



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Diseño e Innovación



Diseño estratégico para realizar transferencias tecnológicas, utilizando métodos participativos en el desarrollo de maquinaria para la elaboración de ladrillos artesanales.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestría
Diseño e Innovación

Presenta:

LDI. Lorena Suárez Álvarez

Dirigido por:

M.I. Jorge Arturo García Pitol

M.I. Jorge Arturo García Pitol

Presidente

Dr. Avatar Flores Gutiérrez

Secretario

Dra. Vanesa Muriel Amezcua

Vocal

Dr. Emiliano Dúering Cufre

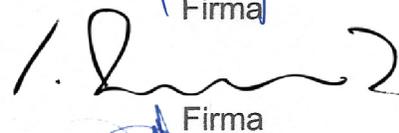
Suplente

Dr. Arturo González Gutiérrez

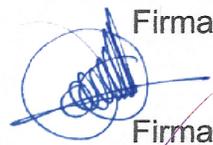
Suplente



Firma



Firma



Firma



Firma



Firma

Dr. Manuel Toledano Ayala
Nombre y Firma
Director de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

Dirección General de Bibliotecas UAQ

RESUMEN

Las estrategias que se han implementado en el sector ladrillero nacional, relacionadas con procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos, no han conseguido los resultados esperados. La resistencia al cambio tecnológico es una constante. El presente estudio, propone la investigación acción participativa, el análisis de redes y la metodología de acción social, como herramientas para aumentar las vinculaciones, el capital social y por lo tanto la efectividad en este tipo de procesos. La investigación presenta, un caso de estudio, que se llevó a cabo en la comunidad de San Nicolás, Tequisquiapan, Qro. El desarrollo del proyecto tomó como base el modelo de innovación de triple hélice, en el que se vinculan la universidad, instancias de gobierno y miembros de la comunidad en el desarrollo tecnológico de una máquina mezcladora de tierras para facilitar su proceso productivo. El desarrollo del proyecto priorizó la participación activa de los usuarios receptores, en la identificación de problemáticas y generación de soluciones. La estrategia se diseñó, con base en las vinculaciones comunitarias identificadas, relacionadas con procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos. Como resultado final, por parte de la universidad se llevó a cabo el desarrollo tecnológico. Se contó con la participación activa de los productores y finalmente, se logró por medio de un proceso de gestión, el financiamiento de la transferencia tecnológica por parte de instancias del gobierno estatal.

(Palabras clave:) Transferencia Tecnológica, Análisis de redes, Investigación Acción Participativa (IAP) , Metodología de Acción Social, Desarrollo Tecnológico, Triple Hélice, Actividad ladrillera artesanal, Diseño estratégico.

SUMMARY

The strategies that have been implemented in the national brick sector, related to technology and knowledge transfer, have not achieved the expected results. Despite the efforts, there is still resistance to change and the adoption of new technologies. The present study proposes participatory action research, network analysis and social action methodology, as tools to increase social capital and effectiveness in technology and knowledge transfer processes. The research presents a case study, that took place in the community of San Nicolás, Tequisquiapan, Qro. The development of the project was based on the triple helix innovation model, in which the university, government and community members, collaborated in the technological development and technology transfer of a soil mixer machine. The project prioritized the active participation of users, in the identification of problems and generation of solutions. The strategy was designed, based on the community links and vinculations related to technology and knowledge transfer. As a final result, technological development of the machine, was carried out by the university. Final users, had an active participation during the project. And finally, as a result of the designed strategy, the local government financed the technology transfer of the machines.

(Key words): Technology transfer, Network analysis, Participatory action research (PAR), Social action model, Technological development, Triple helix, Brick production, Strategic design

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo recibido, para llevar a cabo la presente investigación. Agradezco igualmente, a la Universidad Autónoma de Querétaro por el apoyo y los financiamientos otorgados, los cuales facilitaron las visitas de campo, el desarrollo de prototipos y el registro de un modelo de utilidad.

Quiero agradecer profundamente a mi director de tesis el Mtro. Jorge Arturo García Pitol, quien además de compartir conmigo su experiencia, conocimientos e ideales, me hizo crecer y desarrollarme como persona, redescubrirme. Su compromiso hizo posible la ejecución y los alcances de la presente investigación. Agradeceré por siempre su apoyo incondicional.

A la Dra. Vanesa Muriel Amezcua, quien con sus reflexiones y generosidad me introdujo y me mostró el profundo valor que pueden aportar las disciplinas sociales en procesos de intervención. Al Dr. Avatar Flores Gutiérrez, quien con su claridad y sabiduría, me ayudó a esclarecer ideas, conceptos y estrategias.

Agradezco al Dr. Emiliano Duering Cufre, por su escucha y consejos, los cuales aportaron en el orden y estructura del proyecto. Al Dr. Arturo González Gutiérrez, por sus observaciones, apoyo y disposición.

A los y las profesoras del programa, por su tiempo, comentarios y atención. Agradezco a mis compañeros y amigos, con quienes compartí retos y logros durante la Maestría.

Agradezco por siempre a mi familia y a mi esposo Fer, por su paciencia, camaradería y amor infinito.

*“Un poco de conocimiento operante, vale infinitamente más
que un gran caudal de saber inactivo”*

Gibrán Jalil Gibrán

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN.....	15
1. ANTECEDENTES.....	16
1.1 ACTIVIDAD LADRILLERA	16
<i>Actividad ladrillera en México</i>	17
<i>Cadena de Valor</i>	20
<i>Proveedores</i>	21
<i>Productores y proceso de producción</i>	22
<i>Intermediarios</i>	24
<i>Consumidores</i>	25
<i>Diagrama de flujo de procesos</i>	26
1.2 ORGANIZACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES	28
1.3 ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN PARA LA MODERNIZACIÓN	30
1.3.1 <i>Estrategias en América Latina</i>	32
1.3.2 <i>Estrategias en Chile</i>	32
1.3.3 <i>Estrategias en Colombia</i>	33
1.3.4 <i>Estrategias en Perú</i>	33
1.3.5 <i>Bolivia</i>	34
1.4 ESTRATEGIAS EN MÉXICO: CASOS POR ESTADO	34
1.4.1 <i>Ciudad de México</i>	34
1.4.2 <i>San Luis Potosí</i>	35
1.4.3 <i>Durango</i>	35
1.4.4 <i>Jalisco</i>	36
1.4.5 <i>Guanajuato</i>	38
1.4.6 <i>Norma Ambiental Estatal</i>	43
1.5 ACTIVIDAD LADRILLERA EN QUERÉTARO.....	45
1.5.1 <i>Metas y estrategias ProAire Querétaro 2014-2023</i>	47
1.6 TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS	51
1.6.1 <i>Transferencias tecnológicas verticales</i>	52
1.6.2 <i>Modelo de Contingencia-Efectividad</i>	53

1.6.3	Capital Humano, Científico y Técnico en el Modelo de Contingencia Efectividad	57
1.7	CAPITAL SOCIAL	57
1.7.1	Confianza	59
1.7.2	Reciprocidad	60
1.7.3	Cooperación	61
1.8	INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA (IAP)	61
1.9	REDES DE INNOVACIÓN	64
1.10	ANÁLISIS DE REDES SOCIALES	65
1.10.1	Centralidad y centralización	67
1.10.2	Centralidad: Grado, cercanía e intermediación	67
1.10.3	Índice de centralización	68
1.10.4	Densidad de la red	69
1.10.5	Indicadores Estructurales : Actor estructurador y actor difusor	69
II.	JUSTIFICACIÓN	70
III.	OBJETIVOS	70
	OBJETIVO GENERAL	70
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	71
IV.	METODOLOGÍA	71
4.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE ACCIÓN SOCIAL EMPLEADA EN EL ESTUDIO	71
4.2	INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICO	72
4.3	PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN SOCIAL	78
4.4	ÉJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	79
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	80
5.1	DIAGNÓSTICO DEL CONTEXTO RELACIONADO CON TRANSFERENCIAS TECNOLÓGICAS Y DE CONOCIMIENTOS EN LA COMUNIDAD.	80
5.1.1	Características del área de estudio y la población	80
5.1.2	Caracterización de productores de ladrillos artesanales en San Nicolás	81
5.1.3	Identificación de necesidades en la población	84

5.1.4	<i>Identificar y evaluar procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos presentes en la comunidad antes de la implementación de la estrategia</i>	91
5.1.5	<i>Redes de vinculación institucionales y comunitarias, relacionadas con el acceso a recursos tecnológicos, conocimientos e innovación en la comunidad.....</i>	98
5.1.6	<i>Apertura al cambio e innovación por parte de los productores.....</i>	116
5.1.7	<i>Renuencia al cambio por parte de los productores</i>	118
5.2	LA PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN SOCIAL.....	121
6	EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	122
6.1	DIAGNÓSTICO	122
6.2	VINCULACIÓN	123
6.3	DESARROLLO TECNOLÓGICO	123
6.3.1	<i>Identificación de las máquinas existentes en la comunidad y sus características</i>	124
6.3.2	<i>Diseño y fabricación del primer prototipo</i>	129
6.3.3	<i>Entrega y evaluación en la comunidad.....</i>	131
6.3.4	<i>Diseño y fabricación del segundo prototipo</i>	142
6.4	GESTIÓN DE LOS RECURSOS	147
6.5	EXPERIENCIAS DEL PROCESO PARTICIPATIVO Y CAPITAL SOCIAL	148
6.5.1	<i>Trabajo de campo.....</i>	149
6.5.2	<i>Gestión del proyecto.....</i>	150
6.5.3	<i>Capital social en la cooperativa</i>	151
6.6	ENTREGA FINAL	153
7	CONCLUSIONES.....	155
8	REFERENCIAS	158
VI.	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de ladrilleras en México	17
Tabla 2. Descripción de los proveedores y su participación	21
Tabla 3. Descripción de los actores que participan.. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 4. Descripción de los intermediarios	25
Tabla 5. Descripción de los consumidores en la cadena de valor	25
Tabla 6. Iniciativas para regular la actividad ladrillera en Tlaquepaque.....	37
Tabla 7. Dimensiones del modelo de Contingencia Efectividad	56
Tabla 8. Criterios de eficiencia en transferencias tecnológicas	57
Tabla 9. Indicadores de centralidad	69
Tabla 10. Investigación diagnóstico: objetivos y herramientas.....	73
Tabla 11. Diseño del cuestionario.....	78
Tabla 12. Promedio de edades	83
Tabla 13. Categorías identificadas	92
Tabla 14. Contingencia: Transferencia tecnológica horno MK2.....	95
Tabla 15. Eficiencia: Transfrenca tecnológica horno MK2	98
Tabla 16. Valores de intermediación	105
Tabla 17. Intermediación	108
Tabla 18. Afiliación a los clusters	109

Tabla 19. Intermediación institucional.....	113
Tabla 20. Intermediación de los nodos	115
Tabla 21. Modificaciones en los procesos productivos	118
Tabla 22. Renuencia al cambio	120
Tabla 23. Temas de interés	120
Tabla 24. Programación de las actividades.....	122
Tabla 25. Características de las máquinas	127
Tabla 26. Métodos de evaluación ergonómica.....	135
Tabla 27. Evaluación de posturas OWAS	136
Tabla 28. Evaluación con el método I.N.S.H.T.	136
Tabla 29. Evaluación final método I.N.S.H.T.	137
Tabla 30. Resultados del cuestionario con base en método ERGOPAR	139
Tabla 31. Evaluación de desempeño de la máquina	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de ladrillo artesanal.....	17
Figura 2. Cadena de valor en el sector ladrillero artesanal	20
Figura 3. Diagrama de procesos	22
Figura 4. Avances en la estrategia de inversión.....	39
Figura 5. Hornos en el estado de Guanajuato 2017	40
Figura 6. Instrumentación de la estrategia	41
Figura 7. Norma Ambiental Estatal del estado de Jalisco	45
Figura 8. Número de municipios por estados con producción	47
Figura 9. Ubicación geográfica de los ladrilleros	48
Figura 10. Area de estudio de ProAire del IZMQ	49
Figura 11. Acciones y cronograma de ejecución	51
Figura 12. Modelo de contingencia efectividad	55
Figura 13. Capitales tangibles e intangibles	60
Figura 14. Modelo de innovación triple hélice	80
Figura 15. Implementación de la estrategia.....	81
Figura 16. Ubicación de San Nicolás	82
Figura 17. Producción semanal de ladrillos artesanales	84
Figura 18. Herramientas de trabajo	86
Figura 19. Proceso de mezclado manual	88
Figura 20. Participación en el grupo de enfoque	90

Figura 21. Grupo de enfoque	91
Figura 22. Red de recursos tecnológicos, conocimiento e innovación....	104
Figura 23. Grupos en la red.....	106
Figura 24. Red de vinculaciones comunitarias	107
Figura 25. Grupos de vinculaciones comunitarias	110
Figura 26. Red de vinculaciones institucionales	112
Figura 27. Intermediación de recursos tecnológicos institucionales.....	114
Figura 28. Información conocimientos e innovación	116
Figura 29. Máquinas en la comunidad	126
Figura 30. Características básicas de diseño	128
Figura 31. Construcción del primer prototipo.....	131
Figura 32. Altura de las máquinas	132
Figura 33. Entrega del primer prototipo	133
Figura 34. Entrega y evaluación del primer prototipo	141
Figura 35. Diseño del segundo prototipo	144
Figura 36. Fabricación del segundo prototipo.....	145
Figura 37. Diseño final del segundo prototipo	146
Figura 38. Entrega de segundo prototipo en la comunidad	147
Figura 39. Entrega final.....	155

Dirección General de Bibliotecas UAQ

I. INTRODUCCIÓN

México es un país en vías de desarrollo que enfrenta retos importantes en cuanto a crecimiento y estabilidad económica, esto se ve reflejado directamente en el ámbito social, 50.6 % de la población, aproximadamente 62 millones de personas, perciben ingresos por debajo de la línea de bienestar, esto significa que no son suficientes para adquirir la canasta básica de alimentos, bienes y servicios (Forbes, 2017). Esta situación hace evidente la necesidad de desarrollar estrategias que logren aportar soluciones a esta problemática.

La innovación, enfocada al ámbito social, es un recurso que permite generar soluciones que logran empoderar a los ciudadanos por medio del intercambio de conocimientos y el trabajo multidisciplinario y participativo, al mismo tiempo que se logran generar y adaptar soluciones a las condiciones y circunstancias locales (FCCT, 2016).

En este sentido, el conocimiento se ha convertido en un elemento importante dentro del proceso de innovación social. Es un recurso que permite agregar valor a la producción de bienes y servicios, así como apoyar el desarrollo de economías emergentes y mejorar la calidad de vida de las personas involucradas (Botero, 2011).

Para lograr que el conocimiento sea aplicado en el contexto social, surge el concepto de transferencia de conocimiento, el cual se entiende como un proceso mediante el cual el conocimiento, la experiencia y los saberes, son aplicados constructivamente para el beneficio de la economía y la sociedad (Botero, 2011).

1. Antecedentes

1.1 Actividad Ladrillera

En América Latina, se pueden identificar alrededor de 41,000 productores de ladrillos artesanales, con una alta heterogeneidad y distintos niveles de producción, tecnología y rentabilidad (Swiss Foundation for Technical Cooperation, 2015).

El ladrillo es un producto con demanda constante dentro de la industria de la construcción. En América Latina, se calcula que, alrededor del 40 %-50 % de la oferta, proviene de la producción ladrillera artesanal, lo cual implica que en su fabricación se utilizaron hornos de baja eficiencia (Swiss Foundation for Technical Cooperation, 2015).

Los gobiernos de los diferentes países han adoptado diversas estrategias para aproximarse al sector ladrillero, al involucrar procesos de transferencia tecnológica con la intención de modernizar los métodos de producción, sin embargo aún existe rezago. En este sentido, los países latinoamericanos con un nivel tecnológico considerado bajo dentro de sus procesos productivos, son Ecuador, Argentina, México y países de América Central (Swiss Foundation for Technical Cooperation, 2015).

La obtención de datos referentes a la actividad comercial y productiva del sector, es poco certera, ya que la mayoría de las ladrilleras artesanales, operan bajo condiciones de informalidad (INECC, 2016, pág. 5).

Con el apoyo del programa Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales (EELA), en 2012 (SPDE) en México se realizó un diagnóstico para evaluar la situación actual de las ladrilleras. En este informe se describieron los mecanismos de comercialización y regulaciones gubernamentales en torno al sector.

Igualmente se realizaron proyectos de capacitación y transferencia tecnológica en diferentes estados de la república con producción ladrillera, con la intención de propiciar y facilitar la transición a procesos productivos más sustentables, que mejoren los ingresos y la calidad de vida de los productores (Swiss Foundation for Technical Cooperation, 2015).

1.2 Actividad ladrillera en México

En México, la producción artesanal de ladrillos, aún representa una fuente importante de empleo. Existen aproximadamente 17 mil hornos tradicionales, ubicados principalmente en localidades rurales y en la periferia de zonas urbanas, (INECC, 2016).

La producción de ladrillos artesanales, está presente en 512 municipios de nuestro país (SPDE, 2012). En la Tabla 1 se describe la producción ladrillera a nivel nacional. Los principales productores, se ubican en las regiones centro y centro occidente. En Hidalgo, Puebla, Morelos, Ciudad de México y Estado de México, Jalisco y Guanajuato, se localiza el 58.6 % del total de las 17,054 ladrilleras artesanales del país (INECC, 2016, pág. 11).

Tabla 1. Número de ladrilleras en México

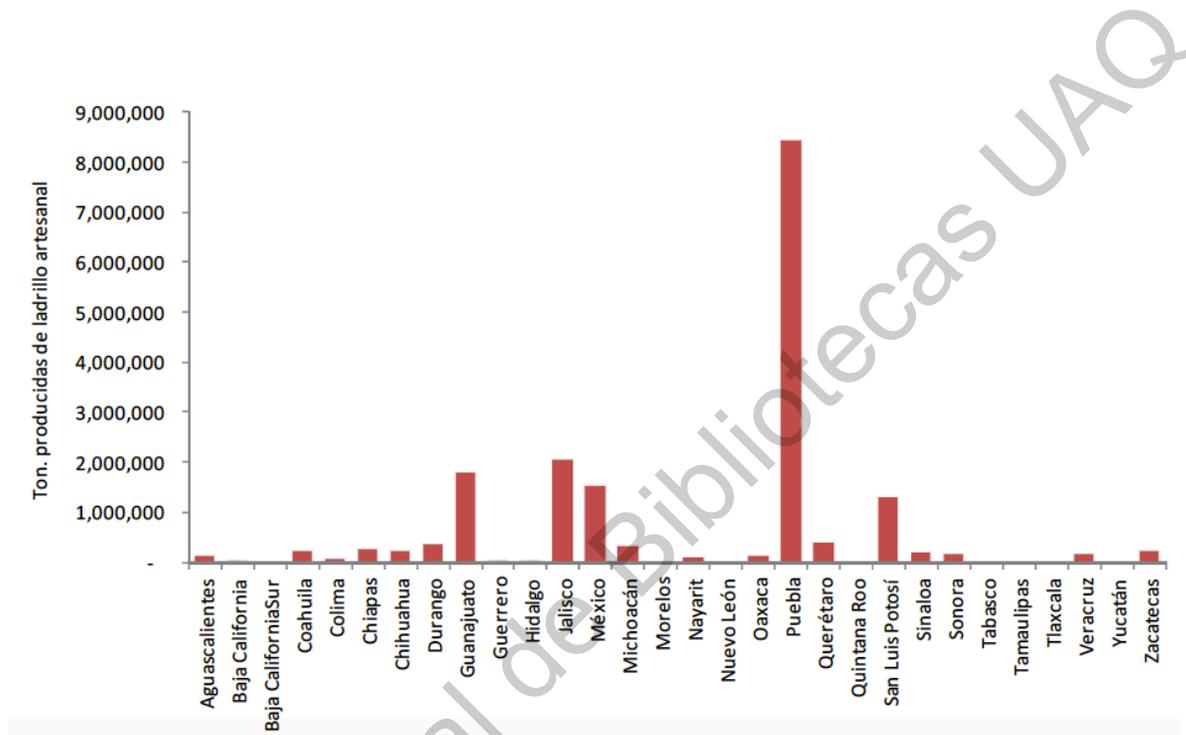
Estado	Ladrilleras Inventariadas	Capacidad promedio de los hornos ladrilleros	Número de quemas al año	Peso total de ladrillos (kg)	Número de ladrillos producidos en 2006
Aguas Calientes	427	15000	6	139,500,900	112,777,968
Baja California	200	6500	12	56,628,000	19,828,048
Baja California Sur	24			19,807,244	29,986,442
Campeche	0			0	43,442,662

Coahuila	400	14,500	12	252,648,000	60,324,099
Colima	146	10,000	18	95,396,400	33,295,355
Chiapas	247	18,500	18	298,571,130	247,227,238
Chihuahua	475	12,500	12	258,637,500	185,599,969
Durango	710	8,590	18	398,502,126	86,100,384
Guanajuato	2,362	17,500	12	1,800,552,600	279,602,189
Guerrero	98	25000	8	71,148,000	5,620,163
Hidalgo	258	9,000	8	67,430,880	20,597,238
Jalisco	2,500			2,063,254,632	387,038,452
México	650	27,500	24	1,557,270,000	431,365,567
Michoacán	769	13,760	9	345,695,645	224,257,928
Morelos	24			19,807,244	91,942,149
Nayarit	134			110,590,448	54,086,043
Nuevo León	9			7,427,717	241,813,437
Oaxaca	321	13,050	11	167,268,767	51,750,353
Puebla	4,316	30,000	18	8,460,223,200	308,154,308
Querétaro	592	11000	18	425,494,080	92,648,857
Quintana Roo	1			825,302	67,205,606
San Luis Potosí	1,175	13,000	24	1,330,758,000	635,644,860
Sinaloa	273			225,307,406	148,448,307
Sonora	236			194,771,237	137,562,870
Tabasco	15			12,379,528	113,743,190
Tamaulipas	23		24	30,732,669	174,239,772
Tlaxcala	29			23,933,754	61,655,467
Veracruz	222			183,217,011	404,716,138

Fuente : (SPDE, 2012)

El estado de Puebla ocupa la primera posición, seguido por el estado de Jalisco y Guanajuato, como se puede observar en la Figura 1.

Figura 1. Producción de ladrillo artesanal



Fuente: (SPDE, 2012)

La actividad ladrillera en nuestro país, se lleva a cabo utilizando procesos y hornos rudimentarios, con escasa tecnificación. El impacto ambiental de la actividad es alto.

“Se utilizan suelos fértiles para el proceso de amasado y una gran variedad de combustibles (leña, madera, aceites, combustóleo, residuos domésticos e industriales, llantas, gas LP entre otros) que generan emisiones contaminantes de partículas, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y gases de efecto invernadero” (SPDE, 2012).

Debido al nivel de emisión de contaminantes generados por las ladrilleras, los gobiernos se han visto obligados a implementar medidas como el cierre de estas unidades productivas, la reubicación y la implementación de programas enfocados al fomento del uso de nuevas tecnologías que disminuyan el impacto ecológico y logren hacer más eficientes los procesos productivos, sin embargo el poco éxito obtenido, refleja que aún es necesario complementar estos programas con acciones relacionadas a la organización de los productores, acceso a capacitación y nuevos mercados (SPDE, 2012) .

1.1.2 Cadena de Valor

El concepto de cadena de valor, hace referencia a las relaciones de colaboración que se establecen entre distintas empresas, con la intención de satisfacer objetivos compartidos, en donde se logren beneficios para todos sus integrantes (INECC, 2018).

Si se pretende realizar una estrategia de intervención en el sector, es importante conocer a todos los actores presentes en la cadena de valor y entender de qué manera se relacionan entre sí, para conseguir comprender sus necesidades y áreas de oportunidad. En caso del sector ladrillero, la estructuración de la cadena de valor a nivel nacional, se compone por: proveedores, productores, intermediarios y consumidores, descritos en la Figura 2 (INECC, 2018).

Figura2. Cadena de valor en el sector ladrillero artesanal



Fuente : (INECC, 2018)

1.1.3 Proveedores

Los proveedores, son los primeros elementos de la cadena de valor, cuya función es abastecer de materia prima a los productores de ladrillos artesanales. En la Tabla 2, se describe la amplia diversidad de proveedores relacionados con la producción ladrillera.

Entre los insumos que proporcionan se encuentran “tierras, agua, estiércol, biomasa, herramientas, equipos, y servicios para la producción.” (INECC, 2018)

Tabla 2. Descripción de los proveedores y su participación

Proveedor	Descripción de su participación
Tierra	Extraen, transportan y abastecen de las tierras a los productores. La tierra se obtiene mediante el despalme de terrenos realizado por terceros, que se localizan a distancias cercanas de los productores a los que se destinan. Cuentan con camioneta de volteo y choferes para su operación.
Agua	Los propietarios de pipas transportan agua de pozo hasta los sitios de

	almacenamiento previstos por los productores.
Estiércol	Recolectores de estiércol para su venta al productor quien lo usa para ser incluido como ingrediente de la mezcla del barro para la producción del ladrillo.
Leña	Los productores adquieren sobre todo leña de tarimas, la cual compran por tonelada y es entregada por los proveedores directamente en las zonas de trabajo.
Biomasa	Realizan el corte y recolección de ramas, en los bosques y arboledas localizados en distancias cercanas de los productores. Se caracterizan por contar con uno o varios camiones de carga de 3.5, y 14 toneladas.
Aserrín	Transportistas de aserrín de madera, recolectado en madererías y carpinterías para entregarlo a los productores de ladrillo. Se utiliza como parte de la mezcla de barro y para abastecer los hornos de cocción.
Herramientas	Tiendas, ferreterías y talleres donde los productores se abastecen de herramientas para sus actividades, entre los que se incluyen: palas, carretillas, moldes, guantes, entre otros. En este caso se trata de negocios independientes y los productores acuden a éstos para solventar sus requerimientos.
Servicios de Transporte	Cuentan con uno o varios camiones que van desde 1 hasta 14 toneladas o bien con volúmenes de capacidad de 7 a 18 m ³ para la transportación de materiales y ladrillos terminados, ya sea a los productores, los intermediarios o consumidores. Ofrecen el servicio por el pago de un flete.

Fuente: (INECC, 2018)

1.1.4 Productores y proceso de producción

Los productores, ejecutan el proceso de transformación de las materias a ladrillos artesanales. Se clasifican en propietarios, familiares, empleados y maquiladores, descritos en la Tabla 3. Entre los recursos con los que cuentan se encuentran “el terreno, horno, materias primas, empleados, vehículos de transporte de carga, y las herramientas con las que se genera el producto terminado” (INECC, 2018).

Tabla 3. Descripción de los actores que participan en la producción de ladrillo artesanal

Participante	Descripción de su participación
Propietarios	Dueños de la unidad de producción de ladrillos y quienes asumen la inversión para la renta del terreno, la construcción del horno, la compra de los insumos, la contratación de los empleados. Ellos se encargan de la administración y negociación de las compras y las ventas, además de la toma de decisiones críticas del negocio. Los propietarios del horno, no necesariamente son del predio donde se asientan.
Familiares	Miembros de la familia que ayudan con las tareas de producción. Pueden o no recibir remuneración.
Empleados	Personas que se contratan para ayudar en la realización de las tareas del proceso de producción. Son trabajadores permanentes que trabajan para el mismo productor.
Maquiladores	Trabajadores temporales que realizan algún trabajo u operación específica dentro del proceso en los que tienen conocimiento y habilidades desarrolladas. Trabajan para uno o varios propietarios y sólo cuando no tienen fuentes de ingresos.

Fuente: (INECC, 2018)

Las operaciones que conforman el proceso de transformación para la producción de ladrillos artesanales son las siguientes (INECC, 2018):

- Mezclado: mezcla de las tierras con aserrín o estiércol, (dependiendo de la zona) con agua para preparar la mezcla de barro, que al contar con la consistencia adecuada, será moldeada en la forma de ladrillos.
- Moldeo: esta actividad consiste en llenar, con la pasta de barro, los moldes que otorgarán las características y dimensiones del ladrillo. Después de ser moldeadas las piezas, quedan expuestas al ambiente para pre-secarlas.

- Trinchado: Una vez que los ladrillos se encuentran pre-secados, son acomodados y expuestos al sol y al aire para que se sequen por completo, antes de pasar al proceso de cocción.
- Carga del horno: Acomodo de los ladrillos crudos y secos dentro del horno, para llevar a cabo el proceso de cocción.
- Quema: Proceso de cocción que se lleva a cabo en un horno, mediante un proceso de combustión del combustible utilizado (leña, madera, aserrín, etc.)
- Retiro del recubrimiento del horno: Una vez que termina la combustión y se termina la alimentación del combustible, se deja enfriar el horno (pueden ser hasta 48 horas), para retirar el recubrimiento y dejar expuestos los ladrillos.
- Descarga del horno: Esta actividad, generalmente no es realizada por el productor, sino por el comprador o intermediario, quien después de haber negociado con el productor el precio, volumen y condiciones de compra, traslada los ladrillos directamente del horno al transporte.

1.1.5 Intermediarios

Se trata de las personas y empresas que intervienen en el proceso de comercialización dentro de la cadena de valor. Son quienes entregan el ladrillo al consumidor final. En el ámbito ladrillero una de sus principales características es que cuentan con vehículos para transportar el producto y también con puntos de venta establecidos, donde reciben a clientes interesados en la compra de ladrillos. La descripción de los intermediarios se incluye en la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción de los intermediarios

Intermediarios	Descripción de su participación
Productores intermediarios	Productores que disponen de medios de transporte para llevar a cabo la entrega de los ladrillos, siendo ellos mismos quienes realizan las operaciones de venta y distribución de manera directa con los consumidores sin que existan intermediarios. También realizan las ventas de los ladrillos elaborados por otros productores. La capacidad de los vehículos predominante es de 3 toneladas, aunque algunos de ellos cuentan con camiones tipo torton para 20 toneladas.
“Sitieros” “Placeros” “Troqueros”	Personas, que al contar con camiones de carga para la transportación de los ladrillos, recogen el ladrillo con los productores y los ofrecen para la venta en un “sitio” a donde acuden los compradores para su adquisición. Ellos lo transportan hasta el sitio de construcción donde el consumidor lo va a utilizar.
Casas de materiales	Negocios formalmente establecidos que se especializan en la venta de materiales para la construcción. Para la entrega al cliente puede ser que la realicen en la obra con sus propios vehículos o con la ayuda de un troquero, o bien que el cliente lo recoja.

