



Universidad Autónoma del Estado de México



Facultad de Planeación Urbana y Regional

**“POTENCIALIDADES Y LIMITANTES DEL SISTEMA PRODUCTIVO LADRILLERO
EN EL DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE DE SAN BARTOLOMÉ
TLALTELULCO, METEPEC, ESTADO DE MÉXICO”**

TESIS

Que para obtener el título de:

Licenciado en Planeación Territorial

Presenta:

Maurilio José Vargas González

Directora de tesis:

M. en D.M. Elizabeth Díaz Cuenca

Toluca de Lerdo, Estado de México; Noviembre 2019

INDICE

Introducción	2
Capítulo 1: Los Sistemas Productivos Locales en el Desarrollo Local Sostenible	9
1.1. El ámbito local ante la globalización económica.....	9
1.2. Desarrollo Sostenible	14
1.3. Desarrollo Local	16
1.4. Desarrollo Local Sostenible.....	20
1.5. Los Sistemas Productivos Locales.....	24
1.6. Metodología para el estudio del sistema productivo ladrillero.....	34
Capítulo 2: Sistema Productivo Local ladrillero en México	37
2.1. Breve historia de la actividad ladrillera	37
2.2. Características de la actividad ladrillera en México	39
2.3. Marco Normativo y Legislativo sobre la contaminación del aire y suelo	45
2.3.1. Legislación federal sobre contaminación al medio ambiente	45
2.3.2. Marco jurídico en materia ambiental del Estado de México	50
2.4. Programas de apoyo para la reducción de contaminantes en el sector ladrillero	53
2.5. Experiencias del manejo de la actividad ladrillera	55
Capítulo 3: Principales características territoriales, y socioeconómicas del sistema productivo ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco, Metepec	60
3.1. Delimitación de la unidad territorial.....	61
3.2 Historia de la Región.....	65
3.3. Características económicas	67
3.4. Características demográficas y aspectos sociales	70
3.5. Aspectos culturales	74
Capítulo 4. Análisis del Sistema Productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco	76
4.1. Historia de la actividad productiva.....	77
4.2. Descripción de las fases de la cadena productiva	80
4.3. Relación entre los actores de la cadena productiva	86
4.4. Relación del Sistema Productivo Local con la cadena productiva Externa	88
4.5. Potencialidades del Sistema Productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco.....	90
4.6. Limitantes del Sistema Productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco...91	
Conclusiones generales y sugerencias	93
Bibliografía	104
Anexo metodológico	112

INTRODUCCIÓN

La política neoliberal que se ha venido aplicando en el contexto de la globalización ha contribuido significativamente en la configuración territorial, provocando impactos diferentes entre regiones, de tal manera que algunas políticas han resultado tener más efectos negativos que otras, pero más aún han modificado los sistemas de producción de cada región, sobre todo en aquellas actividades económicas locales que no han sido capaces de adaptarse a este contexto, lo que ha generado desigualdad económica entre regiones.

Lo anterior, polariza a los territorios, ya que por un lado se encuentran aquellos donde se establecen grandes empresas que son las que tienen un ajuste flexible y capacidad de innovación para hacer frente a las exigencias de competencia que genera el proceso de globalización, por el otro lado, se encuentran territorios donde se desarrollan actividades derivadas de las pequeñas y medianas empresas, cuya estructura y organización no les permite insertarse en los procesos de la globalización, y corren el peligro de morir. Esto debido, a que no han podido adaptarse a los cambios, lo que ocasionan que empresas locales se diluyan ante las grandes firmas transnacionales que llegan a estas áreas para ocupar recursos y mano de obra de la región, perdiéndose así parte de la identidad territorial.

En este sentido la globalización, unida a la descentralización de las funciones públicas, introduce nuevas responsabilidades en los ámbitos locales para enfrentar el reto de iniciar una reestructuración productiva que permita crear territorios competitivos. Según Paunero (2004), dicho cambio no sólo designaría un proceso de sustitución de lo viejo por lo nuevo, sino también en la reorganización de interrelaciones de producción integrales relacionadas con redes institucionales. Este modo de producir debe estar acompañado de nuevas formas de organización que propicien en los territorios su propio desarrollo, buscando mejorar la calidad de vida de su población. Asimismo, esta reconfiguración productiva debe considerar el comportamiento de la

naturaleza, es decir, considerar que los recursos naturales y el medio ambiente tienen una dinámica propia y que considerarla es parte de los aspectos para llegar a un desarrollo, por ello el fortalecimiento, innovación y/o competitividad de la actividad productiva no debe ser opuesta al uso sostenible del medio ambiente.

Por otro lado, la globalización también ha condicionado a algunos territorios, a la vez que les ofrece una serie de oportunidades mediante el aprovechamiento de sus recursos, entonces lo local se convierte en un espacio aprovechable para entender el impacto que tiene la globalización, es en este ámbito donde se puede iniciar la búsqueda de soluciones que permitan disminuir los impactos negativos generados por la política neoliberal.

Por lo anterior Becattini, Acosta y Trullén 2002, citados en Nájera 2009, indican que los recursos locales juegan un papel determinante en la dinámica económica y espacial, bajo la hipótesis de que todos los territorios disponen de un conjunto de recursos (económicos, humanos, institucionales, y culturales), que constituyen su potencial desarrollo. En esta dirección las políticas públicas pueden tener un papel primordial para crear estrategias enfocadas al aprovechamiento de los recursos locales para el impulso del desarrollo.

A partir de la importancia que en la actualidad tienen los ámbitos locales y sus recursos y la necesidad de una reestructuración productiva que responda ante la globalización, el desarrollo local aparece como un enfoque teórico que pretende mirar y actuar de manera integral; que busca el aprovechamiento racional de los recursos para mejorar la calidad de vida de quienes viven en los espacios locales, considera lo social, lo económico, lo político, lo cultural y lo medioambiental, pero al mismo tiempo reconoce que el territorio está afectado por los efectos del económicos globales.

También resulta evidente la existencia de una estrecha interrelación entre los procesos de desarrollo local y los actores, es así, necesario que dentro de este proceso se conformen estructuras de cooperación interempresarial, con el propósito de mejorar la gestión, la productividad y la competitividad de las

empresas de tal manera que impulsen a los sistemas de producción locales hacia el posicionamiento sostenible en los mercados globales. Por lo anterior, en la última década se ha hecho evidente la necesidad de transitar hacia un nuevo estilo de desarrollo local, y por ende a una nueva conceptualización del mismo, definido por su sostenibilidad.

El concepto de sostenibilidad, ha evolucionado en los últimos años, y aunque normalmente este concepto se asocia con los procesos naturales, en realidad es más integral, ya que también le da importancia a los aspectos económicos, sociales y culturales, enmarcados por una colectividad de actores que encaminan acciones hacia un bien común.

Cabe mencionar que el desarrollo local sostenible, tiene lugar sobre la base de recursos físicos, financieros, humanos, técnicos y socioculturales. La gestión de ese desarrollo implicando a diversos actores subraya la necesidad de la participación ciudadana, la capacitación, la cooperación, el liderazgo, la responsabilidad social y empresarial y el reforzamiento de la identidad local, tales ideas resultan vitales para el desarrollo local sostenible en las comunidades (Almaguer y Chávez, 2007)

Así mismo es necesario que los territorios y sus gobiernos volteen la mirada hacia el desarrollo local sostenible, como una herramienta alterna y complementaria que los guíe hacia un crecimiento con equidad, mediante la participación de los actores locales para resolver los problemas de su localidad, con lo cual considerar la importancia del uso racional de los recursos locales y donde tenga lugar la implementación de estrategias de desarrollo.

De ahí, que algunos espacios locales han creado una estrategia de aprovechamiento y fortalecimiento de sus estructuras productivas, mediante la conformación de Sistemas Productivos Locales, un concepto del enfoque del desarrollo local, el cual plantea aprovechar el marco de la globalización mediante la reestructuración de las actividades económicas, y a la vez crear nuevos emprendimientos productivos que permitan ser más competitivos ante la nueva situación de los mercados.

Es importante mencionar que existen territorios que poseen actividades productivas con cierta trayectoria, pero sus formas de organización no les permiten tener la capacidad de involucrarse en los procesos de desarrollo local. Una vía para examinar la actividad económica es ver a los territorios como un sistema, donde se analicen las funciones que tiene cada elemento. Por consiguiente, según Iglesias y Ramírez (2008), puede ser que una de las posibles formas para que los entornos locales menos desarrollados e incluso marginados se integren y enfrenten al proceso global, es mediante la configuración de sistemas productivos locales. En las últimas décadas se ha tocado el tema sobre las potencialidades de los sistemas productivos locales y las llamadas áreas de especialización flexible con territorios de industria endógena.

Kuri (2005), menciona que los elementos que propiciaron el auge de los sistemas productivos locales en las últimas décadas (después de los factores endógenos) destaca el proceso de dispersión e introducción de innovaciones en la medida que ha permitido crear una dinámica interactiva entre los principales actores productivos con importantes efectos al interior de las regiones y localidades, así como en su relación con el sistema mundial.

En este sentido Vázquez (2000), menciona que se ha reconocido que los sistemas locales de empresas juegan un papel relevante en los procesos de crecimiento y cambio estructural, dado que, igual que las grandes empresas, impulsan la formación de externalidades y, por lo tanto, rendimientos crecientes de desarrollo. Además, las iniciativas locales se han convertido en una de las formas preferentes de la política de desarrollo, fortaleciendo los factores inmateriales del desarrollo y la organización del territorio, que los procesos de ajuste y reestructuración productiva necesitan.

Asimismo, según Díaz (2005), el estudio de los Sistemas Productivos Locales se preocupa por los factores invisibles del desarrollo económico local, les permiten dinamizar las actividades locales para mejorar el aprovechamiento del potencial endógeno, además si se considera el aprovechamiento de sus recursos naturales, va a fortalecer y generar nuevas iniciativas productivas,

donde da una transformación del territorio y se contempla la formación de redes que permiten crear regiones competitivas.

Vázquez (2006), menciona que, los sistemas productivos locales son, pues, los referentes territoriales o unidades en los que las economías de producción, dentro de las empresas, se funden con las economías externas, superando así el análisis según tipos de empresa, ya que lo importante es la interacción de las diversas actividades locales.

Así es como los sistemas productivos locales crean una dinámica de interacción entre territorio, actores y empresas de una determinada región que genera necesariamente una especialización productiva en el mercado local, que se caracteriza por una competitividad interna y externa, de las empresas locales. La organización e intercambio de conocimientos dentro de los sistemas productivos son aspectos importantes ya que fortalecen las actividades de un territorio y se convierten en una opción para afrontar las exigencias generadas por el contexto de la globalización. Al mismo tiempo algunas zonas descubrieron nuevas oportunidades brindadas por la organización de sus elementos, lo que les brinda ventajas competitivas y han sido capaces de poner en valor su potencial endógeno para generar nuevos escalamientos productivos.

Bajo el marco de las reflexiones conceptuales señaladas anteriormente, surge la preocupación de estudiar la actividad ladrillera en la localidad de San Bartolomé Tlaltelulco, en el municipio de Metepec, México, la cual ha sido una actividad local tradicional que ha generado empleo, ingreso y desenvolvimiento social de un grupo de actores de dicha región desde la década del '30, sin embargo, experimenta una serie de problemas que atentan con su sobrevivencia. Algunos de los problemas son como: el "atrincheramiento" de la actividad ante el crecimiento urbano anárquico, que ha respondido a un mercado, más que a un ordenamiento del territorio; el impacto negativo al medio ambiente ante la quema de combustibles contaminantes; desplazamiento del producto al no adecuarse a los cambios; la marginación de

la actividad ante la racionalidad de la política neoliberal, las cuales complican el desarrollo local sostenible.

De lo anterior, se formuló la siguiente pregunta central que ayudo a guiar la investigación:

¿Cuáles son las principales limitantes y potencialidades del sistema productivo ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco, con base a sus características territoriales, sociales, económicas y ambientales?

En este sentido, el trabajo partió de la hipótesis siguiente: La problemática de organización, funcionamiento e impacto que presenta actualmente el Sistema Productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco, Metepec, Estado de México, limita su desarrollo y pone en riesgo su sostenibilidad.

Se estableció el siguiente objetivo general: Analizar la situación actual del Sistema Productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco, Metepec, Estado de México para identificar sus limitantes y potencialidades en torno al Desarrollo Local Sostenible, y así, proponer sugerencias que contribuyan con el fortalecimiento de la actividad.

Para ello, también se definieron como objetivos particulares los siguientes:

1. Examinar los principales conceptos de desarrollo sustentable, desarrollo local, desarrollo local sostenible y sistemas productivos locales.
2. Describir el marco jurídico y normativo que regula la producción artesanal de ladrillos.
3. Desarrollar un diagnóstico de las condiciones territoriales y socioeconómicas del Sistema Productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco.
4. Caracterizar las limitantes y potencialidades del sistema productivo ladrillero.

Para la determinación de las limitantes y potencialidades del sistema productivo ladrillero, se partió del método deductivo: primero se caracterizó a la actividad de las localidades de estudio; después se indagó el marco de referencia, con relación a su normatividad y las formas en que han dado respuesta a los

problemas de la actividad ladrillera en otros lugares; después mediante un ejercicio de síntesis de la caracterización del marco de referencia y de examinar los factores del sistema productivo en las localidades.

El presente trabajo de investigación está conformado por cuatro capítulos. En el primero, se mencionan aspectos teórico conceptuales del desarrollo local, desarrollo local sostenible y sistemas productivos locales, destacando sus características y elementos, se menciona la importancia de los espacios locales como ámbito de estudio, la necesidad de conformar sistemas integrales para estudiar un fenómeno y formar entornos sostenibles, de tal manera que, les permitan salvaguardar sus recursos locales. Por último, se describe la metodología utilizada para el análisis del capítulo tres y cuatro.

El segundo capítulo hace referencia a la importancia histórica y actual de la fabricación de ladrillo tanto a nivel mundial, como nacional, considerando sus procesos de producción y las técnicas que utilizan, también se hace hincapié en los problemas que esta industria presenta. Por otra parte, se mencionan las instancias que deberían participar para mejorar la producción de ladrillo, además se describe de manera general las leyes ambientales vigentes a nivel estatal y nacional considerando solo los artículos que tienen relación con el tema de estudio. Por último, se describen tres casos de estudio, donde se ejemplifican soluciones que han tenido ciertas ladrilleras en México para mitigar los efectos ambientales.

En el tercer capítulo se describen las características, territoriales, económicas, demográficas, históricas y culturales del municipio. Por último en el cuarto capítulo, por medio de la información de campo se describe la situación de la actividad ladrillera, donde se destaca: el origen de la actividad, su proceso de producción, la cooperación entre actores de cadena productiva, y las relaciones con los agentes externos al sistema ladrillero, este análisis por factor permitió identificar las principales limitantes y potencialidades del sistema productivo.

CAPÍTULO 1: Los Sistemas Productivos Locales en el Desarrollo Local Sostenible.

En este capítulo se abordan los conceptos que sirven de fundamento para tratar el objeto de estudio de esta investigación, tal como el concepto de Sistema Productivo Local el cual hace referencia a la forma de organización de la actividad económica que permite además de generar beneficios particulares al productor, impacta en el desarrollo del territorio. Otros conceptos son Desarrollo Local Sostenible, Desarrollo Local, se expone la relación que existe entre ellos, finalmente, se determinan las definiciones adecuadas al tema a tratar. El enfoque teórico de donde surgen estos conceptos, es de suma importancia la interrelación y cooperación que debe existir entre las diversas partes que conforman una estructura productiva, como aspecto esencial para hacer competitivos a los territorios en el sistema económico internacional.

1.1 El ámbito local ante la globalización económica.

La política neoliberal instrumentada en el contexto de la globalización, hizo suponer a los gobiernos que con su aplicación automáticamente se generaría un crecimiento económico y un desarrollo en todas las regiones, pero esto no ocurrió así, al contrario, solo se produjo una fragmentación territorial, dando lugar a la aparición de regiones pobres y ricas. Climent (2000), sustenta lo anterior al mencionar que las políticas implementadas en este contexto llevaron a imaginar un mundo uniforme y sin distancias en el que la diferenciación social y económica desaparece, pero esta visión fue utópica porque solo aumentaron las desigualdades regionales, además la forma de vida y la cultura de algunos territorios paulatinamente se transformó, y la mayoría de las regiones conservaron un bajo nivel de desarrollo.

Para Paunero, (1999) la instrumentación de la política económica a nivel mundial solo se explica por los intereses de las áreas metropolitanas que se basan en la premisa desarrollo=industrialización, esta deducción fue adoptada principalmente por países en vías de desarrollo, donde los principales beneficiados han sido los territorios que presentan determinadas características territoriales como; la infraestructura en servicios, recursos naturales y mano de obra barata. Con respecto a las políticas de fomento industrial estas se

instrumentaron para responder a la lógica de desarrollo a nivel internacional en los países considerados subdesarrollados, en su caso, el objetivo consistió en promover el crecimiento económico-sectorial de las regiones deprimidas por medio de inversiones de firmas extranjeras, dejando de lado a las pequeñas empresas locales, las cuales no tuvieron la capacidad de competir. En este sentido Rotman (2003) dice que debido a la apertura de fronteras y la disminución de barreras aduaneras se facilitó el libre tránsito de capitales transnacionales, beneficiando a los aglomerados económicos más poderosos y desprotegiendo a la producción local, la cual no pudo competir con el ingreso masivo de productos extranjeros a precios reducidos

Además, éste proceso de industrialización generó consecuencias negativas en el medio ambiente, como; contaminación y uso indiscriminado de recursos naturales.

Rueda (1997: 39) menciona que la política neoliberal ha causado el cierre de gran número de empresas locales, generando un considerable aumento de desempleo con un notable descenso en los salarios y un incremento de la economía informal. De acuerdo con Suarez (s.f.), las transformaciones generadas por la globalización han tenido un carácter multifacético con diversas consecuencias evidenciadas principalmente en los ámbitos locales que han roto con tradiciones y proyectos propios.

Para Bervejillo (citado en Iglesias y Ramírez, 2008) el proceso globalizador plantea amenazas para las localidades, pero también abre grandes oportunidades de desarrollo:

Amenazas

1. Marginación o exclusión: para aquellos territorios poco atractivos para la inversión de actividades económicas y productivas, quedando en el abandono, retroceso y el estancamiento de su desarrollo.
2. Integración subordinada: algunas regiones dependen de actores globales externos que no tienen arraigo territorial y carecen de responsabilidad social, local manteniendo relaciones muy frágiles con los actores locales, haciéndolos vulnerables en términos de inversión directa
3. Fragmentación, desmantelamiento y desintegración de actividades socioeconómicas, generando disparidades territoriales.

4. Problemas ambientales: producto de la imposición de modelos de desarrollo económico no compatibles con el uso de recursos locales

Oportunidades

1. Mayor acceso a recursos globales: ciertos territorios pueden acceder a recursos fundamentales para el desarrollo económico: tecnología, capital, diferentes mercados y mercancías a precios competitivos

2. Revalorización de los recursos endógenos: como estrategia para impulsar actividades productivas endógenas más competitivas que les permitan incursionar en el mercado internacional.

3. Mayor división internacional del trabajo y mayor eficiencia en la asignación de los ahorros.

El aprovechar las oportunidades permitirá orquestar el desarrollo de aquellos territorios que no han sido beneficiados por la política de globalización, y con ello evitar ensanchar el margen de las disparidades territoriales y económicas que ha traído dicho modelo de desarrollo. En especial este trabajo se ocupará en tratar la segunda oportunidad señalada, revalorización de los recursos endógenos.

Con relación a las disparidades económicas entre territorios Albuquerque (2004), refiere que para disminuirlas, las políticas ya no deben elaborarse de forma vertical desde el nivel central del estado, se debe olvidar el supuesto de que a través de su implementación se genera un territorio homogenizado, para generar un desarrollo equilibrado las políticas deben estructurarse de manera horizontal, orientadas a crear oportunidades y entornos favorables a los emprendimientos innovadores en los territorios, de tal manera que los beneficios económicos y sociales sean distribuidos de manera equitativa a toda la población. A continuación, se muestran las diferencias de las políticas centralizadas y descentralizadas (ver cuadro1).

Cuadro 1. Rasgos diferenciales de las políticas descentralizadas y centralizadas

Descentralizadas.	Centralizadas.
<ul style="list-style-type: none"> • Horizontalidad: Políticas de apoyo indirectas, orientadas de forma integral a crear oportunidades para emprendimientos innovadores • Selectividad: Se definen según los diferentes perfiles productivos de cada territorio. • Territorialidad: Piensan la economía nacional como un conjunto de economías territoriales, y no solamente como un conjunto de sectores económicos. • Concertación: Elaboración de las políticas conjuntamente con los diferentes actores sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verticalidad: Se definen desde el nivel central del Estado, normalmente bajo una lógica sectorial y no suelen ser fruto de la concertación entre actores. • Generalidad: Se suponen validadas para cualquier espacio geográfico. • Funcional/Sectorial: Piensan en una Economía nacional compuesta de sectores.

Fuente: Elaboración propia con base en Albuquerque, 2004.

Como se puede observar, existe una diferenciación en el diseño de las políticas, por un lado, las centralizadas son elaboradas por un gobierno federal sin tomar en cuenta la participación de la sociedad y se ejecutan por igual en todo el territorio de un país, este tipo de políticas es común encontrarlas en países subdesarrollados, donde las fuertes inversiones del sector público y el capital exterior han seguido este patrón. Además, en los procesos de planeación de estos países han predominado los aspectos macro sin tomar en cuenta los espacios locales, dejando a la deriva a los actores y actividades que se desarrollan en estos territorios. En cuanto a las políticas de carácter descentralizado estas son elaboradas mediante la participación de los actores y

se diseñan para que se ajusten a las particularidades de cada territorio en la búsqueda de un bien común para toda la sociedad.

La importancia de crear políticas desde lo local, es para que, los actores, las actividades productivas y los problemas socio-territoriales puedan ser plenamente identificados, con lo que se pueden elaborar propuestas de desarrollo Lozano (2008). Algunos países ya han instrumentado políticas basándose en las características socio-territoriales de cada espacio de tal forma que se ajusten a sus necesidades (Rosales 2007:4).

Se puede decir entonces que es importante considerar las necesidades y demandas de la localidad en la implementación de estrategias de desarrollo, que permita que las regiones tengan oportunidades de competir en el contexto de la política macroeconómica que a nivel mundial define y determina la dinámica territorial.

La dependencia que existe entre lo global y local es inherente, aspecto que ha sido tratado por algunos estudiosos tales como Braudel, (citado en Lozano 2006), dice que son movimientos contemporáneos, sincronizados que coexisten y se mezclan; Arocena, 1997, (citado en García, 2009: 251-252) menciona que el desarrollo local no es pensable si no se inscribe en la racionalidad globalizante de los mercados, y para hacerlo viable se deben considerar las raíces territoriales de cada espacio; mientras que Paunero, (citado en lozano, 2006) menciona que ambas dimensiones no son excluyentes puesto que se complementan.

Como se puede ver, los autores antes citados comparten la idea sobre que lo local está estrechamente ligado con lo global, es decir cualquier movimiento que se dé a nivel mundial afecta también a los ámbitos locales un ejemplo claro sería una crisis económica, en donde pequeñas actividades productivas locales no pueden solventar sus gastos por el aumento de precios de los insumos que se presentan en los mercados y se ven en la necesidad de cerrar sus operaciones. Cuando se dice que estos dos ámbitos se mezclan y coexisten es porque en un mismo territorio se puede observar una variabilidad de actividades productivas tanto de empresas trasnacionales, como de pequeñas

y medianas empresas. Además, pueden interactuar y mezclarse diferentes culturas, lo cual es evidente en las zonas metropolitanas.

