1	ne82	0.000	ne01	0.000
ne02	0	px46	1	ne83	0.000	ne02	0.000
ne03	0	px47	1	ne84	0.000	ne03	0.000
ne04	0	px48	1	ne86	0.000	ne04	0.000
ne08	0	px50	1	ne87	0.000	ne08	0.000
ne101	0	px51	1	ne88	0.000	ne101	0.000
ne102	0	px58	1	ne89	0.000	ne102	0.000
ne103	0	px59	1	ne90	0.000	ne103	0.000
ne104	0	px60	1	ne91	0.000	ne104	0.000
ne105	0	px68	1	ne93	0.000	ne105	0.000
ne108	0	px73	1	ne94	0.000	ne108	0.000
ne109	0	px74	1	ne95	0.000	ne109	0.000
ne111	0	px75	1	ne96	0.000	ne111	0.000
ne114	0	px76	1	ne97	0.000	ne114	0.000
ne118	0	px77	1	px02	0.000	ne118	0.000
ne121	0	px81	1	px03	0.000	ne121	0.000
ne128	0	px82	1	px04	0.000	ne128	0.000
ne18	0	px83	1	px05	0.000	ne18	0.000
ne21	0	px84	1	px06	0.000	ne21	0.000
ne22	0	px86	1	px08	0.000	ne22	0.000
ne23	0	px87	1	px09	0.000	ne23	0.000
ne24	0	px88	1	px10	0.000	ne24	0.000
ne32	0	px91	1	px100	0.000	ne32	0.000
ne33	0	px93	1	px101	0.000	ne33	0.000
ne34	0	px94	1	px102	0.000	ne34	0.000
ne35	0	px95	1	px103	0.000	ne35	0.000
ne37	0	pz101	1	px104	0.000	ne37	0.000
ne38	0	pz130	1	px105	0.000	ne38	0.000
ne39	0	pz137	1	px106	0.000	ne39	0.000
ne40	0	pz146	1	px107	0.000	ne40	0.000
ne45	0	pz158	1	px108	0.000	ne45	0.000
ne47	0	pz168	1	px109	0.000	ne47	0.000
ne48	0	pz169	1	px11	0.000	ne48	0.000
ne56	0	pz170	1	px110	0.000	ne56	0.000
ne57	0	pz173	1	px111	0.000	ne57	0.000
ne58	0	pz179	1	px112	0.000	ne58	0.000
ne63	0	pz180	1	px12	0.000	ne63	0.000
ne64	0	pz181	1	px13	0.000	ne64	0.000

ne65	0	pz19	1	px14	0.000	ne65	0.000
ne66	0	pz20	1	px15	0.000	ne66	0.000
ne67	0	pz33	1	px16	0.000	ne67	0.000
ne68	0	pz38	1	px17	0.000	ne68	0.000
ne70	0	pz50	1	px18	0.000	ne70	0.000
ne76	0	pz53	1	px20	0.000	ne76	0.000
ne77	0	pz54	1	px21	0.000	ne77	0.000
ne78	0	pz55	1	px22	0.000	ne78	0.000
ne81	0	pz78	1	px23	0.000	ne81	0.000
ne82	0	pz91	1	px26	0.000	ne82	0.000
ne83	0	pz98	1	px27	0.000	ne83	0.000
ne86	0	pz99	1	px28	0.000	ne86	0.000
ne87	0	za04	1	px30	0.000	ne87	0.000
ne89	0	an01	0	px32	0.000	ne89	0.000
ne94	0	an02	0	px33	0.000	ne94	0.000
ne95	0	az05	0	px34	0.000	ne95	0.000
ne96	0	az08	0	px35	0.000	ne96	0.000
ne97	0	ie01	0	px42	0.000	ne97	0.000
px03	0	ie02	0	px43	0.000	px03	0.000
px04	0	ie04	0	px44	0.000	px04	0.000
px05	0	ie05	0	px45	0.000	px05	0.000
px06	0	ie06	0	px46	0.000	px06	0.000
px08	0	ie07	0	px47	0.000	px08	0.000
px09	0	ie09	0	px48	0.000	px09	0.000
px10	0	ne10	0	px49	0.000	px10	0.000
px100	0	ne106	0	px50	0.000	px100	0.000
px101	0	ne107	0	px52	0.000	px101	0.000
px103	0	ne110	0	px53	0.000	px103	0.000
px104	0	ne115	0	px55	0.000	px104	0.000
px105	0	ne12	0	px56	0.000	px105	0.000
px106	0	ne123	0	px57	0.000	px106	0.000
px107	0	ne124	0	px59	0.000	px107	0.000
px108	0	ne127	0	px60	0.000	px108	0.000
px11	0	ne13	0	px66	0.000	px11	0.000
px112	0	ne26	0	px67	0.000	px112	0.000
px12	0	ne28	0	px68	0.000	px12	0.000
px13	0	ne31	0	px69	0.000	px13	0.000
px14	0	ne41	0	px70	0.000	px14	0.000
px15	0	ne51	0	px71	0.000	px15	0.000
px16	0	ne52	0	px73	0.000	px16	0.000
px22	0	ne53	0	px74	0.000	px22	0.000