Fuente: (INECC, 2018)

1.1.6 Consumidores

El último elemento de la cadena de valor son los consumidores finales, quienes compran el ladrillo para utilizarlo en la construcción. En la Tabla 5 se muestra una descripción de los consumidores de la cadena de valor del ladrillo artesanal.

Tabla 5. Descripción de los consumidores en la cadena de valor del ladrillo artesanal

Consumidor	Descripción de su participación
Constructoras	Empresas de consumo por volumen para construir viviendas y obras a gran escala. Influyen en determinar las temporadas de máxima demanda. Requieren el cumplimiento fiscal de los proveedores de ladrillo artesanal.
Constructores independientes	Ingenieros o arquitectos que producen vivienda media residencial (interés social). Se especializan en infraestructura urbana y construcción de viviendas y locales comerciales. No alcanzan rangos de operación que impliquen urbanizaciones amplias. No siempre requieren la facturación de los ladrillos.

Auto construcción	<p>Compra de ladrillo en pequeños volúmenes, pero en conjunto representan el mayor volumen de compra. Buscan construir de forma directa al menor costo.</p> <p>Adquiere los materiales de construcción y él mismo construye. Adquiere los materiales y contrata personal. No requieren la emisión de recibos fiscales por parte de los productores.</p>
-------------------	---

Fuente : (INECC, 2018)

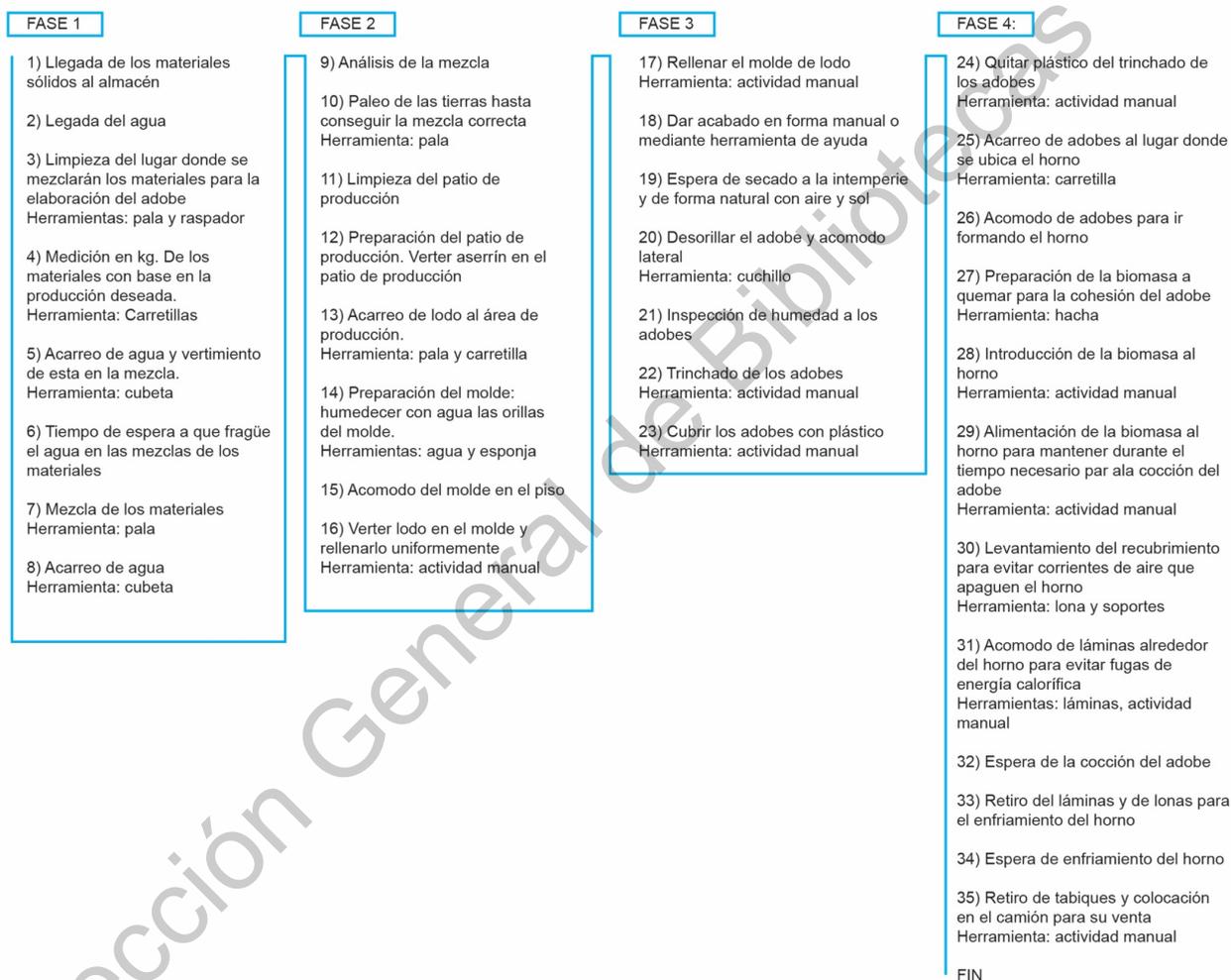
1.1.7 Diagrama de flujo de procesos

En la Figura 3, se presenta un diagrama de flujo de procesos el cual, permite visualizar de manera detallada las actividades implicadas en el proceso de fabricación de ladrillos artesanales. En esta descripción se optó por segmentar el proceso en cuatro fases (INECC, 2018):

1. Primera Fase: Se realiza la preparación de los materiales. implica el acarreo de tierras, arcillas, agua, estiércol, desde el lugar donde se ubican estas materias primas, hasta el lugar donde se llevará a cabo el proceso de mezclado.
2. Segunda Fase: Se elabora la mezcla de todos los ingredientes, se verifica de forma sensorial basada en la experiencia previa de las personas que desarrollan el trabajo. En algunos casos se cuenta con maquinaria desarrollada de manera local y en otros casos este proceso se realiza de manera artesanal con los pies descalzos o paleando las tierras hasta lograr el punto correcto de la mezcla.
3. Tercera Fase: En esta fase se realiza la manufactura de los bloques, se dejan secar y cuando se consigue la etapa del pre-secado, se acomodan para su secado final antes de la cocción, a este proceso se le conoce como trinchado.

4. Cuarta Fase: Comprende el llevar las piezas ya secas a los hornos y manipular los materiales de biomasa implicados en el proceso de combustión, como las maderas y el papel entre otros.

Figura 3. Diagrama de flujo de procesos



Fuente: Elaboración propia con base en (INECC, 2018)

1.2 Organizaciones nacionales e internacionales

Dentro de esta sección se presentarán los diferentes organismos nacionales e internacionales que están trabajando en la detección de problemáticas y generación de estrategias para la mejora de la producción ladrillera artesanal, se presentarán las problemáticas detectadas en Latinoamérica y finalmente un análisis de las acciones y estrategias que han llevado a cabo en otros países para mejorar la actividad ladrillera artesanal.

El impacto ambiental de esta actividad productiva a nivel mundial es considerable, por lo que existen organizaciones nacionales e internacionales que se encuentran trabajando a favor del cambio hacia una producción más sustentable, entre ellas el *Institute for Governance & Sustainable Development (IGSD)*, un órgano internacional relacionado con el Programa Ambiental de Naciones Unidas que reúne a profesionales de todo el mundo con la intención de fortalecer leyes ambientales y promover el desarrollo sustentable (IGSD, 2018).

El IGSD, realiza proyectos de colaboración con diferentes organizaciones internacionales, entre ellas se encuentra *Climate and Clean Air Coalition (CCAC)*. México forma parte de esta coalición desde el 2012. Esta institución, ofrece la oportunidad de compartir conocimientos y experiencias entre diferentes países para consolidar acuerdos internacionales y tomar acciones estratégicas, enfocadas a disminuir el impacto de las emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero.

La CCAC, trabaja en conjunto con diferentes organizaciones que desarrollan proyectos e iniciativas enfocadas a combatir el cambio climático. Entre ellas se encuentra *Swisscontact*, una organización enfocada en generar cambio sistémico, utilizando un enfoque de mercado inclusivo que apoya el desarrollo de mercados locales, (Swisscontact, 2018).

En el ámbito ladrillero *Swisscontact*, ha desarrollado diferentes estrategias y programas entre ellos se encuentran: EELA - Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales, un proyecto que contempla la implementación de tecnologías y buenas prácticas, enfocadas a lograr la mejora del proceso productivo, gestión y eficiencia energética. Actualmente EELA trabaja en el desarrollo de proyectos en América Latina, Asia y África (EELA, 2018).

La Iniciativa de Producción Ladrillera (BPI), es otra organización vinculada con la actividad que tiene como objetivo, reducir el impacto ambiental, promoviendo co-beneficios relacionados al desarrollo económico local, la mejora en las condiciones laborales y la reducción de efectos adversos a la salud, por medio del desarrollo de políticas públicas (Swiss Foundation for Technical Cooperation, 2015).

En este sentido, en México la SEMARNAT y el INECC trabajan de manera conjunta con el Centro de Derechos Humanos y Ambiente (CEDHA) y con la CCAC en el programa PANLAC Red de Políticas Públicas para la Producción Limpia de Ladrillos (*Policy Advisory Network For Latin America And The Caribbean*, PANLAC).

En la mejora de políticas públicas que logren reducir los impactos negativos sociales y ambientales de la actividad ladrillera. Estas organizaciones realizan un esfuerzo en conjunto para identificar problemáticas y generar estrategias que logren aportar cambios enfocados a reducir emisiones y mejorar la calidad de vida de las personas involucradas en esta actividad productiva.

En el informe sobre Identificación de Estrategias para la conversión tecnológica de América Latina (2015). La organización *Swisscontact* identificó las siguientes problemáticas (Swiss Foundation for Technical Cooperation, 2015) :

- Poca regulación y falta de fiscalización: Los gobiernos no cuentan con información suficiente referente al sector ladrillero, por lo que esta actividad no es prioritaria en su agenda.

- Baja tecnificación del sector – oferta tecnológica inadecuada: El sector ladrillero no cuenta con información suficiente referente a la oferta de tecnología que permita hacer más rentable su negocio, aumentar la calidad y la eficiencia de su operación. También existe incertidumbre en cuanto a si el mercado está dispuesto a pagar un precio más elevado por un producto de mayor calidad.
- Baja tecnificación del sector – limitado acceso a financiamiento: Un aspecto importante por lo cual el sector ladrillero no puede adoptar nuevas tecnologías y obtener licencias, es la falta de acceso a financiamiento y formalización de sus prácticas.

1.3 Estrategias de intervención para la modernización

En América Latina, los procesos de transferencia tecnológica y cambios en las dinámicas y sistemas productivos de la industria ladrillera artesanal, hacia prácticas más limpias y sostenibles, no han tenido los resultados esperados, por esta razón, resulta relevante identificar las problemáticas que dificultan e impiden la modernización del sector, con la intención de lograr que los proyectos y las estrategias que se implementen, logren tener un mayor impacto y escalabilidad (INECC, 2016) .

Los esfuerzos realizados para atender la problemática en torno a la producción de ladrillos artesanales en nuestro país, data desde 1994, cuando la Secretaría de Desarrollo Social, después de realizar un estudio de ingeniería financiera, determinó que era necesario desarrollar instrumentos en materia organizacional, financiera, ambiental y comercial, además de complementarlo con asistencia técnica, para alcanzar el éxito en una intervención dentro del sector (INECC, 2016).

Sin embargo hoy en día son pocos los avances que se han logrado, la mayoría de los productores continúan utilizando tecnología precaria con altas emisiones,

cuentan con poca capacidad productiva y carecen de capacitación, lo que los mantiene en una situación de pobreza y marginación (SPDE, 2012) .

Actualmente existen varios esfuerzos e instituciones enfocadas a lograr la modernización del sector ladrillero artesanal. Una de estas iniciativas culminó en el Seminario- Taller: “Estrategias transformacionales en materia ambiental, económica y tecnológica del sector ladrillero artesanal en México 2017” organizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) en conjunto con la Coordinación General de Crecimiento Verde.

Este foro, es un espacio enfocado a compartir conocimientos y generar vinculaciones entre actores clave que permitan generar acciones locales para la transformación de la industria ladrillera.

Entre los participantes se encontraron instancias de gobierno como la SEMARNAT y el INECC, además de representantes de 15 estados y municipios del país que cuentan con presencia de actividad ladrillera artesanal, y han implementado diversas medidas y programas para favorecer el cambio en el sector ladrillero (INECC, 2017) .

Como resultado de las experiencias compartidas en el seminario, se identificó que, referente al ámbito de transferencia tecnológica, una cuestión importante es involucrar a los productores en la evaluación y selección de la tecnología; para asegurar que esta se adapte a las condiciones locales, y de esta manera se facilite su adopción, tomando en cuenta las condiciones y posibilidades de cada región (INECC, 2017).

Además de cuestiones relacionadas con la tecnología, se identificó que es necesario implementar medidas que faciliten la gestión de la organización de la comunidad, generando asociaciones que permitan a las agrupaciones de productores, beneficiarse del conocimiento y la acción colectiva (INECC, 2017) .

Para motivar a los productores a participar en procesos que impliquen modernizar su actividad productiva, es importante además de favorecer las transferencias tecnológicas, complementar este proceso con estrategias enfocadas a aumentar la competitividad del producto en el mercado (INECC, 2018).

A partir de lo anterior es que se considera necesario abordar el tema de la transferencia tecnológica, con una perspectiva estratégica, que tome en cuenta asuntos relacionados con las dinámicas sociales alrededor de la actividad productiva, complementar las intervenciones con capacitación que permita incrementar la autonomía de los productores y facilitar vinculaciones comerciales.

1.3.1 Estrategias en América Latina

En América Latina, la modernización de la industria ladrillera es un proceso que se encuentra en las primeras etapas. Si bien existen varias acciones e iniciativas enfocadas a facilitar esta transformación, los cambios aún son muy graduales. A continuación se presentan algunas de las estrategias implementadas en diferentes países latinoamericanos, las cuales fueron compartidas durante el Foro Red de Políticas Públicas de Latinoamérica para la Producción Limpia de Ladrillos, organizado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático :

1.3.2 Estrategias en Chile

En Chile, las acciones que se han llevado a cabo, implican procesos de transferencia tecnológica que mejoran la calidad del producto (propiedades de la mezcla) y la tecnología implementada, los hornos (Gobierno de Chile, 2017).

El Ministerio del Medio Ambiente, del gobierno de Chile (2017), compartió algunas de las conclusiones que se han obtenido dentro del desarrollo del proyecto:

- Los cambios tecnológicos deben ser graduales y el proceso debe ser acompañado de capacitación técnica.
- En cuanto al producto, debe diversificarse y cumplir con regulaciones y normas de calidad.
- En el ámbito comercial es importante determinar el mercado actual y futuro así como generar conciencia en el mercado sobre las propiedades del producto final. Referente al ámbito legal, se deben impulsar políticas públicas que regulen el proceso de manera gradual.

1.3.3 Estrategias en Colombia

En Colombia se trabajó en conjunto con EELA, esta organización ofreció cursos de capacitación relacionados con las buenas prácticas de operación, cumplimiento normativo y formalización.

El proceso comenzó con la gestión de políticas públicas que regularon la actividad y otorgaron el plazo de un año a los productores para cumplir con criterios de operación, o sus hornos serían clausurados, esta medida pretendía presionar a los productores para lograr la implementación de tecnologías limpias en el sector.

La estrategia se complementó con la diferenciación del producto en el mercado por medio de un etiquetado ecológico y cumplimiento de normas técnicas, con la intención de aumentar su competitividad comercial (Gobierno de Colombia, 2017) .

1.3.4 Estrategias en Perú

En el caso de Perú las acciones se limitan a la creación de una guía de buenas prácticas en las que se estipulan los límites máximos permisibles (LMP) que puede generar la actividad ladrillera. En conjunto con el reglamento de gestión ambiental, se puso en marcha un reglamento de fiscalización y sanción con la intención de reducir la informalidad. Se les otorgó a los productores un plazo de 3 años para cumplir con la reglamentación (Ministerio del Ambiente Perú, 2017).

1.3.5 Bolivia

En Bolivia se está implementando un modelo de parques ladrilleros, (EELA Bolivia, 2017). Además de la transferencia tecnológica, se desarrollo una cartilla de capacitación que incluye puntos para generar cambios positivos en el proceso de elaboración de ladrillo artesanal, contiene información referente a:

- Los beneficios de prácticas limpias, buenas prácticas operativas
- Seguridad industrial y salud ocupacional
- Optimización de uso de la energía para la cocción y optimización el uso de recursos de mezclado y moldeado.

1.4 Estrategias en México: Casos por estado

1.4.1 Ciudad de México

En el Valle de México existen actualmente 570 hornos, cuya capacidad de producción individual varía entre 3,500 a 70,000 unidades. Entre las acciones, que se han tomado para regular la actividad ladrillera se encuentran las estipuladas en el Programa de Calidad del Aire 2011-2020. Dentro de este programa se establecen lineamientos para el uso de combustibles y la operación de hornos artesanales en la fabricación de tabique (Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México, 2017).

Las acciones están enfocadas particularmente en establecer lineamientos que regulen el uso de combustibles en la operación de hornos artesanales, ya que se ha detectado el uso de residuos industriales y materiales peligrosos en el proceso de cocción (Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México, 2017) .

Para regular el uso de combustibles adecuados, se plantea realizar censos periódicos a los hornos en la zona del Valle de México, para evaluar la emisión de contaminantes generados con los diferentes combustibles y materiales usados. Además de reforzar e implementar esquemas de vigilancia, que se realicen en

conjunto con las autoridades municipales (Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México, 2017).

1.4.2 San Luis Potosí

En el estado de San Luis Potosí, los esfuerzos se enfocan en la creación de una norma técnica ecológica, que establezca “los criterios y condiciones para la ubicación, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de hornos” (Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, 2017).

Esta norma será válida en todo estado y está enfocada a regular la actividad de la producción de ladrillos artesanales, cerámica, alfarería o análogas. Dentro de esta normativa, “se estipularán los requisitos que se deben cumplir para el establecimiento de parques artesanales... con la intención de prevenir y controlar la contaminación atmosférica” (Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, 2017).

Como actividades complementarias a la norma, la Secretaría de Ecología (2017) y Gestión Ambiental, plantea ofrecer capacitación de manera obligatoria en

“La correcta aplicación de la Norma Técnica Ecológica, medidas de seguridad en el manejo de combustibles, elaboración y aplicación de procedimientos de operación y de seguridad, aplicación y registros de mantenimiento preventivo y correctivo de equipo e instalaciones”.

1.4.3 Durango

En Durango, la fabricación artesanal de ladrillo es realizada en su mayoría por agrupaciones familiares, actualmente en el municipio operan 245 hornos ladrilleros, el 85 % de estos se encuentran dentro de la mancha urbana (Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente- Durango, 2017) .

“El programa Estatal de Gestión de la Calidad del Aire – ProAire Durango, identificó al sector ladrillero como la sexta fuente de emisión de mayor importancia en el municipio de Durango” (Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente- Durango, 2017) .

Entre las acciones implementadas en el estado, se incluye la reubicación de ladrilleras, debido a su cercanía a la mancha urbana. Durante este proceso, el municipio apoyó a la comunidad para generar un cambio en el producto final, enfocando los esfuerzos a fomentar la producción de block de cemento. Además se asignó en comodato a la comunidad un horno ecológico MK2 para realizar pruebas.

Posteriormente se ejercieron medidas relacionadas al derribo de hornos, planteando como alternativas, la decisión voluntaria del derribo del horno debido al cambio de actividad productiva (block de cemento), el retiro de toda actividad o en caso de presentarse una negativa, estos fueron derribados conforme a derecho (Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente- Durango, 2017).

Como medidas complementarias también se incluyen, “implementar protocolos de operación del horno ecológico...establecer un programa de capacitación en el parque ladrillero y fortalecer la vigilancia sobre el uso de combustibles limpios” (Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente- Durango, 2017).

1.4.4 Jalisco

Actualmente se tiene registro de que existen 2,500 ladrilleras artesanales en el estado de Jalisco, lo cual lo ubica en el segundo lugar después de Puebla en la fabricación de tabique rojo a nivel nacional (Municipio de Tlaquepaque , 2017).

Las medidas que se han implementado en el estado están enfocadas a lograr la regularización del sector, como se puede observar en la Tabla 6.

Se implementaron diferentes normativas como la creación de parques ladrilleros, reglamentos de operación, y el fomento a la generación de una Norma Ambiental Estatal (Municipio de Tlaquepaque , 2017).

Tabla 6. Iniciativas para regular la actividad ladrillera en Tlaquepaque

INICIATIVAS	
Creación de parque ladrillero	17 de Diciembre 2015
Reglamento de las ladrilleras	18 de Mayo 2016
Exhorto a SEMADET para emitir Norma Ambiental Estatal del sector	26 de Agosto 2016
Se aprobó el reglamento de las ladrilleras	17 de Noviembre 2016

Fuente : (Municipio de Tlaquepaque , 2017)

De acuerdo con la SEMADET (2017), la actividad ladrillera en el estado de Jalisco, es subsidiada por el productor, con su pobreza y su marginación. Si bien el sector es redituable, la mayor ganancia la obtienen los intermediarios de la cadena de valor.

La ruta de intervención diseñada por el Gobierno de Jalisco plantea como primer medida, lograr la regulación de la actividad ladrillera por medio de la generación de una Norma Ambiental Estatal (NAE) y el diseño de un programa de apoyo para el ordenamiento del sector (SEMADET, 2017).

Entre los avances generados en el estado de Jalisco, se encuentran estudios sobre la cadena de valor y diagnóstico del sector, además de la creación de un modelo de parque ladrillero así como el análisis de diferentes hornos, como se presenta en la Figura 4 (SEMADET, 2017) .

La estrategia también implica lograr la vinculación de dependencias de gobierno e instituciones particulares con la finalidad de tejer una red de apoyos que puedan aportar valor desde diversas áreas (SEMADET, 2017)

Figura 4. Avances en la estrategia de intervención . Estado de Jalisco

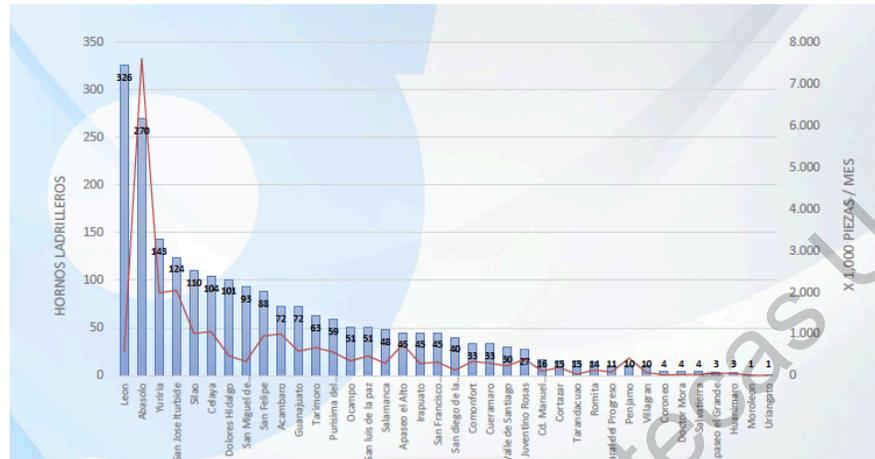


Fuente : (SEMADET, 2017)

1.4.5 Guanajuato

Guanajuato ocupa el tercer lugar a nivel nacional, en cuanto a producción de ladrillos artesanales. Esta actividad se encuentra presente en 38 de los 46 municipios del estado, como se puede apreciar en la Figura 5. Se estima que generan una producción mensual de 29.1 millones de piezas (Instituto de Ecología del Estado , 2017)

Figura 5. Hornos en el estado de Guanajuato 2017



Fuente: (Instituto de Ecología del Estado , 2017)

Debido a la amplia presencia de la actividad ladrillera, Guanajuato ha enfocado sus esfuerzos en el diseño de una estrategia que logre un cambio en el sector, el Programa de Atención Integral del Sector Ladrillero (Instituto de Ecología del Estado , 2017).

Este programa, desarrollado por el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (2017), consta de tres líneas estratégicas:

- Desarrollo económico del sector: implica el logro de la formalización y el aumento de la competitividad y productividad.
- Protección al ambiente y desarrollo tecnológico: enfocado a lograr la tecnificación del proceso, reducir las emisiones contaminantes y conseguir un ordenamiento ecológico y territorial de los establecimientos ladrilleros.
- Desarrollo social y programas de salud: Esta línea se compone por la creación de programas de alfabetización y educación, protección social en salud y la implementación de capacitaciones enfocadas al

desarrollo social.

Se plantea que la instrumentación de esta estrategia se lleve a cabo vinculado a cooperativas y asociaciones de productores, con instancias de gobierno del estado y gobiernos municipales además de instituciones educativas, como se puede observar en la Figura 6.

Figura 6. Instrumentación de la estrategia



Fuente: (Instituto de Ecología del Estado , 2017)

El esquema de implementación para el logro de una industria sustentable de la construcción en el estado, implica un proceso de capacitación y acompañamiento a los productores en temas referentes a la eficiencia en el uso de recursos, la identificación de tecnologías de bajas emisiones y la generación de un modelo de negocios que logre la estandarización del producto, la formalización del sector y por lo tanto facilite el acceso a nuevos mercados (Instituto de Ecología del Estado , 2017).

Se plantea que las actividades se lleven a cabo de la siguiente manera:

- Capacitación y acompañamiento: Para la implementación de la capacitación, se comenzará con sensibilización de los productores

con respecto a la situación, se darán capacitaciones, acompañamiento y finalmente se plantea una evaluación para dar seguimiento al programa.

- Manejo eficiente de recursos: Se propone la implementación de esta etapa por medio de un enfoque de mejora continua que comienza con la definición de metas, ejecución, rendición de cuentas evaluación y retroalimentación.
- Transferencia de tecnología: El desarrollo y adopción tecnológica está enfocado en mejorar la producción del ladrillo cocido, reduciendo los impactos ambientales que genera. Se plantea que esta etapa se lleve a cabo por medio de un modelo de triple hélice, es decir por medio de la vinculación del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, en conjunto con la Universidad de Guanajuato y empresas particulares.

La estrategia para lograr la modernización del sector ladrillero en el estado de Guanajuato, resulta más robusta en comparación con las que se llevan a cabo en otros estados. En Guanajuato además del desarrollo de regulaciones y emisión de normas, se plantea una estrategia más sistémica que toma en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales, además de incluir vinculaciones de diferentes organismos gubernamentales, iniciativas locales de productores organizados e instituciones educativas para su implementación.

En el estado de Guanajuato, León es la ciudad que cuenta con un mayor número de productores ladrilleros, con un total de 326 hornos (Dirección General de Gestión Ambiental , 2017) . Cerca de la ciudad se encuentran dos zonas ladrilleras, el Valladito con una producción estimada de 1,733,250 piezas mensuales y el Refugio con una producción mensual estimada de 2,356,000 piezas (Dirección General de Gestión Ambiental , 2017) .

La Dirección General de Gestión Ambiental (2017) ha detectado las siguientes problemáticas en ambas zonas ladrilleras:

- Los procesos de producción actuales son en su mayoría artesanales, por lo que se requiere una reconversión tecnológica.
- La ubicación de las zonas ladrilleras comienza a presentar colindancia con zonas habitacionales y residenciales.
- No se cumple con la Norma Técnica Ambiental NTA-IEE-001/2010 la cual regula condiciones de ubicación de las zonas ladrilleras y el uso de combustibles para la operación de fuentes fijas con actividad artesanal.
- La propiedad de los terrenos no está formalizada.
- No se cuenta con autorizaciones de uso de suelo.

La estrategia que se plantea para generar soluciones con respecto a la actividad ladrillera en la zona incluye varios elementos. Comienza con la introducción de esquemas sociales económicos enfocados a fortalecer el capital social de las organizaciones locales. Legalización de los terrenos y mecanización en terreno industrial. Reconversión tecnológica, generación de permisos ambientales correspondientes y finalmente aumentar el valor económico del ladrillo, por medio de etiquetados sustentables y de responsabilidad social (Dirección General de Gestión Ambiental , 2017).

Dentro de los avances que se han logrado en la ciudad de León, se encuentra el establecimiento de una mesa inter institucional enfocada a trabajar en el análisis y la generación de soluciones para las problemáticas del sector ladrillero. Como resultado de esta mesa, se han logrado convenios de colaboración entre instituciones gubernamentales y asociaciones locales (Dirección General de Gestión Ambiental , 2017) .

En el ámbito social, se comenzó por ofrecer cursos de alfabetización a los productores ladrilleros y posteriormente, junto con la Secretaría de Economía, se impartieron capacitaciones en temas de trabajo en equipo efectivo, cooperativismo y plan de negocios (Dirección General de Gestión Ambiental , 2017).

En la cooperativa de ladrilleros ubicada en el Valladito, “Unión 15 de mayo, de la industria del ladrillo, similares y conexos de la región de León, A.C.” se tiene registro de que las compras de materia prima, se realizan de manera conjunta para tener acceso a economía de escala, igualmente en la comunidad, el precio del tabique a pie de horno está homologado para evitar la competencia desleal y ocho productores son también productores-intermediarios, registrados ante el Servicio de Administración Tributaria (INECC, 2018).

En el ámbito tecnológico, si bien aún no se ha logrado generar un proyecto grupal exitoso, en la comunidad de El Valladito, actualmente se trabaja con equipo de apoyo para la producción de ladrillo. En particular se cuenta con sopladores y ocho plantas de generación de energía eléctrica que ayudan a que el tiempo de quemado se reduzca aproximadamente a la mitad, es decir entre 14 y 16 horas (INECC, 2018).

Las acciones que se han implementado en la ciudad de León, abordan la problemática desde diferentes panoramas. Además de aspectos ambientales y tecnológicos, que resultan ser la principal preocupación, también se realizan acciones complementarias en el ámbito social, que han tenido buenos resultados relacionados las organización y cooperación entre productores, además de mejorar la comunicación institucional.