Por consiguiente, para lograr un desarrollo integral es necesario que los planteamientos de la globalización estén orientados a las necesidades territoriales de cada región y no solo a los intereses financieros y económicos de los grandes capitales, y los gobiernos conviene que tengan una perspectiva local con la mirada siempre puesta en lo global, tratando de aprovechar las oportunidades que se presenten, y que ayuden a mejorar los niveles de vida.

1.2 Desarrollo Sostenible

Con relación a los términos Sostenible o Sustentable, diversos autores señalan que es un anglicismo que proviene de la traducción del concepto “Sustainable Development”, por lo tanto, en este documento se consideran como sinónimos, y se decidió utilizar en lo sucesivo, el concepto de sostenible.

En la década de 1970 se enfatiza más la preocupación por el medio ambiente, se reconoce que hay un desequilibrio ecológico generado por el modelo de desarrollo económico de esa época, caracterizándose por el uso indiscriminado de los recursos naturales. Según Rubio (2005:11) ante los efectos negativos generados por el modelo de desarrollo económico fue necesario reflexionar hasta qué punto son renovables los recursos naturales, y se confirma que se requiere buscar otras alternativas de crecimiento económico que estén en armonía con el medio ambiente, alcanzando el bienestar social en todas las regiones del mundo.

Todo parece indicar que las preocupaciones por temas ambientales se ven cada vez con más fuerza y se asumen como un problema del desarrollo antes que como una simple crisis, a raíz de esto desde hace aproximadamente cinco décadas algunos gobiernos empezaron con la búsqueda de soluciones para revertir los daños causados a los ecosistemas por el uso desmedido de recursos naturales y por el impacto de la contaminación.

EN 1972 surgen los primeros esfuerzos para proteger el medio ambiente y la biodiversidad del planeta, en la conferencia de las Naciones Unidas sobre

Medio Ambiente realizada en Estocolmo Suecia, es aquí donde se reúne la denominada comunidad internacional para reflexionar acerca de la problemática ambiental que se venía suscitando a nivel mundial y se sientan las bases para la formulación de una política ambiental enfocada a la conservación y mejoramiento del medio ambiente. Larrouyet (2015: 11) menciona que en este año en el Club de Roma se elaboró el informe Meadows sobre los “límites del crecimiento” en el que se alertaba sobre los modos de consumo de los recursos naturales, y se inició así una etapa de concientización que planteaba límites al desarrollo económico y cambio en el uso y manejo de los recursos naturales para evitar efectos catastróficos en un futuro.

Las conferencias expuestas en Estocolmo para concientizar sobre el cuidado de los recursos naturales no tuvieron los resultados esperados al contrario la crisis ambiental aumento y las asimetrías económicas entre países desarrollados y del Tercer Mundo se ampliaron

Según, Guimaraes (2003:29) a partir de los malos resultados obtenidos en la conferencia de Estocolmo algunos gobiernos continuaron con la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo que fuera ambientalmente sostenible en el acceso y uso de los recursos naturales, en la preservación de la biodiversidad, que socialmente ayudara a la reducción de las desigualdades sociales, que procurara la justicia y la equidad para todos los integrantes de la sociedad, que preservara la identidad cultural y políticamente garantizara la democracia y participación en la toma de decisiones.

Para el año 1987 la Comisión Mundial del Medio ambiente y Desarrollo publicó el informe *Nuestro futuro común o informe Brundtland* que trata de rescatar la preocupación por el deterioro ambiental, aquí se formula por primera vez el concepto de desarrollo sostenible, el cual se define como “aquel que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (Brundtland, 1987 citado en Haro y Taddei, 2014). En este concepto se pone de manifiesto que los recursos naturales se deben utilizar de forma racional por las generaciones presentes para que las generaciones venideras puedan hacer uso de ellos.

Es así que el desarrollo sostenible surge a raíz de la necesidad de realizar cambios en el sistema económico existente basado en la producción, consumo y explotación ilimitada de los recursos (Larrouyet, 2015:10). Según Girardi

(1999: 66) el desarrollo sostenible emerge como una alternativa al desarrollo impulsado por la economía capitalista de mercado, que cada vez es más “insostenible”, es decir incompatible con la vida humana y con la preservación del ambiente.

El concepto de desarrollo sostenible logro mayor aceptación desde la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, se establece como documento oficial de la cumbre la Agenda 21, aprobado por 173 gobiernos, este escrito se convirtió en una estrategia de las naciones unidas para posibilitar un desarrollo económico, ambiental y social, que procurara mejorar el bienestar de las personas fortaleciendo la participación de los diversos actores, estos tres ámbitos se convirtieron en la base de del desarrollo sostenible.

Monterroso (2014: 8) refiere que para lograr la sostenibilidad se deben cumplir las siguientes tres condiciones como mínimo:

- **Sostenibilidad económica**, para disponer de los recursos financieros necesarios para la continuidad de los procesos productivos articulados a través del mercado a lo largo del tiempo.
- **Sostenibilidad ecológica**, para asegurar la conservación en un futuro la disponibilidad de los recursos naturales
- **Sostenibilidad Social**, para que los modelos de desarrollo beneficien a todas las personas de forma equitativa sin generar desigualdad.

De acuerdo a Antequera (2004: 98) la sostenibilidad no solo se refiere al mantenimiento y cuidado del medio ambiente, sino que aborda a la vez la preservación en el tiempo de los valores culturales, institucionales, sociales, y productivos que posibilitan el desarrollo de la sociedad.

1.3 Desarrollo Local

Es a partir de la década de los 80 y ante el fracaso de las políticas económicas el término de Desarrollo Local (DL) fue utilizado por algunas regiones como una estrategia territorial para disminuir las asimetrías territoriales. Según Rosales (2007: 5), en las nuevas propuestas de desarrollo, lo local recibe cada día mayor importancia, y que este interés surgió a partir de las dificultades y fracasos de la planeación regional.

El DL se convierte así en un instrumento teórico territorial que ofrece nuevas oportunidades de crecimiento social y económico para las comunidades, en donde se combinan procesos organizativos que propician el fortalecimiento de la cultura, de la capacidad de gestión y del aprovechamiento de recursos. Suarez (2006:199), argumenta que este tipo de desarrollo es una estrategia de intervención, consciente y explícita, vinculada con un proyecto compartido y con identidades y voluntades fincadas, principalmente, en los valores de solidaridad y responsabilidad de actores. Tomás (2008:91), menciona que, la relevancia de abordar el desarrollo desde lo local radica en que es el espacio de vida, trabajo, socialización y convivencia de los individuos, y por tanto el ámbito de aprendizaje e implicación por excelencia en la vida pública.

Suarez (s.f.), refiere que las estrategias de desarrollo creadas en la dimensión territorial para su consolidación requieren de la participación colectiva de los actores que integran la sociedad local, por ejemplo: gobierno, población, empresas, organizaciones civiles, iglesias, universidades, entre otros según el aspecto a estudiar, en este sentido Marsiglia y Pintos (s.f.), mencionan que los actores locales son los principales encargados de identificar y capitalizar al máximo sus capacidades territoriales para la búsqueda de un desarrollo equilibrado.

Por lo anterior se puede inferir que para potenciar las capacidades territoriales e iniciar con un proceso de desarrollo es necesaria la participación y organización de los actores locales, y lo primero que tienen que realizar estos es un diagnóstico territorial para conocer las potencialidades y limitantes, de tal manera que se elaboren estrategias de desarrollo acordes a su realidad. En este sentido Arroyo (2012), concuerda con lo anterior al mencionar que para saber si una comunidad está en condiciones de propiciar su desarrollo, primero debe identificar los recursos endógenos con los que cuenta.

Así los orígenes de la plataforma teórica del desarrollo local, se encuentran ligados al debate y esclarecimiento de los conceptos de espacio y territorio que se establecieron dentro de la teoría económica, con el objetivo de determinar cuáles son los factores que tienen incidencia en la localización en el espacio de las actividades productivas y de servicios.

En el enfoque teórico del Desarrollo Local se han presentado diversas definiciones, algunas de estas son las siguientes:

Según Ramírez (2002: 1), el desarrollo local, “es aquel proceso acumulativo y creciente de expansión de capacidades de personas y grupos que habitan una determinada localidad (barrio, población, comuna) y que, para hacer frente a sus problemas, satisfacer sus necesidades, mejorar su calidad de vida y controlar crecientemente sus condiciones de existencia, **aprovechan los recursos locales** disponibles en la realización de actividades que permitan el logro de estos objetivos”. Por ello este concepto le caracteriza, lo siguiente:

- Orienta la formación de comunidades locales autoconscientes, por ello es necesario un proceso endógeno (propio, que surge del interior mismo de la comunidad);
- Favorece y refuerza la **identidad de una comunidad**; y
- Expande el control y apropiación sobre sus propias condiciones de vida y, por lo tanto, posibilita prescindir de las políticas regionales y de su centralidad.

Mientras tanto Albuquerque (1999), concibe al DI como; “un proceso de transformación de la economía y la sociedad local, orientado a superar las dificultades y retos existentes, que busca mejorar las condiciones de vida de su población, mediante la **actuación decidida y concertada entre los diferentes agentes socioeconómicos locales** (público y privados), para el **aprovechamiento más eficiente y sostenible de los recursos endógenos** existentes, mediante, el **fomento de las capacidades de emprendimiento empresarial local** y la creación de **un entorno innovador** en el territorio”.

Enríquez (2005: 18), lo define como; “un proceso complejo de **concertación entre los agentes** que interactúan dentro de los límites de un territorio determinado con el propósito de impulsar un proyecto común que combine la generación de crecimiento económico, equidad, cambio social y cultural, **sostenibilidad ecológica**, enfoque de género, calidad y equilibrio espacial y territorial con el fin de elevar la calidad de vida y el bienestar de cada familia y ciudadano(a) que vive en ese territorio”. Más aún implica la **concertación con**

agentes regionales, nacionales e internacionales cuya contribución enriquece y fortalece ese proceso que tiene una lógica interna, que avanza de manera gradual, pero, que le da sentido a las distintas actividades y acciones que realizan los diferentes actores

Por su parte García (2009:252), lo concibe como “un proceso de transformación sistémica en la estructura socioeconómica y política de la región estrechamente vinculada al progreso social de la comunidad que habita el territorio”.

En las definiciones mencionadas destacan características comunes tales como: es un proceso planificado en donde se aprovechan los recursos locales en beneficio de la población; participación activa de los actores locales; uso eficiente de los recursos endógenos; concertación y vinculación entre los diferentes actores; buscan una reestructuración productiva; mejorar la calidad de vida. Asimismo, es relevante señalar que las diferencias entre las definiciones son más que todo de énfasis en algunos aspectos para llegar al desarrollo: Ramírez (2002) destaca la autonomía de los actores; Albuquerque, (1999) en los nuevos emprendimientos productivos con enfoque innovador; Enríquez (2005) en la concertación entre actores de la comunidad con los externos; García (2007) en adaptar innovaciones y desarrollos tecnológicos para generar un cambio estructural.

Bajo este contexto, el trabajo entiende por DLI al proceso que genera una mejor calidad de vida y el bienestar de la población, y donde se procure el crecimiento económico, el cambio social y cultural y la utilización racional de los recursos locales, mediante la incorporación no solo de innovaciones tecnológicas, también en la forma de pensar y de actuar de los actores locales. La principal aportación de los conceptos de desarrollo local es buscar planteamientos integrales y territoriales de desarrollo cuyos objetivos vendrán definidos por las particularidades de cada región.

Se deduce que los procesos de desarrollo local deben construirse desde abajo y no en un proceso que va de lo general a lo particular, además es necesario conocer las potencialidades territoriales con las que cuenta cada territorio, con este conocimiento se pueden identificar los recursos potenciales para fomentar

el desarrollo local, Por lo anterior, en el panorama del desarrollo local se busca la manera de enfrentar y resolver problemas relacionados con la calidad de vida de la población, mediante el reforzamiento de la identidad territorial, la participación y cooperación entre actores, y la vinculación de estas fuerzas permitirá generar acciones que paulatinamente inserten a los territorios de manera competitiva en la esfera global.

1.4 Desarrollo Local Sostenible (DLS)

Considerando las características de los conceptos de desarrollo local y el de desarrollo sostenible, se aborda un problema sobre el uso y manejo de los recursos naturales, es decir, en el fomento de la actividad económica no solo basta aumentar la productividad sino considerar un mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

Con anterioridad se describió la importancia que ha tenido el desarrollo sostenible en la preservación y cuidado del medio ambiente y para la construcción de territorios más equilibrados, pero de acuerdo a Duran (2010); en la actualidad la estrategia de sostenibilidad no sería viable si no se actúa pensando en ámbitos territoriales más acotados, es decir, con actuaciones a nivel local, teniendo en cuenta a las comunidades urbanas y rurales, como piezas claves en la consecución de territorios más equilibrados económica, social y ambientalmente. En esta necesidad de que las localidades tengan mayores oportunidades de desarrollo, según Fort (2006: 76), ya desde la Agenda 21 en su capítulo 28, convoca a las comunidades para que sean partícipes en la elaboración de un plan de actuación concreto: una Agenda 21 local, donde cada localidad es responsable de fomentar su propio desarrollo con base a sus recursos, este documento es una herramienta de planificación que contiene los fundamentos teóricos y el camino que debe seguir cada municipio para alcanzar un desarrollo equitativo, siendo los ayuntamientos los principales responsables de impulsar iniciativas para mejorar la calidad de vida de las personas.

El principal argumento teórico de la Agenda 21 local es la de promover procesos sostenibles integrales donde se contempla la sostenibilidad territorial como una necesidad para preservar los recursos locales de cada comunidad,

ante los efectos producidos por la urbanización descontrolada y la industrialización que prioriza los costos financieros, con respecto a los costos ambientales y uso irracional de los recursos naturales. Pero, aunque existen avances en promover la sostenibilidad local, todavía es insuficiente el tratamiento teórico del tema, lo que limita la obtención de resultados positivos. Por tal motivo, el Desarrollo Local Sostenible surge como un concepto que se plantea preguntas fundamentales, vinculadas al modo como los miembros de una sociedad hacen uso de sus potencialidades y vocaciones naturales. El DLS tiene lugar sobre la base de recursos físicos, financieros, humanos, técnicos, socioculturales y naturales. La gestión de este desarrollo subraya la necesidad de la participación ciudadana, la capacitación, la cooperación, el liderazgo, la responsabilidad social empresarial y el reforzamiento de la identidad local, tales ideas resultan vitales para el desarrollo comunitario (Almaguer, 2007:1).

Así, el desarrollo local sostenible busca mejorar la calidad de vida en el ámbito local, a través del protagonismo de las comunidades y sus habitantes, mediante el aprovechamiento de los recursos locales con el objetivo de elevar los niveles de desarrollo, eliminando el conflicto, promoviendo el diálogo y el consenso.

Para obtener resultados acordes a la realidad es necesario no mirar al DLS o en términos ambientales, también se deben fortalecer y enriquecer los aspectos; culturales, económicos, sociales y políticos, los cuales se deben ajustar a los requerimientos de la globalización y de las políticas que giran en torno a este proceso. En este sentido los ámbitos locales tienen que pensar en la necesidad de la sostenibilidad de los recursos locales con el fin de garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Según Milagros (2002), el modelo de Desarrollo Sostenible en el ámbito local, tiene como fin lograr en el territorio:

- Una **actuación coherente con las leyes objetivas que rigen la naturaleza**, y que se refieren a la gestión adecuada de los recursos renovables, los no renovables y los residuos.

- Un **comportamiento sostenible de los agentes económicos**. En la economía actúan determinados agentes económicos y son ellos los que tienen una mayor incidencia negativa en el desequilibrio del territorio, tanto escala, local, regional y global.

A lo expuesto por Milagros (2002) se puede decir que las empresas tienen la obligación de hacer un uso racional de los recursos locales y un manejo adecuado de sus residuos peligrosos, para evitar un desequilibrio ecológico, apegándose lo establecido en las normas y leyes ambientales.

Para ampliar la noción de desarrollo local sostenible a continuación se citan algunas definiciones:

Según Muñoz (s.f.), “El desarrollo local sostenible es un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordial del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad social, la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo que se sustentan en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región”.

Gochez (2006), menciona que “el desarrollo local sostenible se orienta hacia las necesidades y aspiraciones de la gente a nivel territorial, a través de su potenciación y de la ampliación de sus oportunidades socioeconómicas, como parte de un proceso participativo e intergeneracional, en el cual el crecimiento económico, la equidad social, la sostenibilidad ambiental y la consolidación de la democracia, se articulan y retroalimentan dentro de una política nacional de desarrollo.” Este enfoque busca superar los obstáculos que impiden que el desarrollo sea incluyente y duradero, articulando los aspectos sociales, políticos, ambientales y económicos en el plano local.

Bofill, et al. (2009: 3); Definen el desarrollo local sostenible como “el proceso endógeno de transformación de las localidades, fundamentadas en una estrategia de desarrollo local con políticas diseñadas para lograr una efectiva participación de su población en la solución de los problemas y aprovechamiento de las oportunidades, para abordar de forma equilibrada e

integrada, los aspectos sociales, económicos y ambientales, en el entorno donde se realizan las actividades cotidianas.”

Betancourt (2000) citado por Sánchez, Betancourt y Falcón (2012) lo define como “un proceso basado en la interacción de todos los agentes locales, para la transformación progresiva de un territorio con el aprovechamiento de los recursos endógenos y exógenos, en las perspectivas, económico, social y medio ambiental que conlleve al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en la comunidad local, satisfaciendo las necesidades actuales sin comprometer las futuras”

Según Monterroso (2014: 7) el Desarrollo Local Sostenible puede entenderse como “el proceso donde los actores locales tanto públicos como privados de forma participativa e incluyente se plantean como objetivo común discutir y establecer una estrategia de acción para la protección del medio ambiente, la prosperidad económica y el bienestar social dentro del ámbito local haciendo uso del potencial territorial de los recursos y ventajas competitivas locales”

En las definiciones citadas sobre Desarrollo Local Sostenible se detectaron algunas características similares como: cambio progresivo para mejorar la calidad de vida, crecimiento económico, equidad social, aprovechamiento del potencial territorial, cuidado del medio ambiente y participación de los actores locales. De igual manera se identificaron las siguientes diferencias: Galo (2004) transformación en los patrones de producción y patrones de consumo, Gochez (2006) es necesario tomar en cuenta las necesidades y aspiraciones de la población, establecer una democracia en la política nacional de desarrollo, Boffil et al. (2009) cambio en las políticas de participación social, aprovechar los recursos endógenos, Monterroso (20014) establecer una estrategia de acción para la protección del medio ambiente y uso de ventajas competitivas)

Conforme a lo anterior, se puede entender al Desarrollo Local Sostenible como aquel proceso continuo de participación entre actores locales para la toma de decisiones en el cuidado del medio ambiente y en el buen aprovechamiento de los recursos territoriales, respetando las normas y leyes ambientales,

procurando el desarrollo social y económico de toda la población y fortaleciendo la cultura local.

En este sentido, según Boffil (2009b: 4) el centro del desarrollo local sostenible son las personas, las organizaciones y las instituciones locales, y su objetivo primero persigue el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Para que este proceso sea viable se requiere, un modelo de gobernabilidad que permita a la comunidad determinar sus propios objetivos y metas, potenciar la cultura junto con el conocimiento tradicional y fomentar estrategias que permitan la sostenibilidad de los territorios.

En suma, para que el desarrollo local sostenible sea posible, la comunidad debe fijar sus propios objetivos y metas, valorar la cultura junto con el conocimiento tradicional propio y las formas autónomas de convivencia.

1.5 Los Sistemas Productivos Locales (SPL)

En las últimas décadas se ha hablado sobre las potencialidades de los Sistemas Productivos Locales (SPL), también llamadas áreas de especialización flexible, territorios de industria endógena, (Paunero, 1999b), y es a través de la consolidación de los SPL que varios territorios han buscado **nuevas formas de organización** en sus actividades productivas tomando gran relevancia para el impulso del desarrollo local. Según García y Castellanos (2007), la conformación de los llamados sistemas productivos ayudan a incrementar la competitividad y rentabilidad de las empresas, a mejorar la calidad de los productos, aumentar valor agregado a los bienes generados, además influyen en el mejoramiento de aspectos de orden social relacionados con el bienestar de la población.

Según Díaz (2009), al analizar la actividad económica bajo la forma de Sistema Productivo Local, se estudia la **organización de producción** como un medio para fomentar las **ventajas competitivas** de los entornos locales que tienen los **recursos endógenos** potenciales para generar beneficios al territorio.

Por lo tanto, los sistemas productivos locales permiten implementar los mecanismos que influyen en el progreso permanente del territorio, tratando de responder a las exigencias del mercado, de los consumidores e incluso de las

grandes empresas. Para Caravaca, González y Silva (2003), los sistemas productivos locales se han abierto camino para aludir a territorios con una **organización** (económica y sociocultural) y un dinamismo internos particularmente adecuados para generar un elevado volumen de externalidades positivas para el conjunto de empresas allí localizadas. Es importante resaltar que al estudiar el sistema productivo local se deben considerar los procesos históricos tanto económicos, sociales y culturales, este conocimiento es fundamental para entender la evolución de las diversas actividades que se presentan en un territorio (Geymonat, et al. 2006).

Iglesias y Ramírez (2008: 52) menciona que las decisiones de inversión se han orientado hacia la creación de ambientes competitivos y a identificar determinados recursos territoriales entre los que se pueden encontrar los siguientes

- Una determinada estructura productiva (especializada o diferenciada)
- Mano de obra local
- Capacidad empresarial, infraestructura productiva y desarrollo tecnológico
- Conocimiento empírico
- Recursos naturales
- Sistema social y político
- Tradición y cultura
- Cambio estructural
- Estado de derecho

El conocimiento de estos rasgos endógenos, permite crear estrategias para potenciar el desarrollo y la competitividad de las regiones, De acuerdo, con Lozano (2006), la consideración de los SPL permite por tanto, analizar de manera conjunta los procesos de desarrollo y la transformación del territorio a partir del reconocimiento de las características regionales, para la comprensión de las potencialidades regionales.

Es así que para lograr ambientes competitivos en las regiones se plantea la necesidad de conformar Sistemas Productivos Locales, los cuales juegan un

papel determinante para cohesión entre empresas y actores locales, y se convierten en un factor determinante para el crecimiento económico y social de la comunidad.

Según Paunero (s.f.), los SPL, surgen y se desarrollan en espacios específicos mediante un proceso histórico de la actividad productiva de una comunidad, siguiendo pautas como las siguientes:

- Concentración de PYMES espacios restringidos.
- Áreas que, en general, permanecen al margen del proceso fordista de manufactura, pero donde existe una proximidad espacial entre empresas potencialmente innovadoras.
- Expansión basada en economías externas a las empresas.
- Economías internas a la región, **basadas en la experiencia y la calificación profesional.**
- Intensa división del trabajo entre firmas con redes compactas de relaciones materiales e intangibles (difusión de ideas e información e innovación sobre procesos y productos)
- **Especialización en alguna rama o sector.**
- **Existencia de un mercado de trabajo flexible, con tradición laboral y cultura industrial.**

De lo anterior se puede decir que los sistemas productivos locales están formados por varias empresas poco tecnificadas, que se especializan en la elaboración de un producto utilizando conocimientos empíricos y procesos de producción tradicionales, pero que tienen la posibilidad adoptar innovaciones tecnológicas y de conocimiento para mejorar su rendimiento productivo, y así poder competir, ya que existe una fuerte rivalidad en el mercado local. Además en la actualidad las empresas no deben de competir de manera aislada si no que para adquirir mayor eficiencia y competitividad requieren de concertaciones con otras empresas y agentes locales, así serán mayores las posibilidades de aumentar la productividad y de contribuir a crear las condiciones más favorables para estimular el desarrollo local.