px23	0	ne55	0	px75	0.000	px23	0.000
px26	0	ne59	0	px76	0.000	px26	0.000
px27	0	ne60	0	px77	0.000	px27	0.000
px28	0	ne69	0	px81	0.000	px28	0.000
px30	0	ne74	0	px82	0.000	px30	0.000
px32	0	ne75	0	px83	0.000	px32	0.000
px33	0	ne84	0	px84	0.000	px33	0.000
px34	0	ne88	0	px85	0.000	px34	0.000
px35	0	ne90	0	px86	0.000	px35	0.000
px44	0	ne91	0	px87	0.000	px44	0.000
px45	0	ne93	0	px88	0.000	px45	0.000
px46	0	px02	0	px89	0.000	px46	0.000
px48	0	px102	0	px90	0.000	px48	0.000
px50	0	px109	0	px91	0.000	px50	0.000
px59	0	px110	0	px93	0.000	px59	0.000
px60	0	px111	0	px94	0.000	px60	0.000
px68	0	px17	0	px95	0.000	px68	0.000
px73	0	px18	0	px96	0.000	px73	0.000
px74	0	px20	0	px98	0.000	px74	0.000
px75	0	px42	0	px99	0.000	px75	0.000
px76	0	px43	0	pz101	0.000	px76	0.000
px77	0	px49	0	pz102	0.000	px77	0.000
px81	0	px52	0	pz103	0.000	px81	0.000
px82	0	px53	0	pz120	0.000	px82	0.000
px83	0	px55	0	pz126	0.000	px83	0.000
px84	0	px56	0	pz132	0.000	px84	0.000
px85	0	px57	0	pz140	0.000	px85	0.000
px86	0	px66	0	pz143	0.000	px86	0.000
px87	0	px67	0	pz145	0.000	px87	0.000
px88	0	px69	0	pz158	0.000	px88	0.000
px91	0	px70	0	pz162	0.000	px91	0.000
px93	0	px71	0	pz166	0.000	px93	0.000
px94	0	px89	0	pz174	0.000	px94	0.000
px95	0	px90	0	pz180	0.000	px95	0.000
pz101	0	px96	0	pz182	0.000	pz101	0.000
pz102	0	px98	0	pz35	0.000	pz102	0.000
pz120	0	px99	0	pz38	0.000	pz120	0.000
pz158	0	pz103	0	pz55	0.000	pz158	0.000
pz162	0	pz126	0	pz68	0.000	pz162	0.000
pz166	0	pz132	0	pz69	0.000	pz166	0.000
pz180	0	pz140	0	pz92	0.000	pz180	0.000

pz182	0	pz143	0	pz94	0.000	pz182	0.000
pz38	0	pz174	0	pz98	0.000	pz38	0.000
pz68	0	pz35	0	td01	0.000	pz68	0.000
pz69	0	td01	0	tm02	0.000	pz69	0.000
pz92	0	tm02	0	tm03	0.000	pz92	0.000
pz94	0	tm03	0	vp01	0.000	pz98	0.000
pz98	0	vp01	0	za03	0.000	za04	0.000
za04	0	za03	0	za04	0.000	pz94	0.000

Anexo 2. Cuestionario



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

ENCUESTA A PRODUCTORES DE PIMIENTA DE ZOZOCOLCO DE HIDALGO, VER.

DIFUSIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS
Febrero-marzo de 2019

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre completo del entrevistado	Domicilio	ID

Entrevistador _____ Fecha _____

II. FUENTES DE INFORMACIÓN TÉCNICA

2.1. ¿De qué personas Usted ha recibido información sobre nuevas técnicas para cultivar la pimienta?

Nuevas técnicas: Producción de planta injertada en vivero, uso de planta injertada, siembra en plantaciones y poda de ramas.



Nombre completo	¿De que comunidad es esa persona?	Relación social	¿Esa persona produce pimienta?	ID
1. Hermano(s) 2. Sobrino(s) 3. Cuñado(s) 4. Tío(s) 5. Primo(s) 6. Hijo(s) 7. Padrastros 8. Compadre		9. Vecino(s) 10. Amigo(s) 11. Conocido(s) 12. Vendedor(s) de planta 13. Extranjero 14. Gobierno 15. Otro (especificar)	0. No 1. Si	

III. RECEPTORES DE INFORMACIÓN TÉCNICA

3.1. ¿A qué personas usted les ha dado información sobre nuevas técnicas para cultivar la pimienta?

Nuevas técnicas: Producción de planta injertada en vivero, uso de planta injertada, siembra en plantaciones y poda de ramas.

Nombre completo	¿De qué comunidad es esa persona?	Relación social	¿Esa persona produce pimienta?	ID

1. Hermano(a)
2. Sobrino(a)
3. Cuñado(a)
4. Tío(a)
5. Primo(a)
6. Hijo(a)
7. Padre/Madre
8. Compadre

9. Vecino(a)
10. Amigo(a)
11. Conocido(a)
12. Vendedor(a) de planta
13. Extraño
14. Gobierno
15. Otro (especificar)

0. No
1. Si