1.4.6 Norma Ambiental Estatal

En México, dentro de las medidas que se han implementado en algunos estados como San Luis Potosí, Hidalgo y Guanajuato para regular la actividad ladrillera, se

encuentran las Normas Ambientales Estatales (NAE) , a través de las cuales se emiten licencias ambientales que regulan las medidas de operación, fomentando el uso de combustibles limpios, implementaciones tecnológicas y la disposición de los residuos. Igualmente en caso de incumplimiento, se aplican las sanciones económicas correspondientes o clausuras temporales, parciales o definitivas (INECC, 2018) .

Las Normas Ambientales Estatales, regulan aspectos relacionados con: criterios para la ubicación, especificaciones técnicas de parques industriales de cerámicos sustentables, especificaciones técnicas de hornos para la fabricación de cerámicos, criterios de uso y manejo de combustibles, obtención de materia prima, promoción de tecnologías limpias para productores cerámicos, equipo y mantenimiento de hornos y criterios de operación (INECC, 2018).

La Figura 7, describe los elementos que son tomados en cuenta dentro de la Norma Estatal del Estado de Jalisco, la cual forma parte del Programa de Fortalecimiento y Transición del sector productivo del ladrillo artesanal.

Figura 7. Norma Ambiental Estatal del Estado de Jalisco



Fuente: (SEMADET, 2017)

Aún cuando esta medida logra regular la actividad, son pocos los productores artesanales que cuentan con la infraestructura y recursos suficientes para lograr una NAE, por lo que la efectividad de esta medida se ve limitada a las posibilidades de los productores.

Existen otros casos, donde se tomaron acciones más coercitivas, como en el estado de Durango, donde la CANADEVI (Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda) influyó para que sus miembros no consumieran ladrillos a productores artesanales, a menos que accedieran a ser reubicados y se modernizaran con la adquisición de equipo (INECC, 2016).

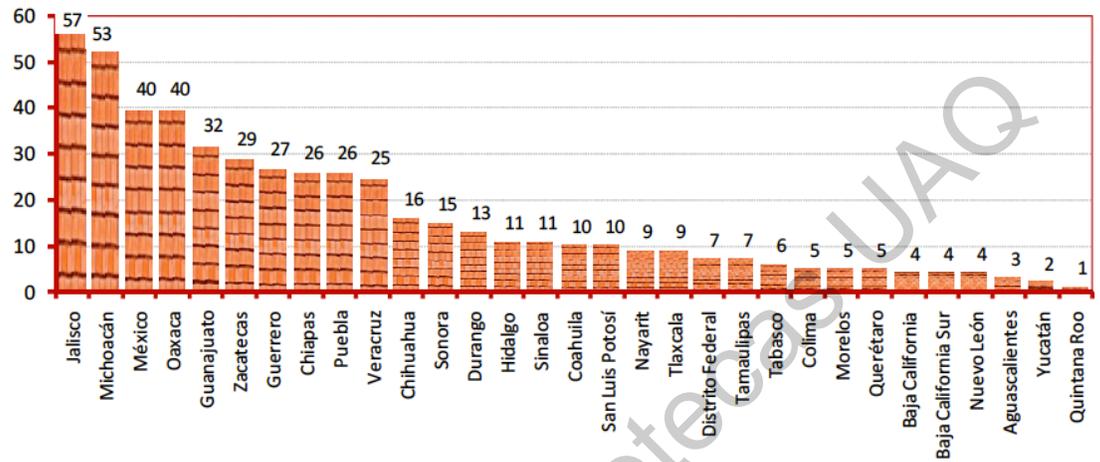
Una constante dentro de las estrategias implementadas en los diferentes países, son las políticas públicas que regulan la actividad, sin embargo es importante abordar este tema de manera estratégica y complementar el proceso de cambio además de con restricciones legales y fiscales, con medidas que impliquen procesos de acompañamiento, capacitación, posicionamiento en el mercado y faciliten vinculaciones comerciales.

1.5 Actividad ladrillera en Querétaro

En Querétaro se estima que entre los municipios de San Juan del Río y Tequisquiapan, se localizan 395 hornos ladrilleros, que representan el 72.2 % del total de hornos presentes en el estado (CONCYTEC, 2011).

En la Figura 8 se puede apreciar el número de municipios por estado a nivel nacional que cuentan con actividad ladrillera. Se observa que Querétaro tiene cinco municipios que producen ladrillo artesanal .

Figura 8. Número de municipios por estados con producción de ladrillo



Fuente: (SPDE, 2012)

En particular en la comunidad de San Nicolás, Tequisquiapan, se encuentran activos 100 productores de ladrillos artesanales, con ventas estimadas de veinte millones de pesos anuales (SIGASH, 2017). La ubicación geográfica de las ladrilleras artesanales en el estado de Querétaro, se presenta en la Figura 9.

Figura 9. Ubicación geográfica de ladrilleras



Fuente: (SACYCC, 2015)

En la comunidad de San Nicolás en el estado de Querétaro, se construyeron hornos tipo MK2 con la intención de mejorar el proceso productivo y reducir las emisiones contaminantes, sin embargo, actualmente los productores artesanales de la comunidad continúan utilizando sus hornos tradicionales (SIGASH, 2017).

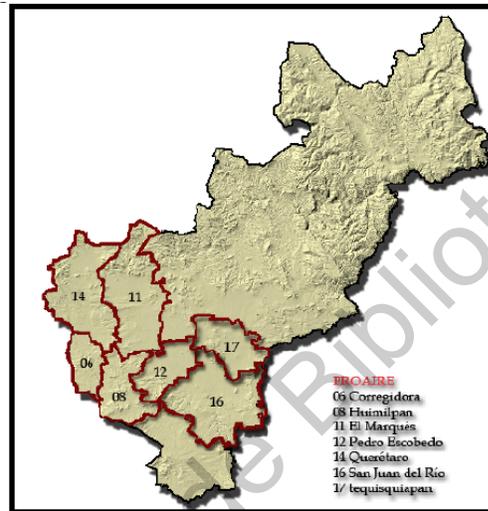
1.5.1 Metas y estrategias ProAire Querétaro 2014-2023

El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire), pretende generar un diagnóstico sobre la situación actual relacionada a la concentración de contaminantes en el aire a través de inventarios de emisiones que permitan identificar las principales fuentes de contaminantes en la región (SEDESU, 2014).

Los resultados del diagnóstico generado por ProAire Querétaro, serán utilizados como una herramienta de gestión ambiental, que ayudará a definir las medidas,

acciones y estrategias que se implementarán en el estado. El ProAire de Querétaro, considera a siete municipios en la región de estudio: “El Marqués, Querétaro, Pedro Escobedo, Corregidora, Huimilpan, Tequisquiapan y San Juan del Río” (SEDESU, 2014) como se muestra en la Figura 10.

Figura10. Área de estudio del ProAire del ZMQ. San Juan del Río



Fuente: SEDESU, 2009.

Fuente: (SEDESU, 2014)

Dentro del documento, se presentan cinco estrategias y acciones específicas que se pretenden realizar durante el periodo de 2014 a 2023. Además el reporte incluye la descripción de 30 medidas complementarias que se implementarán durante este periodo (SEDESU, 2014).

La tercer estrategia “Reducción de las emisiones de las fuentes de área” incluye, la medida 13, enfocada a “Regular las actividades de elaboración artesanal de ladrillos y fomentar el uso de mejores prácticas en las ladrilleras”. El objetivo de esta medida es disminuir las emisiones contaminantes generadas por esta actividad, mediante acciones que permitan controlar y regular sus procesos.

Dentro de los beneficios que se esperan obtener con la aplicación de estas medidas se encuentran la regulación de la operación de hornos ladrilleros, así

como mejorar el proceso de producción y fortalecer el sector en el ámbito productivo y empresarial (SEDESU, 2014).

En la Figura 11 se presenta el cronograma de actividades relacionadas a la regulación del sector ladrillero.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Figura 11. Acciones y cronograma de ejecución

No.	Acciones	Responsable principal	Indicador de cumplimiento	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Actualizar periódicamente el inventario de hornos ladrilleros.	Municipios*	Inventario de hornos ladrilleros actualizado.	X			X			X		X	
2	Proporcionar a la federación el inventario de emisiones actualizado de hornos ladrilleros.	SEDESU Municipios*	Inventario de emisiones actualizado y entregado.	X			X			X		X	
3	Desarrollar un diagnóstico detallado del impacto en la calidad del aire de este sector que incluya el uso de sistemas de información geográfica.	Municipios*	Diagnóstico desarrollado. Mapa actualizado de la ubicación de ladrilleras.		X			X			X		X
4	Elaborar e implementar un esquema de regulación en la fabricación de ladrillo.	SEDESU Municipios*	Instrumento legal elaborado e implementado.		X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Establecer un programa de visitas de verificación y de inspección.	PROFEPA PEPMADU Municipios*	Programa implementado. No. de visitas de verificación e inspección realizadas anualmente.			X	X	X	X	X	X	X	X
6	Crear una cooperativa con habitantes de las comunidades ladrilleras a fin de establecer estrategias para crear oportunidades de crecimiento regional en actividades u oficios diversos.	SEDESU	No. de participantes inscritos en la cooperativa.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Revisar y modificar los planes de desarrollo urbano para la instalación y/o reubicación de ladrilleras fuera de las zonas urbanas.	Municipios*	Planes de desarrollo revisados anualmente.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Identificar y proponer opciones de organización, profesionalización y financiamiento para el sector ladrillero.	SEDESU Municipios*	Propuesta de opciones de organización y profesionalización presentadas. No. de instituciones financieras identificadas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

*Las áreas administrativas que correspondan de acuerdo al reglamento.

Fuente: (SEDESU, 2014) pg. 170

Las acciones presentadas en el documento, están enfocadas en lograr que la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU), genere una norma que regule la actividad ladrillera, además de asegurar su cumplimiento con un programa de visitas de inspección. Como complemento, se incluye la generación de un programa de capacitación para productores de ladrillo artesanal que les permita

fortalecer sus capacidades empresariales, así como conocer tecnologías alternativas.

Sin embargo, no se especifica el tipo de acciones que se llevarán a cabo para lograr los objetivos, ni bajo qué esquema se trabajará la aproximación a la comunidad, es decir el aspecto social dentro de esta estrategia.

1.6 Transferencias tecnológicas

La definición del concepto transferencia tecnológica es variable y está directamente influenciado por la disciplina que lo estudia y por el propósito de cada investigación en particular, (Bozeman, 2000). Para obtener una definición, más acertada, es necesario primero comprender el significado de tecnología.

El doctor Bozeman, analiza la propuesta de Sahal, quien define tecnología como una configuración, que depende de un conjunto específico de procesos y productos determinados de manera subjetiva. Para este autor, enfocarse únicamente en el producto para definir la tecnología, no es suficiente, puesto que no es únicamente el producto lo que se transfiere, también se transfieren conocimientos sobre su uso y aplicación. En la definición de Sahal, se identifica al conocimiento como un elemento inherente al proceso de transferencia tecnológica (Bozeman, 2000).

El concepto de tecnología, también abarca elementos intangibles, algunos ejemplos son “manuales técnicos y de calidad, fórmulas técnicas, planos, programas o planes de acción, secretos de oficio, rutinas de producción, patentes, marcas, especificaciones metrológicas y de materiales, bocetos de diseño y medidas, documentación técnico-económica y comercial...” (Seoane Vila, Guagliano, Galante, & Arcienaga Morales, 2013).

Las transferencias tecnológicas institucionales, se llevan a cabo entre empresas, industria, universidades y centros de investigación, por lo que implican movimientos y acciones controladas y estandarizadas.

Existen otros casos de transferencia, relacionados con tecnologías sociales. Este tipo de proyectos se enfocan en mejorar las condiciones de vida en determinada región (Seoane Vila, Guagliano, Galante, & Arcienaga Morales, 2013). Cuando la transferencia se realiza en un contexto social particular, como una comunidad, es necesario que la tecnología se modifique, para adaptarse a las necesidades particulares relacionadas con las prácticas locales, contexto físico y social (Bozeman, 2000). Este tipo de procesos son sistémicos y al contrario que las transferencias institucionales, demandan alternativas y flexibilidad.

1.6.1 Transferencias tecnológicas verticales

Actualmente la mayoría de transferencias tecnológicas en el sector rural, suceden bajo un enfoque “unidireccional, desde el profesional técnico hacia el productor” (Holmes Rodríguez-Espinosa, 2015).

En esta dinámica vertical, los técnicos ajenos a la comunidad, son quienes identifican las problemáticas, buscan soluciones y las entregan como un paquete tecnológico o de conocimiento a la población (Medel, Ávila Aguilar, Muñoz Rodríguez, & Altamirano Cardenas, 2007). Estas políticas, generalmente implementadas por las instituciones, tienen un enfoque unilateral, no involucran a la comunidad en el proceso de diagnóstico, planeación ni ejecución de los proyectos de desarrollo rural.

De acuerdo con el manual de identificación de actores clave para la gestión de la innovación (Medel, Ávila Aguilar, Muñoz Rodríguez, & Altamirano Cardenas, 2007), durante los procesos de transferencia tecnológica, es necesario que los técnicos actúen no como instructores, si no como facilitadores, ya que los conocimientos “en vez de ser transferidos, deben irse creando por los mismos actores” favoreciendo procesos de autogestión. Este enfoque incentiva la creación

local y la apropiación del conocimiento, potenciando procesos de desarrollo local n (Medel, Ávila Aguilar, Muñoz Rodríguez, & Altamirano Cardenas, 2007).

Es importante modificar las metodologías tradicionales para lograr establecer relaciones horizontales en los procesos de transferencias tecnológicas. El enfoque participativo mejora la interacción entre extensionistas y productores, lo cual genera un mayor impacto de las estrategias, ya que favorece un clima de confianza donde se aprecian y toman en cuenta el conocimiento científico y los saberes locales (Holmes Rodríguez-Espinosa, 2015).

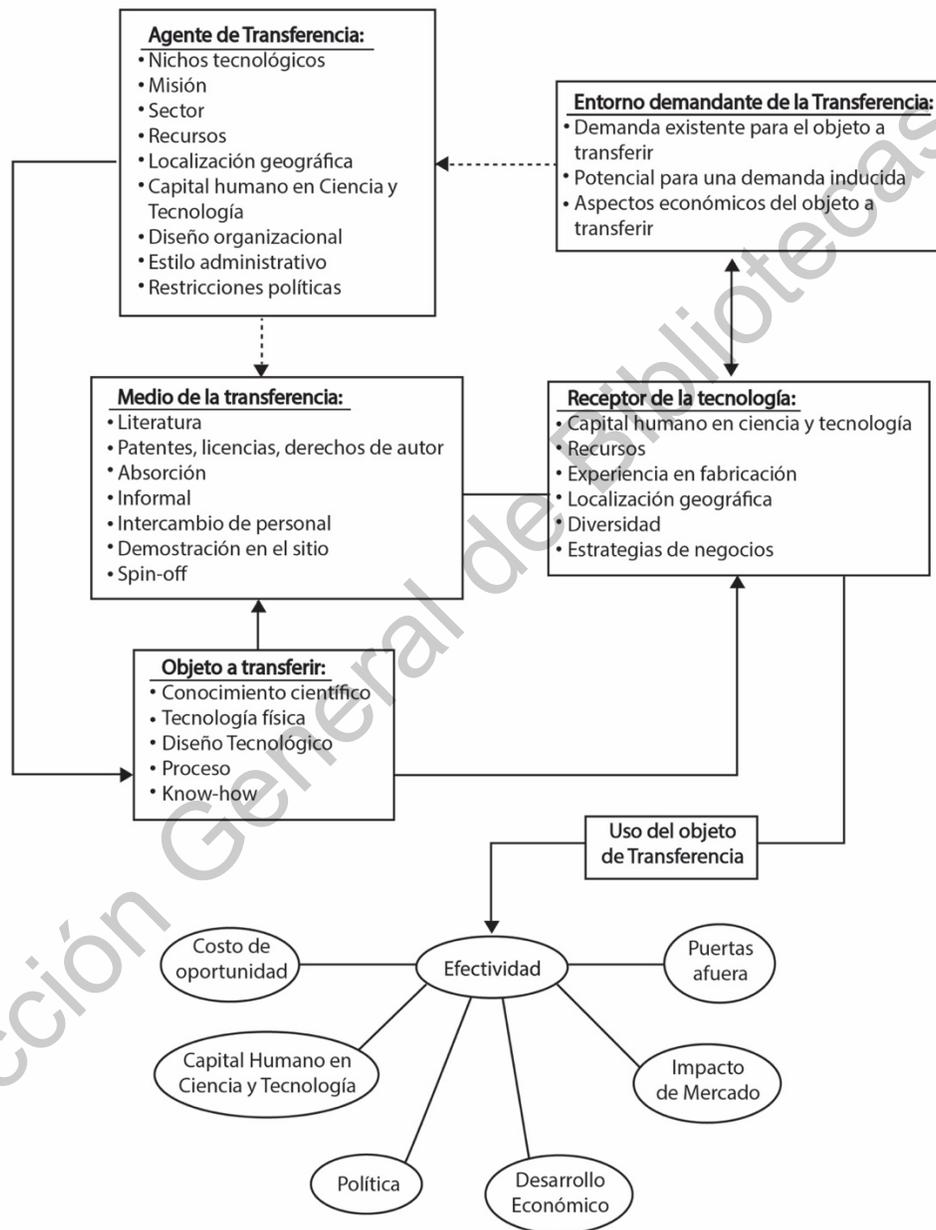
Los servicios técnicos de asesoría y extensión, deben involucrar metodologías que favorezcan la búsqueda colectiva de soluciones, involucrando a la comunidad en la “identificación de las necesidades, la formulación de estrategias de ejecución, seguimiento y evaluación” (Holmes Rodríguez-Espinosa, 2015). Este tipo de acciones, permitirá fortalecer las capacidades de los actores locales favoreciendo el capital social y los procesos de autogestión.

1.6.2 Modelo de Contingencia-Efectividad

Bozeman propone un modelo denominado de Contingencia-Efectividad (Bozeman, 2000). La sección de Contingencia, se enfoca en el análisis de los procesos de transferencia tecnológica e incluye apartados relacionados con: el entorno demandante de la transferencia, agente de transferencia, medio de transferencia, objeto a transferir y receptor de la tecnología.

La sección de Efectividad propone 6 diferentes enfoques de evaluación. Los conceptos relacionados con la efectividad son: costo de oportunidad, capital humano en ciencia y tecnología, política, desarrollo económico, impacto en el mercado y puertas a fuera, como se muestran la Figura 12 (Seoane Vila, Guagliano, Galante, & Arcienaga Morales, 2013).

Figura 12. Modelo contingencia efectividad



Fuente: Elaboración propia con base en (Bozeman, 2000)

Este modelo toma como base el supuesto de que en los procesos de transferencia tecnológica, existen distintas entidades involucradas y por lo tanto, cada entidad se plantea diferentes metas que implican una gran diversidad de criterios de efectividad. Por lo que la validación de los procesos de esta índole, se pueden evaluar desde diferentes perspectivas (Bozeman, 2000) .

El Modelo de Contingencia-Efectividad, propone que los impactos de las transferencias tecnológicas, pueden entenderse en términos relacionados con: quién hace la transferencia, cómo se hace, qué se está transfiriendo y a quién se le transfiere. Para responder a estas interrogantes, el modelo plantea 5 dimensiones, que se definen en la Tabla 7 (Bozeman, 2000).

Tabla 7. Dimensiones del modelo de Contingencia Efectividad

Dimensión	Definición	Ejemplos
Agente de transferencia	La institución u organización interesada en realizar la transferencia tecnológica.	Gobierno, universidades, centros de investigación, instituciones privadas, organizaciones.
Medio de transferencia	El medio por el cual se transfiere la tecnología, ya sea formal o informal.	Licencias, convenios, derechos de autor, de persona a persona.
Objeto a transferir	El contenido y forma de lo que se transfiere, la entidad a transferir.	Conocimiento científico, asistencia tecnológica o de procesos, know-how.
Receptor de la transferencia	La organización o institución que recibe el objeto o contenido transferido.	Instituciones, empresas, agencias, organizaciones, grupos formales o informales, consumidores.
Entorno demandante de la transferencia	Factores relacionados las necesidades que rodean el objeto transferido.	Costo de la tecnología, subsidios, relaciones con tecnologías utilizadas actualmente, mercados, contexto social.

Elaboración propia con base en Bozeman, 2000

Los criterios de eficiencia de las transferencias tecnológicas con base en el modelo de contingencia eficiencia, se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Criterios de eficiencia en transferencias tecnológicas

Criterio	Definición	Preguntas clave	Respaldo Teórico	Investigación y práctica
"Out the door"	Se basa en el hecho de que una organización recibe tecnología de otra organización sin considerar sus posibles impactos.	¿Se transfirió la tecnología? Se mide el éxito, a partir de su concreción.	Teoría clásica organizacional.	Extremadamente común en la práctica y en la investigación. Poco común como medida de evaluación.
Impacto de mercado	Se enfoca en el hecho de que el resultado de la transferencia se vea reflejado en la comercialización y ganancias obtenidas por el producto.	¿La tecnología transferida aumento las ganancias de la compañía?	Microeconomía	Común en la práctica y en la investigación. Evalúa el éxito comercial del objeto transferido.
Desarrollo Económico	Relacionado con la generación de impactos en la economía a nivel regional o nacional.	¿La tecnología transferida generó desarrollo económico regional?	Teoría pública financiera y ciencia regional.	Común en la práctica y en la investigación. Se evalúa a nivel macroeconómico.
Política	Se basa en la dinámica de que instituciones políticas, financien procesos de transferencia tecnológica.	¿Se beneficiaron políticamente los participantes en el proceso de transferencia?	Teoría política, burocracia y modelos políticos	Común en la práctica, poco examinada por investigadores. Beneficios políticos
Costo de Oportunidad	Examina usos alternativos de los recursos y posibles impactos en otras misiones de los agentes de la transferencia o los receptores. Ayuda a evaluar, la conveniencia de realizar el proceso de transferencia.	¿Cuál es el impacto de la transferencia tecnológica en el uso alternativo de los recursos?	Economía política, análisis de costo beneficio, opinión pública.	Un aspecto importante a considerar en la práctica que es muy poco estudiado.
Capital humano, científico y técnico.	Considera que el impacto de las transferencias tecnológicas se ve reflejado en el aumento de las capacidades científicas y técnicas, capital social e infraestructuras que apoyen el trabajo científico y tecnológico, como la creación de: redes o grupos de usuarios.	El proceso de transferencia tecnológica, condujo a un incremento en la capacidad de implementar o utilizar lo relacionado con la investigación?	Teoría del capital social. Sociología, ciencias políticas, teoría del capital humano. Economía.	Un aspecto importante a considerar en la práctica que es muy poco estudiado. Para medir la eficiencia, considera la construcción de redes de individuos que cuentan con capacidades y conocimientos científicos y técnicos.

Elaboración propia con base en Bozeman (2000) y Seoane et al. (2013).

1.6.3 Capital Humano, Científico y Técnico en el Modelo de Contingencia Efectividad

De acuerdo con Bozeman, el capital humano, científico y técnico, es un concepto que hace referencia a la suma de conocimiento científico, técnico y social. Sin embargo, es importante recalcar que además del conocimiento explícito, este concepto también incluye habilidades particulares, conocimiento tácito y experiencial. Es un conjunto particular de recursos que pueden impactar en las actividades productivas de los usuarios y en la articulación de esfuerzos colaborativos en determinado contexto (Bozeman, 2000).

Autores como Rappa, Debackere, Autio, Laamanen, Lynn, Bidault y Fischer, respaldan la evaluación de transferencias tecnológicas con base en los impactos generados en las redes y las vinculaciones entre actores. Desde su punto de vista, con base en los resultados obtenidos en diversas investigaciones, en términos de evaluación de la eficiencia de transferencias tecnológicas, las relaciones que se desarrollan entre individuos son más importantes que factores relacionados con el mercado (Bozeman, 2000).

1.7 Capital Social

Para lograr estrategias efectivas que sean adoptadas por la comunidad es importante invertir en el desarrollo de la confianza, reciprocidad y cooperación entre los productores, es decir en la generación de capital social. Este concepto juega un papel central en el desarrollo de las habilidades de innovación de los individuos y organizaciones (Dogson, 2008) .

Las ventajas que se pueden obtener del capital social basado en redes, depende de la estructura de la red y del contenido que se intercambia. En este sentido, las ventajas estructurales se refieren a tener contacto con las personas correctas,

mientras que las ventajas de contenido, se relacionan a tener contacto con las personas que cuentan con la información correcta (Dogson, 2008) .

Para lograr incrementar la cohesión dentro de una red, es importante que el grado de interdependencia entre individuos aumente, por medio del establecimiento de normas y relaciones de obligaciones recíprocas. De esta manera se pueden generar altos niveles de cohesión dentro de un grupo, lo cual es una condición fundamental para el logro de la creación de capital social (Forni , Castronuovo, & Nardone, 2012) .

Existen otros puntos de vista, como el de Ronald Burt, quien defiende que la importancia no radica en la densidad de la red, si no en la calidad de las relaciones que se establecen. Esta característica se mide “en función de la posibilidad de acceso a la información referente a entornos lejanos e inaccesibles al individuo por sí solo” (Forni , Castronuovo, & Nardone, 2012) .

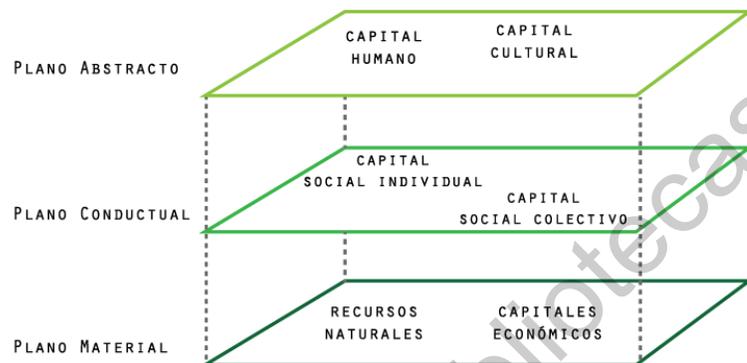
Desde esta perspectiva, los individuos que logran establecer relaciones con elementos externos a su grupo, es decir, expandir su universo de relaciones, cuentan con un mayor grado de capital social, debido a que sus vinculaciones, le permiten tener más amplio y fácil acceso a información, lo cual aumenta sus posibilidades de acción (Forni , Castronuovo, & Nardone, 2012) .

De acuerdo con John Durston el término capital social, hace referencia a el contenido de determinadas relaciones y estructuras sociales, referentes a “las actitudes de confianza que se dan en combinación con conductas de reciprocidad y cooperación” (Durston, 2002). Este tipo de vínculos generan mayores beneficios a quienes logran establecerlos.

Para Durston, dentro de los sistemas socioculturales existen tres planos, el plano material, que se refiere a los recursos naturales y capitales económicos, el plano conductual donde se encuentran el capital social individual y capital social

colectivo y el plano abstracto que se relaciona con el capital humano y capital cultural, como se muestra en la Figura 13.

Figura 13. Capitales tangibles e intangibles en tres planos.



Fuente: elaboración propia con base en (Durston, 2002)

De acuerdo con Durston (2002), existen tres condiciones que son determinantes y componen el contenido de las relaciones inter personales e institucionales referentes al capital social, la confianza, la reciprocidad y la cooperación. Este autor considera, que el capital social se encuentra en el plano conductual de las relaciones, por lo que desde su punto de vista, las normas no forman parte de él, ya que estas se ubican en el plano abstracto, donde las dinámicas culturales determinan los reglamentos.

1.7.1 Confianza

El concepto de confianza, referente al capital social, se define como una “actitud que se basa en el comportamiento que se espera de la otra persona que participa en la relación que se establece entre ambas” (Durston, 2002). La confianza tiene dos soportes, el cultural que está relacionado a la reciprocidad que se espera

entre miembros de una comunidad y el soporte emocional, que se da en las relaciones personales en las que se genera afecto hacia las personas que resultan ser confiables.

Las relaciones basadas en la confianza, implican una “disposición a entregar el control de bienes propios al otro” (Durston, 2002) y esta se deriva de la repetición de interacciones entre personas, en esta dinámica, un acto de generosidad se responde con otro equivalente, creando “un vínculo en el que se combina la aceptación del riesgo con un sentimiento de afectividad o de identidad ampliada” (Durston, 2002) .

Para proteger y fomentar las relaciones de confianza y evitar la traición, los grupos sociales internalizan normas de identidad comunitaria que son determinadas por el capital cultural de una comunidad. Cuando una traición ocurre, crea un refuerzo negativo contra la confianza (Durston, 2002) .

1.7.2 Reciprocidad

La reciprocidad se considera como “el principio fundamental que rige las instituciones formales e informales de una comunidad” (Durston, 2002). Esta dinámica hace referencia a la obligación que existe de retribuir o compensar de alguna manera, algún bien o acción recibida.

La reciprocidad es un valor que parte de las relaciones informales entre individuos que establecen intercambios a lo largo del tiempo y al mismo tiempo constituye la base de la generación de una organización más compleja como una institución de índole colectiva (Durston, 2002) .

Dentro de los sistemas sociales, las relaciones se afianzan por medio de diversas interacciones entre actores. De esta manera la reciprocidad se convierte en la base de las relaciones sociales y de las instituciones del capital social (Durston, 2002) .

1.7.3 Cooperación

A diferencia de la colaboración que implica un intercambio de aportaciones entre aliados que tienen objetivos diferentes pero compatibles, la cooperación se trata de “una acción complementaria orientada al logro de los objetivos compartidos de un emprendimiento común” (Durston, 2002).

De acuerdo con Durston (2002), es posible fomentar la cooperación, por medio de la repetición de situaciones en las que se puede elegir entre confiar o traicionar. Este elemento, junto con la confianza y la reciprocidad es el resultado de la interacción constante entre diversos elementos de una red.

La cooperación, además de intercambios materiales o de conocimiento, también involucra interacciones emocionales, donde los sentimientos de afecto, seguridad y pertenencia se retroalimentan en un círculo virtuoso o en su defecto, el surgimiento de la desconfianza, el engaño y la traición generan un rechazo a la cooperación (Durston, 2002) .