Entonces la importancia de integrar sistemas productivos en las comunidades es porque ayudan a conformar ambientes de cooperación y participación entre las empresas y actores locales, que generan rentas locales y que permiten a los territorios ser competitivos.

Ahora bien para tener un panorama más amplio sobre que son los Sistemas Productivos locales es precisó definirlos:

Kuri (2006:132), menciona que, “Un sistema productivo local es un complejo históricamente constituido y organizado bajo la dinámica económica conjunta. En tal sentido la naturaleza de la ventaja competitiva de los sistemas productivos locales reside en la forma en que la pequeña empresa interactúa con el contexto local”.

Mientras que, Albuquerque, 1999, (citado en Lozano, 2007: 178) los considera como “formaciones históricas territoriales, es decir, se integran por una red industrial, formada por actores, que son las empresas que conforman el SPL, por los recursos (humanos, naturales, infraestructuras), por las actividades económicas (de carácter productivo, comercial, técnico, financiero y asistencial), y sobre todo por el sistema de relaciones (económicas, sociales, políticas y legales) que los caracterizan y que propician interdependencias e intercambios.

Nacleiro (2008), los define como: “empresas asociadas y localizadas en un territorio que se asocian en la realización de actividades para lograr objetivos comunes, las empresas asociadas pueden ser del mismo sector o de una cadena de valor”.

Se considera que los sistemas locales de empresas juegan un papel relevante en los procesos de crecimiento y cambio estructural, dado que, igual que las grandes empresas, impulsan la formación de externalidades y, por lo tanto, rendimientos crecientes y desarrollo económico. Además, las iniciativas locales se han convertido en una de las formas preferentes de la política de desarrollo, fortaleciendo la organización del territorio, y de su estructura productiva

Fernández y Ariza (2004: 111), los definen como: “un **conjunto de empresas** que se **articula alrededor de una actividad económica** principal en un territorio muy definido, incluyendo a **proveedores, servicios empresariales y canales de distribución**”.

“Los sistemas productivos locales son considerados como **formaciones históricas territoriales**. Constituyen un modelo de desarrollo de ámbito territorial, siendo la **utilización de recursos endógenos** y la **producción basada en tecnología**, las dos características que los distinguen de otros modelos de desarrollo espacial” (Sáez, 1999, citado por Lozano, 2006d).

Iglesias y Ramírez (2008: 58), los considera como: “Un conglomerado de micro y pequeñas empresas que se desenvuelven bajo un sistema de producción especializado, haciendo uso de recursos potencialmente disponibles, tecnología propia y recursos endógenos, y con una estrecha interacción entre lo cultural, lo social y lo político, es decir, constituido y organizado desde una dinámica económica conjunta”.

Cividanes (1996:7-8), precisa que “un sistema productivo local es una, red de interdependencias económicas, sociales e institucionales conformada, a largo del tiempo, a partir de la concentración espacial de empresas especializadas, de acuerdo al principio de división del trabajo, a consecuencia de la descomposición en distintas fases de una función de producción”.

Para Flores y de la O (2010), “los sistemas productivos locales son complejos históricamente constituidos y organizados bajo una dinámica económica conjunta. De tal forma, que la ventaja competitiva de los sistemas productivos locales reside en la forma en que la pequeña empresa interactúa con el contexto local y, en particular, con el conocimiento y la experiencia productiva allí arraigados.”

Para Garofoli (1991) citado en Santa María, et al. (2006), un sistema productivo local es; “Un área geográfica en la que existe un tejido industrial denso formado por pequeñas y medianas empresas (básicamente, pequeñas) en el que se producen relaciones de complementariedad a nivel local en busca de un interés

productivo común y en la que existe una especialización productiva en un sector industrial”

Como se observa en las definiciones antes descritas, los autores coinciden en señalar que los sistemas productivos locales son formas de organización bien definidas, las cuales están basadas en un conjunto de reglas y políticas, en las que existe una cultura de relaciones entre las empresas y los actores involucrados en el proceso de producción, en los cuales se forman ventajas competitivas que ayudan a fortalecer su participación en el mercado.

Por otra parte, según Negrín et al., (2002), citados en Iglesias y Ramírez (2008), mencionan que los SPL presentan los siguientes atributos:

- Son espacios geográficos concretos, caracterizados por una configuración productiva de firmas pequeñas y medianas (en su mayoría) con funciones específicas en cada fase del proceso de producción.
- Presentan una estructura organizativa y de mando unifamiliar, con presencia de cierta especialización en las relaciones productivas.
- Existe una interacción continua entre las actividades económica, cultural, social y política
- Hay una complementación de funciones entre los diferentes agentes locales orientado a fortalecer la capacidad de conocimiento y aprendizaje, transformándose en el núcleo de la dinámica de una economía local.

De lo anterior, se destaca que los SPL son espacios ya definidos que cuentan con una cultura propia y donde existen condiciones necesarias para que se desenvuelvan cierto tipo de actividades productivas, donde existe participación e intercambio de conocimientos entre los diferentes agentes que convergen en un territorio, donde cada uno cumple con una función específica.

Por lo tanto, el estudio de los SPL permite conocer cuáles son las potencialidades y debilidades productivas de un territorio, ayuda a crear estrategias para cumplir con los requerimientos del mercado, forma ambientes

dinámicos concretos en donde el intercambio de conocimientos y la introducción de innovaciones juegan un papel importante para el desarrollo. Además, cada territorio posee condiciones y características propias y diferentes a los demás, es así que tienen oportunidad de construir sus propios escenarios que faciliten la integración de sistemas productivos locales generadores de desarrollo y para ello hay que fomentar una cultura de integración y participación entre los actores que forman parte de un entorno local.

Por otro lado, según Mytelka y Farinelli, (citados por Iglesias, 2005; 41) dependiendo del grado de interacción de los SPL se hace posible diferenciar una tipología más concreta y desarrollada con base a ciertas características.

Sistemas Productivos Locales Informales, es una agrupación de firmas micro y pequeñas desarrolladas espontáneamente, y son mal planificadas. Este tipo de sistemas se caracterizan por tener un crecimiento limitado, poca cooperación entre actores, y la débil disponibilidad de infraestructura productiva y financiera.

Sistemas Productivos Locales Organizados, es un conglomerado de pequeñas y medianas empresas caracterizadas en la especialización productiva en ciertas mercancías.

Sistemas Productivos Locales, Conjunto de firmas pequeñas, medianas y grandes con amplia capacidad innovativa en los procesos de producción, apoyados en gran medida por centros de investigación encargados de generar conocimiento en esta materia, ya sea para la mejora o creación de nuevos productos.

El conocimiento de los tipos de SPL ayuda en el análisis y identificación de las formas de organización empresariales que existen en un territorio.

Por otro lado, según Maillat y Kebir citados por Lozano (2012), describen cuatro diferentes tipos de sistemas productivos locales, los cuales se mencionan a continuación:

1. **Sistemas productivos con organización horizontal de la producción y ausencia de relaciones de intercambio en la región.** Las empresas actúan independientemente y no tienen ningún vínculo entre sí. Se sostiene que este es el caso de las regiones en el que las grandes empresas transnacionales han establecido sucursales siguiendo una lógica funcional y acorde a los criterios tradicionales de localización empresarial.
2. **Sistemas productivos con organización vertical y ausencia de relaciones de intercambio en la región.** Este es el caso de la gran empresa, localizada en un territorio dado, cuyas funciones son enteramente internalizadas, por lo que prácticamente no se establecen relaciones importantes con otras empresas presentes en la región.
3. **Sistemas productivos con organización vertical y presencia de relaciones de intercambio en la región.** Este es el caso de una empresa grande, más o menos integrada, que mantiene relaciones de intercambio con otros actores localizados en la región (proveedores, clientes, subcontratistas, centros de investigación, centros de capacitación). En contraste con el caso II, algunas de las actividades de la empresa son externalizadas. Los efectos de este tipo de organización en términos de aprendizaje, dependen de la naturaleza de las relaciones que son establecidas entre las empresas y sus socios: pueden generarse sinergias si hay cooperación y complementariedad, intercambio de conocimientos y del saber-hacer, así como de tecnología. Si la gran empresa está territorializada, es un importante estímulo para el desarrollo de la región.

4. **Sistemas productivos con organización horizontal y presencia de relaciones de intercambio en la región.** Este caso trata con un sistema productivo territorial conformado por numerosas microempresas especializadas e interdependientes, pertenecientes a un área de producción delimitada, total o parcialmente. La regla en esta clase de sistema es la interacción entre los actores. Los mecanismos de cooperación-competencia son establecidos para asegurar la coordinación y coherencia del mismo. Así este tipo de organización es muy propicia para el surgimiento de procesos de aprendizaje. La característica de estos sistemas es el hecho de que la coordinación entre las varias etapas de la producción no está organizada de acuerdo al modelo jerárquico de la gran empresa, si no por el establecimiento de complejas relaciones y reglas que aseguran la coherencia y flexibilidad del sistema como un todo. El principio de organización es el “milleu” que actúa como un elemento cognitivo en el funcionamiento del sistema. Así también debido a la permanencia interacción entre los actores no hay una apropiación específica de los recursos de tal sistema, y este solo funciona efectivamente cuando los actores son capaces de mantener cooperación.

El conocimiento de los tipos de SPL ayuda en el análisis y identificación de las formas de organización empresariales que existen en un territorio.

Con respecto a América Latina según Paunero, (2001), los SPL se han visto obligados a trabajar en la renovación permanente de sus ventajas competitivas, se vive una actualización de las antiguas formas artesanales de producción que habían quedado marginadas durante la primera revolución industrial. En el caso de México el proceso de industrialización impulsado a partir de la década de los años cuarenta, a través de la política de sustitución de importaciones, tuvo como resultado el establecimiento de sectores productivos vinculados más con la producción de bienes industrializados que implicaban la importación de tecnologías, por ejemplo, el sector automotriz, y de manera general, bienes de consumo duradero, teniendo como mercados principales a las grandes ciudades, (Garza 1992, citado por Paunero, et. al, 2007). Estas características de la industrialización mexicana tuvieron como resultado la marginación de procesos

productivos locales e incluso el retroceso de regiones especializadas en industrias de bienes tradicionales, como es el caso de la textil.

Lo anterior se convierte en una problemática a causa de implementar los sistemas productivos locales en aquellas zonas donde cumplen una serie de requisitos y que en su mayoría son las que cuentan con una gran aglomeración de empresas, las cuales son altamente tecnificadas y producen insumos a gran escala, relegando a los territorios que aún tienen formas de producción tradicionales.

Según Paunero et. al, (2007: 229-231), se puede considerar la existencia de cuando menos tres grandes formas de sistemas productivos locales en México:

1. **Sistemas Productivos Locales vinculados con los sectores dominantes en el patrón de producción global**, es decir destinados al sector externo y vinculados a las cadenas productivas globales; aquí se distinguirían dos tipos: con clusters y centros industriales que son clasificados como de media y alta tecnología (industrias automotriz y electrónica), y el otro vinculado con la industria del vestido; los primeros concentrados en la región norte y centro norte del país, los segundos distribuidos tanto en el norte como en entidades del centro. Estos sistemas presentan pocos vínculos con el territorio donde se desarrollan, dado que sus insumos y los productos provienen y se dirigen al mercado externo, los cuales son demandantes de mano de obra y servicios básicos, presentan diversos niveles de especialización y organización, ejemplos de este tipo de sistemas se encuentran en Ciudad Juárez, Torreón y Tijuana en el norte, Puebla y Tehuacán en el centro.
2. **Sistemas productivos locales con fuertes vínculos en los recursos de la localidad**, distinguiéndose los siguientes tipos: a) los que exportan exitosamente sus productos través de los procesos tradicionales ya modernizados, b) sistemas productivos locales con mayor énfasis en el mercado regional, con aprovechamiento de sus recursos locales; c) los que tienen un alto grado de exclusión manteniendo a su población en un nivel de supervivencia, y con escaso desarrollo tecnológico.

3. **Regiones de innovación en México.** Se han identificado 6 regiones de innovación de tecnológica, tres están en las zonas metropolitanas de México, Guadalajara y Monterrey. Dos en ciudades medias, Ensenada, Cuernavaca y una región que abarca varios corredores industriales de Querétaro y el Bajío en Guanajuato.

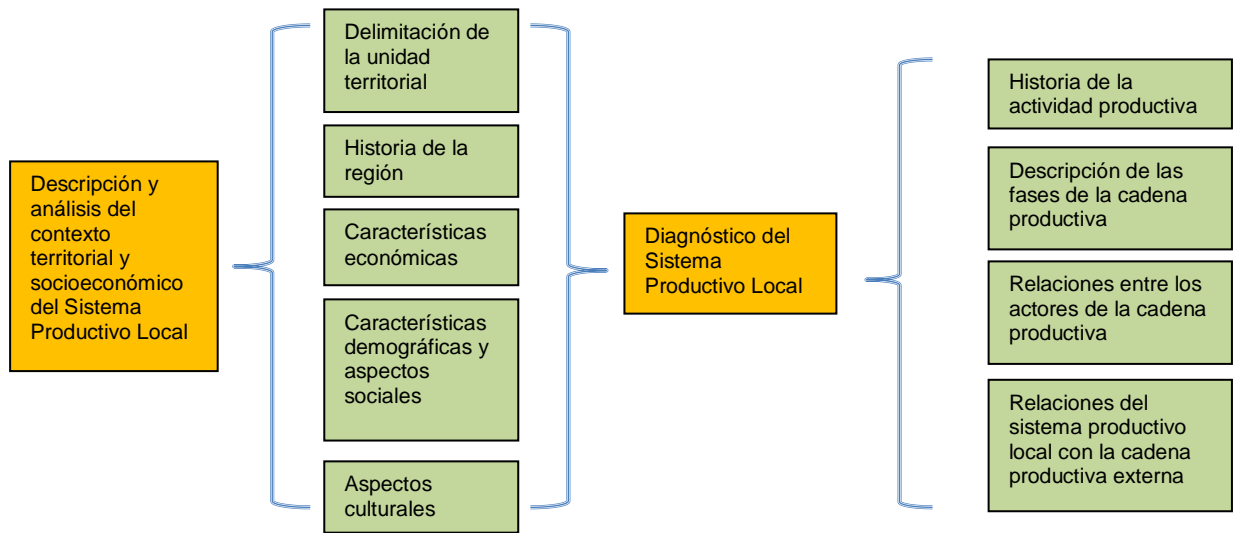
La presencia de estas formas de organización como lo son los sistemas productivos locales permite tener un territorio mejor organizado y competitivo donde se generan ventajas competitivas dinámicas a partir de una mejora constante de buena parte de sus actividades productivas. Es entonces a través de la capacidad de captar, introducir y difundir nuevos conocimientos que se puede garantizar la competitividad de los territorios.

Así mismo en regiones donde existen industrias locales que por lo general funcionan de manera aislada y desarticulada, por lo que no tienen la capacidad de competir en los procesos de globalización, es aquí donde los Sistemas Productivos Locales toman importancia, considerando que la localidad es la célula básica de un territorio donde suceden una variedad de fenómenos de diferente índole (sociales, culturales, económicos y ambientales), lo que se pretende mediante el análisis de los sistemas productivos locales es crear sinergias entre empresas y actores donde estos sean capaces de detectar y solucionar sus problemas con el propósito de impulsar su propio desarrollo local sostenible para el mejoramiento de su calidad de vida.

1.6. Metodología para el estudio del sistema productivo local ladrillero.

Para fines de esta investigación se retoma la “Metodología para el análisis del Sistema Productivo Localizado de base Agroalimentaria”, propuesta por Geymonat, Donani, Civitaresi, Wehbe y Granda (2006), siendo el propósito de la investigación indagar el funcionamiento de una actividad económica bajo el concepto de sistema productivo, el cual se orienta al desarrollo local, y así determinar sus potencialidades y limitantes, para su fortalecimiento, esta metodología propone primero el estudio de los aspectos territoriales, económicos y sociales, después analiza las particularidades de actividad productiva local.

Esquema1. Metodología para el estudio de los SPL



Fuente: Elaboración propia con base en Geymonat, Donani, Civitaresi, Wehbe y Granda (2006)

Para la primera fase de Descripción y análisis del contexto territorial y socioeconómico del Sistema Productivo Local, primero se describen las características físico-geográficas del territorio con el fin de ubicar al municipio respecto a la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, también permite identificar el clima, recursos naturales y tipos de suelo predominantes en el territorio; después se muestra la historia de la región, sus características culturales y la identidad que tiene la población con este sector; con respecto a los aspectos económicos y demográficos se analiza por medio de variables e indicadores el comportamiento de la dinámica poblacional y económica del territorio. Se procedió a responder los factores mediante información documental, para conocer datos históricos y culturales de las localidades en estudio, y a través de la consulta de fuentes estadísticas se realizó un diagnóstico territorial y socioeconómico, para después, llevar a cabo un proceso de síntesis.

En lo referente al diagnóstico del Sistema Productivo Local Tiene como fin relatar los antecedentes históricos de la actividad ladrillera, analizar la manera en cómo se especializó la población, describir el proceso productivo, las técnicas y herramientas utilizadas. Además de identificar el grado de organización y cooperación entre los actores de la cadena productiva, así como

el tipo de relaciones que se dan con los agentes externos. Para obtener esta información es necesario tener un acercamiento con los actores locales clave para realizar entrevistas formales e informales, así como la formulación y aplicación de cuestionarios para conocer detalladamente el funcionamiento del SPL.

A manera de resumen, en este capítulo se expusieron los conceptos con los cuales se fundamentó el trabajo, se partió del supuesto de que actuar localmente es una vertiente para empoderar el desarrollo de algunos territorios que han quedado fuera del interés de capital en el contexto de la globalización económica. En este sentido, se adopta el enfoque teórico del desarrollo local sostenible, como instrumento teórico para analizar el caso de estudio, en este enfoque se destaca la importancia de ver a la actividad económica, en específica la local, como un sistema productivo, de esa manera se fortalecerá para evitar caer ante los vaivenes de la política neoliberal de globalización económica, asimismo para que multiplique sus externalidades positivas a mayor número de agentes locales.

CAPÍTULO 2. Sistema Productivo Local ladrillero en México

En este capítulo se hace una breve descripción histórica sobre la utilización de ladrillos de arcilla en las diferentes culturas como material en la construcción de ciudades, y a pesar de que actualmente han surgido una serie de materiales que pudieran sustituir a dicho material, aún prevalece como uno de los insumos principales, asimismo, se destaca que su sistema de producción es de carácter artesanal que se ha ido heredando de generación en generación y que ha sido fuente importante de empleo e ingreso de algunas localidades; sin embargo, también se caracteriza por la contaminación que provoca en el aire y suelo. Ante esta disyuntiva del desarrollo local, por un lado, el beneficio socioeconómico que trae esta actividad a la comunidad, y por otro, el impacto negativo al medio ambiente, se indagó tres casos ladrilleros, para observar cómo ha sido tratada tal disyuntiva, este se expone en el segundo apartado del capítulo.

2.1 Breve historia de la actividad ladrillera

El ladrillo de arcilla desde hace miles de años se ha constituido como un elemento clave para la construcción de poblados, según Campbel (2004a), cuando el hombre se hizo sedentario se vio en la necesidad de construir viviendas, entonces empezó a utilizar algunos elementos de la naturaleza como arcilla, paja y agua, mediante la mezcla de estos insumos el hombre fabrico los primeros ladrillos, en sus inicios comenzó elaborándolos en su forma cruda, que es el adobe. Ribas, Linares y Sánchez (2008: 9), mencionan que el hombre del neolítico utilizo por primera vez los adobes hace casi 11,000 años para la construcción de los primeros asentamientos sedentarios en Mesopotamia lugar donde escaseaba la piedra y la madera. Por otra parte, Campbel (2004b), mencionan que la primera innovación importante en la manufacturación de ladrillos fue la incorporación del molde, en Tebas hacia el 1450 a.c., se encontraron imágenes que muestran a varios obreros haciendo una mezcla de agua, barro y paja y depositándola en un molde, con esta herramienta se podían moldear cientos de adobes en un solo día.

Algunos siglos después diversas culturas utilizaron los beneficios del fuego para elaborar ladrillos más resistentes cociéndolos en hornos en vez de solo

secarlos al sol, la cocción le dio una resistencia similar a la piedra, con la ventaja de su moldeado previo. Es importante mencionar que el moldeado y horneado era menos costoso que tallar piedras, además de que se utilizaba menos mano de obra. Los romanos fueron los primeros en hacer uso de los ladrillos de arcilla cocidos y sus legiones introdujeron este material a varias ciudades de Europa. Pero fue en España donde, por influencia musulmana, este insumo cocido alcanzó más difusión, sobre todo en Castilla, Aragón y Andalucía. Además, en otras culturas lo ocuparon para fabricar murallas, castillos, acueductos y ciudades. Los sumerios y babilonios lo ocuparon como un elemento decorativo en sus edificaciones.

En la edad media el imperio bizantino, en los Países Bajos y en Alemania, lo valoraban por sus cualidades funcionales y decorativas, en estas culturas fabricaron ladrillos con diversas formas, como cuadros, figuras de punto de espina, de tejido de esterilla o lazos flamencos, Pajuelo (2008). Por su parte los colonos llevaron esta tradición para América del Norte, aunque los indígenas americanos ya tenían conocimiento del ladrillo.

En el caso de México, Herrera (2007), sostiene que en la época prehispánica culturas como la olmeca y maya utilizaron ladrillos principalmente para adornar templos y palacios, en este periodo la incorporación de ladrillos fue considerada como una importante innovación constructiva. La expresión más sobresaliente de arquitectura monumental que incorpora al ladrillo como elemento de construcción es Comalcalco Tabasco, cuya utilización se atribuye a los maya-chontal, y representa la expresión arquitectónica más destacada que recurrió a la producción de ladrillos para la construcción de templos y palacios. Además se han localizado construcciones arqueológicas, hechas con ladrillo en sitios como: Coixtlahuaca en la Mixteca Alta Oaxaqueña entre las regiones sureste y poblano tlaxcalteca; Texcoco y Calixtlahuaca, en el Estado de México; Tula, en Hidalgo y Chalchihuites, en Zacatecas. En México el ladrillo está esencialmente relacionado con el descubrimiento de la cerámica y del adobe, ya que, en ambos casos, tanto la materia prima, como los procedimientos para su manufactura son muy similares, de ahí que este material de construcción en apariencia tan moderno resulte ser tan antiguo.

La preferencia de estas culturas por utilizar este material en sus construcciones se debe a que en su fabricación se aprovechaban los recursos locales brindados por la naturaleza, en este caso la tierra y la arcilla, por lo que ha ofrecido desde hace milenios una lógica constructiva. Al utilizar el ladrillo como material decorativo se descubrieron las cualidades que este poseía como; durabilidad, aislamiento, adaptabilidad y la facilidad para su elaboración. Por lo tanto el ladrillo ha ganado adeptos a lo largo de la historia convirtiéndose como un insumo indispensable para la industria de la construcción.

2.2. Características de la actividad ladrillera en México.

La industria ladrillera es un oficio que se practica en México desde la época prehispánica y a pesar de su antigüedad hoy en día presenta diversos problemas sociales, económicos y medio ambientales que limitan su desarrollo, Rea et al. (2007), menciona que existen hornos ladrilleros y con problemáticas similares a los mexicanos en África, Asia y América Latina.

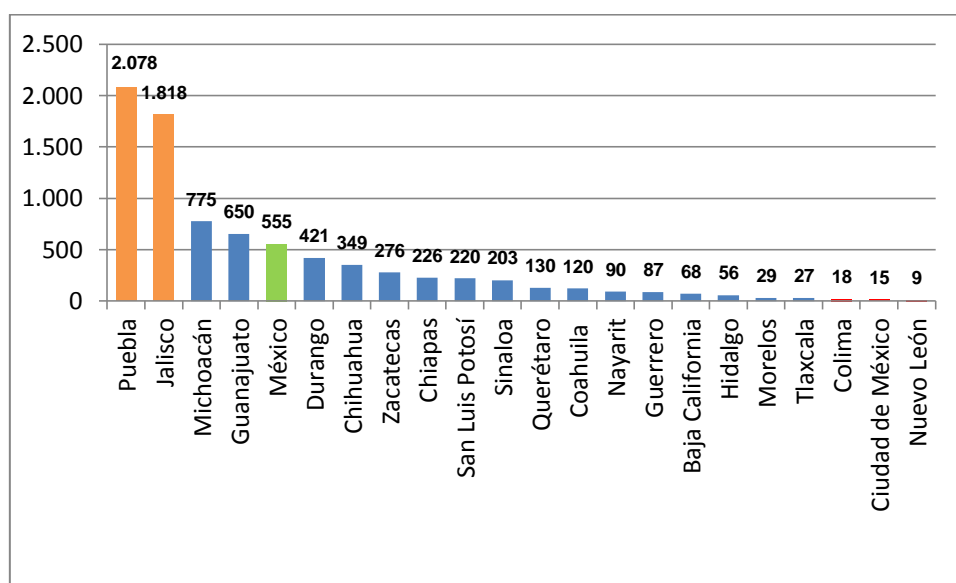
Con relación a Latinoamérica según un diagnóstico de La Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC, 2016) en esta región hay un estimado de 45 mil productores que forman parte del sector de la micro y pequeña empresa, que se caracteriza por ser una actividad, informal, y altamente contaminante debido a su poca tecnificación con hornos que consumen mucho combustible por ser de baja eficiencia energética, el impacto a la atmosfera depende del combustible, la tecnología y las prácticas de producción aplicadas en el proceso. De acuerdo a un informe de Swisscontact (2014), los países con menor nivel tecnológico son Bolivia, Ecuador, Argentina, México y los países centroamericanos. En caso contrario se encuentra Brasil y Colombia que tienen zonas de producción semi-mecanizadas y hornos de alta eficiencia energética, específicamente Brasil es el que se encuentra en primer lugar de la región en cuestiones de innovación tecnológica. Bolivia y Perú han hecho esfuerzos para introducir en algunas regiones ciertas tecnologías para mejorar el proceso de producción.

Mientras que en algunas regiones de Latinoamérica el sector ladrillero ha ido adquiriendo mayor relevancia para algunos gobiernos, los cuales lo han considerado dentro de la agenda pública para legislarlo y regularlo. En el caso

contrario se encuentran países que no le han dado la importancia necesaria para ser considerado dentro de las políticas públicas en materia social, económica y social.

Por otro lado de manera específica en México la producción artesanal de ladrillos se realiza en casi todas las entidades del país, y es el sustento económico para miles de personas, según cifras de INEGI (2014), hay aproximadamente 9,044 ladrilleras, las cuales generan 27,416 empleos, con un valor de producción anual de 3,223 millones de pesos. A continuación se muestra la distribución y el número de hornos en México (Gáfica1).

Grafica 1. Número de hornos ladrilleros por entidad federativa, 2014



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2014

Como se muestra en la gráfica anterior los estados con mayor presencia de ladrilleras son Puebla con 2,078 y Jalisco 1,818. Por otra parte se observa que los estados de Colima, Ciudad de México y Nuevo León, tienen menos de veinte hornos, en lo que respecta al Estado de México hay 555. La calidad del ladrillo, el tamaño, y la apariencia, es diferente dependiendo de la región.

Sin embargo a pesar de la importancia laboral y económica que representa esta actividad para cientos de familias en México, en la actualidad según

SERpro (2012a), atraviesa por una crisis de sobrevivencia, debido a que diversas ladrilleras debido a su ubicación han sido absorbidas por el crecimiento urbano lo que ha generado molestias entre la población de la ciudad. Álvarez (2018) sustenta lo anterior al mencionar que, debido al caos y desorden del desarrollo urbano en México, donde los enormes intereses inmobiliarios predominan, el crecimiento de las ciudades ha rodeado a las ladrilleras, y la emisión de contaminantes genera inconformidad y malestar de los habitantes que piden una solución al gobierno.

Por otra parte Trejo (2010), describe una serie de características y problemas que se presentan en el sector ladrillero mexicano tal como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 2. Características de la actividad ladrillera en México

Social	Económico	Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> • Empresas familiares de subsistencia. • Participación de mujeres y niños. • Baja calidad de vida • Fuerza laboral menguada • Bajos niveles de educación • Poco apoyo gubernamental • Largas jornadas laborales 	<ul style="list-style-type: none"> • Disparidades económicas. • Intermediarismo. • Bajos costos por competencia desleal. • Sin salario fijo • Renta de hornos. • Escaso financiamiento • Economía informal • Intermediarismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobreexplotación de los recursos naturales. • Alteración de los ecosistemas. • Contaminación ambiental • Alteraciones morfológicas (cavas, montículos). • Impropio uso del suelo.

Fuente: Elaboración propia con base a Trejo, 2010.

De acuerdo al cuadro anterior la producción de ladrillos en México es una actividad informal de subsistencia, precaria, marginada y poco remunerada y con altos costos de producción, en donde participan mujeres y niños que por necesidad deben incorporarse en el proceso de fabricación con largas jornadas laborales, además el poco nivel educativo y la baja calidad de vida es el reflejo del poco o nulo apoyo gubernamental que reciben

En lo referente a los problemas ambientales, existe una sobre explotación del suelo que modifica la morfología del entorno natural por las excavaciones que se hacen para extraer arcilla; además la contaminación atmosférica que se genera por los hornos disminuye la calidad del aire, este problema se debe

básicamente por las técnicas de fabricación y por el tipo de hornos que se ajustan a las condiciones socioeconómicas de cada productor.

Por su parte Taillant (2017: 6), menciona que los diversos problemas que presentan las ladrilleras en México es el resultado de que los gobiernos carezcan de acciones institucionales y programáticas, lo que impide su modernización y desarrollo. En muchos de los casos no se tiene siquiera un padrón exacto del número total de hornos ladrilleros, ni la cantidad exacta de producción. Toda esta problemática pone en franca decadencia al sector ladrillero

Como ya se ha mencionado la fabricación de ladrillos en México se realiza principalmente con técnicas de fabricación artesanal y los hornos son de diferente diseño, los combustibles empleados con mayor frecuencia a nivel nacional son por lo general desperdicios de otras industrias como: la madera, aserrín, combustóleo, aceites gastados, basura doméstica, y algunos hornos más modernos emplean gas natural o gas LP, el tipo de horno y el uso de los diferentes combustibles depende de factores como: las condiciones socioeconómicas de los productores, la disponibilidad de recursos naturales y las regulaciones en materia ambiental de cada estado (SERpro, 2012b).

A continuación, se enlistan los combustibles utilizados en los hornos y los contaminantes que emiten a la atmosfera (cuadro 3).

Cuadro 3: Combustibles utilizados en México para el horneado de ladrillos

Entidad	Tipo de combustible utilizado
Aguascalientes	Leña, aserrín, nopal seco, cartón y gas LP
Baja California	Leña
Chiapas	Cascara de café
Durango	Leña, aserrín
Guanajuato	Madera, aserrín, combustóleo, aceite residual, diésel y gas LP
Guerrero	Leña, madera
Hidalgo	Aserrín, llantas, residuos textiles
Jalisco	Leña, madera, desperdicios de aceites, plásticos y basura
Estado de México	Leña, basura, llantas, aceite residual
Michoacán	Leña, madera, aserrín, combustóleo, basura, llantas, diésel, residuos

	industriales
Puebla	Combustóleo
San Luis Potosí	Llantas, plásticos, basura y combustible reciclado
Sinaloa	Tecata, aceite gastado, diésel, estopa de coco

Fuente: Elaboración propia con base a SERpro, 2012

Como se observa en el cuadro 7, los materiales utilizados para calentar los hornos son diferentes en cada entidad y los impactos ambientales dependerán del tipo de combustible utilizado

Por su parte Sánchez (2009: 17), establece que resulta complicado recopilar datos y estimar las emisiones de contaminantes para cada horno ladrillero y por tal motivo es difícil catalogarlos como fuentes puntuales, en México el Instituto Nacional de Ecología los tipifica como fuentes de área, las cuales según este instituto, son muy numerosas y dispersas como para ser incluidas en el inventario de fuentes fijas. En algunos casos Según Romo et al. (2004), existe comprensión de los efectos negativos que causan los contaminantes, sin embargo, la reacción de una región es variable; mientras que en algunas zonas se han tomado acciones para la reducir la contaminación, en otras esto no ha sucedido, se le puede atribuir a la falta de un entendimiento de los efectos negativos de las emisiones o bien a la percepción de que los programas destinados a la reducción de contaminantes tendrían efectos negativos sobre este oficio.

En el caso del Estado de México los hornos ladrilleros tienen una capacidad promedio de 7,500 ladrillos y ocupan un promedio de 2,700 kg de combustible, debido a que el proceso horneado es lento, dura de 48 a 72 horas, y es durante este tiempo que se desprenden contaminantes tóxicos (Sánchez, 2009). Con respecto a la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) la actividad ladrillera no está ausente de la problemática ambiental que engloba a la mayoría de las ladrilleras de la República, debido al tipo y cantidad de combustibles utilizados (cuadro 4), así como por la cantidad de quemas que se realizan al año.

Cuadro 4: Combustibles usados en el sector ladrillero de la ZMVT

Municipio	Comunidad	N. de hornos	N. de quemas anuales	Combustible utilizado	Aceite (litros)	Madera (Toneladas)
Metepec	San Jorge	12	55	Aceite gastado	90500	0
	La Magdalena Ocotitlán	53	526	Aceite gastado, madera	94200	1,2
	Santiago Tlacotepec	3	36	Aceite gastado	6000	0
	San Bartolomé Tlaltelulco	93	696	Aceite gastado, madera	157450	21
Toluca	Santiago Miltepec	5	56	Madera	0	33
	San Pablo Autopan	28	456	Madera	0	405
Zinacantepec	Santa Cruz Cuaautenco	4	32	Madera	0	17
Xonacatlán	Mimiapan	7	56	Madera	0	76
	Total	205	1913		348150	553,2

Fuente: Elaboración propia, con base a Gobierno del Estado de México, Secretaría del Medio Ambiente, 2012.

Como se observa en el cuadro cuatro dentro de la ZMVT el municipio de Metepec es donde se realizan la mayor cantidad de quemas al año y el combustible utilizado con mayor frecuencia es el aceite gastado, con respecto a los municipios de Toluca, Zinacantepec y Xonacatlán estos utilizan solo madera para calentar los hornos. Si se considera el promedio de horas que dura la horneada (entre 48 y 72 horas), la emisión de contaminantes en esta zona es una constante.

En resumen las características de la actividad ladrillera son similares en la mayoría de los estados de la República tales como: la informalidad de la actividad, la forma artesanal en que se producen los ladrillos, la emisión de contaminantes y bajo nivel de bienestar socioeconómico, lo que provoca que este sector sea catalogado como un trabajo marginado y poco remunerado. Por esto, los productores para aumentar sus ganancias utilizan combustibles baratos de desecho, emplean mano de obra familiar y prefieren seguir en el sector informal para ahorrarse el pago de permisos para el funcionamiento de los hornos ladrilleros. La informalidad en la que operan los hornos ladrilleros y la falta de datos exactos complican la instrumentación de programas de apoyo específicos para este sector. Asimismo, el poco interés de las autoridades ha propiciado un entorno de desconfianza entre los productores por ello al realizar censos no dan la información correcta o niegan realizar éste oficio, piensan que

los programas gubernamentales lejos de traerles beneficios ponen en riesgo la estabilidad de su trabajo.

2.3 Marco normativo y legislativo sobre la contaminación de aire y suelo.

Dada que la actividad ladrillera genera impactos ambientales, al aire y suelo, en este apartado se realiza una revisión general de la legislación y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) vigentes a nivel federal y estatal, en materia ambiental, se menciona solamente la fracción, el título y de que artículo fueron extraídas. Además se mencionan las instancias encargadas de regular y dar apoyo al sector ladrillero.

2.3.1 Legislación federal sobre contaminación al medio ambiente

La legislación ambiental debe dar un marco propicio para el desarrollo económico paralelamente con un aprovechamiento sostenible de los recursos, evitando que esta termine siendo un obstáculo para el desarrollo, ya sea por su complejidad o por su obsolescencia. En este sentido, en el presente apartado se expondrá la legislación ambiental que regula los impactos de la actividad ladrillera al medio ambiente, para identificar sus limitantes, y a su vez vislumbrar que aspectos se tendrían que contemplar. A nivel federal, se establecen leyes, donde aparentemente se muestra que es un tema de interés para el gobierno, como es el caso de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente; la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos; La Ley General de Cambio Climático; las Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo a un estudio realizado por swisscontact (2014), México tiene una fuerte política de mitigación del cambio climático, y la industria ladrillera está considerada tanto en la quinta comunicación nacional (SEMARNAT, INECC, 2012) como en la estrategia nacional ante el cambio climático (SEMARNAT, 2013). Y las instituciones que participan para dar soporte tecnológico y asesoría en materia ambiental son el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), organismos locales de ecología, gobiernos estatales y municipales, el papel de estas dependencias es dar orientación a los productores acerca de cuáles son las tecnologías y técnicas de producción más

eficientes para el horneado de ladrillos. En lo que respecta al INEEC su función como dependencia federal es coordinar, realizar y difundir investigación científica aplicada sobre contaminación atmosférica y sus efectos en los ecosistemas y salud humana.

Por otra parte debido a que la actividad ladrillera produce efectos de degradación del suelo por la extracción de materiales no renovables como la arcilla y la arena; así como también es una importante fuente generadora de contaminantes atmosféricos; pues a nivel federal el Instituto Nacional de Ecología cataloga a los hornos ladrilleros como fuentes de área, las cuales según este instituto es difícil estimar la contaminación que emiten por ser pequeñas numerosas y dispersas; por otra parte, como se vio en el cuadro 6 de este capítulo se enlistaron los combustibles más comunes utilizados en el calentamiento de los hornos ladrilleros, de los cuales el aceite quemado y el combustóleo son catalogados como residuos peligrosos para el que se hace necesario considerar algunos puntos contenidos en **la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente**. En esta ley se establecen los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

Para fines de este trabajo de investigación se consideran las disposiciones contenidas en el Título III de dicha Ley concerniente al aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, y en cuanto al suelo los criterios siguientes:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;
- III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos”

En la actividad ladrillera se llevan a cabo una serie de acciones en el suelo; desde la extracción de la arcilla, traslado de materiales de las minas a los hornos, el proceso de producción y descarga de residuos en el mismo, las cuales aunque se encuentra este artículo en la práctica al parecer no se llevan a cabo.

Asimismo, en el Título VI de esa misma Ley hace referencia a la protección al ambiente, de manera específica el Artículo 109 bis, el cual dice “La secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrara con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la SEMARNAT o autoridad competente del gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los municipios” (SEMARNAT, 2012).

Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información de éste se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro. También, en el artículo 110, fracción II. Las emisiones de contaminantes de la atmosfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. En el capítulo II, prevención y control de la contaminación de la atmósfera, se establece las facultades de la SEMARNAT, siendo estas las siguientes:

- Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable;
- Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones a la atmosfera.

En lo referente a la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, algunos artículos que competen al caso de estudio: son el 31 el cual señala que están sujetos a un plan de manejo los residuos peligrosos, como aceites lubricantes, y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente. También el artículo 58, menciona que quienes realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las normas oficiales. Asimismo, el artículo 59 señala que los responsables de procesos de tratamiento de residuos peligrosos en donde se lleve a cabo la liberación al ambiente de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, estarán obligados a prevenir, reducir o controlar dicha liberación. Posteriormente, en el artículo 62 se habla de la incineración de residuos, el cual deberá restringirse a las condiciones que se establezcan en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, estas estipularán los grados de eficiencia y eficacia que deberán alcanzar los procesos, y los parámetros ambientales que deberán determinarse a fin de verificar la prevención o reducción de la liberación al ambiente de sustancias contaminantes, particularmente de aquellas que son tóxicas. En los citados ordenamientos se incluirán especificaciones respecto a la caracterización analítica de los residuos susceptibles de incineración, así como de las cenizas resultantes de la misma, y al monitoreo periódico de todas las emisiones sujetas a normas oficiales mexicanas, cuyos costos asumirán los responsables de las plantas de incineración.

La importancia de incorporar la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los residuos, para el caso de estudio, es por el aceite quemado que se utiliza como combustible en los hornos ladrilleros y que es considerado en esta ley como un residuo peligroso, el cual cuando es incinerado desprende partículas contaminantes al medio ambiente.

Y por último **La Ley General de Cambio Climático**, en la que se consideran los artículos primero y segundo:

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

Como se puede observar, al parecer las leyes estipulan una serie de aspectos que vigilan el cuidado del medio ambiente y se lleva un control de los efectos de la contaminación en particular, del suelo que es el caso que se ésta tratando. Se considera que si ejercen estas políticas se cuida al medio ambiente.

2.3.2. Marco jurídico en materia ambiental del Estado de México

En lo referente a la legislación ambiental en el Estado de México y La ley de Cambio Climático del Estado de México y el Código para la Biodiversidad del Estado de México, son instrumentos para la regulación del medio ambiente, Ley de Cambio Climático del Estado de México, esta ley es de reciente creación por el congreso local en diciembre de 2013.

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés social, es de observancia general en todo el Estado de México y tiene por objeto establecer las disposiciones para lograr la adaptación al cambio climático, así como la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y será aplicada de conformidad con la Ley General de Cambio Climático.

Artículo 2.- Son objetivos específicos de esta Ley:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México;
- II. Establecer las atribuciones de las dependencias y entidades competentes de la Administración Pública Estatal y de los Ayuntamientos, así como establecer los mecanismos de coordinación entre dichas autoridades con los demás órdenes de gobierno y otras entidades federativas;
- III. Definir los principios de la política estatal en materia de cambio climático;
- IV. Desarrollar los instrumentos de la política estatal en materia de cambio climático;
- V. Garantizar la participación corresponsable e informada de los habitantes del Estado de México, en forma individual o colectiva, en materia de cambio climático;

- VI. Establecer los mecanismos para el ejercicio de los actos de inspección y vigilancia que permitan garantizar el cumplimiento y la observancia de la presente Ley y de las disposiciones que de ella deriven, así como para la imposición de medidas de seguridad y las sanciones administrativas que, en su caso, resulten aplicables, y
- VII. Desarrollar las medidas y prácticas que incidan en reducir la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producidos por las emisiones de GEI; y VIII. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del Estado frente a los efectos adversos del cambio climático.

Código para la Biodiversidad del Estado de México, este presenta el marco jurídico relacionado al cuidado del medio ambiente. Es preciso indicar que este código está conformado por 8 libros de los cuales solo es de interés abordar el Libro segundo, **del Equilibrio Ecológico, la Protección al Ambiente y el Fomento al Desarrollo Sostenible**, éste tiene el propósito de establecer los lineamientos en materia de impacto ambiental de aquellas actividades que generen o puedan generar impactos negativos sobre el ambiente y los ecosistemas. Los artículos que se consideraron de este libro son:

Artículo 2.1: En este se establece que el libro segundo regulara las acciones a cargo del Estado y los Municipios en materia de preservación, recuperación, rehabilitación y remediación de los ecosistemas, de la restauración del equilibrio ecológico, de la protección al ambiente, del uso y aprovechamiento sostenible de los elementos naturales del material genético, de los recursos naturales. A su vez éste artículo en su apartado XV, menciona que este libro evaluara el impacto ambiental de obras, actividades o aprovechamientos que pudieren producir daño al medio ambiente en el territorio del estado.

En el título segundo de la política ambiental y sus instrumentos, en capítulo I disposiciones generales

Artículo 2.31, fracción II establece que: Los ecosistemas, elementos, recursos naturales y bienes ambientales deberán ser aprovechados de forma eficiente, de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida compatible

con su equilibrio e integridad, sin ponerlos en riesgo; por lo que las autoridades y la sociedad, deben asumir en corresponsabilidad la protección del ambiente, así como la conservación, restauración y manejo de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad del aire, del agua y del suelo del Estado de México, con el fin de proteger la salud humana y elevar el nivel de vida de su población.

En el título cuarto del aprovechamiento y uso sostenible de los elementos y recursos naturales, Capítulo II de la preservación, uso y aprovechamiento sostenible del suelo y sus recursos.

Artículo 2.130. En su fracción tercera establece que, el uso productivo del suelo debe evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación, desertificación o modificación de las características topográficas con efectos ecológicos adversos.

Capítulo III, de la política ambiental en el estado

Artículo 2.148. En su fracción IX, considera como fuentes fijas a los hornos de producción de ladrillos.

Artículo 2.149. En materia de contaminación atmosférica y de conformidad con lo dispuesto en el presente Libro, la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México y los Ayuntamientos en el ámbito de sus respectivas competencias:

I. Llevarán a cabo las acciones de prevención y control de la contaminación del aire en bienes y zonas o fuentes emisoras de su jurisdicción respecto de las fuentes fijas y móviles que les correspondan;

II. Aplicarán los criterios ecológicos para la protección de la atmósfera en las declaratorias de usos, destinos, reservas y provisiones no reservadas a la Federación y los planes de desarrollo urbano de su competencia, definiendo las zonas en que sea permitida la instalación de industrias contaminantes;

III. Requerirán a los responsables de la operación de fuentes fijas de su jurisdicción el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes en conformidad con lo establecido por las disposiciones jurídicas que resulten aplicables y en las normas oficiales mexicanas.

V. Integrarán y mantendrán actualizados los inventarios de las diferentes fuentes de contaminación a la atmósfera. Quienes realicen actividades contaminantes deberán proporcionar toda la información que les sea requerida por las autoridades competentes.

De los artículos expuestos del Código para la Biodiversidad del Estado de México se identificó que existen las bases legales necesarias para regular la extracción de recursos naturales, en este caso de arcilla y arena, estos materiales son utilizados para elaborar ladrillos, y que como se identificó en el capítulo anterior la utilización de estos materiales generan problemas de degradación del suelo.

2.4. Programas de apoyo para la reducción de contaminantes en el sector ladrillero

Programa eficiencia energética en ladrilleras artesanales de América Latina para mitigar el cambio climático (EELA)

Es un programa de la Cooperación Suiza para el desarrollo y la cooperación (COSUDE), implementado por SWISSCONTACT en Latinoamérica (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, México y Perú).

EELA promueve la reducción de emisiones de esos gases en las ladrilleras artesanales difundiendo el uso de hornos eficientes que usen menos energía sean menos contaminantes, mejoren la calidad de los ladrillos y los ingresos de los ladrilleros. Además promueve la fabricación de ladrillos huecos los cuales utilizan menos material y energía en el proceso de horneado.

La tecnología propuesta en este programa es la incorporación de ventiladores que disminuyen las horas de combustión del horno para el cocido de los ladrillos, maquinas extrusoras para la formación de los ladrillos, hasta hornos mejorados que ahorren energía y combustible (EFE, 2017).

Programa para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) Valle de Toluca 2012-2017

A consecuencia del constante crecimiento poblacional, concentraciones industriales, incremento del parque vehicular, elevado consumo de combustibles y patrones inadecuados de movilidad urbana ProAire constituye uno de los principales instrumentos diseñados por la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México para aminorar el deterioro de la calidad de aire, incorpora medidas específicas para la disminución y control de las emisiones de contaminantes y se fundamenta en la relación existente entre las emisiones de los contaminantes por las fuentes que lo producen y el impacto que ocasionan en la calidad del ambiente y sobre la salud de la población.