La cooperación es un elemento esencial de las redes, ya que estas surgen de necesidades compartidas, puntos de acuerdo o áreas de interés vinculadas. Estrechar lazos y aumentar la densidad de la red, genera grandes beneficios para las organizaciones, ya que la cooperación que se genere determinará cómo se desenvuelve una organización y en qué grado logran mayor efectividad sus actividades (Forni , Castronuovo, & Nardone, 2012) .

1.8 Investigación Acción Participativa (IAP)

La investigación acción participativa, es una metodología de intervención social que habilita procesos que dan prioridad a la participación activa de las personas involucradas en determinado proyecto. Como su nombre lo indica, se constituye por tres elementos básicos: la investigación, la acción y la participación (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003).

La IAP (Investigación acción participativa), tiene un enfoque sustancialmente operativo, permite generar soluciones a situaciones relacionadas con estrategias de cambio social. Esta propuesta metodológica, plantea que por medio de la participación activa de las personas, estas pueden conocer su realidad y tomar acciones en conjunto con su comunidad que permitan la resolución de problemáticas, satisfacción de necesidades y transformación del entorno, al favorecer la articulación de esfuerzos compartidos (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003).

De acuerdo con Ezequiel Ander-Egg, el objetivo de la IAP es “hacer lo más operativos posibles los procesos de la sociedad para auto-organizar su propia transformación... para contribuir al mejor-vivir de la mayoría” (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003). Esta metodología implica como procesos simultáneos el conocimiento, la intervención y la participación activa de las personas involucradas.

Antes de realizar una intervención, es necesario investigar para conocer la realidad que se pretende intervenir. En este sentido, la IAP, implica la participación activa de la población estudiada, es decir que esta, pasa de ser el objeto de estudio, a ser el sujeto protagonista del proceso. De esta manera se puede socializar y democratizar el conocimiento para favorecer cambios sociales (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003).

Esta metodología propone que las acciones, se fundamentan en incrementar el conocimiento que tienen los usuarios sobre su realidad. Si las personas involucradas conocen y entienden las causas de sus problemas y necesidades y de igual manera, conocen sus recursos y posibilidades, pueden emprender acciones que les permitan transformar su realidad (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003).

El proceso de acción, también toma como referencia la memoria histórica de las experiencias compartidas. Esto permite identificar las huellas de los procesos previos y ponderar la incidencia de las personas en la mejora de su propio contexto (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003).

El concepto de participación en la IAP, hace referencia a la relación intrínseca entre los investigadores y las personas involucradas en el proyecto. Es importante establecer relaciones de confianza para lograr la cooperación de la población, cuando este tipo de vinculaciones, se realizan de la manera correcta, se logra un proceso enriquecedor que permite involucrar las experiencias de las personas locales con la teoría y metodologías de los investigadores (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003).

La participación activa de los usuarios receptores, permite compartir vivencias relacionadas con la sabiduría, conocimientos y dinámicas populares. Además de aportar información relacionada con el área de estudio, también permite a los investigadores comprender la perspectiva que tienen los usuarios sobre las problemáticas que experimentan. “Se supera el error... de creer que se puede saber sin comprender y sin sentir las pasiones elementales de pueblo” (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003).

La IAP permite democratizar el saber, ya que al transferir conocimientos, se comparten los saberes y por lo tanto se pueden aumentar las capacidades de actuación (Ander-Egg, Repensando la Investigación-acción-participativa, 2003).

En este sentido Michael Foucault propone que “Poder y saber, se implican directamente el uno al otro; que no existe relación de poder, sin constitución correlativa de un campo del saber ni de saber que no suponga y no constituya al mismo tiempo relaciones de poder” (Foucault, 2002).

La IAP, se presenta como una metodología que permite y fomenta, la cooperación entre investigadores y usuarios. Aumenta la apropiación de los proyectos y el

sentido de pertenencia, por lo que resulta un elemento sustancial en el desarrollo de la presente investigación.

1.9 Redes de innovación

Los procesos de desarrollo local pueden verse favorecidos, por medio de la creación y desarrollo de conocimientos locales. Para incentivar este tipo de dinámicas dentro de las comunidades, es necesario multiplicar los espacios compartidos y favorecer la formación de redes interactivas (Garcés González, 2014).

Cualquier actor presente en una cadena de valor, cuenta con una base de conocimientos propios, que es enriquecida por su experiencia personal. Por esta razón los actores de un sistema, tienen un papel fundamental en su desarrollo, ya que ellos mismos pueden aportar sus “conocimientos, creatividad, capacidad de experimentar, aprender y enseñar” a favor del desarrollo de su comunidad (Medel, Ávila Aguilar, Muñoz Rodríguez, & Altamirano Cardenas, 2007).

Dentro de organizaciones sociales, las redes se presentan como “nuevas maneras de intercambiar información, articular esfuerzos solidarios y facilitar procesos de aprendizaje entre diferentes organizaciones y actores sociales” (Pablo Forni, 2012). Este tipo de configuraciones sociales, permiten obtener recursos y habilidades intercomunitarios que fomentan el desarrollo local.

Las redes habilitan espacios de intercambio, facilitan que actores de un sistema se vinculen y compartan conocimientos técnicos y habilidades que contribuyen al desarrollo y la creación de nuevas tecnologías fomentando un ambiente de innovación (Roldán-Suárez, 2017).

Los individuos que logran asociarse con diferentes tipos de redes, pueden generar beneficios estructurales, relacionados a generar vinculaciones con elementos

clave dentro de un sistema de relaciones o beneficios de contenido, es decir vincularse con elementos que cuentan con la información correcta. Esta situación genera ventajas con respecto a otros elementos y habilita mecanismos de innovación (Dogson, 2008) .

Además de lograr vinculaciones internas entre los actores de un sistema determinado, es importante considerar que es necesario involucrar a actores externos, con la intención de favorecer la generación de nuevas relaciones, “que aporten a la distribución del conocimiento e incrementen las capacidades de absorción de los distintos actores” (Roldán-Suárez, 2017) al ingresar nueva información al sistema.

Por medio del estudio y comprensión de las redes, es posible obtener “*insights*” que describen las relaciones e interacciones que apoyan o limitan las innovaciones dentro de un sistema (Dogson, 2008). De esta manera, además de la cantidad, la calidad de las vinculaciones es un factor determinante en el nivel de innovación entre los actores de una red (Roldán-Suárez, 2017). Estas relaciones se convierten en la base de la creación del capital social de una comunidad determinada y este a su vez es necesario para lograr que los procesos de innovación logren darse de manera natural.

El análisis de redes permite identificar los canales de intercambio de información presentes en un sistema, muchos de estos canales son informales y como tales tienen la ventaja de ser percibidos por los miembros de una organización, como una fuente de conocimiento con alta credibilidad. Las experiencias e ideas que surgen dentro de una comunidad, tienen mucha más posibilidad de ser aceptadas y desarrolladas, que los conocimientos que provienen de una fuente ajena al sistema (Dogson, 2008).

1.10 Análisis de redes sociales

El análisis de redes sociales (ARS), es una herramienta que permite comprender las relaciones presentes en un sistema. Toma en cuenta los actores y las vinculaciones que existen entre ellos, analizando estos elementos se puede comprender la influencia de la posición de cada actor dentro de la red y por lo tanto su acceso a recursos como bienes, capitales e información (Clark, 2006).

El planteamiento de redes y la accesibilidad de los actores a los recursos, sugiere que la actividad económica, está relacionada con la configuración de las estructuras sociales y por lo tanto las relaciones sociales con las que cuente un grupo pueden influir en su desarrollo local (Clark, 2006).

Una red, se entiende como una estructura de relaciones, compuesta por actores o nodos y vinculaciones o relaciones que surgen en torno a situaciones comunes. Dentro del análisis de redes, existen elementos cuantitativos que se relacionan con aspectos de la centralidad de la red y cualitativos que se refieren a indicadores específicos de difusión y estructuración dentro de la red (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007).

Uno de los recursos que transita en las redes la información. En este sentido el ARS, es una herramienta que lograr mapear los flujos de información y los cuellos de botella, de esta manera se pueden desarrollar mejores estrategias con base en las estructuras existentes, logrando incentivarlas y fortalecerlas (Clark, 2006).

El ARS permite identificar y analizar el papel de los actores de una red y no solo el desempeño particular de los productores primarios. El enfoque de redes permite evaluar el desempeño de empresas, organizaciones, instituciones gubernamentales, educativas, etc. y la manera en la que estas se vinculan entre si (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007).

El ambiente institucional en el que están inmersos los proyectos relacionados con desarrollo rural, es muy complejo. En este sentido el ARS aplicado a nivel comunitario y organizacional, permite comprender la manera en la que se vinculan

las redes locales y facilita la visualización de las interacciones entre actores y personas con influencia dentro de un sistema (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007).

Para comprender la dinámica interna de la red existen tres principales dimensiones de análisis: la centralización, difusión y estructuración. Cada una ofrece diversas perspectivas e indicadores que facilitan los diseños de intervenciones y estrategias (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007) .

1.10.1 Centralidad y centralización

Es importante identificar la diferencia entre el concepto de centralidad y centralización. El primero está relacionado con características de los nodos o actores de manera particular. Mientras que la centralización se refiere a una característica de la red percibida en su conjunto (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007) .

La centralidad es la propiedad que tienen los usuarios dentro de una red, para llegar a un número determinado de actores, por medio de relaciones directas o indirectas. Este concepto se refiere al número de relaciones que un actor posee y se relaciona con la facilidad de acceder al resto de actores de la red o fungir como intermediario entre actores (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007).

Los análisis que describen la centralidad de los actores, son considerados como análisis locales, ya que consideran a cada actor en lo individual. Los indicadores que se asocian con la centralidad son: grado, cercanía e intermediación.

1.10.2 Centralidad: Grado, cercanía e intermediación

En la siguiente tabla, se describen las definiciones de los tres indicadores relacionados con la centralidad dentro de una red.

Tabla 9. Indicadores de centralidad

Concepto	Definición
Grado	Número de relaciones que un actor posee. Un actor con alto grado, se caracteriza por mostrar un alto número de relaciones. Un nodo con alto grado, es un actor con prestigio y con relevancia en la red.
Cercanía	Capacidad de un actor de acceder al resto de actores dentro de una red. Un actor con alta cercanía, puede acceder a gran parte de la red de manera eficiente, es decir, mediante pocas relaciones. Mide la distancia entre actores.
Intermediación	Número de veces que un actor está en el camino más corto entre un par de actores. Este indicador es clave para identificar fuentes eficaces e intermediarios presentes entre los actores clave dentro de una red.

Elaboración propia con base en : (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007) .

1.10.3 Índice de centralización

Este concepto describe características de la red percibida en su conjunto. Una red con un alto índice de centralización, hace evidente que un actor o un pequeño grupo de actores, controla e influye de manera importante sobre el resto de los elementos presentes en la red (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007) .

Una red con un bajo índice de centralización, permite que los flujos de información no estén dominados por un pequeño grupo de actores y más individuos pueden acceder a información y recursos. La presencia de estructuras multicéntricas, fortalece la red y reduce el índice de centralización. Un índice de centralización bajo muestra una red fuerte, que no depende de solo unos pocos nodos (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007) .

1.10.4 Densidad de la red

Este concepto se refiere al porcentaje de relaciones existentes, entre las posibles. Mientras más alto resulta el porcentaje de densidad, más actores se encuentran vinculados entre si, mientras que si una red, presenta un porcentaje de densidad bajo, se asocia con la presencia de pocas vinculaciones entre los nodos de una red.

Mientras más densa es una red, más acceso a la información tienen los actores que la conforman, y los atributos de difusión dentro de la red aumentan. Este concepto, relacionado con estrategias de intervención, permite evaluar el fomento a la interacción entre nodos de una red, a través del incremento en las relaciones (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007) .

1.10.5 Indicadores Estructurales : Actor estructurador y actor difusor

El análisis estructural de la red, se concentra en identificar, la función de los actores clave de una red sobre el conjunto de nodos implicados. Una de las principales funciones de los actores estructuradores es la de enlazar nodos o grupos de actores, ordenar y posibilitar flujos de información (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007) .

Los actores estructuradores, se ubican regularmente como intermediarios entre actores, su presencia permite articular la red, un actor estructurador puede a su vez ser un actor difusor, aunque no exclusivamente. Los nodos que en caso de desaparecer romperían en mayor medida la red, se identifican como nodos estructuradores (Rendon Mendel, Aguilar Avila, Muñoz Rodriguez, & Altarmirano Cardenas, 2007) .

Los actores difusores, se caracterizan por su potencial para transmitir información ya que su principal función es favorecer los flujos. Sin embargo, es importante mencionar que el flujo de la información está relacionado con los atributos de los nodos y el papel que desempeñan dentro de la red. Ya que si se considera que la información no es adecuada para compartir, se retiene y no se comparte con otros nodos. Este tipo de situaciones se presentan cuando existen intereses comerciales, en este tipo de situaciones, los nodos difusores pueden optar por compartir únicamente la información que sea conveniente y sea congruente con sus intereses.

II. Justificación

En nuestro país, se han implementado diferentes programas enfocados a modernizar la actividad ladrillera artesanal, sin embargo, la resistencia al cambio tecnológico ha sido una constante que dificulta su concreción. El desarrollo e implementación de proyectos de intervención relacionados con transferencias tecnológicas y de conocimientos, no toman en cuenta el contexto social en su desarrollo, lo cual ha sido identificado como una problemática (INECC, 2018).

Las estrategias implementadas en el sector ladrillero, se han concentrado en la creación de políticas públicas que si bien regulan la actividad, no presentan un planteamiento estratégico para abordar la problemática, no priorizan el análisis y entendimiento de las dinámicas de las comunidades receptoras, dejando de lado aspectos sociales que son cruciales dentro de los procesos de adopción y transferencia tecnológica.

III. Objetivos

Objetivo General

Fortalecer el capital social de un grupo, con la intención de aumentar su acceso a la información y posibilidades de acción, a través de una estrategia con base en las redes de comunicación existentes y que involucre la participación activa de los usuarios en el desarrollo de procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos.

Objetivos específicos

1. Describir las características del área de estudio y la población.
2. Identificar las necesidades de la población a través de estudios de campo.
3. Identificar y evaluar procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos en la comunidad.
4. Establecer las redes de vinculación institucionales y comunitarias, por medio de sociogramas que representen las relaciones y acceso a recursos tecnológicos, conocimientos e innovación en la comunidad
5. Diseñar una estrategia, con base en las redes de comunicación existentes, enfocada en fortalecer el capital social en procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos.
6. Generar vinculaciones dentro de la red de contactos de la comunidad, con instituciones y organizaciones que faciliten el acceso a información y recursos relacionados con la necesidad sentida por los usuarios.
7. Validación la estrategia por medio del análisis de la puesta en marcha de las actividades programadas para cada una de las instituciones.

IV. Metodología

- 4.1 Descripción de las etapas de la metodología de acción social empleada en el estudio

Las metodologías de acción social, se encuentran configuradas en diferentes etapas y comparten la misma estructura básica. De acuerdo con Ezequiel Ander-Egg (2009) se compone de 4 etapas principales: Investigación diagnóstica, programación de las actividades, ejecución y evaluación. Las cuales fueron consideradas para el desarrollo de esta investigación y se describen a continuación.

4.2 Investigación diagnóstica

Los métodos de acción social, están directamente condicionados por la realidad histórica y espacial en la cual serán aplicados (Egg, 2009). El análisis del contexto se convierte en una etapa determinante en la definición de la estrategia.

Durante la etapa de investigación diagnóstica, se implementaron métodos de aproximación contextual, con la intención de recabar información sobre la población de estudio, sus necesidades, experiencias y relaciones vinculadas a procesos de transferencia tecnológica, así como de conocimientos, los objetivos específicos y herramientas utilizadas para alcanzarlos se describen en la siguiente tabla.

Tabla 10. Investigación diagnóstica: objetivos y herramientas

Objetivos específicos	Herramientas
1) Describir las características del área de estudio y la población.	-Revisión bibliográfica y análisis de investigaciones previas que se llevaron a cabo en la comunidad y documentaron la actividad de la cooperativa y sus miembros.

2) Identificar las necesidad de la población a través de estudios de campo.	-Visitas de campo y entrevistas no estructuradas -Grupo de enfoque con 17 participantes
3) Identificar y evaluar procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos en la comunidad.	-Grupo de enfoque con 22 participantes. -Revisión documental -Análisis del caso hornos ecológicos MK2 utilizando el modelo de contingencia- eficiencia.
4) Establecer las redes de vinculación institucionales y comunitarias, por medio de sociogramas que describan las relaciones y acceso a recursos tecnológicos, conocimientos e innovación en la comunidad	-Entrevistas no estructuradas con miembros clave de la cooperativa -Estructuración de sociogramas institucionales, con base en la información obtenida. - Cuestionario de análisis de redes con base en la técnica "Generadores de nombres".

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se llevó a cabo la revisión de la literatura y documentación de las actividades que realiza la cooperativa y sus integrantes, se procedió al estudio de campo. Actividades que se describen a continuación, en correspondencia con los objetivos específicos de la Tabla 10.

- Identificar la necesidad sentida por la población

Durante las seis entrevistas, no estructuradas, que se realizaron a diferentes productores miembros líderes de la cooperativa, se abordaron temas relacionados

con la identificación de problemáticas en torno a su proceso productivo. Además se realizó una investigación documental sobre su actividad, herramientas utilizadas y dinámicas laborales en el proceso productivo.

Posteriormente, se realizó un grupo de enfoque con un mayor número de miembros de la cooperativa, con el objetivo de triangular la información anteriormente obtenida. La temática que se abordó durante la dinámica, es el siguiente.

Objetivo:

- Identificar las problemáticas y soluciones a las que se han enfrentado los productores de ladrillos artesanales, dentro del proceso de producción.

Metodología:

- Como primera etapa, se compartió una definición sobre las actividades implicadas en el proceso productivo, con la intención de asegurar que los conceptos compartidos eran los mismos para los productores y para los investigadores.
- Se realizó una lluvia de ideas, donde se invitó a los productores a compartir soluciones sobre los problemas a los que se han enfrentado durante las diferentes etapas del proceso de producción, relacionados con la siguiente lista.

- o Mezclado
- o Moldeo
- o Trinchado
- o Carga de horno
- o Quema
- o Retiro del recubrimiento del horno
- o Descarga del horno

Se culminó la dinámica haciendo un resumen de la información obtenida con todos los participantes.

- Describir y evaluar procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos de la comunidad.

Para lograr la identificación de dinámicas relacionadas con procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos ya existentes en la comunidad, se realizaron cuatro visitas a la comunidad con la intención de generar una relación de confianza que permitiera establecer el diálogo.

El principal acercamiento se realizó por medio de los miembros dirigentes de la cooperativa “Por un Nuevo Rumbo”, quienes facilitaron las reuniones con los compañeros interesados en participar.

Se realizó un grupo de enfoque que contó con la participación de 22 productores. En la dinámica se invitó a los participantes a expresar las experiencias y sentimientos que ha experimentado la comunidad, vinculados con procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos.

Para llevar a cabo esta actividad, se tomó como referencia la información presentada en la investigación “Las representaciones sociales en la implementación del horno ecológico MK-2 en la comunidad de San Nicolás”, en la cual se documentaron procesos previos que experimentó la comunidad en relación a procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos.

De acuerdo con lo anterior, las preguntas que se realizaron para guiar la actividad son las siguientes:

1. ¿Cuál es el papel de la cooperativa dentro de la comunidad de productores?
2. ¿Con qué instituciones se han vinculado para obtener recursos , apoyos y capacitaciones?
3. ¿Qué apoyos relacionados con transferencias tecnológicas y de conocimientos han recibido?
4. ¿Cuál ha sido la experiencia dentro de la comunidad con los apoyos recibidos?
5. En su opinión ¿Por qué han funcionado o fallado los apoyos recibidos?

Con la intención de documentar experiencias previas relacionadas con transferencias tecnológicas y de conocimientos, se analizó el caso de los hornos ecológicos MK2 que se introdujeron en la comunidad de estudio para sustituir a los hornos tradicionales. Como herramienta para realizar el análisis de la transferencia tecnológica, se utilizó el modelo de contingencia eficiencia (Bozeman, 2000) .

- Establecer las redes de vinculación institucionales y comunitarias, relacionadas con recursos tecnológicos, conocimientos e innovación en la comunidad.

Para lograr establecer las redes de vinculación institucionales, relacionadas con recursos tecnológicos, conocimientos e innovación, se realizó una entrevista no estructurada con el líder de la cooperativa, quien compartió sus experiencias y opiniones con respecto a las diferentes instituciones con quienes se ha vinculado la cooperativa.

La información obtenida se plasmó en sociogramas que indican las vinculaciones de la comunidad con instituciones relacionadas con recursos tecnológicos, conocimientos e información.

Adicionalmente, para establecer las redes de vinculación al interior de la comunidad, se realizó un cuestionario a los productores. Para la formulación de las preguntas, se utilizó la técnica conocida como “generadores de nombres”, la cual facilita la detección de los flujos de información e intercambio de conocimientos (Aguilar Gallegos, Martínez Gonzalez, & Aguilar Avila, 2017).

En la presente investigación los temas que se abordaron, son los siguientes:

- a) Acceso a recursos tecnológicos: comunitarios e institucionales.
- b) Acceso a información, conocimientos e innovación: recursos comunitarios e institucionales.
- c) Apertura al cambio e innovación

El cuestionario se integró por tres secciones, que se evaluaron con diferentes ítems. Las primeras dos secciones planteaban preguntas generadoras de nombres, mientras que en la tercer sección se realizaron preguntas enfocadas a obtener información cualitativa, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11. Diseño del cuestionario

DATOS RED		
TEMA	COMUNITARIO	INSTITUCIONAL
1. Acceso a recursos tecnológicos.	Quando necesita algún tipo de maquinaria para la fabricación de ladrillos ¿Con quién acude? ¿Ha recibido apoyo de algún compañero de la comunidad?	Quando necesita algún tipo de maquinaria para la fabricación de ladrillos ¿Ha recibido apoyo de alguna institución para obtener maquinaria de algún tipo para facilitar la producción de ladrillos?
2. Acceso a información, conocimientos e innovación.	¿Alguna persona en la comunidad te ha apoyado cuando has necesitado información referente a materiales, herramientas, mezclas, productos, proveedores y nuevas maneras de hacer las cosas?	¿Has recibido apoyo de alguna institución para obtener capacitación de algún tipo?

INFORMACIÓN CUALITATIVA	
3. Apertura al cambio e innovación	<ol style="list-style-type: none"> 1) ¿Ha implementado algún cambio en su proceso de fabricación de ladrillos? <ol style="list-style-type: none"> a. Cambios en Materia prima b. Cambios en el proceso c. Cambios en la tecnología utilizada d. Cambios en el producto final 2) ¿Qué lo motivo a hacerlo? 3) ¿Hay algún tema del que le gustaría recibir información o capacitación?

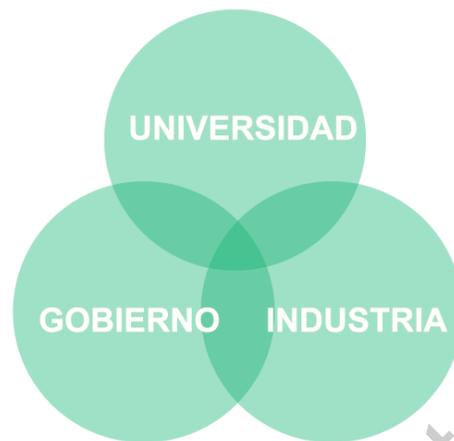
Fuente: Elaboración Propia

4.3 Programación de las actividades de intervención social

Después de identificar la necesidad sentida por la población, y contar con información relacionada con experiencias previas de transferencias tecnológicas; redes de comunicación vinculadas a recursos tecnológicos, información y conocimientos. Se identificaron a los principales agentes e instituciones que podían vincularse, para resolver la necesidad expresada por los miembros de la comunidad.

Al tomar en cuenta los actores involucrados, se propuso para el desarrollo de la estrategia el modelo de innovación de triple hélice, el cual, presenta como motores de innovación, las relaciones e interacción entre la universidad, el gobierno y la industria (Fe, 2009), como se muestra en siguiente figura.

Figura 14. Modelo de innovación triple hélice



Fuente: Elaboración propia con base en (Fe, 2009)

Por lo tanto la programación de las actividades se realizó identificando las tareas principales que cada instancia debió ejecutar para lograr la viabilidad y realización del proyecto. La gestión y puesta en marcha de las actividades, se llevó a cabo por parte de la universidad, como organismo impulsor de procesos de innovación relacionados con vinculaciones institucionales.

El resultado de esta etapa permitió diseñar y programar actividades que posteriormente fueron ejecutadas y evaluadas, como se describe a continuación.

4.4 Ejecución y evaluación de las actividades

La ejecución de las actividades programadas, implicó gestionar la interacción, entre las tres instituciones involucradas en el proyecto, es decir, la cooperativa de productores ladrilleros, la Dirección de Desarrollo Regional, como parte de SEDESU, y la Universidad Autónoma de Querétaro.

En la Figura 15, se muestran las cuatro etapas en las que se llevaron a cabo las actividades para la ejecución de la estrategia: Diagnóstico, vinculación con SEDESU, desarrollo tecnológico por parte de la universidad y finalmente la gestión de los recursos.

Figura 15. Implementación de la estrategia



Fuente: Elaboración Propia

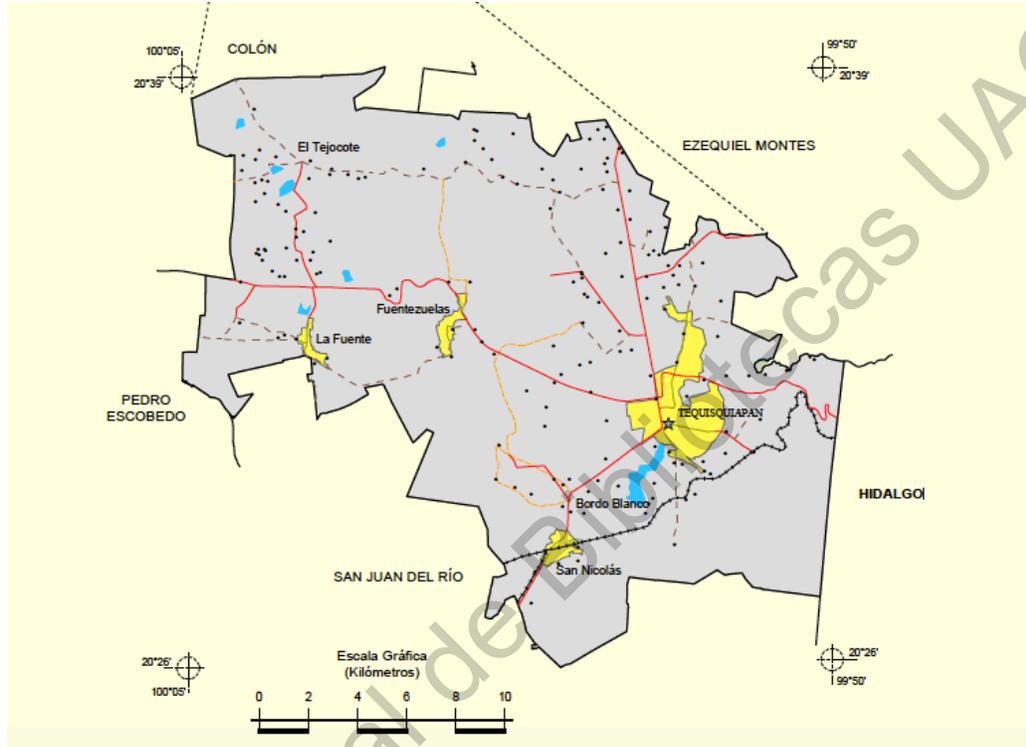
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Diagnóstico del contexto relacionado con transferencias tecnológicas y de conocimientos en la comunidad.

5.1.1 Características del área de estudio y la población

La comunidad de San Nicolás se localiza en el municipio de Tequisquiapan, sobre un eje volcánico, por lo que su paisaje fisiográfico consiste en llanuras y sierras. El clima de la zona se identifica como semiseco templado, con temperaturas oscilantes entre los 14° y 20° C. El rango de precipitación, se encuentra entre los 400 y 600mm (INEGI, 2005). Su población asciende a 5, 576 habitantes, lo cual la convierte en la cabecera municipal más poblada del municipio (SEDESOL , 2013). La Figura 16, muestra un mapa con la ubicación de San Nicolás.

Figura 16. Ubicación de San Nicolás



Fuente: (INEGI, 2005)

Actualmente San Nicolás se identifica como una de las zonas con mayor producción ladrillera en el estado de Querétaro, sin embargo las difíciles condiciones laborales y el escaso margen de ganancias implicado en la actividad, han reducido la cantidad de personas que deciden dedicarse a la producción de ladrillos artesanales (Sacher & Sierra, 2016).

5.1.2 Caracterización de productores de ladrillos artesanales en San Nicolás

Los aspectos demográficos corresponden a los miembros de la cooperativa y productores independientes de ladrillos artesanales de la comunidad que decidieron colaborar durante el desarrollo de esta investigación.

La población productora de ladrillos, se encuentra compuesta por 30 hombres adultos y una mujer. La mayoría son jefes de familia y su principal ingreso proviene de la actividad ladrillera. El grado de escolaridad identificado en la población es de nivel primaria y el promedio de edad en el que comenzaron a dedicarse a la fabricación de ladrillos artesanales es de 15 años.

Las edades de los participantes se muestran en la Tabla 12. El 48.5 %, se encuentran entre los 50 y los 60 años de edad, sin embargo se pueden apreciar dos generaciones, ya que los productores de entre 20 y 35 años, provienen de familias que también se dedicaban a la producción de ladrillos y decidieron continuar el oficio de sus padres.

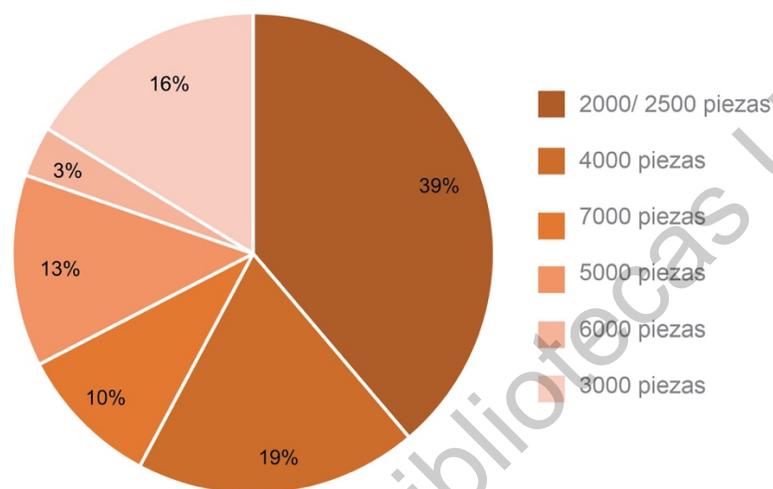
Tabla 12. Promedio de edades

Edad	Porcentaje
20 -25 años	6.4 %
30-35 años	16.2 %
45-49 años	9.6 %
50-60 años	48.5 %
60 -70 años	19.3 %

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la producción, se identificó que el 39 % de los productores, producen de 2000 a 2500 piezas semanalmente; y solo el 10 % alcanza una producción semanal de 7000 piezas, como se describe en la siguiente figura.

Figura 17. Producción semanal de ladrillos artesanales de la población participante en el estudio



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se realizó una investigación cronológica de la cooperativa. “Por un Nuevo Rumbo”. Esta cooperativa, se conformó en el año 2009. Su constitución surge como sugerencia de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU) a los productores de la comunidad de San Nicolás, con la intención de facilitar el acceso a fondos, apoyos y programas implementados por gobierno del estado.

Al constituirse la cooperativa, en 2009, estuvo integrada por aproximadamente 200 productores, lo cual era un número considerable ya que representaba al 50 % de los productores activos de la comunidad en ese momento (Sacher & Sierra, 2016). Sin embargo las cifras de afiliación cambiaron. En el año 2016, los integrantes disminuyeron, la cooperativa estaba integrada por 46 tabiqueros registrados formalmente como miembros (Sacher & Sierra, 2016).

Actualmente la cooperativa cuenta únicamente por siete miembros registrados, entre quienes se encuentran representados los cargos de presidente, secretario y tesorero. Aunque el número de miembros que conforman la organización no es representativo, la cooperativa, aún constituye un organismo importante y reconocido dentro de la comunidad y al igual que por instituciones gubernamentales. Es importante mencionar que las autoridades gubernamentales, promueven su vigencia e incluso, han apoyado económicamente para garantizarla (Sacher & Sierra, 2016).

Entre los apoyos que se lograron por medio de la cooperativa, se encuentran:

1. Maquinaria y material para la fabricación de blocks de concreto.
2. Camioneta de redilas.

Aún cuando la cooperativa ha logrado obtener recursos, también ha experimentado procesos fallidos y las consecuencias de los mismos, dando como resultado descontento entre los productores y relaciones de desconfianza con las instituciones involucradas en los procesos (Sacher & Sierra, 2016).

Es por esto que, fue necesario identificar las z reales de la población a través de estudios de campo.

5.1.3 Identificación de necesidades en la población

Para identificar las necesidades propias de la población, se realizaron visitas de campo y entrevistas no estructuradas con miembros de la cooperativa y posteriormente para triangular la información se realizó un grupo de enfoque con 17 participantes, lo resultados se muestran a continuación.

Fue posible identificar las dinámicas de producción, las herramientas con las que los productores trabajan, la maquinaria presente en la comunidad, el tipo de

combustible y hornos utilizados como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 18. Herramientas de trabajo



Fuente: Elaboración propia

El proceso de producción en la comunidad de San Nicolás, es completamente artesanal. Existen siete máquinas mezcladoras en la comunidad por lo que son pocos los productores que tienen mecanizado este proceso. El resto lo hace de manera manual con un azadón.

Las herramientas que utilizan en su proceso productivo son básicas: palas, azadón, cubetas, carretillas, quemador y moldes. Como consecuencia la producción de ladrillos es una actividad que implica un esfuerzo físico importante,

tanto en el traslado como en el acomodo de materiales y piezas; así como en el proceso mismo de producción, mezclado y moldeado.

El tipo de combustible utilizado varía de acuerdo a la oferta y la elección de los productores se basa fundamentalmente en el precio. Sin embargo, los productores mencionaron como principales combustibles en su proceso productivo : la madera de tarimas y combustóleo.

Los hornos que utilizan los productores en la comunidad, son de tipo tradicional, aún cuando se intentaron implementar los hornos ecológicos MK2 en el 2016, solo dos productores dentro de la comunidad, continúan utilizando el MK2, el resto continuó utilizando hornos tradicionales, lo cual sigue representando un impacto negativo en el ambiente.

En cuanto a la organización relacionada con la producción, la dinámica se realiza de manera individual, es decir cada hornero trabaja con su propio equipo y distribuye su propia producción, en este sentido no hay colaboración entre los productores y expresaron su interés en que continúe siendo así. Se comentó que en las ocasiones que se han generado colaboraciones, han surgido diferencias, fricciones y conflictos entre los productores, por lo que prefieren trabajar de manera independiente y evitar diferencias.

Durante las entrevistas no estructuradas, los productores expresaron que el proceso de mezclado representaba un problema importante dentro de su actividad productiva, debido a que toma mucho tiempo además de que esta actividad, implica un esfuerzo físico de desgaste importante.

Actualmente en la comunidad de San Nicolás, el proceso de mezclado se realiza de manera manual. La principal herramienta que utilizan los productores durante este proceso es un azadón, que les permite incorporar los diferentes elementos de la mezcla hasta lograr la consistencia adecuada para la elaboración de ladrillos artesanales (INECC, 2018) como se muestra en la Figura 19.

Figura 19. Proceso de mezclado manual



Fuente: Elaboración propia

Los productores entrevistados hicieron énfasis y coincidieron en expresar su interés en contar con algún tipo de maquinaria que les permita agilizar el proceso de mezclado ya que lo identifican como un cuello de botella en su producción diaria.

Aunque existen diversas problemáticas alrededor de la actividad ladrillera, el objetivo de esta investigación es el desarrollo de una estrategia que atienda a una necesidad sentida por la comunidad, por lo que se tomó como base el interés expresado por los productores en realizar el desarrollo tecnológico de una máquina mezcladora de tierras adaptada a su contexto, necesidades y actividad.

Con la intención de triangular la información obtenida en las entrevistas no estructuradas. Se realizó un grupo de enfoque en el que participaron 17 miembros de la cooperativa de ladrilleros, con el objetivo de identificar las problemáticas relacionadas con el proceso productivo.

El interés de estos productores, nuevamente, se centró en el proceso de mezclado, tal como ocurrió en las entrevistas no estructuradas. Este proceso se define como la mezcla de las tierras con, estiércol o aserrín, arena y agua para preparar el barro, hasta obtener una consistencia óptima para el moldeo de las piezas.

Además se identificaron las siguientes problemáticas involucradas en este proceso:

- Proceso manual, que toma mucho tiempo.
- Desgaste físico importante del productor.
- El proceso productivo toma mucho tiempo.

Después de identificar las problemáticas implicadas, se invitó a los participantes a compartir soluciones. Entre las soluciones mencionadas se destacó la necesidad de una máquina que facilite el proceso.

Se comentó que la oferta de maquinaria presente en el mercado, se especializa en la mezcla de concreto y mortero, lo cual genera características en la mezcla que no son las propias para la fabricación de ladrillos artesanales. Además de que el precio de la maquinaria comercial, es muy alto.

En las siguientes figura, se muestran imágenes del grupo de enfoque que se llevó a cabo con en la comunidad.

Figura 20. Participación en el grupo de enfoque



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Grupo de enfoque



Fuente: Elaboración propia

Después de la discusión, se realizó un resumen de la información que se compartió con los participantes, con la intención de corroborar que se comprendieron correctamente las necesidades expresadas por los productores.

Las tres principales inquietudes detectadas son:

1. Generar una herramienta que permita mecanizar el proceso de mezclado y se encuentre dentro de sus posibilidades económicas.
2. Reducir el desgaste físico que implica a los productores esta actividad.
3. Reducir el tiempo de mezclado de dos horas a 30 minutos. Para la producción de 700 tabiques.

Estos resultados se organizaron en dos categorías, que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 13. Categorías identificadas

Categoría	Descripción
Ergonomía	Atiende al interés expresado relacionado con reducir el desgaste físico, presenten en el proceso de mezclado.
Desempeño de la máquina	Se relaciona con mecanizar el proceso y lograr el desempeño esperado.

Fuente: Elaboración Propia

5.1.4 Identificar y evaluar procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos presentes en la comunidad antes de la implementación de la estrategia

La cooperativa “Por un Nuevo Rumbo” ha fungido como la organización representante de los productores frente a las instituciones gubernamentales, desde su conformación en 2009 (Sacher & Sierra, 2016). Por medio de esta, se han gestionado recursos y apoyos para los productores de ladrillos artesanales en la comunidad de San Nicolás como se mencionó anteriormente.

La institución gubernamental que ha otorgado apoyos a los productores de San Nicolás, es SEDESU, en particular la Dirección de Desarrollo Regional. Esta dirección, se enfoca en la creación y fortalecimiento de negocios de transformación, mediante el impulso de actividades relacionadas con la minería, artesanía, comercios y servicios (Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro , 2016).

Esta misma institución es el origen de los recursos obtenidos a lo largo de los

últimos 10 años. Entre los apoyos entregados a la comunidad, relacionados con transferencias de tecnología y conocimientos, se identifican los siguientes:

- Maquinaria y material para la producción de blocks de concreto:

Con la intención de reducir el impacto ambiental, derivado de la producción de ladrillos artesanales, se les entregó a los productores maquinaria para sustituir su producción por block de concreto (Sacher & Sierra, 2016). Este cambio, implicaba modificaciones en su actividad, tipo de producción e insumos y finalmente mercado comercial.

Las herramientas otorgadas no fueron adoptadas por los miembros de la comunidad. Entre las razones de rechazo, se identifica que la población receptora señaló que estas herramientas no se adecuaban a las dinámicas laborales de la comunidad. Otra de las razones de rechazo fue que aunque se contara con la maquinaria para la producción de block, el material necesario para producir este producto no es accesible para los productores ya que representa una inversión superior (Sacher & Sierra, 2016).

Finalmente, los productores identificaron como factor de rechazo, el no contar con un mercado para la venta de blocks de concreto. La comunidad de San Nicolás, se ha distinguido a lo largo de los años por la producción de ladrillos artesanales, como consecuencia, los contactos comerciales existentes están vinculados a este producto (Sacher & Sierra, 2016). La introducción de los blocks de concreto implicaba también una reconfiguración de los vínculos comerciales de la comunidad.

- Camioneta de redilas :

Otra herramienta entregada a la cooperativa en comodato por parte de SEDESU fue una camioneta de redilas, con la intención de facilitar el transporte de insumos para la producción de ladrillos artesanales elaborados en la comunidad (Sacher & Sierra, 2016).

Después de la discusión generada en el grupo de enfoque, se identificó que entre las experiencias relacionadas con la camioneta que recibieron como apoyo, se han presentado algunos conflictos relacionados con la manera en la que se organizan para su uso. Ya que en algunas ocasiones, se han presentado malentendidos entre las personas que la utilizan, debido a que no se gestionó un reglamento de uso, esta situación, genera inconformidad y roces entre los miembros de la cooperativa.

Se puede identificar dentro de ambos procesos, que además de la entrega de apoyos a los productores, como pueden ser maquinaria o transporte, es importante gestionar en conjunto con la comunidad cómo serán utilizadas las herramientas entregadas y si realmente las condiciones de la comunidad y sus dinámicas son adecuadas para la introducción de nueva tecnología.

Después de analizar la información compartida, es evidente que las transferencias tecnológicas deben de ir acompañadas de trabajo comunitario que permita entender a los extensionistas las necesidades sentidas por la población y las dinámicas presentes, para evitar la generación de conflictos y rechazo a los apoyos recibidos.

Con base en las experiencias expresadas por los productores queda clara la importancia de entender los apoyos entregados, no como herramientas independientes si no como herramientas que definen dinámicas sociales, económicas, ambientales y comerciales, por lo que es importante considerar su impacto en estos rubros.

Es necesario acompañar los procesos de transferencia tecnológica, con análisis del contexto, necesidades y posibilidades de las comunidades receptores, además de capacitaciones y vinculaciones que faciliten la adopción de la tecnología.

Análisis del caso Hornos ecológicos MK2 en la comunidad de San Nicolás, Tequisquiapan

El contenido de esta sección fue realizado con base en la información documentada en la investigación “Las representaciones sociales en la implementación del horno ecológico MK-2 en la comunidad de San Nicolás” , la cual fue realizada por la facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro.

En esta investigación se documentaron aspectos relacionados con las representaciones sociales de los individuos e instituciones involucradas dentro del proceso de transferencia tecnológica del horno MK2 en la comunidad de San Nicolás, este proceso se llevó a cabo en el año 2016 con la participación de los miembros de la cooperativa “Por un Nuevo Rumbo”.

El proceso se describe utilizando el modelo de contingencia eficiencia (Bozeman, 2000) y se presenta en la Tabla 14.

Tabla 14. Contingencia: Transferencia tecnológica horno MK2

Dimensión	Descripción
Agente de transferencia	Instancia: Secretaría de desarrollo sustentable (SEDESU) Dependencia: Desarrollo Regional Persona de contacto: Israel Guerrero Salas Función: Financiamiento, gestión y vinculación entre las organizaciones implicadas.

	<p>Instancia: Instituto de Difusión de Tecnologías Sustentables (IDTS)</p> <p>Personas de contacto: Compuesto y fundado por el Biólogo Carlos R. Ríos y el Ingeniero Enrique Magaña.</p> <p>Función: Implementadores técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los implementadores técnicos facilitaron su contacto a la cooperativa y ofrecieron aclarar sus dudas con respecto al funcionamiento del horno MK2 -Realizaron trabajo comunitario y apoyaron la introducción de las investigadoras sociales de la UAQ durante el proceso.
	<p>Institución: Empresa Aditivos Mexicanos S.A. de C.V.</p> <p>Función: Proveedor de combustibles alternos para la quema de los ladrillos en el proyecto de reconversión de hornos.</p>
	<p>Institución: Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)</p> <p>Facultad: Psicología</p> <p>Función: Apoyar a la cooperativa para mejorar la comunicación y participación en la comunidad y facilitar la generación de demandas a las instituciones.</p> <p>Investigadoras de la UAQ brindaron apoyo a la cooperativa de ladrilleros para definir a los productores que recibirían el apoyo de la construcción del horno MK2 y bajo que condiciones.</p>
<p>Objeto a transferir</p>	<p>Horno Ecológico MK-2</p> <p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambiar la tecnología utilizada (hornos) • Disminuir emisiones contaminantes • Sustituir el uso de hornos tradicionales
<p>Receptor de la transferencia</p>	<p>Productores de ladrillos artesanales, miembros de la cooperativa "Por un nuevo rumbo" ubicada en la comunidad de San Nicolás, Tequisquiapan, Querétaro.</p> <p>Dinámica :</p> <ul style="list-style-type: none"> -El programa planteaba compartir hornos entre productores, es decir cambiar su dinámica productiva de individual a colaborativa. Cabe resaltar que dentro de la comunidad únicamente existían dos productores que colaboraban en su proceso productivo, el resto de los usuarios trabajaba de manera individual. -Investigadoras de la UAQ brindaron apoyo a la cooperativa durante este proceso.

<p>Medio de transferencia</p>	<p>El proyecto se llevó a cabo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Construcción del horno MK2 en la comunidad: Como primera acción dentro del proyecto de reconversión de hornos al MK2, el IDTS con el apoyo de la empresa Aditivos Mexicanos S.A. de C.V., construyeron un ejemplar de horno MK-2, con la finalidad de mostrar a los productores de ladrillos artesanales su funcionamiento y se familiarizaran con la nueva tecnología. - Se planteó el proyecto de entrega de hornos ecológicos MK-2 en dos etapas. En la primer etapa, se entregarían 10 hornos a manera de prueba a los productores que desearan participar y cumplieran con los requisitos solicitados. Dependiendo de los resultados obtenidos de la experiencia, se entregarían más hornos. - La transferencia implicaba por parte de los productores, el aceptar cambiar su horno tradicional por el Mk-2, la donación de un terreno para la construcción del horno y finalmente el colaborar con algún compañero en sus dinámicas productivas. <p><u>Dinámica de transferencia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - UAQ fungió como interventor y apoyo entre la cooperativa, SEDESU, y los miembros del IDTS. -Los productores expresaron la necesidad de generar una estructura y organización del trabajo alrededor del horno Mk-2. Esta necesidad fue detectada durante el acercamiento a la implementación del horno, realizada por la UAQ, sin embargo no fue atendida. -Los productores asumieron los costos de las primeras quemas en el MK2 y de igual manera asumieron las pérdidas económicas generadas durante la curva de aprendizaje - De acuerdo con la investigación realizada por la UAQ, se detectó durante este proceso de transferencia una falta de sensibilidad por parte de los implementadores con respecto a las necesidades de la población. Mala comunicación entre SEDESU y la cooperativa, no contestaban las llamadas ni solicitudes de información de los ladrilleros
<p>Entorno demandante de la transferencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> -La comunidad está acostumbrada a trabajar con los hornos tradicionales y sus dinámicas están regidas por esta tecnología. -Se planteó que los hornos serían de uso compartido y eso generaba conflicto en la comunidad. -UAQ organizó grupos de enfoque para discutir la propuesta y organización de compartir los hornos, las condiciones detectadas fueron: Ganancias y jornadas de trabajo igualitarias entre productores que compartan horno. -Los productores tienen la sensación de que las instituciones son poco confiables y que no hay continuidad en los programas. También opinan que SEDESU no escucha sus necesidades y les ofrece apoyos repentinos que los productores aceptan, por que no hay otra alternativa, pero no necesitan

	<p>realmente.</p> <p>- El trabajo de los productores de ladrillos artesanales, funge como ordenador de la vida cotidiana e influye en su estructura y dinámica social, por lo que cualquier elemento que modifique la dinámica productiva, también repercute en las dinámicas sociales</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el modelo contingencia eficiencia (Bozeman, 2000), existen seis criterios para evaluar los procesos de transferencia tecnológica. En la Tabla 15, se muestra la evaluación de la eficiencia en el proceso de transferencia tecnológica realizado con el horno ecológico MK2.

Tabla 15. Eficiencia: Transferencia tecnológica horno MK2

Dimensión	Descripción
"Out the door"	<p>El éxito de una transferencia tecnológica con base en este criterio se fundamenta únicamente en la concreción de la transferencia. De acuerdo con este criterio, se puede señalar el caso de la transferencia de los hornos ecológicos MK2, como exitoso, ya que efectivamente se entregó la tecnología a la comunidad.</p> <p>Un aspecto importante relacionado con este criterio es que aplica regularmente para los laboratorios y centros de investigación que logran generar desarrollos tecnológicos y concretar proyectos de desarrollo con una pieza funcional. Sin embargo es importante hacer énfasis en que este criterio no toma en cuenta los posibles impactos futuros o el nivel de adopción por parte de los receptores. Igualmente tampoco se toma en cuenta la manera en la que se transfiere la tecnología y el grado de capacitación que acompaña estos procesos.</p> <p>Se centra en el acto puntual de haber entregado tecnología funcional a una comunidad, lo cual sucedió en el caso del horno MK2.</p>
Política	<p>Este criterio hace referencia los beneficios políticos que obtienen los participantes en procesos de transferencia tecnológica. Al fungir como instituciones que apoyan, facilitan y financian este tipo de procesos, cumpliendo con requisitos políticos.</p> <p>Este criterio, tampoco toma en cuenta el efecto a largo plazo de la tecnología entregada y la manera en la que esta es incorporada o no a las dinámicas laborales de la comunidad, se concentra únicamente en el beneficio que obtienen las instituciones gubernamentales</p>

	involucradas.
--	---------------

Fuente: Elaboración propia

5.1.5 Redes de vinculación institucionales y comunitarias, relacionadas con el acceso a recursos tecnológicos, conocimientos e innovación en la comunidad.

Como la principal institución responsable de otorgar apoyos a la cooperativa de ladrilleros se identificó a SEDESU, información que concuerda con lo encontrado en la documentación bibliográfica y los grupos de enfoque realizados con los productores. Sin embargo además de ser la institución responsable de los apoyos otorgados, durante la entrevista, también se mencionó que ha facilitado la generación de vinculaciones con otros institutos, proyectos e investigaciones.

Entre las organizaciones que se han vinculado a la cooperativa por medio de SEDESU relacionadas con recursos tecnológicos, conocimientos e innovación, se mencionaron las siguientes:

- IDTS: Instituto de Difusión de Tecnologías Sustentables

Este instituto estuvo vinculado con la cooperativa durante el proceso de transferencia tecnológica de los hornos ecológicos MK2 y fue el responsable de construir un ejemplar del horno, en la comunidad con la intención de hacer pruebas, familiarizar a la población con su funcionamiento y mejorar su eficiencia como se indica en el modelo de contingencia eficiencia, que se incluye en la presente investigación.

Este instituto también se vinculó, además de con SEDESU, con la empresa Aditivos Mexicanos, quienes fungirían como proveedores de combustibles alternos para la quema de ladrillos.

Actualmente el horno MK2 continúa en la comunidad y se siguen haciendo pruebas en él sobre todo relacionados con el uso de combustibles alternos. Por el momento, las pruebas están enfocadas en garantizar la viabilidad técnica de los combustibles propuestos, por lo que la participación de los productores, se limita a la elaboración de las piezas.

- SIGASH:

Es una empresa que ofrece capacitación, estudios y consultoría relacionados con procesos de gestión ambiental y calidad. Se vincularon con la comunidad por medio de SEDESU para la realización del proyecto “Estudio de factibilidad para el aprovechamiento de lodos en el sector ladrillero como combustible alternativo” (SIGASH, 2017).

El proyecto se llevó a cabo de Julio a Diciembre del año 2017 en la comunidad de San Nicolás y planteaba una vinculación con la empresa Cartones Ponderosa, que se encuentra en la ciudad de San Juan del Río. La iniciativa proponía como alternativa el uso de lodos, residuo del proceso industrial de Ponderosa la empresa cartonera, como combustible en la quema de ladrillos artesanales.

Durante la entrevista, se comentó que aún se continúan realizando pruebas de quemas con este material, en el horno MK2 que se construyó para realizar los experimentos.

- CIATEQ:

Es un centro de tecnología avanzada, enfocado en desarrollar soluciones tecnológicas que fomenten la competitividad y generen valor para las organizaciones (CONACYT, 2019).

El informante, comentó que esta organización se ha vinculado con la comunidad por medio de SEDESU, con el interés de desarrollar maquinaria especializada que

facilite el proceso productivo. Cabe mencionar que aún no se ha concretado ningún proyecto.

En la entrevista, se comentó que por el momento esta organización únicamente ha realizado visitas de campo a la comunidad para obtener información relacionada con la maquinaria existente, sin embargo no se ha realizado ninguna propuesta ni acercamiento más allá de la extracción de información.

- UAQ:

Por parte de la Universidad Autónoma de Querétaro, se han realizado diversas investigaciones en San Nicolás desde 1970 (Universidad Autónoma de Querétaro, 2008). Las facultades que han vinculado estudios e investigaciones en relación con la actividad ladrillera presente en la comunidad en los últimos años son Química, Psicología e Ingeniería.

Entre las investigaciones que se han realizado durante los últimos años, por parte de la facultad de química, se abordan temas relacionados con el impacto de la actividad ladrillera en el ecosistema, flora, fauna y recursos naturales. También se han realizado estudios relacionados con la salud de los productores y el impacto que su actividad tiene en ella, el cual, es bastante alto.

Además, se han realizado investigaciones enfocadas en analizar los materiales utilizados para las quemas, la contaminación que generan, las emisiones de gases de efecto invernadero que producen y su impacto en el ambiente (Universidad Autónoma de Querétaro, 2008).

Por parte de la facultad de psicología, se destaca la investigación titulada “Las representaciones sociales en la implementación del horno ecológico MK-2 en la comunidad de San Nicolás” (Universidad Autónoma de Querétaro, 2008) en la que se documentó el proceso de transferencia tecnológica de los hornos ecológicos. Durante este estudio, las investigadoras fungieron como intermediarias

entre las diferentes instituciones implicadas en la transferencia, con la intención de facilitar la comunicación y apoyar en detectar los intereses de los productores.

La facultad de ingeniería se ha vinculado con la comunidad de San Nicolás, para llevar a cabo investigaciones relacionadas con el estudio y evaluación de los materiales fabricados por las ladrilleras, analizando la fatiga al impacto de las piezas (Universidad Autónoma de Querétaro, 2008).

Entre las vinculaciones que se han realizado, se encuentra la presente investigación, que comenzó, cuando los miembros de la cooperativa de ladrilleros de la comunidad de San Nicolás se acercaron a la facultad con la intención de solicitar una máquina mezcladora de tierras para facilitar su proceso de mezclado.

-EELA:

Es un programa de Eficiencia Energética en Ladrilleras de América Latina, enfocada en mitigar el cambio climático, a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Este programa imparte capacitaciones y facilita maquinaria a productores ladrilleros de diferentes países en América Latina como Perú, México, Bolivia, Ecuador y Colombia (Red de ladrilleras , 2019).

Sus programas están enfocados en lograr la semi tecnificación del proceso productivo para reducir las emisiones contaminantes y al mismo tiempo mejorar la calidad de vida de los productores (Red de ladrilleras , 2019).

Las transferencias tecnológicas son un factor importante en las dinámicas de esta organización y una de las actividades que incluyen sus estrategias es la invitación a diferentes cooperativas a nivel regional a muestras de maquinaria y capacitación especializada en la producción de ladrillos artesanales.

El líder de la cooperativa, junto con otros miembros, asistió en una de estas muestras tecnológicas organizadas por EELA en la ciudad de Puebla en el año

2014. En esta reunión participaron productores ladrilleros de diferentes estados del bajío, Puebla, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, entre otros.

Durante la exposición se presentaron diferentes máquinas a los productores como sopladores, mezcladoras, además de propuestas alternativas de hornos en los que se realizaron quemas para que los productores pudieran observar su funcionamiento y escuchar las recomendaciones de uso, que proporcionaban los capacitadores relacionadas con buenas prácticas.

Además de mostrar diferentes máquinas, la reunión favoreció el intercambio entre productores de cooperativas de diferentes estados. En particular la cooperativa de San Nicolás, intercambió información y experiencias con miembros de la cooperativa de Puebla, sin embargo durante la entrevista, se comentó que el intercambio de información sucedió únicamente durante el encuentro y no se dio continuidad a la relación.

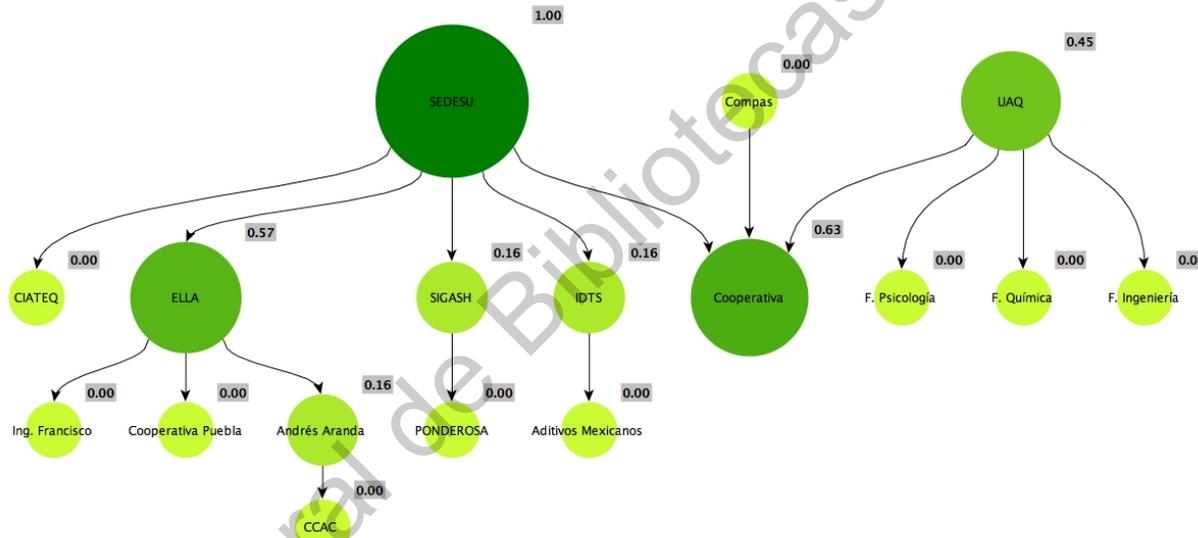
En el encuentro, se generaron vinculaciones entre líder de la cooperativa, miembro de la cooperativa, y dos personas vinculadas con diferentes instituciones: el Ing. Francisco, quien ha diseñado hornos y maquinaria especial para la fabricación de ladrillos y el Lic. Andrés Aranda, quien ha realizado proyectos con el Gobierno de Jalisco, EELA y CCAC.

En la entrevista, se expresó que posterior al encuentro que tuvo lugar en Puebla, recibieron en la comunidad, la visita del Ing. Francisco, quien les compartió la invitación a participar en un proyecto enfocado en lograr la vinculación de las cooperativas a nivel nacional, para facilitar el intercambio de experiencias, inquietudes y lograr unir los intereses y esfuerzos del sector ladrillero nacional.

A continuación se muestran los sociogramas formulados a partir de la información anteriormente descrita.

El sociograma de la Figura 22, muestra las instituciones vinculadas a la cooperativa “Por un Nuevo Rumbo” relacionadas con acceso a recursos tecnológicos, conocimientos e innovación.

**Figura 22. Red de recursos tecnológicos, conocimiento e innovación:
Intermediación de vinculaciones institucionales**



Fuente: Elaboración propia

La configuración de la red, se muestra jerarquizada, y localiza a los nodos con mayor intermediación en un nivel superior y con mayor tamaño (1.00).

Los valores de la Tabla 16, indican que el nodo con mayor intermediación, es SEDESU con 1.00, en segundo lugar se encuentra EELA con un 0.57, y finalmente la UAQ con un 0.45. La universidad se ha vinculado con la cooperativa a través de las facultades de Química, Psicología e Ingeniería.