Los contaminantes criterio, son aquellos que son perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos, por ello se han desarrollado normas, que establecen las concentraciones máximas permisibles de los contaminantes atmosféricos durante un periodo de tiempo definido. Las normas de calidad del aire son esenciales para la evaluación, prevención y control de la contaminación atmosférica.

Las Normas Oficiales Mexicanas vigentes para regular los límites permisibles de emisión y concentración de contaminantes, se presentan en el cuadro 5:

Cuadro 5: Normas de calidad del aire

Normas Oficiales Mexicanas	Contaminante regulado	Límite permisible
NOM-020-SSAI-1993 (DOF, 2002)	Ozono (O ₃)	0.110 ppm promedio horario y 0.080 ppm en el quinto máximo anual del promedio de 8 horas (Secretaría de Salud, 2002)
NOM-023-SSAI-1993 (DOF, 1994)	Bióxido de nitrógeno (NO ₂)	
NOM-021-SSAI-1993 (DOF, 1994)	Monóxido de Carbono (CO)	El valor de la norma refiere una exposición menor a 11 ppm en un promedio de 8 horas. (Secretaría de Salud, 1994)
Modificación a la NOM-022-SSAI-1993 (DOF, 2010)	Bióxido de azufre (SO ₂)	0.110 ppm promedio de 24 horas y de 0.025 ppm promedio anual (Secretaría de Salud, 2010)
Modificación a la NOM-025-SSAI-1993 (DOF, 2005)	Partículas menores a 10 Micrómetros PM ₁₀	La Norma Oficial Mexicana establece un límite de 120 µg/m ³ promedio de 24 horas, y 50 µg/m ³ promedio anual (Secretaría de Salud, 2005)

Fuente: Elaboración propia con base a Gobierno del Estado de México, Secretaría del Medio Ambiente, 2012

Como se pudo observar la normatividad ambiental tiene como finalidad mitigar los problemas ambientales ocasionados por la emisión de contaminantes. En el caso particular de la actividad ladrillera de Metepec es necesario evaluar periódicamente las cantidades y tipos de contaminantes que emanan de los hornos, de esta manera se podrán tomar medidas pertinentes que ayuden a mejorar la calidad del aire.

Una de las alternativas propuestas en ProAire para la reducción y control de emisiones contaminantes por fuentes fijas, es la **incorporación de tecnológicas para el tratamiento y control de contaminantes atmosféricos en hornos ladrilleros y talleres de alfarería**, cuyo **objetivo** es mitigar y reducir la contaminación generada por el sector ladrillero y alfarero al modernizar los procesos de producción de ladrillos con tecnología que utilice combustibles más limpios. La innovación tecnológica en hornos ladrilleros permitirá mejorar la calidad del aire, además de disminuir los riesgos de salud para la población.

Se puede concluir que a pesar de que existen leyes y programas a nivel Federal y Estatal para regular la contaminación atmosférica y disminuir los daños ocasionados al ambiente y a la salud de la población, esta no se aplica en la actividad ladrillera situación que origina que esta industria sea una de las fuentes más importantes de contaminantes.

2.5. Experiencias del manejo de la actividad ladrillera.

En este apartado se presentan tres casos de estudio; el primero es la reconversión y reubicación de ladrilleras de la ciudad de Durango (ver cuadro 6); el segundo caso es sobre la dotación de dosificadores en los hornos de ladrillo del municipio de Chalco (ver cuadro 7); y por último el tercer caso, es el inventario de emisión de contaminantes por ladrilleras en Ciudad Juárez, Chihuahua (ver cuadro 8). Se eligieron estos casos porque los problemas que se presentan son similares a las ladrilleras del municipio de Metepec. El propósito es identificar qué medidas han instrumentado para precisar que tanto podría apoyar a nuestro caso de estudio.

Por otra parte, algunos de las acciones contenidas en los programas que han surgido para dar solución a los problemas derivados de la producción de ladrillos, van desde la reubicación de los hornos hacia áreas alejadas de centros urbanos; uso de combustibles menos dañinos a la salud; sanciones administrativas; regulación de la venta y distribución; rediseño de hornos para mejorar su eficiencia en el uso de combustibles; incorporación de tecnologías en los procesos de producción (TCEQ, citado por Rea, 2007). Según Rea, (2012), la reubicación de hornos ladrilleros es una solución temporal porque en muchos casos la mancha urbana ha adsorbido de nueva cuenta a los hornos ladrilleros, además no se han disminuido los riesgos ambientales y de salud del trabajador y su familia, tampoco ha considerado los costos extras de transporte y servicios básicos, además la medida de reubicación sin ninguna otra acción implica que se contaminen otras zonas. Este instituto refiere que los esfuerzos regulatorios en México, se enfocan principalmente hacia las grandes industrias que se encuentran formalmente establecidas.

Con relación a la incorporación de tecnologías en la producción de ladrillos. González (2010), menciona que deben introducirse de manera gradual permitiendo que los productores se adapten a los cambios tecnológicos. Otro factor que puede influir en la relocalización de los hornos de ladrillo es según, World Bank (2009, citado en SEMARNAT-INECC, 2016: 6) son las fuerzas del mercado, desde el momento que el crecimiento urbano genere un aumento en el precio de los terrenos, de tal manera que los productores vean más rentable vender los predios donde se localizan las ladrilleras, buscando otros lugares para construir nuevamente sus hornos.

Durango

La preocupación por analizar la situación de la producción artesanal de ladrillo en este municipio surgió a raíz de su escaso desarrollo científico y tecnológico lo que la convertía en una de las principales fuentes de contaminación a nivel local. Para dar respuesta a este problema ambiental en el año 2003 se implementó el Programa de Reconversión y Reubicación de la Industria Ladrillera en la Ciudad de Durango, con base a criterios de ecológicos y de

ordenamiento territorial, además se diseñaron las políticas de investigación para modernización tecnológica de este sector.

Cuadro 6: Caso Durango; reconversión y reubicación de ladrilleras.

Problemática	Programa	Estrategias	Resultados
Problemas sociales y la contaminación ambiental provocada por las ladrilleras que se encuentran ubicadas cerca de la mancha urbana, en la producción de ladrillos se sigue utilizando técnicas rudimentarias en el proceso de producción provocando emisiones de partículas contaminantes lo que causaba molestia a los vecinos que habitan esta zona.	El Programa de Reconversión y Reubicación de Ladrilleras.	<ul style="list-style-type: none"> -Reubicar las ladrilleras fuera de la mancha urbana. -Crear un parque industrial que cumpla con la infraestructura y tecnología adecuadas para disminuir los contaminantes. -Cumplir con la normatividad establecida por las instancias reguladoras federales, estatales y municipales. - Motivar y convencer a los productores de ladrillo para su reubicación en el parque industrial ladrillero. -Establecer convenios interinstitucionales. - Uso de contaminantes menos agresivos con el medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> -Se lograron reubicar a 204 ladrilleras. -Se disminuyó hasta en un 80% la emisión de humo y contaminantes. -Se logró una interrelación entre productores y gobierno local -Se construyó un parque industrial ladrillero con la adopción de hornos ecológicos. -Abrió el camino hacia un territorio más sustentable.

Fuente: Elaboración propia con base a Esparza y Payan, 2004.

En el caso anterior de estudio se resalta el grado de organización que tuvieron los actores involucrados para llevar a cabo este proyecto, ya que se tomó en cuenta desde la participación ciudadana quienes eran los principales afectados por emisiones de sustancias tóxicas producidas por los hornos ladrilleros, los encargados de coordinar las acciones para este proyecto fueron los tres ámbitos de gobierno, los cuales se encargaron de analizar la situación que prevalecía en torno a esta actividad. El conocer la problemática permitió establecer los instrumentos necesarios para llevar a buen término la reubicación ladrillera, es importante resaltar que el primer punto, a favor que dio paso para que este proyecto tuviera éxito, fue el de convencer y concientizar a los productores de la importancia que tiene el cuidado del medio ambiente.

Chalco

Cuadro 7: Caso Chalco; dotación de dosificadores.

Problemática	Programa	Estrategias	Resultados
Contaminación ambiental producida por la operación de alrededor de 500 hornos ladrilleros, provocando distintos tipos de daños a la salud de niños y adultos mayores.	El programa de dotación de dosificadores para disminuir las partículas contaminantes causadas por las ladrilleras	-Disminución de la contaminación mediante la utilización de dosificadores eléctricos.	No se obtuvieron los resultados esperados porque nunca se contempló que en la zona donde se localizan las ladrilleras no existía energía eléctrica, por lo cual no pudieron ocupar los dosificadores de manera inmediata, lo que retrasó el proyecto.

Fuente: Elaboración propia con base a Murguía, 2003

Con respecto al caso de estudio presentado en la cuadro 7, se evidencia la falta de planeación por falta del gobierno federal, decisiones que se formulan desde arriba y no consideran un diagnóstico para conocer la situación del territorio en donde se encontraban las ladrilleras, lo que se tradujo en un bajo impacto del proyecto, de poco sirvió invertir en la tecnológica para aminorar la contaminación.

Juárez

Cuadro 8: Caso Ciudad Juárez; inventario de contaminantes emitidos por ladrilleras.

Problemática	Programa	Estrategias	Resultados
El acelerado crecimiento urbano de Cd. Juárez ha provocado la degradación de la calidad del aire por múltiples factores. Uno de los cuales son las ladrilleras como una fuente de contaminación importante en la ciudad, ya que se encuentran dentro de la mancha urbana.	Programa de Gestión de la Calidad del Aire de Cd. Juárez.	Una de las estrategias que se plantearon en ese programa fueron desarrollar estudios para la actualización del inventario de emisiones para contar con, del volumen de emisiones de los sectores de transporte, industria, servicios, de los suelos y la vegetación; asimismo, se planteó como una acción específica el reglamentar el uso de combustibles en la fabricación de ladrillo y adicionalmente promover la reubicación de ladrilleras y la industrialización de los procesos para inducir el uso de mejores tecnologías para mejorar la eficiencia de los hornos.	A pesar de los esfuerzos encaminados para la disminución de contaminantes, a la fecha no se ha logrado solucionar definitivamente este problema.

Fuente: Elaboración propia con base a Romo 2004.

Con base a estos casos de estudio, se puede destacar algunas reflexiones tales como: la importancia de considerar la participación activa de los agentes

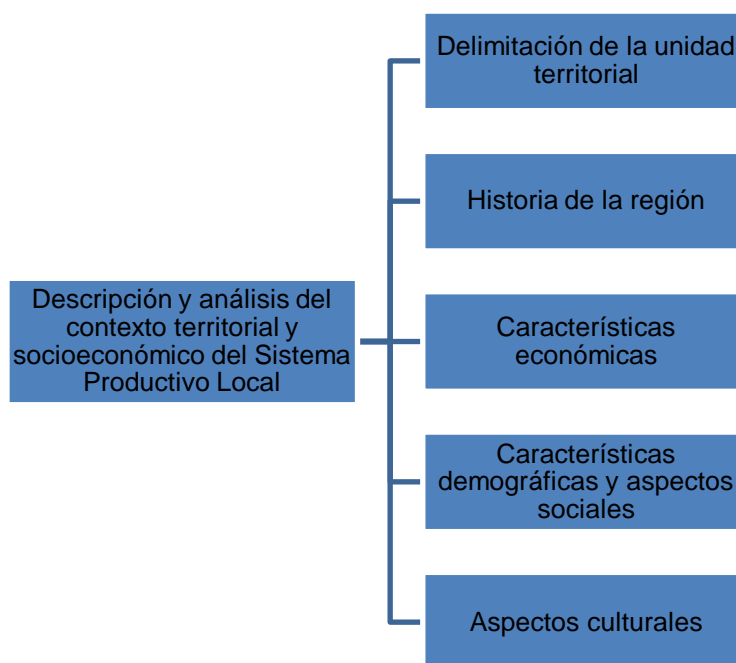
(productores, gobierno e instituciones públicas relacionadas con la actividad, y la población en general), pues cada uno de ellos forma parte importante para que el resultado del proyecto sea favorable; cada caso cuenta con características particulares que a veces colisionan con las decisiones homogéneas dictadas desde el órgano central; la necesidad de combinar las medidas ecológicas, sociales y económicas para dar respuestas más completas.

En conclusión de este capítulo se tiene que la producción artesanal de ladrillos es una actividad ancestral que ha sido practicada por varias culturas en el mundo, y ha dado empleo a miles de personas, pero a pesar de los años transcurridos esta industria sigue siendo informal y de subsistencia con métodos de producción ancestrales. Por otra parte los problemas sociales, económicos y ambientales que se presentan en este sector son el reflejo del poco interés de las autoridades por diseñar programas de apoyo destinados a mejorar las condiciones en que se desarrolla esta actividad, además la falta de un esquema regulatorio en materia ambiental específico para cada región ladrillera ha generado la explotación de recursos naturales no renovables como la arcilla y el uso desmedido de diferente tipo de materiales altamente contaminantes.

CAPÍTULO 3. Principales características territoriales, y socioeconómicas del sistema productivo ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco, Metepec

En este capítulo se contextualizan, las características territoriales, socioeconómicas y demográficas de la región con base a la primera fase de la metodología para el análisis del Sistema Productivo Local ver esquema 2.

Esquema 2. Metodología para el análisis de las características territoriales y socio-económicas del Sistema Productivo Ladrillero



Fuente: Elaboración propia con base a Geymonat, Donani, Civitaresi, Wehbe y Granda (2006)

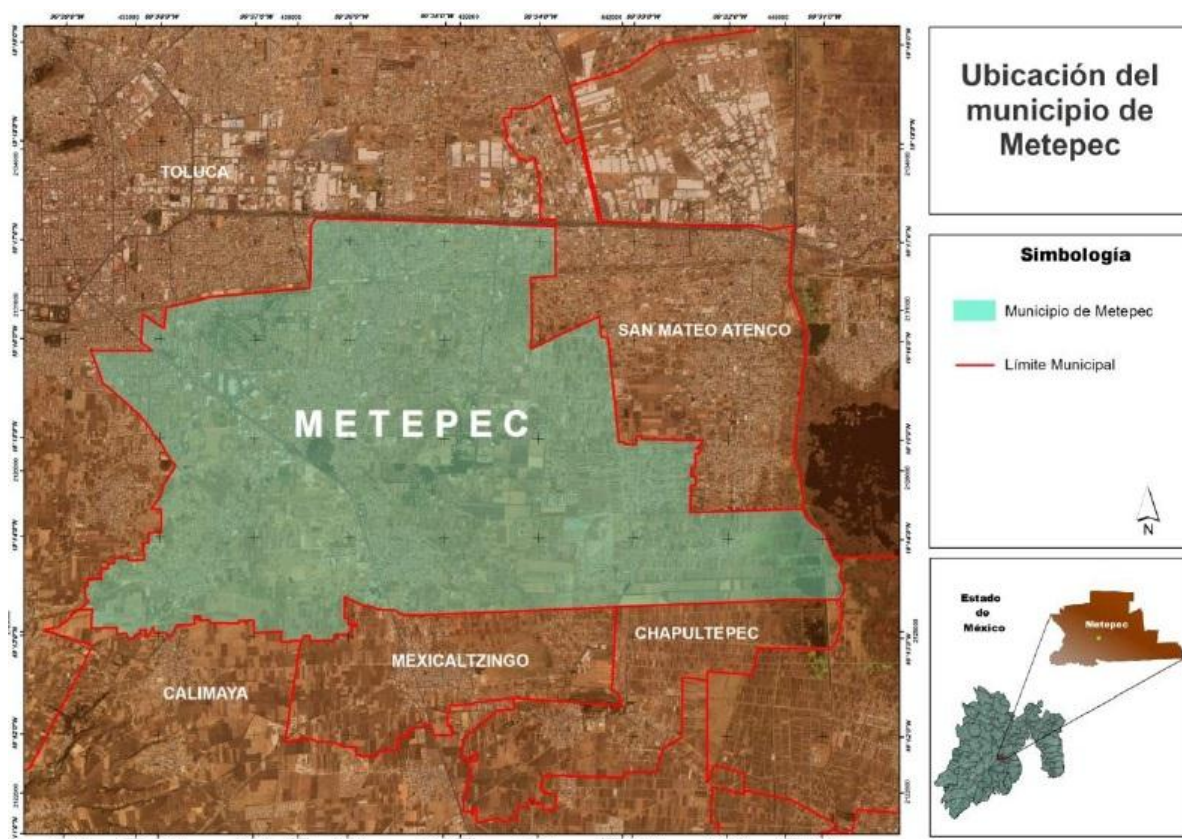
La información que se presenta ha sido recabada con el propósito de desarrollar un análisis que corresponda a la situación territorial socioeconómica, demográfica, histórica y cultural del municipio. En lo económico se destacan aspectos como: Población Económica Activa (PEA) ocupada y desocupada, PEA por sector y actividad. En lo demográfico se estudia la dinámica de la población, en la que se ha incluido la composición por edad y sexo; la tasa de crecimiento media anual que muestra la tendencia de crecimiento poblacional.

3.1. Delimitación de la unidad territorial

La actividad ladrillera del municipio de Metepec, se desenvuelve en un contexto donde existen factores que le influyen, ya sea como elementos causales, es decir las razones que justifican la existencia de esta actividad, o bien como rasgos que le caracterizan, por ello en adelante se describe algunos aspectos del escenario donde se lleva a cabo la actividad en cuestión.

El municipio de Metepec se localiza en la zona metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) aproximadamente a siete kilómetros al sur-oriente de la capital del Estado de México, Colinda al norte con Toluca y San Mateo Atenco; al este con San Mateo Atenco, Tianguistenco y Chapultepec; al sur con Chapultepec, Mexicaltzingo y Calimaya; al oeste con Calimaya y Toluca. Tiene una altitud promedio de 2,620 metros sobre el nivel de mar y su extensión territorial es de 67.46 Km².

Imagen 1 Localización geográfica del municipio de Metepec.



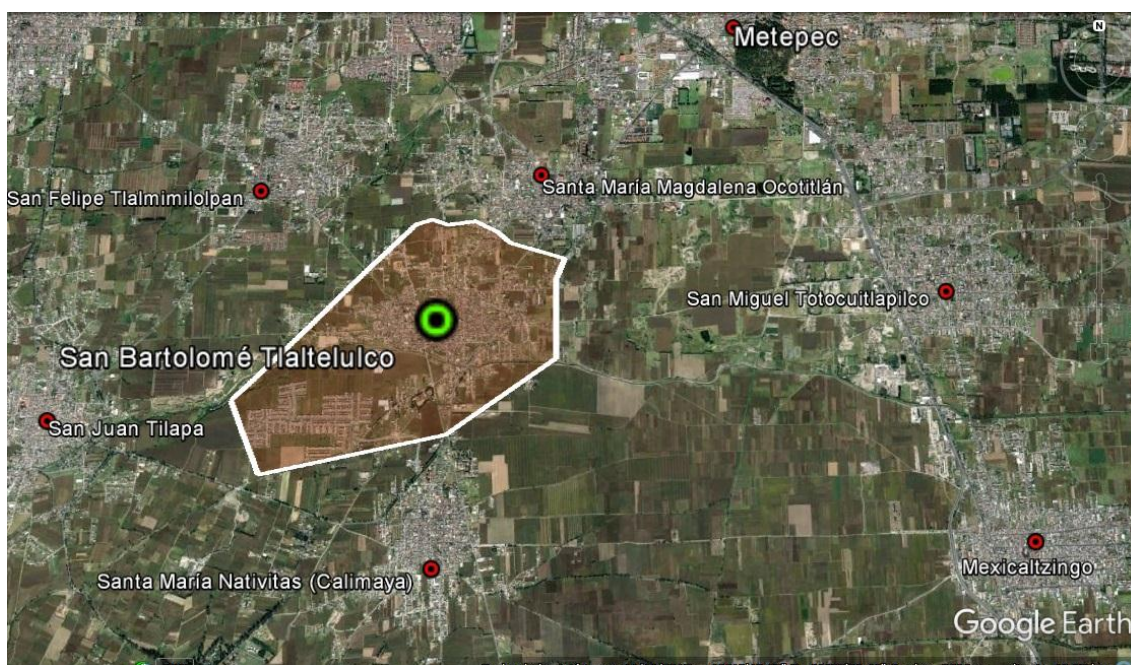
Fuente: H. Ayuntamiento de Metepec, 2016.

Por otra parte es importante resaltar que a nivel regional Metepec se ha caracterizado por ser el principal centro de producción de ladrillo de arcilla.

Además existe un mercado potencial para la venta de ladrillos gracias a la proximidad de un gran nodo como lo es la ZMVT.

Con respecto a San Bartolomé Tlaltelulco, se ubica a tres kilómetros al sur de la cabecera municipal, Sus colindancias son: al noroeste de San Marcos de la Cruz, al este San Andrés Ocotlán, al norte con Santa María Magdalena Ocotitlán, al Sur con, Santa María Nativitas, poniente San Juan Tilapa, y al oriente con San Miguel Totocuitlapilco, tiene una extensión territorial de 8 Km² y tiene una altitud de 2677 metros sobre el nivel del mar.

Imagen 2. Ubicación territorial de San Bartolomé Tlaltelulco



Fuente: Elaboración propia con base a Google Earth, 2018.

El clima predominante en el municipio de Metepec es templado subhúmedo la temperatura promedio oscila entre los 10 y 14^o C, la temperatura máxima alcanza los 28^o C y la mínima ronda los 3^o C durante el invierno pueden descender hasta los -2^o C. La temporada de lluvias es de mayo a octubre con una precipitación media anual de 805 m, en este temporal los productores ladrilleros disminuyen su producción. (H. Ayuntamiento de Metepec, 2016-2018)

La geomorfología municipal forma parte de la Provincia del Sistema Neo volcánico y se localiza dentro de un vaso lacustre de piso rocoso (82.73%) y una llanura aluvial (17.27%), tiene pocas elevaciones como lo es el cerro de los magueyes. Las zonas planas del municipio comprenden el 98.44%, son zonas

aptas para el desarrollo urbano y para actividades agropecuarias. (H, Ayuntamiento de Metepec 2016-2018)

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018 de Metepec, la estructura geológica municipal se compone de tres tipos de suelo:

Brecha volcánica básica, la cual se localiza en la región del cerro de los magueyes y en el norte de la localidad de Santa María Magdalena Ocotitlán. Se constituye por fragmentos de rocas volcánicas cementadas por ceniza, es un suelo relativamente estable.

Aluvial (AL): Se encuentra en la zona media del municipio; su origen es sedimentario, son suelos inestables y condicionan el desarrollo de zonas urbanas.

Lacustre (La) Se ubica al sur de la cabecera municipal, principalmente en los poblados de San Lucas Tunco y San Miguel Totocuitlapilco, en época de lluvias son suelos que presentan problemas de inundación, no son recomendados para el crecimiento urbano.

Volcanoclástica se encuentra al sur-poniente en la zona de San Bartolomé Tlaltelulco colindante con el municipio de Calimaya. Son suelos que contienen rocas híbridas, cristales arenosos conglomeráticos e inserciones de basalto, y se utilizan en la industria de la construcción como agregado para el concreto y la fabricación de ladrillo. Son suelos aptos para el uso urbano por su gran capacidad de carga para construcciones de alta densidad, además las características arcillo arenosas de este suelo han permitido que la industria ladrillera se desarrolle en el municipio

Respecto al tipo de suelo los feozem es el más abundantes cubren el 96.3% del territorio municipal, son de profundidad muy variable, los menos profundos, tienen como principal característica la roca como cimentación muy fuerte, su rendimiento para la agricultura es bajo, además se erosionan con facilidad.

Los suelos de tipo Histosol ocupan el 3.7% municipio, estos tienen gran cantidad de materia orgánica, con alta capacidad de retención de humedad, se presentan en las zonas susceptibles a inundaciones, al sur del municipio.

En lo que respecta a la flora existen diferentes especies de árboles, como sauce llorón, pino, cedro, fresno y encino. Entre las especies frutales se

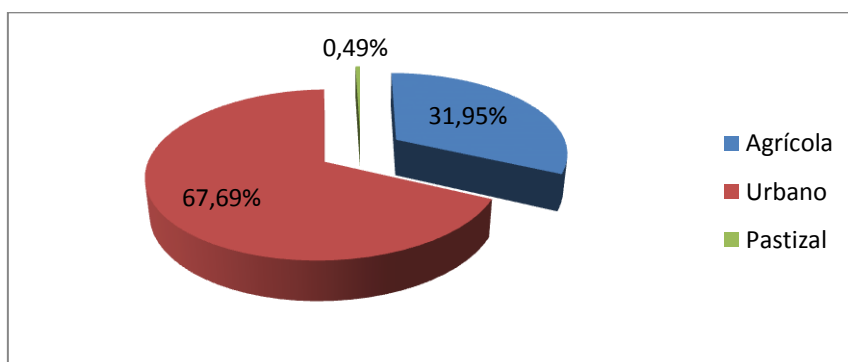
pueden encontrar capulín, tejocote, manzana, pera y pera. En los huertos familiares predominan las plantas de ornato y medicinales. En la agricultura se encuentra el cultivo del maíz, cebada, frijol, maguey, nopal, legumbres, zanahoria, tomate y col.

Al sureste del municipio se localizan áreas de pastizales y matorrales, las cuales se han ido transformando en zonas urbanas y terrenos de cultivo

En lo referente a la fauna el proceso de urbanización ha propiciado la disminución de hábitats naturales de algunas especies de animales. Actualmente existen especies como conejo, liebre, tuza, tejón, teporingo, además aves como lechuza, halconcillo, aguililla, gorrión, entre otras. Se pueden encontrar algunas especies de peces en la zona de humedales pertenecientes a la cuenca del río Lerma (Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018 de Metepec)

Por otra parte según el H. Ayuntamiento de Metepec (2016), el territorio municipal tiene una superficie de 6 mil 751.89 hectáreas divididas en los siguientes tipos de suelo (Grafica 2)

Grafica 2: Uso de suelo Metepec



Fuente: Elaboración propia con base al H. Ayuntamiento de Metepec, 2016

Como se puede observar el uso urbano comprende el 67.69% de la superficie municipal, el crecimiento acelerado de la población y las diversas actividades económicas que se desarrollan en el municipio han contribuido en la transformación de uso de suelo agrícola por urbano.

El 31.95% del territorio corresponde al uso agrícola y se realiza principalmente en la zona sur y sureste del municipio en las localidades de San miguel Totocuitlapilco, ejido las Lágrimas, ejido San Sebastián, San Lucas Tunco, San Bartolomé Tlaltelulco y Santa María la Magdalena Ocotitlán. Por último la

superficie de áreas naturales es reducida (.49%) por ello es importante implementar programas que promuevan el cuidado y protección de estos espacios.

Se puede concluir de este apartado que la ubicación del municipio de Metepec da razón del por qué se ha mantenido la actividad ladrillera, pues se localiza en la zona metropolitana de Toluca, y el constante crecimiento urbano y de servicios hace que exista necesidad de construcción y a su vez de consumo ladrillo. Sin embargo, por este mismo crecimiento de viviendas, la existencia de los hornos ladrilleros puede ser amenazada, pues van quedando atrincherados y al representar un foco de riesgo para la población, pueden provocar desagrado.

3.2. Historia de la Región

En este apartado se describen los antecedentes históricos del municipio de Metepec, y según Balestra (2011) los siguientes acontecimientos son los más relevantes.

Antes de que en este territorio hubiera asentamientos humanos, era una zona lacustre y pantanosa, originada por los ríos Verdiguél y Lerma; por el lado oriente se extendía una serie de lagunas cuya riqueza natural determinó la vida futura de este lugar. Metepec se ubica en el Valle de Toluca y en Nahuatl significa "En el cerro de los magueyes" su historia se remonta en el siglo VII cuando llegaron al municipio grupos étnicos procedentes del altiplano en busca nuevas zonas de comercio y de tierras fértiles para practicar la agricultura, además empezaron a trabajar con arcilla, Los primeros pobladores de esta región central de la República Mexicana fueron los Teotihuacanos, Matlatzincas y Otomíes, posteriormente llegaron los mazahuas. Décadas adelante llegaron familias toltecas que trajeron nuevas formas de trabajar el barro, y aportaron conocimientos de metalurgia.

Hacia 1526 se registra la llegada de los frailes españoles, año en que también se origina la fundación católica de Metepec. Ellos se encargaron de evangelizar la zona y le dieron el nombre de San Juan Bautista de Metepec, construyeron capillas como la del Espíritu Santo y el convento de San Juan Bautista. Años

después en 1821 se le nombró Metepec de San Isidro, pues para esos tiempos los lugareños, en su mayoría eran agricultores y labradores, que le rendían culto a este santo. Para 1848 debido a la invasión estadounidense el congreso del Estado de México instaló de febrero a abril la sede del estado en Metepec, convirtiéndose en la Capital mexicana. En octubre de ese mismo año se le dio la categoría política de villa.

El Palacio Municipal comenzó a construirse en 1884 y se inauguró un año después, tenía una fachada de estilo neoclásico con molduras de mampostería tallada. Para el año 1889 como muestra de progreso en la plaza principal se instaló un quiosco de metal. En 1900 se inauguró el tren Toluca-Metepec, y en 1901 la línea Tenango-San Juan de las Huertas, que dio servicio al municipio hasta 1940. Para 1960 comenzó la urbanización del municipio principalmente en la zona norte y es en 1993 cuando es elevado a la categoría de pueblo urbano por el constante incremento de su población.

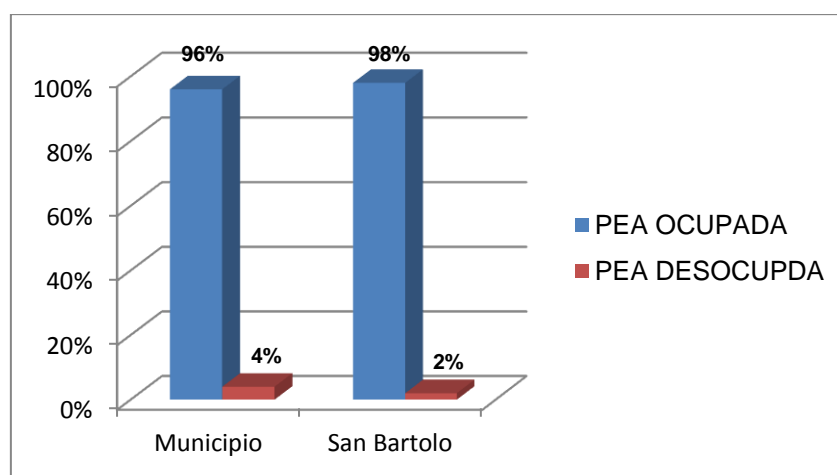
Debido a su historia y patrimonio cultural en el año de 2012 Metepec fue catalogado como Pueblo Mágico entre los atributos por el que fue merecedor de tal mención se encuentran sus, iglesias, capillas y haciendas del S XVI al XIX, entre ellas: la parroquia de San Juan Bautista y el ex convento franciscano, la capilla del Tepeyac, la iglesia de la Virgen de los Dolores o del Calvario, además del parque Juárez, el mural del Árbol de la Vida y el cerro de Los Magueyes.

En lo referente a la localidad de San Bartolomé Tlaltelulco, este es uno de los pueblos más antiguos del municipio de Metepec, los primeros pobladores de esta localidad fueron los tlaltelolcas, que llegaron al valle en 1476 a raíz de la conquista del señorío matlatzinca. Al arribo de los frailes españoles los habitantes fueron adoctrinados por la religión católica y se construyó su iglesia la cual se renovó y amplió durante el siglo XVIII, que es muestra de arte colonial.

3.3. Características económicas

La PEA juega un papel fundamental en el desarrollo de la dinámica económica entendiéndose esta como aquella población mayor de 12 años que cuenta con las condiciones físicas para poder ejercer un trabajo productivo. Para el año 2010 según datos de INEGI (2010), en el municipio la Población Económicamente Activa del municipio es de 43% (91700 habitantes) del total de población, en lo referente a San Bartolo presento una PEA del 42%. Sin embargo no toda la población en edad de trabajar se encuentra laborando a continuación en la gráfica tres se presenta el porcentaje de la PEA ocupada y la desocupada

Grafica 3: PEA ocupada Metepec y San Bartolomé Tlaltelulco, 2010



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2010

Un estimado del 96% (87780 personas) del total de la PEA municipal se encuentra laborando en alguna actividad económica principalmente del sector terciario, y solo el 4% no trabaja. En lo concerniente a San Bartolo la PEA ocupada es de 98% y la desocupada es del 2%, por consiguiente se puede inferir que el nivel de desempleo no es muy elevado.

Por otra parte de acuerdo a cifras del Censo Económico (2014), la población ocupada por sector de actividad a nivel municipal muestra un predominio de las actividades terciarias con un 89.93%, mientras que el sector secundario se registró una participación del 10.97% de la PEA ocupada. Es importante recalcar que en el Censo Económico 2014 no hay estadísticas del sector primario para el municipio de Metepec, por tal motivo el cuadro 9 muestra datos del sector secundario y terciario

Cuadro 9: PEA ocupada por sector y actividad Metepec

Actividad	Población Ocupada	%
Sector Secundario		
23 Construcción	1836	3,56%
31 - 33 industrias manufactureras	3362	6,51%
Total sectorial	5198	10,07%
Sector Terciario		
43 Comercio al por mayor	3022	5,85%
46 Comercio al por menor	14299	27,70%
48 - 49 transportes, correos y almacenamiento	349	0,68%
51 Información en medios masivos	696	1,35%
52 Servicios financieros y de seguros	308	0,60%
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	571	1,11%
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	1553	3,01%
55 Corporativos	155	0,30%
56 Servicios de apoyo a los negocios	5040	9,76%
61 Servicios educativos	5705	11,05%
62 Servicios de salud y de asistencia social	2457	4,76%
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos	1042	2,02%
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	7035	13,63%
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	3767	7,30%
SC Sectores agrupados por el principio de confidencialidad	430	0,83%
Total sectorial	46429	89,93%

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 2015

Por lo anterior se puede precisar que la economía del municipio se basa en el sector terciario, la población ocupada en esta actividad es aproximadamente del 90%, destacándose el comercio con el 33.55%, seguido de los servicios de alojamiento y de preparación de alimentos y bebidas con un 13.63 % y con el 11.05% están los servicios educativos. Las razones que inciden para que PEA ocupada se concentre en este sector es debido a que en el municipio se concentran plazas y centros comerciales, mercados, tianguis, escuelas privadas, bares, restaurantes y antros, que generan fuentes de empleo para los habitantes del municipio. Por otra parte, un aproximado del 10% de la PEA ocupada depende del sector secundario, y de esta 3362 persona (6.5%) labora en la industria manufacturera, destacándose la producción alfarera y la fabricación artesanal de ladrillos. Con respecto a la industria ladrillera el INEGI estima que para el 2014 había 237 unidades económicas con un personal ocupado de 467 trabajadores de los cuales 462 son hombres y 5 mujeres.

Cuadro 10: Unidades económicas y personal ocupado en la fabricación de ladrillos, Metepec

AÑO	Unidades económicas	Personal ocupado	Producción bruta total (Millones de pesos)
1999	303	504	12.976
2004	218	498	29.451
2009	271	602	33.71
2014	237	467	30.161

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI 1999, 2004, 2009, 2014

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro 12, en 1999 a nivel municipal existían 303 unidades económicas las cuales dieron empleo a 504 personas; en 2004 disminuyó a 218 con un personal ocupado de 498; para el 2009 el censo económico contabilizó 271 hornos ladrilleros con un total de 602 trabajadores siendo el periodo que registró el mayor número de personal ocupado, además generó la mayor producción bruta total con 33.71 millones de pesos. Por último para el 2014 las unidades económicas estimadas son de 237, con un total de 467 empleados, comparando estas cifras con el periodo de 1999 se observa que dejaron de operar en 15 años aproximadamente 66 hornos. Factores como la expansión de la mancha urbana, la modernización en la industria de la construcción que utiliza otros productos diferentes al ladrillo, y la falta de apoyo en esta actividad han incidido en la desaparición de varias ladrilleras.

Con respecto al número de hornos ladrilleros y su producción anual por localidad en Metepec, se consideraron datos del Gobierno del Estado de México (2012), debido a que en los censos de INEGI no se encontró este dato.

Cuadro 11: Número de hornos y producción anual por localidad en el Valle de Toluca

Municipio	Localidad	N. de hornos	N. de quemas anuales	Producción anual (Piezas)
Metepec	San Jorge	12	55	1,086,000
	La Magdalena Ocotitlán	56	526	9,974,000
	San Bartolomé Tlaltelulco	93	696	11,936,000
Toluca	Santiago Miltepec	5	56	372000
	San Pablo Autopan	28	456	6924000
Zinacantepec	Santa Cruz Cuaautenco	4	32	628000
Xonacatlán	Mimiapan	7	56	956000
	Total	205	1913	31876000

Fuente: Elaboración propia, con base a Gobierno del Estado de México, Secretaría del Medio Ambiente, 2012

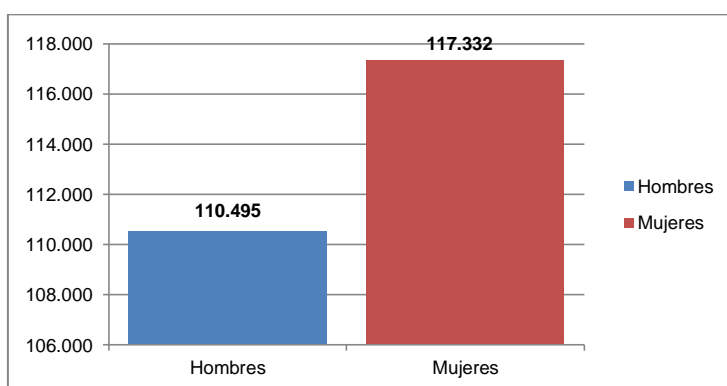
Como se aprecia en el cuadro 11, a nivel regional San Bartolomé Tlaltelulco se destaca por tener el mayor número de hornos, además de ser la localidad que más produce anualmente.

3.4. Características demográficas y aspectos sociales

Aproximadamente desde hace cinco décadas la dinámica demográfica de Metepec ha experimentado un aumento poblacional significativo, debido principalmente a la oferta de servicios, vivienda y empleo, que ofrece el municipio. Para efectos de análisis de la población total a nivel municipal se tomó en cuenta la última encuesta intercensal del año 2015, es preciso aclarar que en dicha encuesta no se encontraron estadísticas por localidad, por tal motivo para San Bartolomé Tlaltelulco se utilizaron datos de INEGI del Censo de Población y Vivienda del año 2010.

El fenómeno urbano que ocurre en el municipio de Metepec lleva necesariamente a ver la dinámica y estructura de la población. De acuerdo a datos de la última encuesta intercensal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2015, la población estimada total del municipio es de 227,827 habitantes. De los cuales el 51.5% son mujeres y 48.5% son hombres. Por otro lado de acuerdo a INEGI (2010), la población total de San Bartolo fue de 11,141 personas.

Gráfica 4 Porcentaje de hombres y mujeres, Metepec

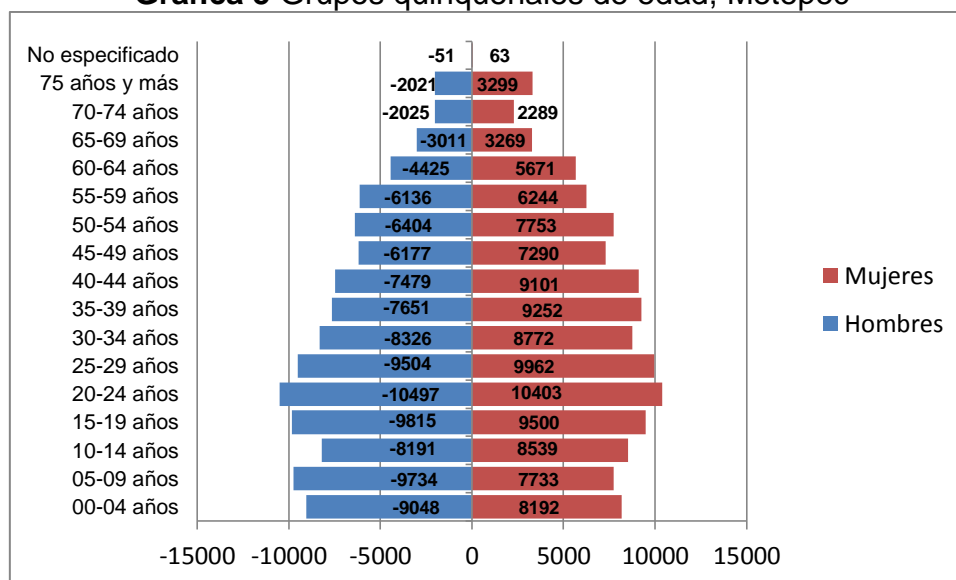


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2010

La estructura poblacional del municipio de Metepec es eminentemente joven y el grueso de la población se encuentra en el rango de las edades de 15 a 29

años lo que representa el 26.20% del total de habitantes. Otros grupos quinquenales predominantes son los que van de los 30 a 44 años que es aproximadamente 22.20% de la población, es indispensable resaltar que estos dos sectores requieren principalmente satisfactores como: educación media superior y superior, empleo, vivienda, unidades deportivas y servicios públicos básicos.

Gráfica 5 Grupos quinquenales de edad, Metepec



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2015

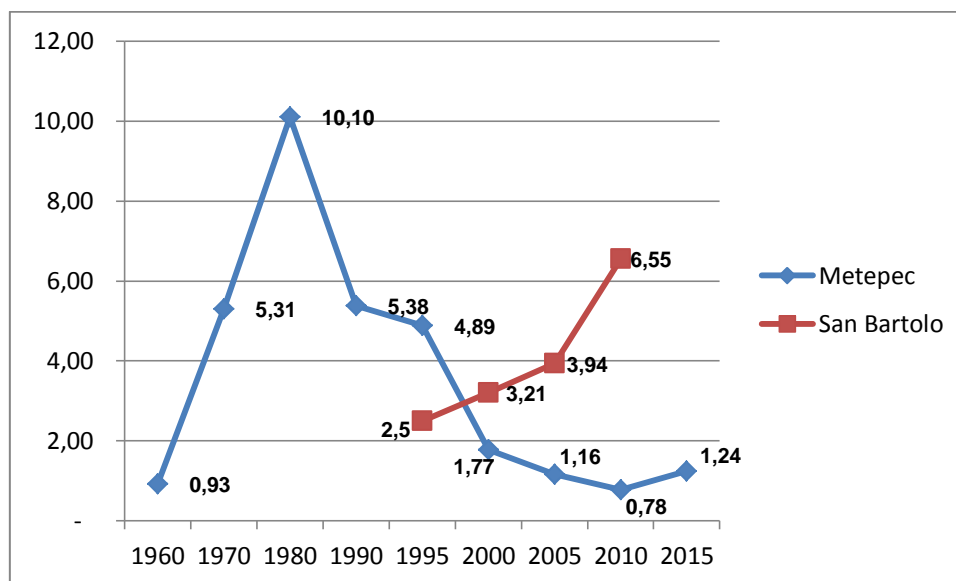
Otro dato importante a resaltar son las edades que van de los 0 a los 14 años que se estima es el 22.35%, y las necesidades que requiere este grupo poblacional son: servicios de salud, guarderías, escuelas de nivel básico y preescolar, lugares de esparcimiento como parques y jardines.

Las décadas de 1980 y 1990 presentaron el mayor incremento poblacional con tasas de crecimiento de 10.10% y 5.38% respectivamente. De acuerdo AL H. Ayuntamiento de Metepec (2013), factores como el sismo de 1985 y la apertura de empleos ofertados por las fábricas del corredor industrial de Paseo Tollocan influyeron para que habitantes de la Ciudad de México y de otras entidades del país se desplazaran en busca de vivienda, por lo que en se construyeron principalmente unidades habitacionales de interés social.

Es a partir del periodo de 1995 que el municipio desacelero su ritmo de crecimiento poblacional, siendo la década de 2010 la que presento el menor porcentaje en su TCMA con un 0.78%. Por otra parte, se muestra que en 2015

hubo un ligero aumento en la TCMA con un 1.24%, lo que represento un aumento de 13,665 en cinco años.

Gráfica 6 Tasa de Crecimiento Media Anual, Metepec

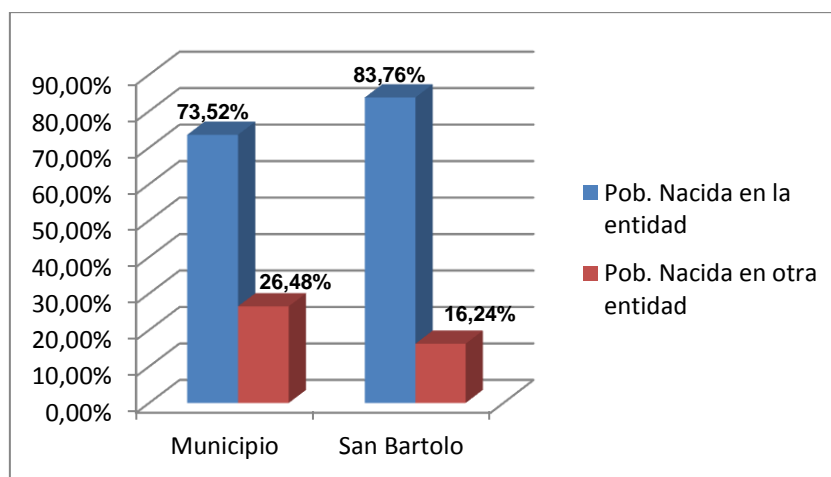


Fuente: Elaboración propia con base a INEGI; 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015

La dinámica de la TCMA municipio muestra un crecimiento constante de la población y se debe principalmente a la oferta de; servicios, vivienda y empleos. Para San Bartolomé Tlaltelulco el aumento poblacional ha sido mayor al del municipio desde 1995 con una TCMA de 2.5%, es en el periodo 2010 donde se observa el mayor aumento poblacional de la localidad con 6.55%, un factor a considerar del aumento constante de habitantes en esta localidad es que en el plan de desarrollo municipal del periodo 2009-2012, dentro de sus estrategias de expansión urbana contemplo a esta localidad como zona urbanizable.

Además, la oferta de vivienda, empleo, educación y la calidad de vida son factores que atraen población de otras entidades y del extranjero los cuales llegan a residir en los diferentes conjuntos habitacionales que se ubican en el territorio municipal. Según cifras del INEGI, en el periodo de 2010 en Metepec más de la cuarta parte de la población nació en otra entidad, mientras que en San Bartolo el 16.24% de habitantes provienen de otro lugar, (ver grafica 7).

Gráfica 7: Población nacida en el municipio y la localidad.