Tabla 16. Valores de intermediación

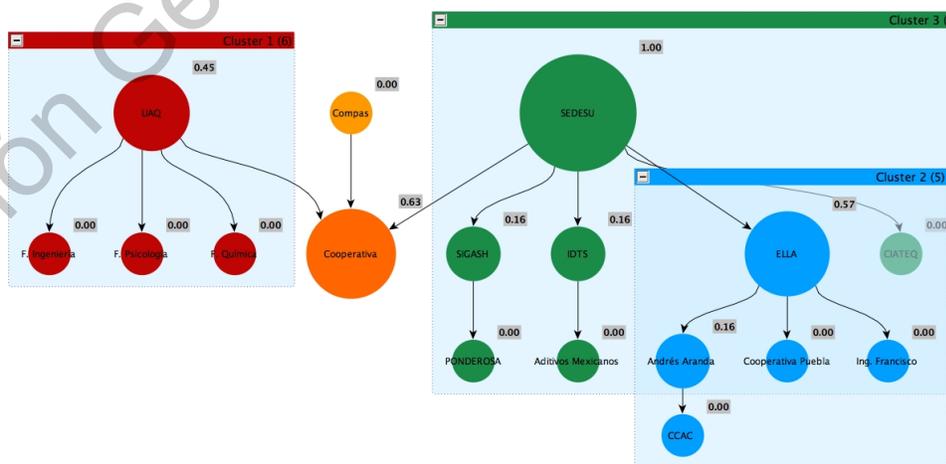
Institución	Intermediación
SEDESU	1.00
EELA	0.57
UAQ	0.45

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 23, se muestran los grupos o *clusters de las instituciones* que se pueden identificar en la red. El nodo con mayor intermediación es SEDESU, ya que a él se vinculan 11 nodos relacionados con recursos tecnológicos, innovación y conocimientos.

El nodo con menor número de vinculaciones, es el de los compañeros . Aunque los compañeros productores, son generadores de tecnología, conocimientos e innovación, existe un área de oportunidad importante relacionada con aumentar y fortalecer sus vinculaciones y favorecer flujos de información, esfuerzos solidarios y proyectos auto gestionados.

Figura 23. Grupos en la red



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del cuestionario de redes, se invitó a contestar el cuestionario a los 42 productores involucrados en el proyecto de desarrollo tecnológico de las máquinas mezcladoras. Se contó con la participación de 31 productores pertenecientes a la comunidad de San Nicolás, todos ellos son propietarios de un horno y productores de ladrillos artesanales. Este porcentaje de participación representa el 73 % de la población participante.

Entre los hallazgos se identificó que las vinculaciones generadas son escasas y se dan principalmente entre familiares, en relaciones de padres, hijos y abuelos, ya que la producción ladrillera es un oficio familiar. Las herramientas que se intercambian son esencialmente: moldes, carretillas y quemadores.

El otro tipo de colaboraciones que se generan, aunque también escasas, surgen entre vecinos. Las herramientas que se intercambian son las mismas que entre familiares. Los entrevistados que colaboran con sus vecinos, indicaron que la cercanía en distancia, facilita el intercambio de herramientas.

Aunque participaron 31 productores, el sociograma de la Figura 24 cuenta con 40 nodos, ya que las preguntas generadoras de nombres, facilitaron que los participantes mencionaran a miembros con quienes se vinculaban, aunque estos no participaron en la actividad. En cuanto a las vinculaciones comunitarias relacionadas con recursos tecnológicos, se identificaron 21 vínculos.

En este caso, aunque son pocas las vinculaciones entre actores, el nodo con mayor grado de intermediación es el líder de la cooperativa, quien es un personaje confiable y reconocido por los miembros de la cooperativa y de la comunidad. La red generada refuerza esta premisa.

Además del líder de la cooperativa, también se identifican otros dos nodos con intermediación significativa, como se muestra en la siguiente tabla. Es importante mencionar que estos dos actores, también forman parte de los representantes líderes de la cooperativa, lo cual refuerza su papel dentro de la cooperativa y la comunidad.

Tabla 17. Intermediación

Nombre	Intermediación
Sr. Albino Martínez	1.00
Sr. Apolonio Martínez	.36
Sr. Sergio Sánchez	.29

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18, se presentan la cantidad y características de los *clusters* presentes en la red. De los 40 nodos presentes, 15 de ellos no cuentan con ninguna vinculación por lo que se presentan como *clusters* independientes. Existen cinco *clusters* que cuentan con entre dos y cuatro nodos y solo un *cluster* con 11 nodos, que centraliza las relaciones y esto lo convierte en más importante dentro de la red.

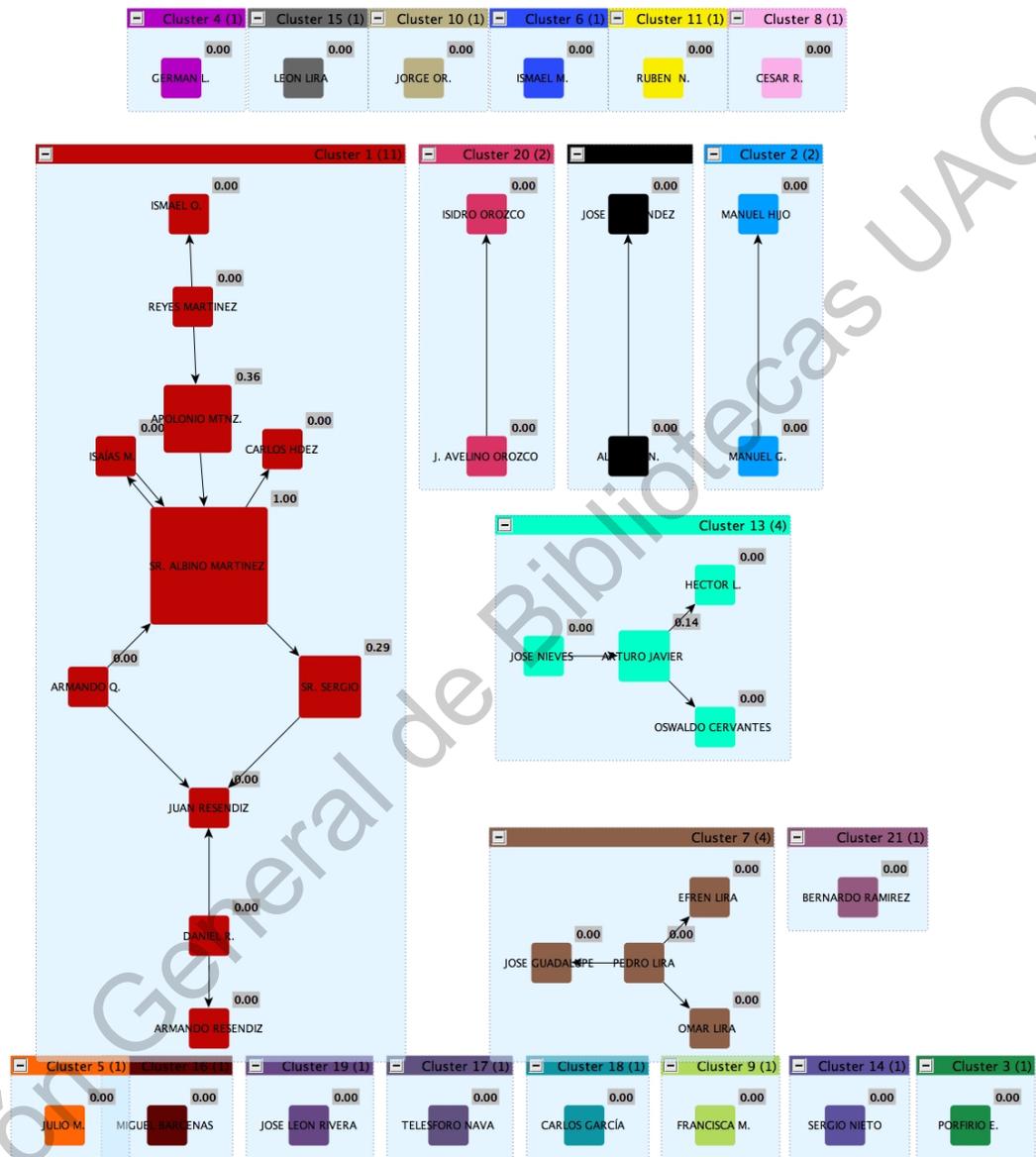
Tabla 18. Afiliación a los clusters

Cantidad de <i>clusters</i>	Número de nodos presentes
15	1 nodo
3	2 nodos
2	4 nodos
1	11 nodos

Fuente: Elaboración propia

En el sociograma que se presenta en la siguiente figura, se muestran los grupos o *clusters* que se generan en la red de vinculaciones comunitarias relacionadas con recursos tecnológicos. En este caso se generan 21 *clusters*. Cada uno se identifica por un color diferente. Se puede apreciar el grupo rojo, como el de mayor tamaño, al contar con 11 nodos. Los grupos de cuatro y dos nodos se dan principalmente entre miembros de familias y en algunos casos vecinos. En este estudio, 15 nodos de la red no cuentan con ningún tipo de vinculación, por lo que resulta una clara área de oportunidad el mejorar las vinculaciones comunitarias referentes a recursos tecnológicos.

Figura 25. Grupos de vinculaciones comunitarias



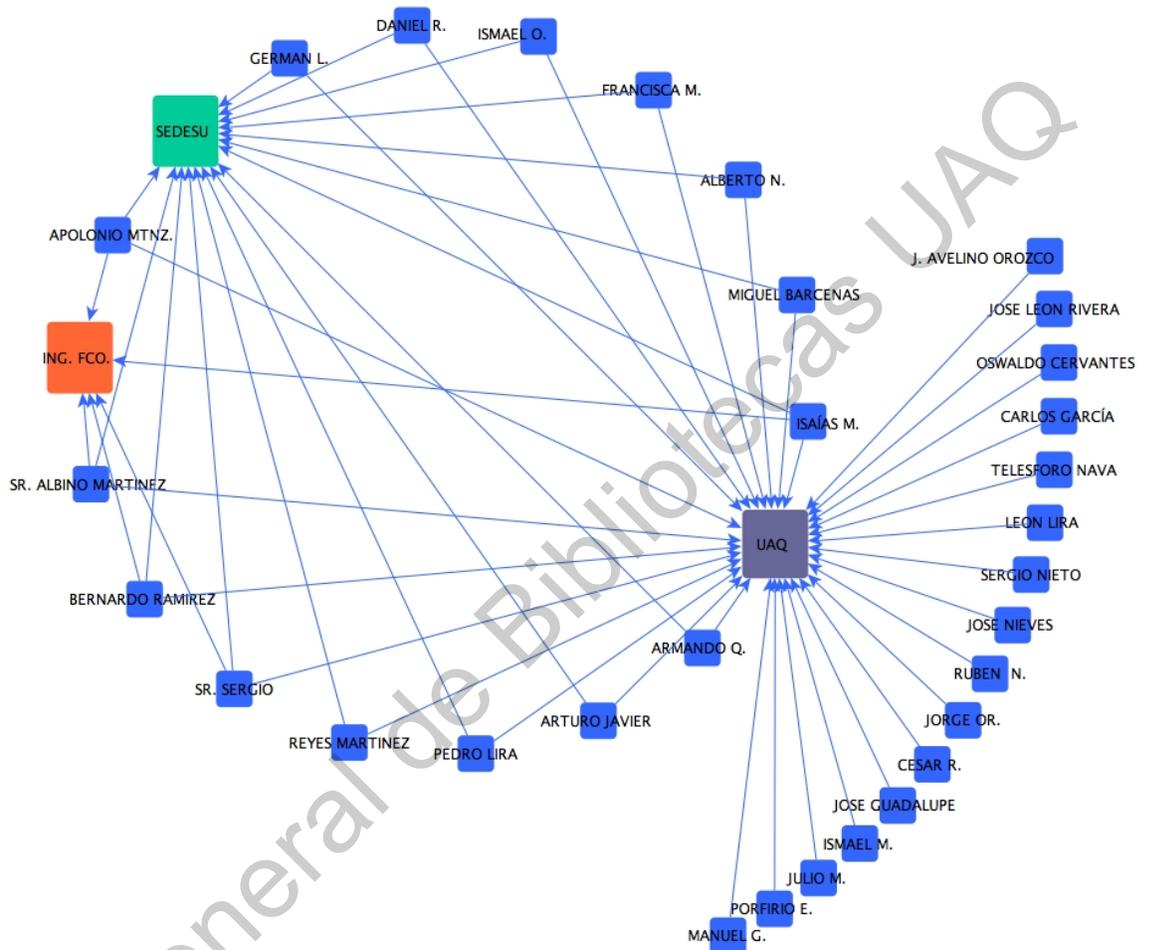
Fuente: Elaboración propia

Para poder conocer el acceso a recursos tecnológicos, se les pregunto a los productores sobre los apoyos que han recibido por parte de las instituciones para acceder a algún tipo de maquinaria que facilite su proceso productivo.

En el ejercicio, los productores identificaron a tres principales instituciones, relacionadas con acceso a recursos tecnológicos: SEDESU, UAQ y al Ing. Francisco. El sociograma de la Figura 26 muestra las vinculaciones. La red cuenta con 34 nodos y 51 vinculaciones. Están representados por medio de nodos, los 31 productores, además de las tres instituciones mencionadas.

Dirección General de Bibliotecas UAO

Figura 26. Red de vinculaciones institucionales



Fuente: Elaboración propia

Por parte de SEDESU, los productores identificaron como principal apoyo, la camioneta de redilas, la cual varios productores han podido utilizar, por medio de la cooperativa. Otro apoyo entregado por SEDESU fueron unos sopladores y moldes para la fabricación de blocks, la cual también se documentó en la presente investigación por medio de revisión bibliográfica. Los productores indicaron que los sopladores funcionaron muy poco y solo se entregaron 10 a la cooperativa y los

moldes para blocks no eran adecuados para las características de la mezcla con la que los productores trabajan, por lo que no fueron utilizados.

La Universidad Autónoma de Querétaro, fue otra de las instituciones identificadas por los productores. Es importante mencionar que los productores que contestaron el cuestionario forman parte del proyecto en colaboración con la UAQ, para el desarrollo de la máquina mezcladora de tierras, por lo que en esta ocasión todos los nodos se vinculan a la universidad debido al proyecto.

Otro nodo identificado por los productores es el Ingeniero Francisco, quien se ha vinculado a proyectos con EELA y con CCAC, al igual que el Lic. Andrés Aranda, en el estado de Jalisco y Puebla. Los miembros de la cooperativa lo identifican ya que en una ocasión visitó la comunidad para invitarlos a una muestra de máquinas para la tecnificación del proceso de fabricación de ladrillos que se llevó a cabo en el estado de Puebla.

Los productores comentaron que en esa ocasión se facilitó transporte, por lo que varios compañeros pudieron asistir a la muestra, sin embargo también expresaron que las máquinas mostradas en el evento, tenían precios muy elevados.

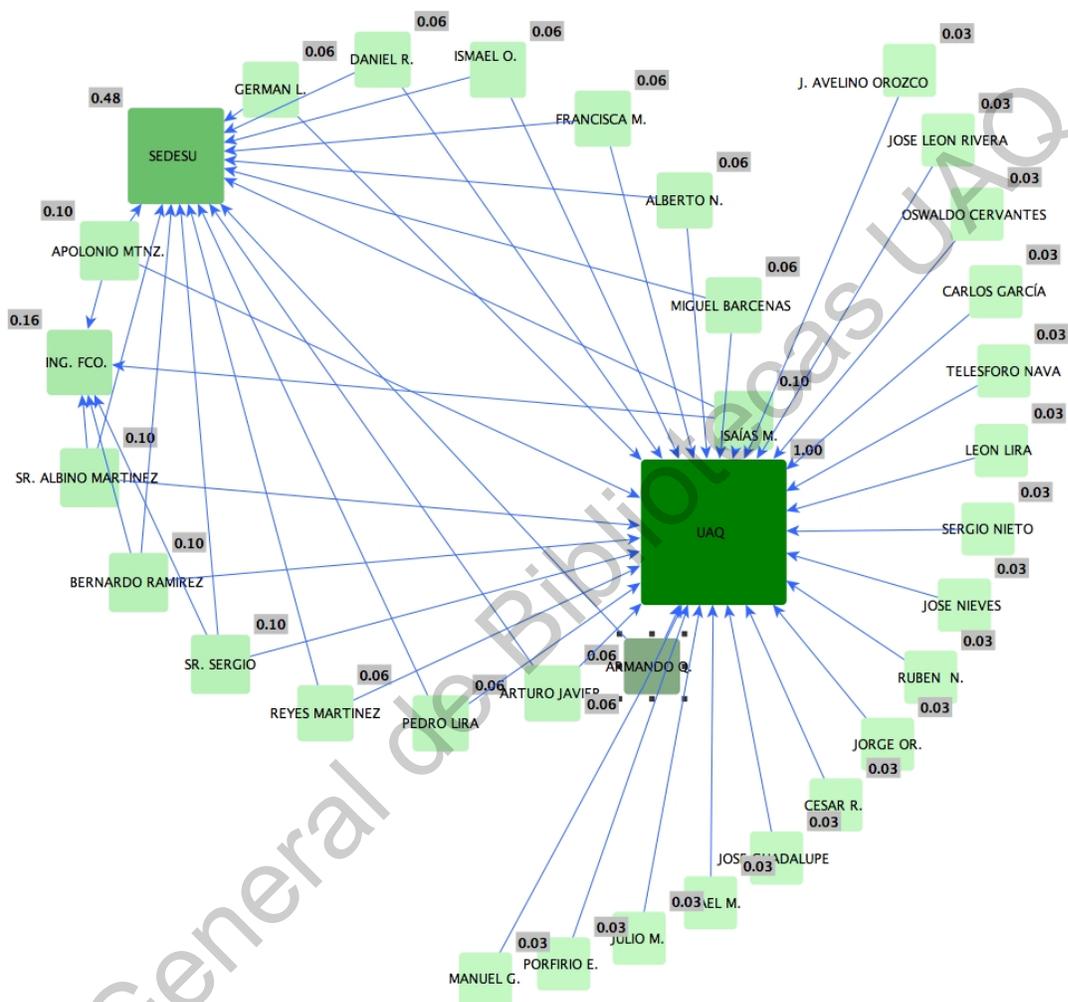
En la siguiente tabla, se muestra la red de recursos tecnológicos institucionales y su grado de intermediación. Los nodos que tienen mayor tamaño y mayor intensidad de color son los que cuentan con mayor centralidad dentro de la red, en este caso, el nodo con mayor intermediación es la UAQ, seguida por SEDESU y finalmente el Ing. Francisco.

Tabla 19. Intermediación institucional

Institución	Intermediación
UAQ	1.00
SEDESU	.48
Ing. Francisco	.16

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Intermediación de recursos tecnológicos institucionales



Fuente: Elaboración propia

En la red de intermediación de recursos tecnológicos de la Figura 27, es importante notar que existen productores que cuentan con diferente número de vinculaciones. Los nodos con una vinculación se identifican como de grado uno, los que cuentan con dos vinculaciones de grado dos y así sucesivamente.

En este caso, los nodos que cuentan con una vinculación presentan un 0.03 de intermediación, los que cuentan con dos vinculaciones 0.06 y los que cuentan con tres vinculaciones 0.10, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 20. Intermediación de los nodos

% de la población.	Nodos	Intermediación	Grado
52 %	16	0.03	1
32 %	10	0.06	2
16 %	5	0.10	3

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que para la mayoría de los participantes, es decir el 52 % de la población, la vinculación con la universidad y el proyecto de desarrollo de las máquinas mezcladoras, es la primer relación institucional en la que se involucran.

El 32 % se ha visto beneficiado, además de por la universidad, por SEDESU, por medio de los apoyos previamente mencionados, sopladores, moldes para blocks y la camioneta de redilas. Solo un 16 % ha contado con tres vinculaciones institucionales relacionadas con recursos tecnológicos. Estos cinco nodos resultan también ser los representantes de la cooperativa.

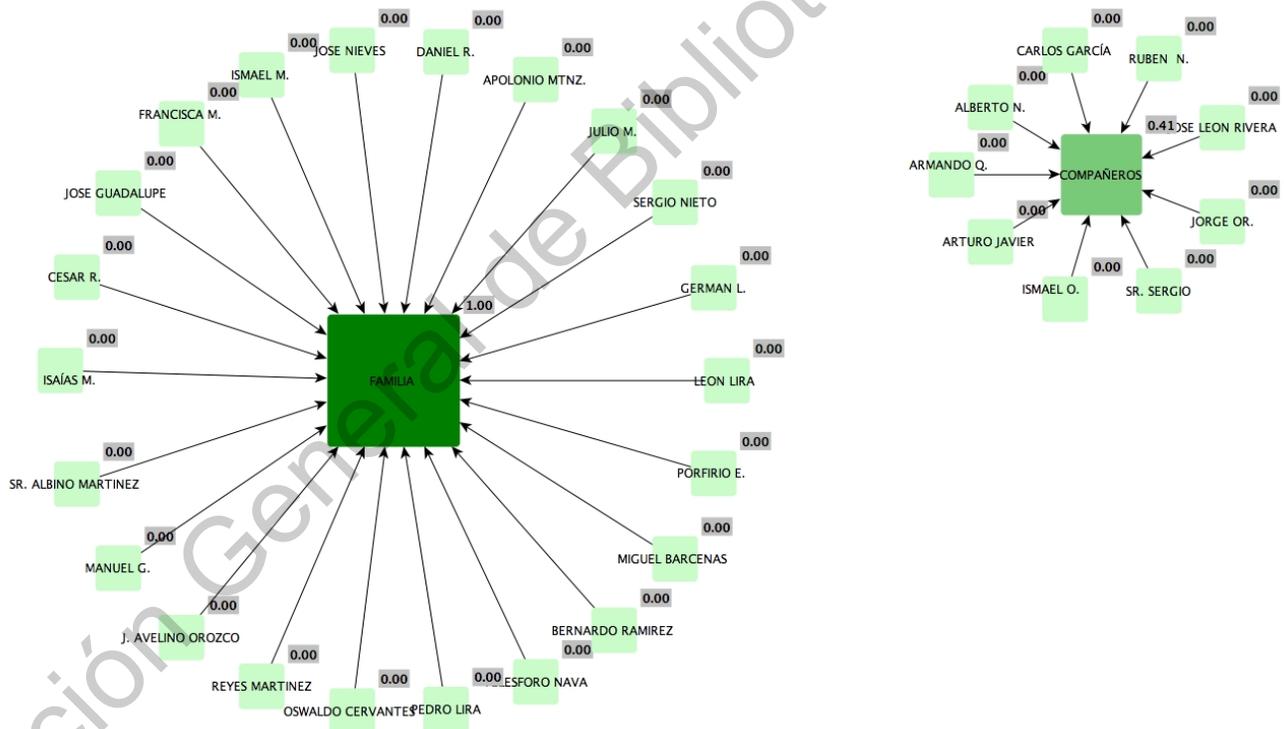
Con la intención de conocer los flujos de información relacionados con conocimientos e innovación, se les preguntó a los productores sobre las personas a quienes recurren cuando han necesitado información referente a materiales, herramientas, mezclas, productos, proveedores etc. relacionadas con su proceso productivo.

La información obtenida se presenta en la Figura 28. Los productores comentaron que su trabajo es un oficio familiar, que se aprende de generación en generación y es transmitido por los padres y abuelos. Por lo que cada familia pone en práctica procesos, con particularidades heredadas y aprendidas.

Del total de los entrevistados, el 71 % comentó que cuando necesita información relacionada con su actividad productiva recurre a su familia. El 29 % recurre a compañeros.

Las vinculaciones de cooperación referentes a flujos de información y conocimientos, reflejan que son los vínculos familiares los que principalmente determinan las alianzas.

Figura 3. Red de información, conocimientos e innovación comunitarios



Fuente: Elaboración propia

Se les preguntó a los productores sobre los apoyos institucionales que han recibido referentes a capacitación de algún tipo relacionada con sus procesos productivos. Los productores, comentaron que se han realizado propuestas de capacitación, relacionadas con aprendizaje de nuevas técnicas como el vidriado pero no se ha concretado nada.

Uno de los productores entrevistados, que continúa utilizando el horno ecológico MK2, comentó en cuando se entregaron los hornos la capacitación que se dio fue nula y que a él en particular aún le interesa poder aprender a optimizar el uso de su horno.

También se mencionó que en alguna ocasión se propuso una capacitación, para que los productores aprendieran a elaborar figuras de barro y cerámica para diversificar su producción, sin embargo, no se dio seguimiento.

Entre los comentarios expresados por parte de los productores, cabe mencionar que tienen mucho interés y esperan que la entrega de las máquinas mezcladoras del presente proyecto, incluya también una capacitación para poder hacer uso correcto de la máquina y darle los cuidados adecuados.

Con base en los resultados obtenidos se puede notar que el apoyo relacionado con conocimientos información e innovación por parte de las instituciones ha sido inexistente, aún cuando los productores muestran interés, no ha surgido ningún proyecto en el que se les pueda facilitar el acceso a capacitaciones, por lo que se puede concluir que existe un área de oportunidad importante en este sentido.

5.1.6 Apertura al cambio e innovación por parte de los productores

Para conocer la apertura al cambio e implementación de innovaciones en el proceso productivo, se preguntó a los productores si han implementado alguna

modificación en sus procesos de fabricación y cuales fueron sus motivaciones para llevarlo a cabo.

Del total de entrevistados, el 61 % respondió que si han implementado modificaciones en sus procesos productivos. En la Tabla 21 se describen los cambios destacados por los productores.

Tabla 21. Modificaciones en los procesos productivos

Cambios en los procesos productivos	Descripción
Cambios en las materias primas	Los productores comentaron que debido a que uno de los bancos de arena de los que extraían su materia prima se terminó, se vieron en la necesidad de encontrar materiales sustitutos y de esta manera modificaron su mezcla, cada uno de acuerdo a sus posibilidades y conocimientos.
Implementación de nuevas herramientas en su proceso productivo.	Algunos participantes comentaron que incluyeron en su proceso productivo máquinas mezcladoras, sin embargo son la minoría. Otro de los entrevistados mencionó que incorporó a su dinámica laboral el uso de una carretilla, ya que antes acarreaba el material en una tela tensada con un bastidor, a la que llaman maca. Este comentario hace evidente la escasa tecnificación con la que se lleva a cabo la producción de ladrillos artesanal.
Adquisición de moldes	Los productores identificaron como ventaja competitiva el contar con una mayor gama de piezas y diseños en su producción. Entre los cambios implementados también se mencionó la adquisición de moldes, sin embargo no están al alcance de todos y son pocos los productores que fabrican piezas diferentes a los tabiques, cuñas y soleras. Aún así, algunos compañeros fabrican hasta 6 productos diferentes entre los que además, se pueden encontrar: teja, loza hexagonal y cuadrada.

<p>Modificaciones al horno MK2</p>	<p>Dentro del grupo de productores entrevistados, la mayoría trabaja con hornos tradicionales, sin embargo dos de ellos utilizan el horno ecológico MK2 que recibieron por parte de SEDESU en 2016.</p> <p>Es importante mencionar que cada productor realizó diferentes modificaciones al diseño original para hacerlo más funcional y adecuarlo a sus necesidades particulares. Entre las modificaciones que implementaron se destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El modificar la forma de la base del horno a una base cuadrada ya que la original es circular y esto les generaba problemas en el acomodo de los ladrillos y el flujo de temperatura. • Orificios en la parte superior de las paredes del horno para facilitar el flujo de temperatura al calentarse y enfriarse.
------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Entre las principales motivaciones identificadas por los productores para implementar cambios en su proceso productivo, se destacan las siguientes:

- La falta de recursos naturales accesibles.
- La necesidad de hacer más eficientes los procesos productivos.
- La necesidad de adaptar la tecnología a sus rutinas y dinámicas laborales.
- La intención de aumentar la gama de productos que fabrican con el propósito de conseguir mas clientes y aumentar sus ventas.

5.1.7 Renuencia al cambio por parte de los productores

El 39 % de los productores entrevistados comentó que no ha realizado ningún tipo de modificación o mejora. En la siguiente tabla, se describen las principales razones.

Tabla 22. Renuencia al cambio

Renuencia al cambio	Descripción
Costo económico	Comentaron que comprar herramientas, moldes y maquinaria que facilita su proceso productivo y agrega valor a sus productos, tiene costos económicos importantes, que implican un gran esfuerzo y por lo tanto se encuentran fuera de su alcance, siendo esta la principal razón para no implementar modificaciones en sus procesos productivos.
Costumbre	Los productores comentaron que se sentían cómodos con el proceso que conocen y que no veían la necesidad de implementar algún cambio.
Posicionamiento del producto	Desde el punto de vista de los productores, el tabique es un producto por el cual, su comunidad es reconocida a nivel regional, está posicionado en el mercado local y es conocido por los clientes, sin embargo otro tipo de piezas no, por lo que no se venden de la misma manera que el tabique. Por esto prefieren continuar fabricando el mismo producto.
Curva de aprendizaje	Cuando se hacen modificaciones en el proceso productivo, toma tiempo lograr perfeccionar las nuevas dinámicas durante la curva de aprendizaje, por lo que se pierde tiempo y en ocasiones producciones, lo que implica un costo que no pueden financiar.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 23 se presentan tres categorías que engloban los intereses de los productores, relacionados con capacitación y acceso a la información: maquinaria, diversificación del producto y administración.

Tabla 23. Temas de interés

Categoría	Descripción
Maquinaria	<p>Se identificó un interés en conocer la maquinaria disponible en el mercado que facilite su proceso productivo, se hizo énfasis en aumentar la producción y eficiencia en sus procesos.</p> <p>Como el principal obstáculo para la adquisición de maquinaria, se mencionaron los elevados precios y la falta de opciones de financiamiento, por lo que un requisito para garantizar la viabilidad de transferencias tecnológicas, es lograr encontrar o desarrollar tecnología</p>

	<p>que se adapte a sus posibilidades económicas además de a sus dinámicas laborales.</p> <p>Entre las inquietudes particulares que se mencionaron se encuentran las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máquinas para mecanizar todo su proceso productivo • Alternativas para aumentar la eficiencia de las quemas • Máquinas extrusoras de ladrillos • Máquinas que se adapten las características particulares de los materiales con los que ellos trabajan • Precios a su alcance o acceso a planes de financiamiento
<p>Diversificación del producto</p>	<p>Los productores comentaron que tienen interés en diversificar sus productos y fabricar piezas y diseños diferentes, con la intención de aumentar sus ventas.</p> <p>Mostraron disposición a participar en talleres y capacitaciones que les permitan agregar valor a sus productos y diseños, entre las principales inquietudes, se encuentran los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer nuevos materiales y mezclas. • Tener acceso a moldes con formas diferentes que les permitan aumentar su gama de productos. • Aprender nuevas técnicas como vidriado, fabricación de macetas y figuras de cerámica y barro. • Es importante mencionar que también se expresó el interés en aprender otro oficio que les permita realizar una actividad productiva diferente a la que realizan actualmente.
<p>Administración</p>	<p>Entre los intereses mencionados por los productores también se encuentra el adquirir conocimientos relacionados con la administración de su negocio y sus procesos productivos. Se mostraron abiertos a la mejora y a incorporar nuevas dinámicas que les permitan sobre todo aumentar su producción y sus ganancias. Entre los temas particulares, se mencionaron los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar sus dinámicas y procesos productivos • Conocer sobre nuevas maneras de organización para lograr

	<p>tener acceso a economía de escala.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación relacionada con el aumentar la captación de clientes. • Asesoría para conocer los requisitos y trámites necesarios para darse de alta en hacienda y poder emitir facturas.
--	--

Fuente: Elaboración propia

5.2 La programación de las actividades de intervención social

La programación de las actividades se diseñó con base en la información que se obtuvo, durante el diagnóstico. Se tomó en cuenta la gestión de la interacción entre la Universidad, SEDESU y la cooperativa “Por un Nuevo Rumbo”.

En la siguiente tabla, se muestran las instituciones involucradas y las funciones que cada organismo realizó durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 24. Programación de las actividades

Institución	Función
<p>“Por un Nuevo Rumbo” Cooperativa de productores de ladrillos artesanales de la comunidad de San Nicolás</p>	<p>1) Participación activa de los productores, en la identificación de problemáticas y generación de soluciones, en el proceso de desarrollo tecnológico</p> <p>2) Facilitar información para el desarrollo del proyecto</p> <p>3) Atender a los requisitos solicitados por SEDESU para facilitar el financiamiento.</p>
<p>SEDESU Dirección de Desarrollo Regional</p>	<p>1) Financiamiento de la maquinaria.</p> <p>2) Establecimiento de requisitos para otorgar el apoyo a los productores.</p> <p>3) Apoyar y asesorar a los productores en el cumplimiento de los requisitos solicitados.</p>

<p style="text-align: center;">UAQ Universidad Autónoma de Querétaro</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Gestionar el proyecto, vinculando a las instituciones involucradas y llevar a cabo las actividades programadas. 2) Realizar el desarrollo tecnológico de la máquina mezcladora de tierras, mientras se incluye la participación activa de los productores durante el proceso. <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las máquinas existentes en la comunidad y sus características - Diseño y fabricación del primer prototipo - Entrega y evaluación en la comunidad <ul style="list-style-type: none"> o Evaluación ergonómica: OWAS, I.N.S.H.T. y cuestionario con base en la evaluación ERGOPAR V2.0 o Evaluación de desempeño: Grupo de enfoque - Diseño y fabricación del segundo prototipo 3) Gestión de recursos para el financiamiento del desarrollo tecnológico. 4) Mediar relaciones, entre los miembros de la comunidad y gobierno.
--	--

Fuente: Elaboración propia

6 Ejecución y evaluación de las actividades

6.1 Diagnóstico

Durante esta etapa, el principal objetivo fue lograr obtener información relacionada con los productores, sus dinámicas, contexto, vinculaciones y experiencias previas relacionadas con procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos. Se implementaron grupos de enfoque y entrevistas no estructuradas, además de revisión bibliográfica para lograr obtener la información

necesaria para plantear la estrategia. Los resultados de esta etapa se incluyen en la presente investigación.

6.2 Vinculación

Después de realizar el diagnóstico y contar con información relacionada con los intereses de los productores, contexto y posibilidades, se realizó una propuesta de proyecto para el desarrollo tecnológico de una máquina mezcladora de tierras.

Con base en la información obtenida en el diagnóstico, se pudo identificar a SEDESU como la institución responsable de facilitar recursos tecnológicos a la cooperativa de ladrilleros “Por un nuevo rumbo” en San Nicolás. En particular, el departamento responsable de este tipo de proyectos es la Dirección de Desarrollo Regional del estado de Querétaro.

Con la intención de poder exponer la propuesta a la dirección de desarrollo regional, se entregó un oficio en las instalaciones de SEDESU, solicitando una cita. Durante la reunión, se expuso la inquietud por parte de la cooperativa de ladrilleros al acercarse a la universidad, para solicitar el desarrollo de una máquina mezcladora de tierras. También se compartió información identificada en el diagnóstico referente al contexto, necesidades y posibilidades de los productores.

El director de desarrollo regional se mostró interesado, no obstante, explicó que no contaba con recursos para financiar el desarrollo tecnológico en conjunto con la universidad, pero comentó que existía la posibilidad por parte de la secretaría, de poder acceder un a un fondo en beneficio de la cooperativa. Por lo que aunque no se podía otorgar apoyo para financiar el desarrollo tecnológico, si existía la posibilidad de gestionar una transferencia tecnológica a favor de los productores.

6.3 Desarrollo tecnológico

Por parte de la universidad, se realizó el desarrollo tecnológico de la máquina mezcladora de tierras, solicitada por la cooperativa de productores de ladrillos artesanales. Entre las actividades que se realizaron, para llevar a cabo el proyecto, se encuentran las siguientes:

- Identificación de las máquinas existentes en la comunidad y sus características
- Diseño y fabricación del primer prototipo
- Entrega y evaluación en la comunidad
 - o Evaluación ergonómica: OWAS, I.N.S.H.T. y cuestionario con base en la evaluación ERGOPAR V2.0
 - o Evaluación de desempeño: Grupo de enfoque
- Diseño y fabricación del segundo prototipo

Durante el proceso de desarrollo tecnológico, se utilizaron elementos del método de investigación acción participativa (IAP), para incluir las opiniones de los productores y generar un proceso de intercambio que permita tomar en cuenta el conocimiento científico y los saberes y dinámicas locales (Holmes Rodríguez-Espinosa, 2015).

6.3.1 Identificación de las máquinas existentes en la comunidad y sus características

En esta etapa, se realizaron visitas y entrevistas no estructuradas a los productores que contaban con máquinas mezcladoras, con la intención de identificar las características de las mismas y las problemáticas a las que se han enfrentado o áreas de oportunidad que podrían mejorar el diseño de la maquinaria.

Se contó con la participación de cinco productores. En la siguiente figura, se muestran las cinco máquinas identificadas y las diferentes características en su diseño.

Figura 4. Máquinas en la comunidad



Fuente: Elaboración propia

Entre las piezas y características particulares de las máquinas mezcladoras se identificaron las siguientes el: contenedor, husillo, tolva, motor y altura. Se describen en la Tabla 25.

Tabla 25. Características de las máquinas

Elemento	Descripción
Contenedor	Contenedor cilíndrico, donde se deposita la mezcla. Se identificó que la longitud del mismo varía de acuerdo al diseño de cada máquina.
Husillo	El husillo al interior de las máquinas en algunos modelos cuenta con un helicoidal al inicio que facilita el arrastre de la mezcla al interior del cilindro, sin embargo, existen otros modelos que únicamente cuentan con aspas para realizar la mezcla.
Tolva	La tolva, en los distintos modelos de máquinas, tiene diferentes alturas e inclinaciones. Se identifica como un elemento muy importante ya que facilita el ingreso de la mezcla al contenedor de la máquina.
Motor	Entre las máquinas analizadas, se identificaron dos que cuentan con motor eléctrico de 2 HP y el resto con motor a gasolina de 5.5 HP.
Altura	La altura de las máquinas que se analizaron, en promedio fue de 1.45 mts.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura, se muestran imágenes de las partes de las máquinas identificadas como características básicas del diseño.

Figura 5. Características básicas de diseño



a. Aspas al interior de la máquina



b. Motor Eléctrico



c. Tolva



d. Helicoidal

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de las entrevistas no estructuradas, a los productores que incluyen en su proceso de producción una máquina mezcladora, se destacan los siguientes comentarios.

Relacionado con la producción, indicaron que la máquina es una herramienta que les facilita su proceso productivo al hacerlo más eficiente y permitirles aumentar la cantidad de piezas que fabrican diariamente.

En cuanto al gasto económico que implica contar con esta herramienta, indicaron que se compensa con la producción que permite alcanzar, por lo que no representa un inconveniente.

Los dueños de máquinas que cuentan con motor eléctrico, comentaron que el proceso de mezclado, aunque mecanizado, es más lento ya que la potencia del motor es menor que la de los motores a gasolina, pero no representa un inconveniente. Sin embargo, es común que la corriente eléctrica en la comunidad tenga variaciones en el voltaje, lo cual puede afectar el funcionamiento de sus motores y en ocasiones no pueden utilizar sus máquinas debido a esta situación. También comentaron que otra de las desventajas de contar con un motor eléctrico es que su precio y reparación es más elevado.

En cuanto a la altura, comentaron que implica un mayor esfuerzo para lograr introducir la mezcla en la máquina y esto les genera molestias y desgaste físico.

Las máquinas mezcladoras analizadas cuentan con una serie de aspas en su interior, para realizar la mezcla. Debido a que el material es abrasivo, estas llegan a presentar desgaste por su uso.

Con respecto a este tema los productores comentaron que el herrero de la comunidad puede realizar el cambio de las aspas por un costo accesible para ellos, por lo que no representa un conflicto y lo consideran resuelto.

6.3.2 Diseño y fabricación del primer prototipo

Con base en la información obtenida en el grupo de enfoque durante el estudio diagnóstico, con la intención de identificar la necesidad sentida por la población se establecieron dos categorías principales que se tomaron en cuenta durante el desarrollo tecnológico de la máquina mezcladora, las cuales son:

- a) Ergonomía, interés expresado relacionado con reducir el desgaste físico
- b) Desempeño de la máquina, que se relaciona con mecanizar el proceso y lograr el desempeño esperado.

Para la realización del primer prototipo de máquina mezcladora, se respetaron los elementos básicos identificados durante el diagnóstico. Se utilizaron fondos propios para la adquisición del motor, material y las piezas necesarias y además se contó con apoyo de la universidad para realizar la construcción y ensamble del primer prototipo de la máquina mezcladora de tierras, como se muestra en la siguiente figura.

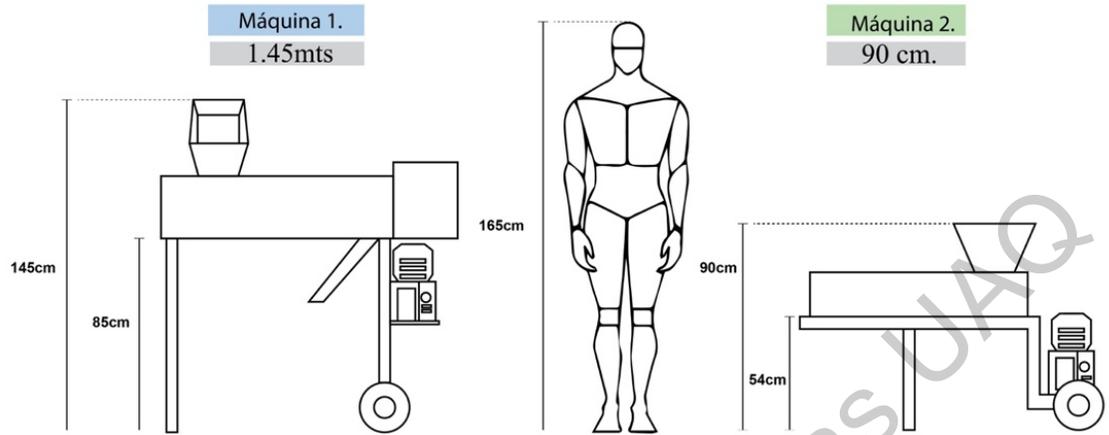
Figura 6. Construcción del primer prototipo



Fuente: Elaboración propia

Una de las principales modificaciones que se hicieron al diseño de la máquina fue el cambio en la altura. Como se puede observar en la Figura 32, la altura promedio de las máquinas existentes en la comunidad es de 1.45cm (máquina 1), con la intención de disminuir el esfuerzo físico, se redujo la altura a 90cm (máquina 2).

Figura 32. Altura de las máquinas



Fuente: Elaboración propia

6.3.3 Entrega y evaluación en la comunidad

Se organizó una reunión con los miembros de la cooperativa en la comunidad de San Nicolás, para realizar la entrega del primer prototipo de máquina mezcladora, en la siguiente figura, se muestran algunas imágenes.

Figura 7. Entrega del primer prototipo



Fuente: Elaboración propia

En esta reunión, se compartió una breve explicación, sobre el proceso que se llevó a cabo para la fabricación del prototipo. Se presentó la máquina y finalmente se explicó la importancia de contar con su participación para realizar la evaluación del prototipo en los aspectos que se identificaron en conjunto con ellos: desgaste físico ergonómico y desempeño esperado.

La máquina, se entregó a la cooperativa de productores, para que la probaran durante un periodo de 20 días. Se invitó a los productores a organizarse para lograr que la mayoría pudiera tener acceso a utilizar la máquina en sus rutinas diarias de trabajo.

La resolución por parte de los miembros de la cooperativa, fue que durante los 20 días que permaneciera la máquina en la comunidad, diariamente la probaría un productor diferente, para que así varios productores pudieran contar con la experiencia suficiente para realizar una evaluación.

Evaluación ergonómica

La ergonomía es una disciplina que estudia las condiciones de trabajo en las que se desempeña el ser humano y que tan adaptadas se encuentran estas a sus necesidades (Fundación para la prevención de riesgos laborales, 2015) . En el caso de las máquinas mezcladoras presentes en la comunidad, la altura promedio, es de 1.45mts. Esta altura conlleva un esfuerzo importante, relacionado con el desplazamiento de carga vertical.

Metodología

Los métodos propuestos para la evaluación ergonómica, son el OWAS, que permite evaluar las posturas adoptadas por los productores en el proceso de mezclado (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015). El método I.N.S.H.T., una guía de manipulación de cargas, desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Diego-Mas, 2015) y finalmente un cuestionario con base en el método ERGOPAR V2.0 (Fundación para la prevención de riesgos laborales, 2014) para conocer la percepción de los productores en cuanto al cansancio y desgaste físico que implica la actividad.

En la Tabla 26 se describen los métodos seleccionados y el objetivo de cada uno. El método OWAS e I.N.S.H.T. son métodos que utilizan la observación y análisis de posturas, sin embargo dentro de la presente investigación, la participación activa y percepción de los productores, se identifica como una prioridad, por lo que

se complementaron los resultados por medio de un cuestionario con base en el método ERCOGAR V2.0.

Tabla 26. Métodos de evaluación ergonómica

Método de evaluación	Objetivo
OWAS	Evaluación de las posturas adoptadas durante el proceso de mezclado. Analizar posturas particulares de espalda, brazos, carga y piernas.
I.N.S.H.T.	Evaluación de los riesgos presentes en el desplazamiento vertical de carga durante el desarrollo de la actividad.
Cuestionario con base en el método ERGOPAR V2.0	Conocer la experiencia de los productores con respecto al desgaste físico percibido en diferentes zonas del cuerpo durante la actividad.

Fuente: Elaboración propia

Método OWAS

Para analizar las posturas presentes en la actividad, se identificaron los ciclos repetitivos implicados en la tarea de mezclado:

1. Recoger carga
2. Depositar carga

El método OWAS, evalúa la posición de la espalda, los brazos, las piernas y la carga que se manipula en cada posición, igualmente incluye valores de frecuencia. Después de sumar los resultados obtenidos se otorga un valor final que indica el nivel de riesgo de cada postura, siendo el 1 el nivel con menor riesgo y el 4 el nivel con mayor riesgo.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos. La evaluación de la postura 1, recoger la carga, se cataloga como de nivel 3 lo cual implica que es una

postura que genera efectos dañinos en el sistema músculo esquelético y es necesario implementar acciones enfocadas a disminuir el riesgo de manera inmediata.

La postura 2, depositar carga, se categorizó como de nivel 2, es una postura que puede causar daños y por lo tanto, de acuerdo con la evaluación OWAS, es necesario implementar acciones correctivas en un futuro cercano (Diego-Mas, 2015).

Tabla 27. Evaluación de posturas OWAS

Postura evaluada	Espalda	Brazos	Carga	Piernas	Frecuencia	Frec. Relativa	Riesgo
Fase1. Recoger carga	2	1	1	4	1	100%	3
Fase2. Depositar carga	3	3	1	3	1	100%	2

Fuente: Elaboración propia

Método I.N.S.H.T.

El método I.N.S.H.T. evalúa el desplazamiento vertical de la carga, giro del tronco y tipo de agarre, vinculándolos con un factor de corrección correspondiente a cada categoría. Esta evaluación también incluye valores relacionados con la frecuencia de los movimientos y el tiempo durante el que se ejecuta la actividad.

En la Tabla 28, se presenta una comparación de los resultados obtenidos con la máquina 1 con altura 1.45m y con la máquina 2, con altura de 90cm.

Tabla 28. Evaluación con el método I.N.S.H.T.

Variable evaluada	Máquina 1. (altura 1.45 mts.)	Máquina 2. (altura 90 cm.)

Altura de la máquina	Al hombro	A la muñeca
Peso real de carga	3kg	3kg
Peso teórico de carga	11kg	13kg
Desplazamiento vertical	Hasta 175cm	Hasta 100cm
Giro de tronco	Hasta 60°	Hasta 60°
Agarre	Bueno	Bueno
Frecuencia	Más de 15 veces por minuto	Más de 15 veces por minuto

Fuente: Elaboración propia

La diferencia en la altura entre ambos diseños de máquina causa una diferencia en el peso teórico de carga. En la máquina 1 el peso aceptable es de 11kg, mientras que en la máquina de menor altura el peso aceptable es de 13kg.

Los valores de peso real de carga, giro de tronco, agarre y frecuencia se mantienen igual en ambos casos, la principal diferencia se puede identificar en el desplazamiento vertical de carga.

En la siguiente tabla, se muestran los valores finales obtenidos en la evaluación, comparando la máquina 1 con altura de 145cm y la máquina 2, con altura de 90cm.

Tabla 29. Evaluación final método I.N.S.H.T.

Categorías	Máquina 1 (145cm)	Máquina 2 (90 cm)
Peso teórico	7	13
Desplazamiento vertical	0.84	0.87
Giro	0.8	0.8
Agarre	1	1
Frecuencia	0	0
Peso aceptable	0	0

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación, se identifica como un valor determinante la frecuencia con la que se realiza el movimiento, ya que este causa que la evaluación de riesgo, sea no tolerable, con ambas máquinas.

El resultado hace evidente que los riesgos de manipulación de cargas implicados en la actividad, se relacionan principalmente con la frecuencia y duración de las posturas, por lo que tomar acciones para modificar estos valores lograría disminuir el nivel de riesgo ergonómico.

Cuestionario con base en el método ERCOPAR V2.0

Para la realización del diseño del cuestionario, se tomaron como base las zonas del cuerpo evaluadas en el cuestionario de factores de riesgo ergonómico y daños (Fundación para la prevención de riesgos laborales, 2014) , presente en el manual del Método ERGOPAR V2.0 .

Se les pidió a los participantes que indicaran en la escala Likert donde uno corresponde al valor mínimo y cinco al valor máximo : ¿Qué tanta molestia o dolor sentían en determinada zona del cuerpo?

Para la evaluación, se contó con la participación de 20 productores. Se evaluó el proceso de mezclado manual, utilizando la máquina de 1.45cm y utilizando la máquina de 90cm. de altura, en la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 30. Resultados de cuestionario con base en método ERGOPAR V2.0

	CUELLO	CODOS	HOMBROS	ESPALDA	RODILLA	PIERNAS	PIES	MANOS Y MUÑECAS	CANSANCIO EN GENERAL
Sin máquina	2.3	2.7	2.6	4	2	3.3	2.1	1.7	4.6
Máquina 1 1.45mts.	1.3	2.2	2.7	3.7	1.9	2	1.4	1.7	2.5
Máquina2 90cm.	1.3	1.9	2.1	3.2	1.8	2	1.4	1.3	2.3

Fuente: Elaboración propia

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que el proceso de mezclado sin máquina es percibido por los productores como el que implica mayor esfuerzo, con un puntaje de 4.6, comparado con el 2.5 y 2.3 del proceso mecanizado. El contar con una máquina mezcladora, contribuye a reducir el cansancio percibido por la población.

La zona del cuerpo que obtuvo los valores más altos, es decir, que implica mayor desgaste físico, es la espalda. Las zonas del cuerpo cuyos puntajes se mantuvieron igual o con variaciones mínimas, son el cuello, rodillas, piernas y pies. Las zonas que presentaron mayores cambios son los codos, hombros, espalda y muñecas, esto se puede relacionar con el cambio de altura en la máquina, ya que al reducir el desplazamiento vertical de carga, también se reducen los esfuerzos en hombros, codos y pronación en muñecas.

Evaluación de desempeño de la máquina

Para la evaluación de aspectos relacionados con el desempeño de la máquina, se realizó un grupo de enfoque, en el que participaron los 20 productores que tuvieron oportunidad de trabajar con la máquina.

Durante la dinámica, se utilizaron las siguientes preguntas guía :

- ¿Detectó algún problema en el funcionamiento de la máquina?
- ¿Qué modificaciones realizaría para mejorar el funcionamiento de la máquina?
- La mezcla resultante ¿Es adecuada?
- Considera que el tiempo en el que realiza la tarea ¿es adecuado?
- ¿Se siente satisfecho con el desempeño de la máquina?

En la siguiente figura, se muestra a los productores trabajando con la máquina y evaluando la calidad de la mezcla resultante.

Figura 34. Entrega y evaluación del primer prototipo



Fuente: Elaboración propia

Los comentarios expresados en el grupo de enfoque, relacionados con el desempeño de la máquina por parte de los productores, se organizaron en 4 categorías: características de diseño, materiales, estabilidad y satisfacción. En la Tabla 31 se muestran las inquietudes expresadas.

Tabla 31. Evaluación de desempeño de la máquina

Categorías	Comentarios
Características de diseño	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la altura de la tolva para que no salpique - Aumentar la inclinación de la tolva a 45° - Agregar “puñeros” para facilitar el movimiento de la máquina - Aumentar la apertura de la boca de la tolva para que pueda recibir más tierra y dos personas puedan realizar la actividad al mismo tiempo. - Quitar la varilla soldada entre aspas - Agregar un helicoidal para recibir la tierra de la tolva - Despegar la polea de la base - Reforzar la cuña y el opresor - Proteger el motor - Aumentar el tamaño de la salida de la tierra
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar el calibre de la solera de las aspas - Material del contenedor más grueso
Estabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar soporte de la máquina para disminuir vibración - Inclinar las patas de la máquina para aumentar la estabilidad
Satisfacción	<ul style="list-style-type: none"> - La mezcla tiene la consistencia adecuada - El tiempo de mezclado se reduce de 2:00hrs a 30min. ó 35 min. Para la producción de 700 tabiques, lo cual cumple con la expectativa. - Se reduce el desgaste físico - La potencia del motor permite que dos personas estén ingresando mezcla a la máquina, lo cual disminuye la frecuencia del movimiento y por lo tanto el desgaste físico. - La compra de \$150 pesos de gasolina, da un rendimiento de 2 semanas de trabajo. De acuerdo con los productores, la inversión es adecuada.

Fuente: Elaboración propia

6.3.4 Diseño y fabricación del segundo prototipo

Después de identificar las características que los productores señalaron como importantes, se realizaron las adecuaciones necesarias. Cabe resaltar que el aspecto económico resulta determinante para los productores, por lo que las modificaciones se priorizaron y se realizaron que permitieran para mantener un precio accesible.

Referente al diseño, la principal característica de la máquina mezcladora, es el husillo. Esta pieza, está compuesta por dos elementos, el tornillo alimentador que recibe los materiales directamente de la tolva y una serie de aspas que al girar permiten que se integren los diferentes elementos y la mezcla alcance la consistencia óptima esperada.

La altura de la máquina es de 100cm, lo cual disminuye el desgaste físico. La apertura de la tolva, es suficientemente amplia para permitir que la alimentación de la máquina pueda ser realizada por dos operadores a la vez, reduciendo en un 50%, la frecuencia del movimiento implicado en la actividad.

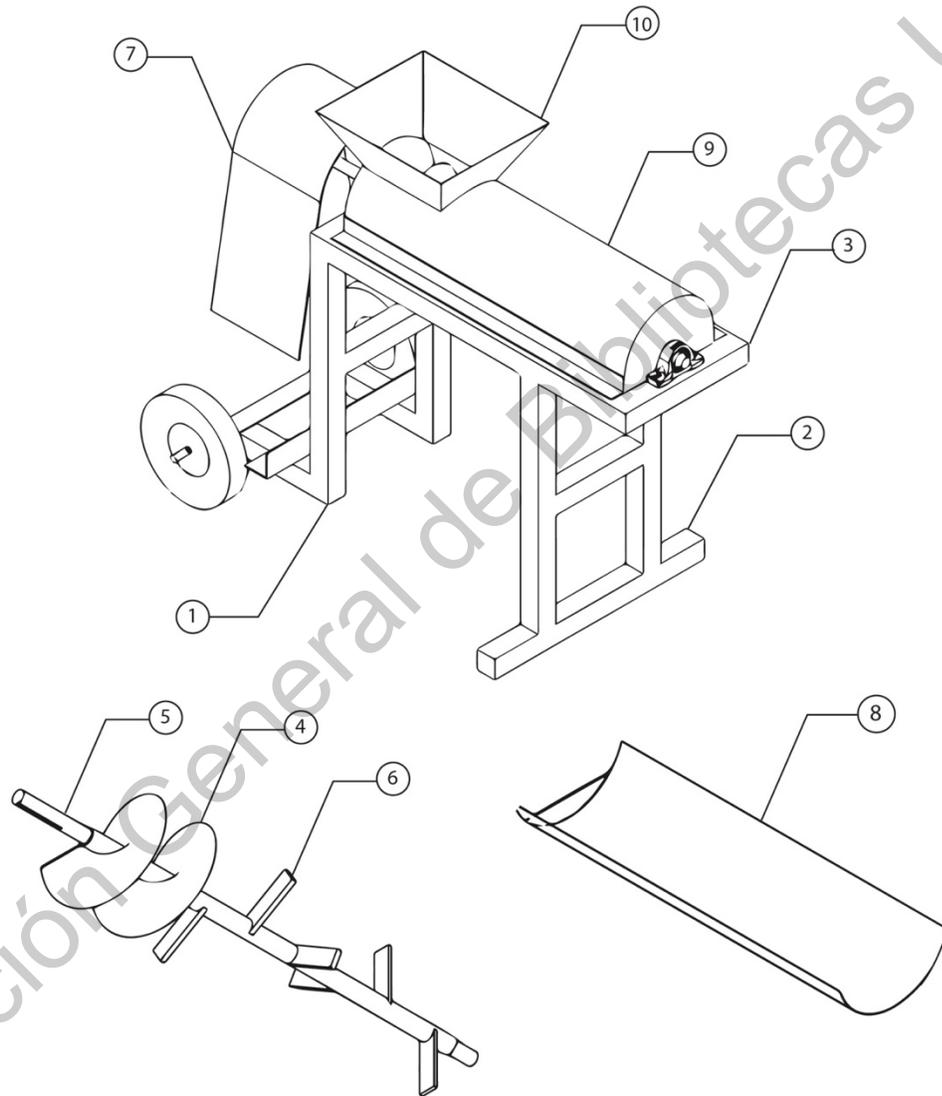
La geometría cilíndrica de la cama y la cubierta superior, abren por medio de una bisagra, lo que facilita la limpieza, mantenimiento y refacción de piezas internas como las aspas y el tornillo alimentador del husillo.

El diseño final se muestra en la siguiente Figura 33. Los elementos referenciados son:

- Soportes frontales (1)
- Soportes traseros (2)
- Base (3)
- Tornillo alimentador (4)
- Husillo (5)
- Aspas (6)
- Cama (8)
- Cubierta del motor (7)

- Cubierta superior (9)
- Tolva (10)

Figura 35. Diseño del segundo prototipo



Fuente: Elaboración propia

La fabricación del prototipo final se realizó en un taller especializado. La siguiente figura, muestra la fabricación de husillo y el cuerpo de la máquina.

Figura 36. Fabricación del segundo prototipo



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura, se muestra el prototipo final de la máquina mezcladora de tierras, el husillo, con el tornillo alimentador y las aspas.

Figura 37. Diseño final segundo prototipo



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 36 se muestra la entrega del segundo prototipo a los miembros de la cooperativa “Por un nuevo rumbo” en la comunidad de San Nicolás.

Figura 38. Entrega de segundo prototipo en la comunidad



Fuente: Elaboración propia

6.4 Gestión de los recursos

Después de contar con el diseño final de la máquina mezcladora, se compartieron los resultados con la dirección de desarrollo regional. Como se había comentado, se confirmó la posibilidad de poder acceder a un fondo para facilitar a los productores de la comunidad de San Nicolás una máquina mezcladora de tierras.

Por parte de la dirección de desarrollo regional, se realizó una consulta en la comunidad, para determinar la cantidad de personas interesadas en recibir el apoyo. Entre las condiciones que se solicitaron a los productores se destacan como prioritarias las siguientes:

- La vigencia legal y tributaria, de la cooperativa “Por un nuevo rumbo” ante los organismos correspondientes, ya que se comentó que el fondo en beneficio de los productores se recibiría directamente en la cuenta fiscal de la cooperativa, por lo que contar con una cuenta bancaria en la organización, también figuraba como requisito.
- A los productores interesados en adquirir una máquina mezcladora de tierras, se les solicitó una aportación de \$2, 500 MXN.

Posteriormente la misma institución, comunicó a los miembros de la cooperativa que se apoyaría a los 42 productores que expresaron su interés en recibir el apoyo y que se encontraban en posibilidades de cumplir los requisitos mencionados.