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2015

El análisis de la vivienda y sus características es un aspecto importante de estudiar debido al constante aumento de población, la cual tiene la necesidad de encontrar un lugar donde residir, según datos de INEGI (2010) el total de viviendas en el municipio de Metepec fue de 64,254

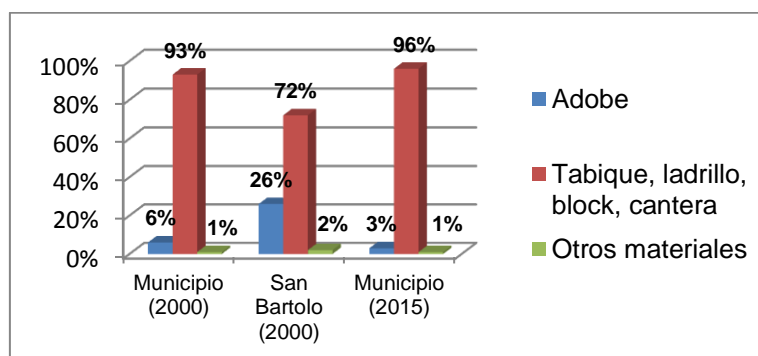
Cuadro 12: Total de viviendas en Metepec periodo 2000-2010

Entidad	Viviendas 2000	Viviendas 2010	Nuevas viviendas
Metepec	41,733	64,254	22,521
San Bartolo	1,225	3,272	2,047

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2000, 2010

Como se puede apreciar en los datos del cuadro once a nivel municipal en un lapso de 10 años se construyeron 22,521 nuevas casas, mientras que en San Bartolo el aumento fue de 2,047. En la gráfica ocho, se muestran los materiales predominantes en las paredes y muros de las viviendas, para la década del 2000 se consideró el total de viviendas (41,733), y para el 2015 solo el número de casas habitadas (59,553).

Gráfica 8: Material predominante en muros y paredes de la vivienda



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2000, 2015

Como se puede ver en la década del 2000 el ladrillo fue uno de los materiales más utilizados en la industria de la construcción tanto en el municipio como en San Bartolo con 93% y 72% respectivamente, para el periodo del 2015 a nivel municipal sigue la preferencia por este insumo.

Lo anterior indica que en el municipio en los últimos quince años ha existido una demanda importante de ladrillos para la construcción de viviendas, lo que significa una oportunidad de mercado para el sector ladrillero de Metepec.

3.5 Aspectos Culturales

Metepec es un lugar lleno de cultura y tradiciones, que le han dado identidad regional, y a lo largo de la historia ha sido cuna y refugio de artesanos y artistas. La alfarería es parte fundamental de su cultura, es una actividad artesanal que ha sido reconocida a nivel mundial principalmente por la elaboración de árboles de la vida y de cazuelas.

Entre las principales tradiciones religiosas que son una fusión entre las culturas prehispánicas y la europea es la devoción a San Isidro Labrador, este municipio ancestralmente agrícola adopto a este santo español en la época de la colonia, y es cada 15 de mayo cuando los habitantes celebran su día para dar gracias por las buenas cosechas, las imagines del santo patrono son llevadas a misa para su bendición, pero la fiesta cumbre se realiza el martes siguiente al domingo de Pentecostés, se festeja con un carnaval comúnmente nombrado paseo de los locos, que recorre las principales calles de la cabecera municipal (Reynoso, 2019).

Por otro lado en San Bartolomé Tlaltelulco la producción de ladrillos es una actividad que le da identidad cultural. Las principales festividades católicas que se festejan en la localidad son

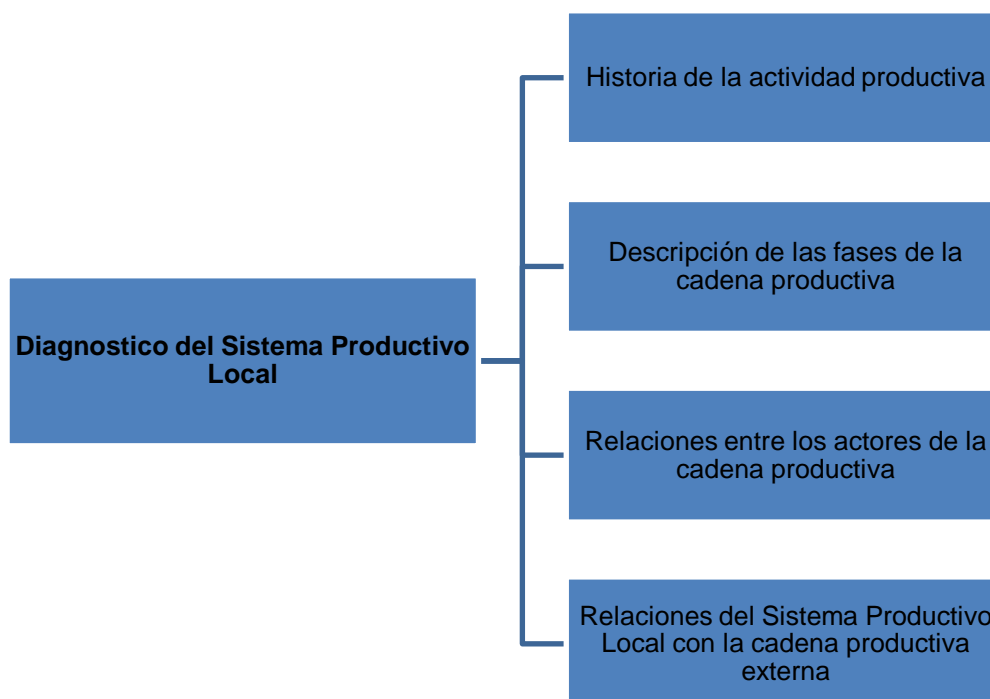
- 23 de Enero: celebración en honor al Señor del Calvario.
- 5 de Junio Festejo a San Isidro Labrador.
- 24 de Agosto celebración en honor a San Bartolomé.

Para llevar a cabo estas festividades los pobladores hacen una cooperación voluntaria que es recaudada por los mayordomos, y la cual es para beneficio de la iglesia.

CAPÍTULO 4: Análisis del Sistema Productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco

El presente capítulo tiene como finalidad elaborar un diagnóstico del sistema de producción de ladrillos de San Bartolomé Tlaltelulco, Metepec, Estado de México, a partir de la segunda fase de la metodología propuesta por Geymonat y otros (2006) (Esquema 3). Esta se divide en cuatro fases: en la primera, se narran los datos históricos de la industria ladrillera; la segunda hace referencia a las fases de la cadena productiva (proceso de producción); la tercera presenta las relaciones entre los actores involucrados de la cadena productiva, y la cuarta, consiste en determinar las relaciones de la cadena productiva con actores externos.

Esquema 3: Diagnostico del Sistema Productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco



Para indagar las características del sistema productivo ladrillero, se diseñó un cuestionario que se aplicó a 40 productores (ver determinación de la muestra en anexo metodológico), que representa un 43% de un total de 93 de acuerdo al inventario de hornos de la coordinación de Aire Limpio para el Valle de Toluca 2012 (cuadro 11). Con esto se obtuvieron datos cualitativos como: la

forma en que como se encuentran organizados los actores que intervienen dentro de la cadena productiva, los lugares donde se extrae la arcilla, los insumos utilizados para la fabricación de ladrillos, las fases del proceso de producción y las herramientas utilizadas. El tipo de muestra fue aleatorio simple, los productores encuestados se eligieron al azar.

En el caso específico de los antecedentes históricos de la actividad ladrillera se entrevistaron a cinco productores de más de 75 años, los cuales aportaron datos acerca del surgimiento y evolución de este sector. La selección de las personas encuestadas se realizó con la colaboración de los delegados de la localidad, ellos se encargaron de identificar a la población que conocía la historia de los hornos.

4.1 Historia de la actividad productiva

Desde hace aproximadamente 90 años San Bartolomé Tlaltelulco (San Bartolo), se ha caracterizado por tener una tradición en la fabricación artesanal de ladrillos de arcilla, esta actividad ha generado empleos e ingreso a la población de la localidad y le ha dado identidad cultural. Pero a pesar de la importancia que ha tenido por varias décadas, en los últimos 10 años ha ido en decadencia, según la encuesta se debe a factores como: indiferencia de las autoridades municipales, aumento en los precios de los insumos, competencia desleal, entrada al mercado de productos sustitutos, desinterés de desarrollar dicha actividad por las nuevas generaciones.

De acuerdo a datos proporcionados por productores de más de 75 años, los primeros hornos (Obradores) de la localidad tenían una forma redonda y eran más pequeños a los actuales y según ellos los iniciadores de esta actividad fueron las siguientes personas; Apolinar Enríquez, Ángel Carrasco, Efrén Enríquez, Modesto Enríquez, Ezequiel Mejía, Francisco Venegas y Nicolás Aguilar. En sus inicios al ladrillo se le nombro, “tabique de agua” esto por los elementos ocupados en su fabricación y por el corte que se le daba al ladrillo, la forma de elaborarlo era rudimentaria, después los productores llevaron a cabo nuevos moldes que aceleraron la producción en menor tiempo y se le denomino “tabique de caja”. Por otra parte, el combustible utilizado era la leña que se recogía de las zonas aledañas del Nevado de Toluca y se transportaba

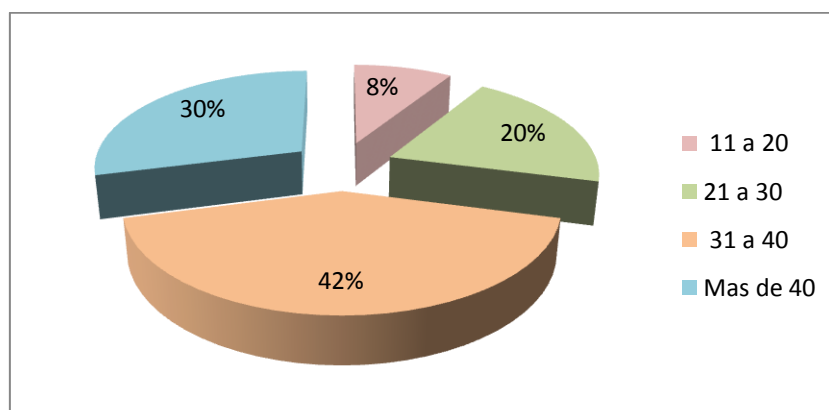
con mulas y burros, más tarde, se utilizó como combustible el combustóleo (aceite quemado).

De acuerdo a datos de la encuesta las primeras herramientas utilizadas fueron; las gaberías de madera (moldes), azadón, pala, arneros, palos para azotar el barro, carrerillas, razero (regla de lámina para quitar el residuo de barro de los moldes) y charrascas (pedazo de lámina que sirve para limpiar las herramientas). También, hace años la arcilla, insumo que requerían en su proceso de producción, lo extraían en la misma localidad en un paraje denominado la pedrera y se transportaba en burros que eran cargados con costales, actualmente la compran en minas ubicadas en los poblados de San Miguel Totocuitlapilco y San Lorenzo Cuauhtenco.

El 78% de los productores empezó a trabajar en este sector porque era el único trabajo, el 22% inicio por herencia de sus padres. Además los productores refirieron que aprendieron de manera empírica los conocimientos para elaborar los ladrillos, fue a través de la práctica como se especializaron.

En la gráfica 9, se muestra el total de años que los productores encuestados llevan fabricando ladrillos, se observa que el 42% de los productores tiene trabajando en este sector de 31 y 40 años, mientras que el 30% lleva más de 40 años, el 20% ha elaborado este producto entre 21 y 30 años, por último el 8% ha laborado menos de 21 años en esta actividad. El promedio de edad de los productores es de 55 años.

Gráfica 9: Total de años dedicados a la actividad



Fuente: Elaboración propia con base a cuestionarios

Por otra parte, el 100% de los productores se perciben como especialistas en la producción de ladrillos. A pesar de considerarse expertos en esta industria algunos productores realizan actividades complementarias para incrementar sus ingresos porque dicen que es un oficio de subsistencia; el 6% se dedica a la agricultura, otro 6% es chofer, el 4% se dedica a recolectar aceite, el 2% es velador y otro 2% forma parte de un grupo musical. La especialización es un aspecto importante para el análisis de los sistemas productivos, indica potencialmente la habilidad, destreza y productividad de los actores, esto a su vez propicia una mayor producción, adaptabilidad al quehacer de la población, quizás a la tradición y la posibilidad de la durabilidad de esta actividad, y por ende es un aspecto de competitividad, asimismo cabe destacar que en localidades vecinas trabajan la artesanías con barro, recurso que se encuentra en el mismo municipio, por ello se puede decir que en esta zona hay especialización por trabajar con este recurso natural.

Con relación al grado de estudios, el 10% no termino la primaria, el 50% de los productores encuestados cuentan con primaria completa y el 40% tiene estudios de secundaria, como se observa todos los productores poseen algún nivel de estudios lo que significa que no existe analfabetismo.

4.2 Descripción de las fases de la cadena productiva

En el esquema cuatro se describen las diferentes etapas del proceso de producción del ladrillo.

Esquema 4: Etapas del proceso artesanal de producción de ladrillos en San Bartolomé

Tlaltelulco



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas

Etapas 1: Compra de materia prima.

El material principal para la elaboración de ladrillos es la arcilla (barro), y en menor cantidad también se utiliza arena y tierra, estos materiales son adquiridos en minas de San Lorenzo Cuauhtenco municipio de Calimaya y en San Miguel Totocuitlapilco localidad de Metepec.

En cuanto a la disponibilidad de la arcilla el 80% de los productores refirió que no tienen problema alguno para adquirirla, sin embargo, el 20% expreso que en temporada de lluvias el material escasea porque se dificulta su extracción debido a las inundaciones. El precio del barro por camión tiene un costo de \$800, y se ocupan entre 4 y 5 camiones por horneada lo que representa un gasto aproximado de \$4000.

Es preciso decir que la sobre explotación de estos materiales puede provocar el agotamiento de los mismos, lo cual ocasionara que los productores busquen minas más alejadas de los hornos ladrilleros para abastecerse de arcilla, esto

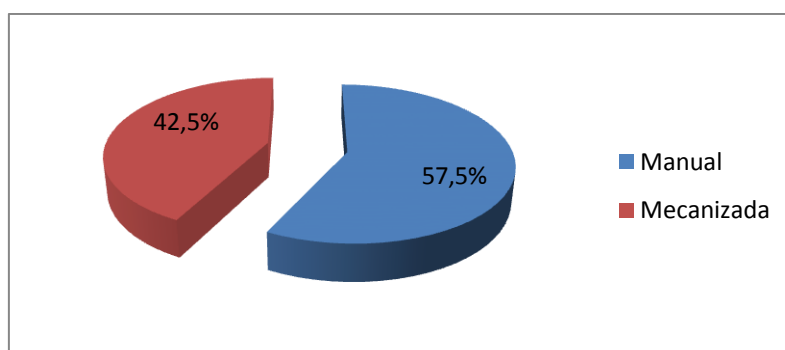
traerá como consecuencia que el precio de los ladrillos se incremente por los gastos de transporte.

Etapa 2: Mezclado.

En esta fase la arcilla se tira en el suelo para ser azotada con palos para deshacer los terrones, después se criba en harneros para eliminar las piedras y así evitar que en el horneado los ladrillos tengan fisuras.

Posteriormente se mezcla la arcilla con agua hasta que se tenga la consistencia deseada, en la gráfica diez se muestra la manera en la que los productores hacen este proceso ya sea manual o mecanizado.

Gráfica 10: Maquinaria utilizada en el mezclado



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas

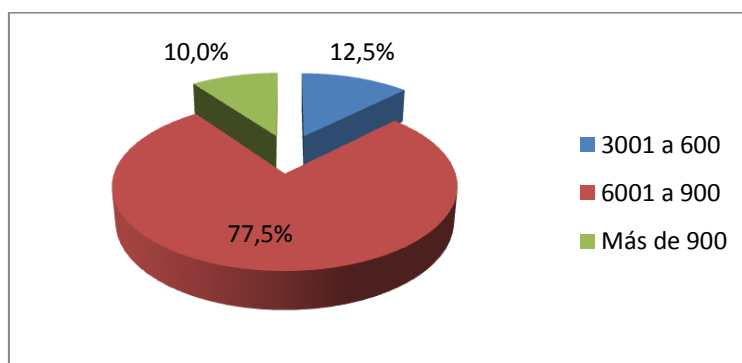
En la gráfica anterior se observa que el 57.5% de los productores menciono que revuelve los materiales de manera rudimentaria sin utilizar ningún tipo de maquinaria, las herramientas que utilizan son rastrillos azadón y pala. Esta forma de trabajar es la más desgastante por el esfuerzo físico que requiere para batir los insumos. Por otra parte, el 42.5% de los productores utilizan batidoras eléctricas lo que les permite acelerar este proceso.

Etapa 3: Moldeado.

Una vez realizada la mezcla es trasladada a los patios en carretillas para depositarlo en moldes de madera de forma rectangular que le dan forma al ladrillo, los moldes que se ocupan son elaborados por los productores. Antes de llenar los moldes estas son rociadas con agua con el propósito de que el material se desprenda con facilidad, para eliminar el sobrante de barro se utiliza una regla de lámina denominada razero. Los ladrillos en crudo se van

colocando en fila sobre el suelo, cada productor elabora diferentes cantidades de ladrillo en un día ver grafica once.

Grafica 11: Cantidad de ladrillos elaborados en un día



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas

Como se puede apreciar el 77,5% de los productores moldea de 601 a 900 ladrillos en un día, el 12.5% de 301 a 600 y el 10% más de 900. La cantidad diaria depende de horas dedicadas en el trabajo y del número de trabajadores. Es importante señalar que de acuerdo a los datos proporcionados en las encuestas un millar de tabiques moldeados es pagado a \$650.

Etapa 4: Secado. Una vez terminado el moldeado de los ladrillos se colocan en los patios de manera lineal y se dejan secar al aire libre (el secado lleva de cuatro a seis días dependiendo del clima), en caso de que llueva se protegen con hules o lonas para evitar que se mojen y el agua los haga inservibles. En este punto lo que se pretende es retirar el exceso de humedad, por último, una vez secos se les quita las rebabas y se van apilando en áreas techadas para después ser horneados.

Etapa 5: Horneado.

Antes de empezar a describir esta fase es importante mencionar que los hornos también son conocidos por gente de la región como obradores.

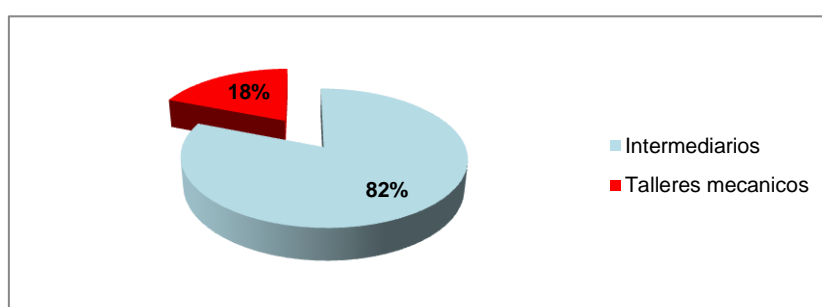
El ladrillo crudo y previamente deshidratado se lleva en carretillas los hornos y se acomodan de manera estratégica para permitir que el flujo de calor queme los ladrillos de manera homogénea, La capacidad de los hornos es en promedio de unos 20 millares.

El insumo utilizado para calentar los hornos es aceite gastado, los obradores son suministrados constantemente durante 12 horas con combustible hasta alcanzar una temperatura aproximada de 1200⁰, después se tapan para

mantener la temperatura, en promedio el tiempo de cocción es de 48 horas. En una horneada se utilizan aproximadamente 12 tambores (de 200 litros) y su costo por unidad es de \$800, este material es adquirido en talleres mecánicos de la región por los productores, pero también hay intermediarios que se dedican a recolectarlo y después lo venden directamente en los obradores.

Por otra parte, el 100% utiliza aceite quemado como combustible, porque consideran que es fácil de conseguir y es más barato comparado con otros materiales.

Grafica 12. Abastecimiento del combustible



Fuente: Elaboración propia con base a cuestionarios

Como se puede observar el 82% de los productores prefiere adquirir el combustible a través de intermediarios, precisaron que el tambor de aceite de 200 litros cuesta \$800. El 18% restante lo compra en talleres mecánicos porque el precio disminuye aproximadamente \$50 por tambor, si se considera que se utilizan 12 tienen un ahorro de \$600.

Así mismo según el 70% de los encuestados refirió que las cantidades de combustible utilizadas durante el año son las mismas, el 30% específico que es en la época de otoño-invierno cuando utilizan 10% más de combustible debido a que los hornos tardan más en calentarse. La temporada del año en el que se realizan mayor cantidad de quemas es en primavera-verano. En promedio cada productor realiza siete horneadas anuales.

Al finalizar el horneado se dejan enfriar, cuando se encuentran a una temperatura ambiente se retiran de los hornos para ser apilados y guardados, el 28% de los productores almacenan sus ladrillos en los patios de sus

viviendas, mientras que el 72% restante cuenta con espacios techados que funcionan como almacén.

En cuanto a la disponibilidad de los productores para mejorar la actividad el 15% está dispuesto a realizar cambios siempre y cuando existan apoyos de maquinaria y financiamiento de parte de una institución pública, de tal manera que les posibilite disminuir el tiempo de trabajo y generar más producción, el 25% específico que solo es necesario un apoyo financiero para invertirlo en mejorar sus hornos para contaminar menos, y el 60% no está dispuesto a realizar mejoras porque consideran a la producción de ladrillos como una tradición, además añadieron que se generarían gastos extras, y que la incorporación de alguna innovación no les garantizaría mayores ventas.

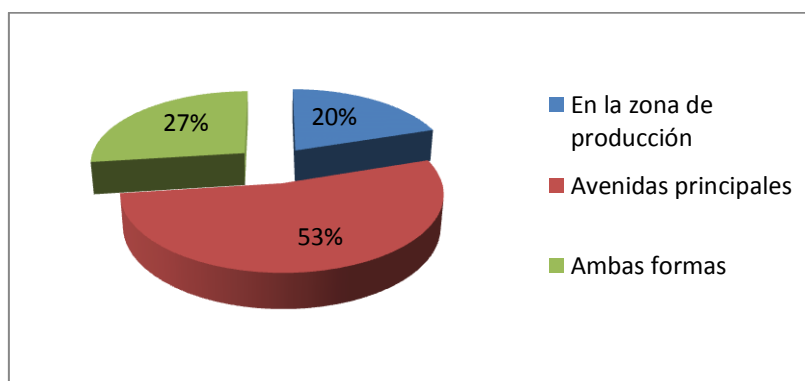
Etapas 6: Comercialización

En esta fase se identificaron dos diferentes canales de comercialización siendo los siguientes:

- Venta directa con el cliente en la zona de producción
- En avenidas principales

Se identificó que la mayoría de los productores no cuentan con un mercado fijo para la venta de ladrillos en la gráfica 13 se muestran los mecanismos de venta.

Gráfica 13: Mecanismo de venta de los ladrillos



Fuente: Elaboración propia con base a cuestionarios.

En la gráfica anterior se puede observar que el 53% de los productores venden el producto en diferentes puntos de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, el mecanismo de venta consiste en estacionar el camión con ladrillos cerca de avenidas principales, donde ellos consideran que existe potencial de venta, y esperan a que los clientes se acerquen a comprar, en ocasiones permanecen todo el día sin vender nada, especificaron que optan por esta forma de venta porque obtienen más ganancias (\$2300 por un millar de ladrillos). Aunque trasladarse a diferentes lugares a ofrecer su producto se traduce en un gasto extra por el consumo de combustible de los camiones.

El 27% los comercializa de ambas formas es decir tanto en su lugar de trabajo como en avenidas principales, mientras que el 20% de los productores realiza sus ventas únicamente en los obradores debido que no tienen un medio de transporte para trasladar su producto, manifestaron que sus clientes son principalmente intermediarios que pagan a un menor costo el ladrillo a unos \$1700 por millar, es decir \$600 pesos menos comparado con el precio que alcanza el producto fuera de la localidad.