La dirección de desarrollo regional, solicitó una cotización por las 42 máquinas mezcladoras. Igualmente asignó a una proyectista para trabajar en conjunto con los miembros de la cooperativa y apoyarlos en lograr conseguir la cuenta bancaria con las características particulares requeridas. Cabe mencionar, que este no fue un proceso ágil, ya que se les solicitaba a los miembros de la cooperativa actas

constitutivas del año 2009, entre otros documentos notariados, por lo que fue complicado lograr reunir los documentos solicitados, sin embargo finalmente se logró abrir la cuenta requerida por SEDESU para recibir el apoyo.

6.5 Experiencias del proceso participativo y capital social

La comunidad de San Nicolás y en particular la cooperativa de ladrilleros “Por un nuevo Rumbo” ha participado en diversos proyectos de intervención que implican transferencias tecnológicas en los cuales se han realizado colaboraciones entre productores locales y técnicos extensionistas.

Una característica relacionada con los procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos, consiste en que su desarrollo es acumulativo y se ve influenciado por experiencias previas que construyen y definen relaciones y comportamientos (Dogson, 2008). Por lo que el análisis de las experiencias resultantes de intervenciones previas cobra importancia.

Entre los proyectos más recientes se identifican la transferencia tecnológica de los hornos ecológicos MK2 y el análisis de “Estudio de factibilidad para el aprovechamiento de lodos en el sector ladrillero como combustible alternativo” (SIGASH, 2017).

Aunque en ambos casos se involucró a los miembros de la cooperativa, su participación se limitó a fungir como mano de obra. Los proyectos se enfocaron en optimizar la tecnología en el caso de los hornos y la técnica, en el caso del aprovechamiento de lodos como combustible.

En ambos proyectos, el interés de la intervención provenía de un organismo gubernamental externo a los miembros de la cooperativa, por lo que los objetivos de las intervenciones, aunque pretendían generar un impacto positivo en los

medios y métodos de producción, no contemplaban como prioridad las opiniones de los productores locales.

El desarrollo tecnológico que se realizó, toma como base la investigación acción participativa, por lo que uno de los principales objetivos fue contar con la participación y experiencias de los productores como guía para el planteamiento y desarrollo de las acciones.

6.5.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo en la comunidad de San Nicolás, se llevó a cabo durante un periodo de 18 meses, en los que se realizaron 31 visitas durante las diversas etapas de la ejecución de la estrategia: diagnóstico, vinculación, desarrollo tecnológico y gestión de los recursos.

El contacto y comunicación se realizó por medio de los líderes de la cooperativa, quienes son miembros conocidos por los productores en la comunidad. La cooperativa realiza regularmente asambleas en las que se exponen temas y se someten a una discusión abierta. El medio de comunicación que utilizamos durante el proyecto, se adaptó a la dinámica local.

Las asambleas permiten la interacción de todos y todas como iguales, evitando jerarquías, lo cual además de propiciar la comunicación directa entre técnicos y productores, favorece la participación en un clima abierto de confianza.

Después de realizar las primeras visitas y lograr establecer *rapport* con los productores, fue posible identificar algunos comentarios compartidos que reflejaban un sentimiento de desconfianza ante la efectividad del proyecto.

Se comentó que las intervenciones previas, no habían sido exitosas y se explicó que en esta ocasión existía el interés en que se logran resultados, sin embargo no lo percibían como una certeza.

Las reuniones para definir el diseño de la máquina continuaron y la invitación a colaborar en el proyecto se mantuvo abierta. Se contó con la participación de los miembros de la cooperativa que así lo decidieron.

Cuando se realizó la entrega del primer prototipo en la comunidad, se percibió entusiasmo en los productores, incluso se realizaron intervenciones y modificaciones inmediatas en el diseño de la máquina durante las pruebas que se llevaron a cabo.

Conforme las evidencias físicas del avance del proyecto se compartieron con los productores, igualmente aumento su participación, compromiso y reciprocidad. Al entregar el segundo prototipo de máquina mezcladora, se pudo percibir un sentimiento de satisfacción entre los compañeros y compañeras, además de confianza en el desarrollo del proyecto.

6.5.2 Gestión del proyecto

Atendiendo el objetivo general de la investigación se plantearon acciones enfocadas en aumentar el acceso a la información y posibilidades de acción de la cooperativa, por medio de la participación activa de los usuarios en los procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos.

En las asambleas y reuniones que se realizaron con la cooperativa, se motivó a los productores a involucrarse en la gestión del proyecto. Como respuesta se comentó que aunque existía el interés, resultaba complicado realizar las cotizaciones y contactos con proveedores, además de dar seguimiento al proyecto

desde la comunidad, por lo que se solicitó apoyo a la universidad en la gestión de la producción de las máquinas.

Por parte de la universidad, se realizaron las vinculaciones con las empresas y proveedores correspondientes para garantizar la ejecución del proyecto. Gracias al trabajo realizado, fue posible conseguir descuentos por volumen en piezas como el motor y otros componentes de la máquina.

Se trabajó de manera cercana a la cooperativa, se tuvieron en cuenta los intereses expresados por los productores y se optó por trabajar con proveedores cercanos a la comunidad además, de utilizar piezas cuyas refacciones se encuentran disponibles en el mercado a precios accesibles.

La información relacionada con proveedores, contactos y refacciones, se dio a conocer y se entregó a los productores, con la intención de aumentar su capacidad para resolver cualquier problema que se pudiera presentar en un futuro relacionado con el funcionamiento de las máquinas. Para de esta manera facilitar los recursos necesarios y fomentar la autonomía en la gestión.

Si bien la cooperativa funge como una organización reconocida que logra unir los intereses de los productores y facilita la ejecución de acciones, se pudo identificar como área de oportunidad la necesidad de desarrollar herramientas de gestión más eficientes que les permitan a los productores resolver proyectos e intervenciones.

6.5.3 Capital social en la cooperativa

El objetivo general de la investigación consistió en fortalecer el capital social de la cooperativa, por lo que un elemento importante en el diseño de la estrategia consistió en fortalecer las relaciones comunitarias existentes entre los productores y la cooperativa, además de las relaciones entre la cooperativa y las instituciones.

Como se describe en la presente investigación, la cooperativa fue fundada en el año 2009, comenzó con 200 miembros, sin embargo al inicio del proyecto contaba únicamente con 7 miembros.

El proyecto comienza su desarrollo con base en una necesidad local compartida por los productores, esta situación hizo posible aumentar el interés entre los miembros de la comunidad en vincularse, organizarse y participar en el proyecto.

En este sentido las organizaciones comunitarias cobran importancia, al identificarse como entidades difusoras de la información y con poder de convocatoria, al lograr congregar a los miembros de la comunidad y facilitar el intercambio y flujo de información.

Durante el diseño y desarrollo tecnológico del equipo, se realizaron actividades que fomentaron la interacción y participación activa entre los productores. La prueba de los prototipos requirió de la organización y negociación de los tiempos de prueba de cada productor. Igualmente, los grupos de enfoque favorecieron la expresión libre de opiniones entre los productores, las cuales se complementaban y ayudaron a definir las características finales y los cambios necesarios en el diseño de la máquina.

Referente a las relaciones y vinculaciones internas que se lograron generar entre los miembros de la cooperativa, se toma como referencia el número final de beneficiados involucrados en el proyecto el cual fue de 42 productores. El resultado, genera un precedente importante relacionado con los beneficios que se pueden llegar a obtener por medio de la cooperación y acción colectiva.

En cuanto a las relaciones de la cooperativa con las instituciones, al tomar en cuenta experiencias previas fue posible identificar a los principales actores institucionales. Estas instancias, son responsables de apoyar proyectos que

fomenten el desarrollo local comunitario, por lo que la propuesta del proyecto logró empatar con los objetivos institucionales, lo cual facilitó la obtención del recurso.

El desarrollo del proyecto implicó y generó relaciones de confianza, reciprocidad y cooperación, tanto al interior de la cooperativa, entre sus miembros, como al exterior, con las vinculaciones institucionales. En este sentido, se logró la reactivación de vínculos relacionales, lo cual fortalece el capital social de la cooperativa y los miembros de la comunidad.

6.6 Entrega final

Además de los equipos, se incluyó un curso de capacitación, con el propósito de compartir con los productores la información suficiente para lograr el uso correcto del equipo y así aumentar su rendimiento y tiempo de vida útil.

El desarrollo de los equipos se realizó en un periodo de 45 días, en los que se realizaron tres entregas parciales. En cada una se repartieron 14 equipos entre los productores beneficiados.

La organización del orden de las entregas fue determinado por los mismos productores. La resolución a la que se llegó fue que la entrega de los equipos, sería el mismo en el que los productores depositaron la cuota correspondiente en la cuenta de la cooperativa.

Como parte de la primer entrega se realizó una reunión en la que participaron el Sr. Albino Martínez líder de la cooperativa, así como los productores beneficiados y miembros de la comunidad involucrados en el proyecto. También se contó con la presencia del Secretario de desarrollo sustentable, el Lic. Marco Antonio del Prete y el director de desarrollo regional el Lic. Mauricio Aguilera Salgado.

Las y los productores, miembros de la comunidad y de la cooperativa, se notaban satisfechos con el resultado obtenido al ver materializado el proyecto y la máquina

como resultado final, una necesidad en la cual, se trabajó por resolver durante 18 meses.

En la Figura 39. Se muestran algunas imágenes que ilustran la llegada y entrega de los equipos en la comunidad a los miembros de la cooperativa.

Figura 39. Entrega final



Fuente: Elaboración propia

7 CONCLUSIONES

Los procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos que se llevan a cabo en contextos sociales, deben priorizar el entendimiento de las dinámicas y vinculaciones comunitarias.

La actividad productiva regula las dinámicas sociales, ambos conceptos se encuentran profundamente relacionados, al intervenir aspectos productivos, se influye en las dinámicas comunitarias y viceversa. El análisis a profundidad del contexto en proyectos de intervención, es un elemento determinante en el éxito o fracaso de una estrategia.

Por esta razón, como resultado de la investigación, se considera importante profundizar en las etapas de investigación y diagnóstico del contexto de intervención. Contar con información profunda, permite construir un panorama más claro de la situación y los actores involucrados, lo cual facilita el planteamiento del problema y por lo tanto de una estrategia.

Durante el diseño de una estrategia de intervención, los métodos de aproximación contextual, la participación activa de los usuarios y la ejecución de dinámicas que permitan generar cercanía, aportan en el desarrollo de confianza y cooperación entre los miembros de la comunidad y los técnicos extensionistas. Esto facilita el desarrollo del proyecto y aumenta el compromiso de los participantes, enriqueciendo el proceso.

Cuando los proyectos de intervención, se construyen alrededor de una necesidad sentida por la comunidad, y en conjunto con la misma, se identifican las problemáticas y posibles soluciones, se habilitan dinámicas que facilitan la creación y desarrollo de conocimientos a partir de los recursos y posibilidades locales, lo cual, aumenta el sentido de pertenencia y adopción de la comunidad receptora.

Analizar procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos desde una dimensión temporal aporta información importante en el diseño y definición de las actividades estratégicas. Las dinámicas de transferencia, se ven influenciadas por procesos anteriores, las relaciones que se gestaron y los resultados que se obtuvieron. Estudiar experiencias previas, permite identificar áreas de oportunidad y planear acciones que prevengan posibles dificultades.

Tomar en cuenta las vinculaciones comunitarias, locales e institucionales asociadas con tecnología y conocimiento permite crear una estrategia con base en los recursos relacionales locales, reactivando vinculaciones y flujos de información entre los actores de una red, fortaleciendo su capital social.

Durante la investigación se articularon esfuerzos que vincularon organizaciones comunitarias, instituciones académicas e instancias de gobierno. Cada organismo aportó elementos determinantes durante el desarrollo del proyecto.

Un punto crucial en la investigación, fue el lograr persuadir a las instituciones involucradas para comprometerse con la puesta en marcha del proyecto. Es importante comunicar de manera efectiva, el valor de las acciones que se realizaron y la información recabada a las diferentes organizaciones involucradas, desde una perspectiva académica, comunitaria e institucional.

El financiamiento de las primeras etapas del proyecto, es decir la investigación diagnóstica y desarrollo tecnológico, juega un papel importante, ya que permite obtener datos relevantes y generar resultados tangibles, que evidencian la viabilidad y pertinencia de los proyectos de transferencias tecnológica y de conocimientos en contextos comunitarios. Este tipo de evidencias y resultados, son valorados por instancias gubernamentales y son elementos que pueden ser decisivos para lograr el apoyo del proyecto.

Otro elemento relevante, en las vinculaciones con instancias gubernamentales, es el involucrar a la comunidad de manera activa en el desarrollo del proceso y toma

de decisiones. Al hacer evidente la inclusión de organizaciones comunitarias, los proyectos prometen un mayor impacto social, lo cual es apreciado por instituciones de gobierno y favorece el logro de apoyos relacionados con financiamiento.

En cuanto a las relaciones con las organizaciones comunitarias en procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos, es importante tomar en cuenta aspectos culturales, ya que las representaciones sociales entre miembros de una comunidad y técnicos extensionistas difieren. Por lo que es necesario poner un énfasis especial en las dinámicas de comunicación y asegurar que la información que se intercambia es accesible para todos los participantes.

Las estrategias con base en redes, enfocadas en fomentar el capital social, deben contar con la participación activa de los miembros de la comunidad receptora. De esta manera es posible fortalecer las relaciones y vinculaciones comunitarias e institucionales, al aumentar la cooperación, se fortalecen los esfuerzos solidarios y el desarrollo comunitario.

De acuerdo con la experiencia derivada de la presente investigación, se puede afirmar que existe un área de oportunidad importante en la gestión de proyectos participativos relacionados con transferencias tecnológicas y de conocimientos en contextos rurales. Aún cuando la intención de las intervenciones procure la autonomía de las acciones comunitarias, es necesario comenzar a construir dinámicas que permitan y faciliten la autogestión.

Entre las intervenciones a futuro que se puedan realizar en la comunidad de San Nicolás, es importante considerar los intereses expresados por los productores, referentes a la apertura al cambio e innovación. Existe un interés por mejorar sus técnicas y productos, por lo que desde una perspectiva de redes sería interesante generar vinculaciones con otras comunidades de productores y facilitar la transferencia de tecnologías y conocimientos entre las mismas, fortaleciendo el conocimiento popular y el capital social comunitario.

Aún existen importantes áreas de oportunidad en la mejora de procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos. Con base en los resultados obtenidos en la presente investigación, queda claro el gran valor que pueden aportar las ciencias sociales, para aumentar la eficacia en procesos de transferencia tecnológica y de conocimientos. Es conveniente considerar su inclusión, en el diseño de estrategias de intervención.

8 REFERENCIAS

VI.

(s.f.).

Aguilar Gallegos, N., Martínez González, E. G., & Aguilar Avila, J. (2017). *Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores* (Vol. 5). (S. y. Centro de Investigaciones Económicas, Ed.) Estado de México , México : Universidad Autónoma de Chapingo (UACH).

Ander-Egg, E. (2009). *Metodologías de acción social* . Buenos Aires , Argentina: Lumen.

Ander-Egg, E. (2003). *Repensando la Investigación-acción-participativa*. Buenos Aires , Argentina: Lumen-Humanitas.

Botero, J. E. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal* (21), 31.

Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy* , 628-655.

Clark, L. (2006). *Manual para el mapeo de redes como herramienta de diagnóstico*. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, La Paz.

Castelló, M. e. (2015). *Evaluación de riesgos en el sector de la construcción un estudio integral en una empresa*. Universidad Miguel Hernández. Valencia: Universidad Miguel Hernández.

CONCYTEC. (Octubre de 2011). *Diagnóstico Ambiental Integral de la Ciudad de San Juan del Río, Querétaro*. Recuperado el 6 de Noviembre de 2018, de Centro Queretano de Recursos Naturales: <http://cqrn.concyteq.edu.mx/publicaciones/diagnostico-ambiental-integral-de-la-ciudad-de-san-juan-del-rio-queretaro/>

CONACYT. (5 de 5 de 2019). *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. (G. d. México, Productor) Recuperado el 10 de 9 de 2019, de CONACYT: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-de-centros-de-investigacion/directorio-de-centros-de-investigacion-conacyt/item/ciateq>

Daza Lesmes, J. (2007). *Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano*. Bogotá, Colombia: Editorial Médica Internacional LTDA.

Departamento de Salud y Servicios Humanos. (2007). *Soluciones simples. Soluciones ergonómicas para trabajadores de la construcción*. Servicio de Salud Pública, Departamento de Salud y Servicios humanos de los Estados Unidos. USA: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional.

Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación Postural Mediante el Método OWAS*. (U. P. Valencia, Productor) Obtenido de Ergonáutas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Dirección General de Gestión Ambiental. (2017). *Estrategias, retos y acciones para la atención del sector ladrillero. León Guanajuato*. Dirección General de Gestión Ambiental. León: Gobierno Municipal de León.

Dogson, M. G. (2008). *The Management of Technological Innovation: strategy and practice*. . Oxford University.

Durston, J. (2002). El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural . (CEPAL, Ed.) *CEPAL* , 1-8.

EELA Bolivia. (17 de Octubre de 2017). *Presentaciones del Foro Red de Políticas Públicas en Latinoamérica para la Producción Limpia de Ladrillos*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2018, de Cartilla de producción más limpia para ladrilleras artesanales. : <https://www.gob.mx/inecc/documentos/presentaciones-del-taller-red-de-politicas-publicas-de-latinoamerica-para-la-produccion-limpia-de-ladrillos?idiom=es>

EELA. (2018). *Eficiencia Energética en ladrilleras Artesanales*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2018, de Eficiencia Energética en ladrilleras Artesanales: <http://www.cideu.org/proyecto/eficiencia-energetica-en-ladrilleras-artesanales-eela>

Egg, E. A. (2009). *Metodologías de acción social* . Buenos Aires , Argentina : Lumen.

FCCT. (2016). *Foro Consultivo Científico y Tecnológico*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2018, de Ecosistema de la innovación social en México : <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/guiainnocionsocial.pdf>

FCCT. (2012). *Glosario Términos relacionados con la innovación*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. México : Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC.

Fe, T. G. (2009). El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: Un análisis crítico. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura* , 185 (738), 739 -755.

Focault, M. (2002). *Vigilar y Castigar: nacimiento de la prisión* . Buenos Aires , Argentina: Siglo XXI Editores .

Forbes. (30 de Agosto de 2017). *Forbes México* . Recuperado el 14 de Noviembre de 2018, de México tiene 53.4 millones de pobres: <https://www.forbes.com.mx/mexico-tiene-53-4-millones-de-pobres/>

Forni , P., Castronuovo, L., & Nardone, M. (2012). Las organizaciones en red y la generación de capital social. Implicancias para el desarrollo comunitario. *Miriada* (8), 79-106.

FPM. (2004). *Redes de Innovación. Un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural*. Fundación Produce Michoacán, Programa de Investigación y Transferencia Tecnológica. Michoacán: Fundación Produce Michoacán.

Fundación par ala prevención de riesgos laborales. (2014). *Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños. Manual del método ERGOPAR Versión 2.0*. Fundación par ala prevención de riesgos laborales. Valencia: Insituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS-CCOO).

Fundación para la prevención de riesgos laborales. (2014). *Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños. Manual del método ERGOPAR Versión 2.0*. Fundación par ala prevención de riesgos laborales. Valencia: Insituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS-CCOO).

Fundación para la prevención de riesgos laborales. (2015). *Herramientas de prevención de riesgos laborales para pymes. Factores de riesgo ergonómico y casusas de exposición*. Fundación par ala prevención de riesgos laborales. España: Fundación par ala prevención de riesgos laborales.

Garcés González, C. R. (2014). Las dimensiones de la gestión de conocimiento y los procesos de desarrollo local comunitario. *Acta Universitaria* , 24 (1), 1.

Geels, F. W. (2002). *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study*. Enschede, Holanda: ELSEVIER.

Gobierno de Chile. (17 de Ocbure de 2017). *Presentaciones del Foro Red de Políticas Públicas de Latinoamérica para la Producción Limpia de Ladrillos*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2018, de Actualidad Ladrillera en Cauquenes, Región del Maule, Chile: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/266759/Panel_1_Maria_Vega_Fernandez.pdf

Gobierno de Colombia. (17 de Octubre de 2017). *Presentaciones del Foro Red de Políticas Públicas de Latinoamérica para la Producción Limpia de Ladrillos*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2018, de Estrategias para la reducción de emisiones del sector ladrillero en el marco de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/266757/Panel_1_Paula_Andrea_Cardenas.pdf

Holmes Rodríguez-Espinosa, C. J.-G.-B. (2015). Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión . *Corpoica Cienc Technol Agropecuaria* (17), 31-42.

IGSD. (2018). *Institute of Governance & Sustainable Development*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2018, de Institute of Governance & Sustainable Development: <http://www.igsd.org/about/igsd>

INECC. (2016). *Análisis de Mercado Sector Construcción. Proyecto Piloto Regional basado en Portafolio Políticas Públicas*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático , Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático , México.

INECC. (2018). *Estudio para desarrollar un modelo de negocio piloto en ladrilleras arteanales, para reducir emisiones e contaminantes climáticos de vida corta y*

gases de efecto invernadero, así como mejorar la calidad de vida de los actores clave. . Coalición de Clima y Aire Limpio (CCAC) . Ciudad de México : INECC.

INECC. (25 de Octubre de 2017). *Foro Latinoamericano para el diseño de estrategias transformacionales del sector ladrillero.* Recuperado el 8 de Noviembre de 2018, de INECC: <https://www.gob.mx/inecc/agenda/foro-latinoamericano-para-el-diseno-de-estrategias-transformacionales-del-sector-ladrillero?idiom=es>

INECC. (30 de Mayo de 2018). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático - Documentos* . Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de Estudio e Investigaciones 2019-2013 en materia de crecimiento verde: <https://www.gob.mx/inecc/documentos/interfaz-de-estudios-2016-2013-de-la-cgcv>

INECC. (28 de Agosto de 2018). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático - Prensa.* Recuperado el 9 de Octubre de 2018, de Seminario- taller: Estrategias transformacionales en materia ambiental, económica y tecnológica del sector ladrillero artesanal en México : <https://www.gob.mx/inecc/prensa/seminario-taller-estrategias-transformacionales-en-materia-ambiental-economica-y-tecnologica-del-sector-ladrillero-artesanal-en-mexico>

INECC. (28 de Agosto de 2018). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático - Prensa.* (I. N. Climático, Productor) Recuperado el 9 de Octubre de 2018, de Seminario- taller: Estrategias transformacionales en materia ambiental, económica y tecnológica del sector ladrillero artesanal en México : <https://www.gob.mx/inecc/prensa/seminario-taller-estrategias-transformacionales-en-materia-ambiental-economica-y-tecnologica-del-sector-ladrillero-artesanal-en-mexico>

INEGI. (4 de 12 de 2005). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tequisquiapan, Querétaro.* Recuperado el 4 de 1 de 2018, de INEGI: Marco Geoestadístico Municipal :

http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/22/22017.pdf

Instituto de Ecología del Estado . (2017). *Proyecto de Industria Sustentable de Insumos de la Construcción* . Instituto de Ecología del Estado . León : Instituto de Ecología del Estado .

Instituto de Valencia de Seguridad y Salud en el Trabajo . (2014). *Riesgos generales y su prevención. La carga de trabajo, la fatiga y la insatisfacción laboral*. Generalitat Valenciana , Instituto de Valencia de Seguridad y Salud en el Trabajo . Valencia: Generalitat Valenciana .

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural* . Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. España: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo .

Julius Panero, M. Z. (1983). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona, España: Gustavo Gill.

Meadows, D. H. (2009). *Thinking in Systems* . London, UK: Earthscan.

Medel, R. R., Ávila Aguilar, J., Muñoz Rodríguez, M., & Altamirano Cardenas, J. (2007). *Identificación de actores clave par la gestión de la innovación: el uso de redes sociales* . Chapingo, Estado de México , México : Universidad Autónoma de Chapingo-Ciestaam/PIIAI.

Ministerio del Ambiente Perú. (2017 de Octubre de 2017). *Presentaciones del Foro Red de Políticas Públicas de Latinoamérica par la Producción Limpia de Ladrillos* . Recuperado el 9 de Noviembre de 2018, de Políticas de gestión vinculadas a la actividad ladrillera en el Perú: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/266758/Panel_1_Sheila_Zacarias.pdf

Municipio de Tlaquepaque . (2017). *Red de Políticas Públicas de Latinoamérica para la Producción Limpia de Ladrillos* . Municipio de Tlaquepaque . Tlaquepaque : Municipio de Tlaquepaque .

Nordin, M., & Frankel, V. (2004). *Biomécanica básica del sistema musculoesquelético*. Madrid , España: McGRAW-HILL/ Interamericana de España.

Oliveira, C., & al, e. (2007). Biomecánica del hombro y sus lesiones. *Canarias Médica y Quirúrgica* , 11.

Pablo Forni, L. C. (2012). Las organizacionse en red y la generación de capital social. Implicancias para el desarrollo comunitario . (l. d. (IDICSO), Ed.) *Miriada* (8), 79-106.

Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro . (1 de Julio de 2016). *Secretaría de Desarrollo Sustentable*. (G. d. Querétaro, Productor) Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de Gobierno del Estado de Querétaro : <http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/programas.aspx?q=63j01wSCoaxrFK+CfOMmvLhwUK4q0KR7sVDSXLqQRD4=>

Red de ladrilleras . (5 de 2 de 2019). *Modelos Tecnológicos - EELA Ecuador*. Recuperado el 19 de 9 de 2019, de Red de ladrilleras: <http://www.redladrilleras.net/video/modelos-tecnologicos-eela-ecuador/>

Rendon Mendel, R., Aguilar Avila, J., Muñoz Rodriguez, M., & Altarmirano Cardenas, J. (2007). *Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales*. Chapingo, Estado de México, México: Universidad Autónoma Chapingo-Ciestaam/PIIAI.

Roldán-Suárez, E. R.-M.-V.-Á. (2017). Gestión de la interacción en procesos de innovación rural. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* , 19 (1), 4.

Sacher, R. S., & Sierra, M. E. (2016). *Las representaciones sociales en la implementación del horno ecológico MK-2 en la comunidad de San Nicolás*. Universidad Autónoma de Querétaro . Querétaro : UAQ.

SACYCC. (2015). *Inventario de Emsiones criterio del Estado de Querétaro*. Servicios Ambientales Integrales de Consultoría y Cambio Climático, S.C., Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro. Querétaro: SACYCC.

Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental. (2017). *Anteproyecto de la Norma Técnica Ecológica del Estado de San Luis Potosí*. Gobierno del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí: Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental.

Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México. (2017). *Impacto de la producción de ladrillos en la calidad del aire: Zona Metropolitana del Valle de México* . Dirección General de Gestión de Calidad del Aire . Ciudad de México : Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México.

Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente- Durango. (2017). *Eficiencia del horno ecológico tipo MK2 en el estado de Durango* . Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente- Durango. Durango : Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente- Durango.

SEDESOL . (2013). *Unidad de Microrregiones. Cédulas de información Municipal (SCIM)*. Recuperado el 6 de Mayo de 2019, de Unidad de Microrregiones: <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=22&mun=017>

SEDESU. (2014). *Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de Querétaro-San Juan del Río 2014-2023*. Secretaría de Desarrollo Sustentable. Querétaro: Subsecretaría de Medio Ambiente Dirección de Control Ambiental .

SEMADET. (2017). *Programa Integral de Fortalecimiento al Sector Productivo de Ladrillo Artesanal*. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Jalisco: Gobierno de Jalisco.

Seoane Vila, M., Guagliano, L., Galante, O., & Arcienaga Morales, A. (2013). Transferencia de Tecnologías a una Cooperativa en Argentina. Un Estudio de Casos. *Journal of Technology Management & Innovation, Special Issue ALTEC*, 8, 197-207.

SIGASH (a). (6 de JULIO de 2017). *Estudio de factibilidad para el aprovechamiento de lodos residuales de ponderosa en el sector ladrillero como combustible alternativo*. (SEDESU, Productor) Recuperado el 8 de 8 de 2019, de DOCPLAYER: <https://docplayer.es/80841909-Estudio-de-factibilidad-para-el-aprovechamiento-de-lodos-residuales-de-ponderosa-en-el-sector-ladrillero-como-combustible-alterno.html>

SIGASH. (2017). *Estudio de factibilidad para el aprovechamiento de lodos en el sector ladrillero como combustible aleterno*. San Nicolás, Querétaro, México : file:///Users/lorenasuarez/Downloads/200_3962_85_832422037_Proyecto-Ladrilleras%20_%20Sigash_SEDESU%20(3).pdf.

SIGASH. (2017). *Estudio de factibilidad para el aprovechamiento de lodos en el sector ladrillero como combustible alternativo*. SIGASH . SIGASH.

SPDE. (2012). *Diagnóstico Nacional del Sector Ladrillero Artesanal*. Recuperado el 2018, de Red de Ladrilleras: <http://www.redladrilleras.net/assets/files/692ecaa0a857372af35a529441387778.pdf>

SPDE. (Noviembre de 2012). *Diagnóstico Nacional del sector ladrillero artesanal de México*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2018, de Red de Ladrilleras : <http://www.redladrilleras.net/assets/files/692ecaa0a857372af35a529441387778.pdf>

Swisscontact. (2018). *Fundación Suiza de cooperación para el desarrollo técnico* . (Swisscontact, Productor) Recuperado el 8 de Noviembre de 2018, de Fundación Suiza de cooperación para el desarrollo técnico : http://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/HEAD_OFFICE/Docuuments/Uber_uns/Swisscont

Swisscontact. (8 de Noviembre de 2018). *Fundación Suiza de cooperación para el desarrollo técnico*. (Swisscontact, Productor) Obtenido de Fundación Suiza de cooperación para el desarrollo técnico: http://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/HEAD_OFFICE/Documents/Uber_uns/Swisscont

Swiss Foundation for Technical Cooperation. (2015). *INFORME SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA CONVERSIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA*. Climate & Clean Air Coalition (CCAC).

Universidad Autónoma de Querétaro. (3 de ENERO de 2008). *Repositorio Institucional UAQ*. Recuperado el 6 de OCTUBRE de 2019, de Repositorio Institucional UAQ: <http://ri.uaq.mx/simple-search?query=ladrilleras+queretaro>