Considerando todos los costos de producción las ganancias por la venta de un millar de ladrillos son las siguientes como se muestra en el cuadro 13.

Cuadro 13: Costo de producción por horneada

Insumo	Precio en pesos
Arcilla	4,000
Combustible	9,600
Mano de obra para el moldeado de 20 millares de ladrillo	13,000
Total	26,600

Fuente: Elaboración propia con base a encuestas.

De acuerdo al cuadro anterior el costo total de producción es de \$26,600 y si la capacidad promedio de los hornos es de 20 millares, con un costo en mercado externo por millar de \$2,300 da un total de \$46,000 menos el costo de producción, las ganancias obtenidas son de \$19,400. En lo referente a los

productores que venden su producto dentro de la localidad obtienen en promedio \$7400 de ingresos por cada 20 mil ladrillos vendidos.

Por otra parte el 60 % de los ladrilleros considera como sus principales competidores a las bloqueras que se encuentran en la localidad, y el 40% piensa que son los productores de la localidad vecina de Ocotitlán. Además los delegados del pueblo mencionaron que en los últimos cinco años han notado la llegada de productores de ladrillo de otras entidades del país como Puebla y Michoacán que venden su producto en la región a precios más baratos (entre 1300 y 1500 pesos), esto se traduce en una competencia desleal porque estos son de menor calidad comparados con los de San Bartolomé Tlaltelulco.

Se puede concluir de esta fase que el proceso de producción de ladrillos no ha cambiado mucho en comparación de sus inicios, se siguen elaborando de forma artesanal utilizando técnicas y herramientas rudimentarias. Como se señaló en el capítulo uno, desde el enfoque de lo local, el disponer tanto de insumos, mano de obra y de tecnología originarios de la localidad propicia que se involucren los diferentes agentes a los procesos y muevan los diversos flujos financieros de la localidad, lo que da pauta al desarrollo regional.

4.3 Relación entre los actores de la cadena productiva

En este factor se identifica si existe algún tipo de vinculación entre los productores y las instituciones. La vinculación que se cristaliza en acuerdos o convenios, ya sea formales o bien explícitos o informales de manera espontánea, es un factor que fortalece al sistema porque puede provocar minimización de costo para los productores, pero también beneficio a los otros agentes facilita la instrumentación de acciones de los funcionarios públicos y privados, las acciones de las autoridades locales pueden promover la actividad. En la actividad en estudio existen diversos actores que intervienen directa o indirectamente en la producción de ladrillos, según lo expuesto por los productores se identifican los siguientes: Ayuntamiento de Metepec e instancias gubernamentales, Productores de Ladrillo, distribuidores de materia prima e intermediarios.

Con respecto al H. Ayuntamiento de Metepec actualmente no tiene ningún tipo de vínculo con alguna otra institución gubernamental para el apoyo y fomento de la actividad ladrillera, en este sentido el 88% de los ladrilleros menciono que las autoridades locales han mostrado poco interés por el fomento y desarrollo de la actividad, señalaron que solo se acercan a ellos en épocas electorales donde les hacen promesas para mejorar las condiciones en que se desarrolla este oficio, pero una vez pasadas las votaciones ya no hay un acercamiento. Por otra parte el 12% refirió que las autoridades no se han acercado a ellos en ningún momento para conocer sus necesidades y problemática. De acuerdo, a una entrevista con el primer delegado, resalto que la falta de interés por parte del ayuntamiento ha propiciado que este sector productivo este en decadencia. En cuanto a las instancias gubernamentales el tercer delegado de San Bartolo, Marco Antonio Camacho Carbajal indico que en el año de 1999 la Secretaria de Ecología del Estado de México puso en marcha un proyecto para disminuir los contaminantes a través del subsidio para adquirir una dosificara de combustible que funcionaba con el gabazo de café, en principio este material los productores lo adquirirían en la empresa NESTLE, pero después esta industria ya no se los quiso vender, por lo que este proyecto quedo en el olvido. Por otra parte el 26% de los productores considera que es necesaria la intervención de instituciones de gobierno para que les brinde algún tipo de apoyo para mejorar las condiciones en las que desarrollan la producción y así mejorar su calidad de vida, el 74% no está de acuerdo en que intervengan instituciones por temor a que los sancionen por generar contaminantes. Los trabajadores de esta industria señalaron que no se encuentran organizados formalmente, algunas formas de participación informal son de carácter laboral, al realizar las etapas de producción el 78% de los encuestados destaco que contrata mano de obra local principalmente familiares o amigos. EL 22% considera que es muy difícil contratar trabajadores para esta industria debido a que las personas jóvenes prefieren laborar en otros empleos mejor pagados y con prestaciones. En lo referente a la cooperación entre productores 90% menciono que no existe apoyo entre productores, el 20% considero el servicio de flete como una forma de colaboración este porcentaje corresponde al número de dueños de hornos

que no tienen camión para transportar su producto, es preciso señalar que este servicio es solo si el cliente lo requiere.

Además, en el sector ladrillero de San Bartolo no hay ninguna cooperativa, a los dueños de los obradores se les cuestiono que si les gustaría formar parte de alguna asociación y el 22% contestó afirmativamente porque piensan que de esta manera el gobierno los apoyaría, el 78% tuvo una respuesta negativa argumentando que no tendrían tiempo para asistir a reuniones, y además es complicado organizarse debido a que no saben trabajar en equipo.

Se puede decir que mientras siga el distanciamiento entre instituciones y productores, la actividad ladrillera seguirá practicándose de manera informal con poco crecimiento y desarrollo económico. Además, el tipo de combustible y el periodo de cocción de los ladrillos han provocado impactos negativos hacia el medio ambiente

4.4 Relación del Sistema Productivo Local con la cadena productiva Externa

Las relaciones de la actividad ladrillera con agentes externos son principalmente con los proveedores de materia prima, los productores consideran que tienen una buena relación, porque no hay desabasto de materia prima, y en el caso del aceite gastado en ocasiones los proveedores acceden a vender el producto a crédito.

Las personas encuestadas refirieron que a la hora de vender el producto le dan un buen trato al cliente, incluso para llegar a un acuerdo y concretar la venta bajan el precio del producto, esto lo hacen para que el cliente se vaya satisfecho.

Conclusión

En lo referente a la evolución del sistema ladrillero este no ha tenido cambios significativos, y las técnicas de producción siguen siendo las mismas, en el caso de las herramientas utilizadas la única innovación tecnológica que se detectó en las encuestas es que algunos productores han incorporado batidoras eléctricas para facilitar el proceso de mezclado. En cuanto al tipo de combustible utilizado hubo un cambio, ya que anteriormente se utilizaba leña

de la región para calentar los hornos, y ahora se utiliza aceite gastado, siendo este un material muy contaminante. El bajo desarrollo tecnológico que presenta este sector lo pone en franca desventaja con otras industrias de la construcción específicamente las bloqueras, debido a que estas pueden producir más producto en menos tiempo y no emiten contaminantes al ambiente.

En cuestiones sociales los productores de San Bartolo se sienten plenamente identificados y se consideran especialistas en este sector, pero a pesar de la importancia que tiene la producción de ladrillos en la localidad, esta no es valorada por la sociedad, ni reconocida por el gobierno. Otro aspecto a destacar es que los ladrilleros no se encuentran organizados y no existe ninguna asociación o cooperativa, lo que dificulta el acceso a créditos y apoyos gubernamentales.

En lo económico se considera como una actividad informal que no cuenta con esquema regulatorio y no pagan impuestos, no tienen apoyo financiero, los salarios que perciben los productores son bajos, esto ocasionado por; los altos costos de producción, la presencia de intermediarios que compran el ladrillo a precios bajos; y a la competencia desleal -baja de precios escalona con el propósito de vender- entre ladrilleros. Así mismo otros productores han tenido la necesidad de buscar un trabajo complementario para subsistir.

Otro aspecto a destacar es el tema de la contaminación al ambiente, provocada por el combustible utilizado, los hornos con baja eficiencia y el tiempo que dura la cocción de ladrillos son factores que provocan impactos negativos al medio ambiente y ocasiona riesgos de salud para los productores y población en general.

De acuerdo a los resultados de la encuesta el Sistema Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco puede considerarse como un **Sistema Productivo Informal**, por ser una industria, no planificada, de carácter familiar poco organizada con bajos niveles de desarrollo tecnológico y económico, esto de acuerdo a la clasificación hecha por Mytelka y Farinelli, (citados por Iglesias, 2005; 41) y vista en el capítulo uno. Así mismo en el caso de los tipos de SPL

en México propuestos por Paunero et. al, (2007) esta actividad puede clasificarse como un **Sistema productivos local con fuertes vínculos en los recursos de la localidad**, principalmente por el aprovechamiento de un recurso local como lo es la arcilla y por la presencia de un mercado regional en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca,

4.5 Potencialidades del Sistema productivo Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco.

Por potencialidades se entiende a la disponibilidad que tiene el SPL para fortalecerse con base al desempeño de los factores del Desarrollo Local Sostenible, siendo las siguientes:

- Disponibilidad y cercanía de materia prima.
- Especialización productiva.
- A nivel municipal el ladrillo es un material predominante en las paredes de las viviendas.
- El sector ladrillero forma parte de la cultura y tradición de la localidad.
- Industrias de carácter familiar con conocimiento, habilidad y experiencia en la producción artesanal de ladrillos.
- Producto reconocido y aceptado en la región
- El precio del ladrillo no es tan costoso
- No se requiere de tecnología sofisticada para su elaboración y por lo tanto son más baratos que los ladrillos industriales.
- Potencial para un mercado local y regional, por la ubicación territorial del municipio.
- Generación de empleos directos e indirectos.
- Confianza de los proveedores de combustible para otorgar créditos.
- Se han hecho intentos por parte de autoridades estatales por disminuir la contaminación.
- Venta directa con el consumidor.
- Existen leyes y normas ambientales que pueden ser aplicadas para disminuir la contaminación emitida por las ladrilleras.

- Hay interés de una parte de los productores por temas ambientales.
- Existe interés de los ladrilleros para adaptar algún tipo de tecnología.

4.6 Limitantes del Sistema Ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco

Existen un conjunto de factores que podrían obstaculizar el proceso de desarrollo local sostenible de la actividad ladrillera.

- Lento proceso artesanal.
- Poca tecnificación.
- Hornos con baja eficiencia energética
- Se utiliza combustible altamente contaminante.
- Hay un agotamiento de arcilla en la región.
- Industria poco valorada y reconocida por la sociedad y los gobiernos.
- Empresas familiares de subsistencia, informales y poco organizadas.
- Entrada productos sustitutos para la construcción.
- Competencia desleal de productores de otras entidades del país.
- Falta de planeación y continuidad en los proyectos de gobierno.
- Desconfianza de los productores hacia las autoridades.
- Crecimiento urbano orientado hacia la zona de estudio.
- Presencia de intermediarios.
- Bajo nivel educativo de los productores.
- Rezago en investigación.
- No se aplican leyes y normas ambientales.
- Poco interés de las personas jóvenes de la localidad por trabajar en este sector.
- Negativa de los productores por hacer cambios en el proceso de fabricación.
- Industria poco redituable.
- No existe vinculación entre instituciones.
- Los productores minimizan los daños ambientales
- La poca información estadística e incompleta del sector ladrillero, dificulta el análisis de esta actividad.

En suma, haciendo un balance entre las potencialidades y limitantes del sistema productivo ladrillero con relación al desarrollo sustentable de las localidades de estudio, se identificó que dicha actividad cuenta con factores esenciales para fortalecerse como sistema, pues se trata de una actividad que involucra diversos agentes en su proceso de producción, formando un red productiva importante en términos económicos y sociales, pero los factores medioambientales, tecnológicos y organizacionales son débiles; siendo estas precisamente las limitantes como la escasa preocupación de los impactos que tienen esta actividad en los recursos naturales, que aunque en el discurso se conoce, en la instrumentación es vulnerable, tanto por parte de los agentes: productores, como del gobierno; asimismo, se destaca la debilidad de las autoridades gubernamentales para regular el crecimiento urbano y el apoyo en capacitación, en la innovación tecnológica, y en falta de organización entre los diferentes agentes.

Conclusiones generales

El objetivo planteado al inicio de la presente investigación se ha cumplido, y se ha dado respuesta a la pregunta central, pues a través de la metodología utilizada se analizó el sistema productivo ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco, de esta manera se obtuvieron sus principales potencialidades y limitantes.

Las principales aportaciones que se realizaron en esta investigación fueron la generación e interpretación de datos estadísticos que permitió conocer el contexto en el que se desarrolla la producción de ladrillos. Además, mediante la aplicación de encuestas se obtuvo información relacionada con la historia, evolución y situación actual de este sector, esto ayudo a conocer específicamente sus impactos sociales, económicos y ambientales, además se despertó el interés de productores y delegados de la localidad por iniciar un proceso para la búsqueda de alternativas más sostenibles de producción

La política neoliberal cuyo principio es facilitar el libre mercado, los grandes capitales se han localizado en territorios donde les representa mejores ganancias, éstos han sido acondicionados con la infraestructura y los recursos necesarios para llevar a cabo sus operaciones, simultáneamente, otros territorios, donde predominan actividades productivas locales carecen de atención. Por lo que, para favorecer el desarrollo territorial es necesario considerar ambos ámbitos, y en especial aquellos que no reciben los beneficios, procurando fortalecer las estructuras territoriales para propiciar su desarrollo.

El concepto de Desarrollo Local Sostenible es un instrumento teórico que permitió estudiar la situación del espacio local para una aproximación más cercana a la realidad, cuyo propósito es buscar la equidad y sostenibilidad de los recursos de su territorio, donde la participación activa de los actores locales juega un papel importante en la definición de su situación, así como de sus estrategias. Para que un territorio sea realmente sostenible es necesario que

se contemplen todas las dimensiones territoriales; lo económico, social, cultural, política-administrativo y biofísico.

Es necesario proteger y desarrollar el potencial local de cada territorio y una opción que se presenta es consolidar un modelo de desarrollo local sostenible e incluyente, donde se destaca el salvaguardar los recursos y características locales de cada región.

Las actividades productivas, bien definitivas y organizadas marcan pautas de productividad y competitividad, porque tienen estructuras definidas, y del lado contrario, están aquellos territorios que permanecen estáticos ante los retos que se les presentan, por consiguiente, permanecen inoperantes y es que no se les da importancia a las exigencias de los mercados globales.

Los sistemas productivos locales juegan un papel fundamental en la configuración de las localidades en el sentido que se convierten en un factor para el desarrollo de éstas, dado que es aquí en donde se establecen relaciones estrechas entre las condiciones territoriales y las actividades productivas donde se crean ventajas competitivas que influyen en gran medida en la competitividad territorial. Es así que lo local se ha transformado en el lugar óptimo para la promoción de la actividad económica.

El Sistema Productivo Local es un concepto que ayudo a analizar la organización de la producción de una determina actividad económica para que ésta impacte en el territorio donde se localice, su estructuración y funcionamiento es un factor que condiciona y produce efectos sinérgicos en los territorios; pero este sistema debe ser entendido, no solamente al conjunto de empresas locales, sino como el entramado productivo y de servicios del territorio, es así que el SPL reviste enorme importancia, en tanto, la localidad es la célula básica donde coexisten los factores productivos que generan la riqueza social.

Los factores necesarios que inciden para que las actividades económicas puedan funcionar como sistemas, son tales como: disponibilidad de recursos locales, especialización, vinculación entre instituciones y hornos ladrilleros,

presencia de políticas y programas de apoyo en relación al sector ladrillero, estructura de mercado y comercialización, preservación del medio ambiente, promoción de innovaciones.

En algunos espacios los territorios que han adoptado a los SPL como formas de organización en sus actividades productivas, han podido mejorar sus niveles de desarrollo, porque le han dado importancia a la cooperación y coordinación entre actores, al buen aprovechamiento de los recursos locales y a la introducción de innovaciones lo que se refleja en resultados positivos frente a la globalización.

Se pudo constatar que la producción de ladrillos es una actividad de identidad en la región, que lleva desarrollándose varios siglos, diferentes culturas utilizaron el ladrillo para la construcción de sus templos y viviendas, se debe a que en la región donde se localizaban sus asentamientos, el tipo de suelo les brindaba el material necesario para la fabricación de ladrillos de arcilla, y de esta manera se aprovechaba los recursos locales. Pero a pesar del tiempo transcurrido el ladrillo sigue siendo un material importante para el sector de la construcción tanto en México como en el resto del mundo, la preferencia de utilizar este material se debe a que es un material durable, térmico, y su precio no es tan elevado

La producción de ladrillos es una actividad tradicional en muchas localidades de México, la cual presenta un bajo nivel de desarrollo que se refleja en la calidad de vida de los productores. Las técnicas rudimentarias y los combustibles utilizados provocan que sea una actividad altamente contaminante; la mayor parte de las ladrilleras del país operan de manera informal.

En la legislación federal se señala que los estados y municipios son los encargados de ejecutar las leyes y normas, pero en el caso de estudio no se aplica ninguna legislación, ni normas, porque existe una confusión de facultades respecto a qué nivel de gobierno debe regular la actividad ladrillera.

Formular un diagnóstico desde los diversos aspectos: ambiental, político, económica, institucional y social, permite tener un mejor conocimiento de la

situación del problema. Además, tanto los agentes internos como los externos determinan la dinámica local, lo que significa considerar a la relación global-local como interna al territorio. Y si las localidades se estructuran por medio de un cuadro común de actores, dicha estructuración se debe dar por medio de una participación clave del aprendizaje institucional, que se basa en el proceso de interacción de los actores locales, la cual genere el conocimiento necesario para la introducción de innovaciones como factor del proceso de desarrollo.

A la vez es necesario que los ámbitos locales tengan mayor autonomía para la búsqueda de alternativas para lograr un desarrollo que impacte en el territorio y en la calidad de vida de sus habitantes, y el estudio de las concentraciones productivas puede mostrar nuevas posibilidades de ser competitivos en los mercados globales.

Bajo la óptica de los Sistemas Productivos locales la actividad ladrillera de San Bartolo presenta características concretas; es un espacio constituido históricamente con usos y costumbres propios de las localidades, microempresas de origen local especializadas en la producción artesanal de ladrillos, que se caracterizan por ser microempresas familiares. Existe generación de eslabonamientos productivos y división del trabajo, el cual se puede distinguir en actividades como producción de ladrillos, recolectores de aceite, mineros y transportistas. La experiencia laboral se basa en conocimientos empíricos adquirido por varias generaciones, existe una tradición y una cultura, se aprovechan recursos locales,

Por otra parte, desde la concepción del Desarrollo Local sostenible las principales potencialidades y limitantes del Sistema productivo ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco son las siguientes:

Potencialidades

Los actores locales del sistema productivo ladrillero presentan un saber-hacer y se sienten identificados con la producción de ladrillos. Uno de los motivos por el cual la actividad ladrillera lleve desarrollándose varios años es debido a los bajos costos de producción y a la facilidad de obtener los materiales para la fabricación de los ladrillos, también se generan fuentes de trabajo.

Existe voluntad e interés de los productores y delegados locales por mejorar las condiciones actuales en las que se desarrolla esta actividad.

Las **limitantes** que ponen en riesgo la continuidad de la actividad son:

La nula estructura organizativa de la actividad, la falta de apoyo gubernamental e institucional, la ausencia de una legislación y normatividad ambiental específica para esta industria, la forma tradicional de producción que genera altas emisiones de contaminantes, la capacidad económica de los productores, el arraigo cultural y la forma de pensar de los productores son factores que impiden empezar con un proceso de cambio en el sistema productivo ladrillero y provocan que este sector se mantenga estancado social y económicamente.

Otra problemática que afecta a esta industria es el crecimiento urbano del municipio de Metepec, debido a la constante construcción de zonas habitacionales y comerciales, se debe tomar en cuenta que la zona de estudio está prevista como como un área de futura expansión urbana.

La solución inmediata a la problemática de urbanización alrededor de las ladrilleras que se trata en los casos de estudio, es la reubicación de los hornos ladrilleros, pero a manera de reflexión esta no sería la alternativa para las ladrilleras de San Bartolomé Tlaltelulco, en primer lugar porque los productores se sienten muy arraigados en su lugar trabajo por lo que difícilmente estarían dispuestos cambiar de lugar sus hornos, los cuales por lo general se encuentran en las viviendas de los ladrilleros por lo que una reubicación a otro lugar se traduciría en gastos de transporte para ellos.

Además es difícil pensar en la desaparición de las ladrilleras debido a que sigue siendo el sustento económico de varias familias. Como una opción viable a corto plazo que debe considerarse es la incorporación de tecnología para que el proceso de producción sea menos contaminante.

Con base a las limitantes obtenidas se pudo comprobar la hipótesis, debido a que la forma tradicional de producir ladrillos, la falta de organización entre actores locales y la contaminación que se genera debilitan el sistema productivo ladrillero y ponen en riesgo su continuidad, además hay que considerar el impacto de la urbanización como una amenaza que un mediano plazo puede generar presión por parte de la población para el cierre de las ladrilleras.

Por lo anterior se puede decir que en la actualidad el sistema ladrillero de San Bartolomé Tlaltelulco no se puede considerar como una actividad que genere un Desarrollo Local Sostenible, pero si tiene elementos que pudieran servir como base para iniciar con un proceso de sostenibilidad local.

Sugerencias

Con base a las limitantes y potencialidades se realizan las siguientes recomendaciones desde la actuación de los agentes participantes.

Productores

Se recomienda que dentro del sistema productivo ladrillero se inicie con un proceso de formalización y organización con la finalidad de fortalecer las etapas del proceso de producción y la comercialización, así como mejorar las condiciones de trabajo y de calidad de vida, siendo los productores los principales beneficiarios. Además, se facilitará el acceso a programas de apoyo, créditos bancarios, realizar contratos con constructoras, expedir comprobantes de venta, y estar dentro del marco legal, ya que de manera aislada difícilmente podrán acceder a proyectos gubernamentales.

Los productores deben estar convencidos que un proceso de cambio tanto en su forma de organización como en la forma de producir les traerá beneficios sociales y económicos.

Autoridades Gubernamentales

En coordinación de los tres ámbitos de gobierno se debe diseñar un marco legislativo y normativo específico para el sector ladrillero, en donde se

especifique que instancia es la responsable de regular este sector, esto permitirá tener una mejor planeación de la industria ladrillera.

Se deben buscar estrategias de comercialización para vender el producto no solo a nivel local y regional sino también a nivel nacional.

Para la venta del producto se debe dar una estandarización de precios para disminuir la competencia desleal entre productores.

Es conveniente implementar un plan de manejo ambiental para la extracción de arcilla en las localidades de San Miguel Totocuitlapilco y San Lorenzo Cuauhtenco, que especifique las acciones de conservación de este material.

Instituciones educativas y centros de investigación

Es necesario que exista una coordinación entre productores, instituciones de nivel superior, centros de investigación y los tres ámbitos de gobierno con el fin de analizar qué tipo de innovaciones tecnológicas son las más adecuadas para el mejoramiento del proceso de producción, que ayuden a incrementar la productividad y rentabilidad del sector, además de disminuir la contaminación de la actividad ladrillera.

Es recomendable capacitar a los productores con nuevas técnicas de producción que aceleren el proceso de elaboración de ladrillos y disminuyan los costos de producción.

Por otro lado, a continuación, se presentan las conclusiones obtenidas por cada fase de la metodología utilizada para el análisis de la actividad ladrillera:

En lo referente a la primera fase que hace referencia a la descripción y análisis del contexto territorial y socioeconómico del Sistema Productivo Local se hacen las siguientes conclusiones.

Históricamente Metepec se ha caracterizado por su tradición en la elaboración de productos de barro como lo son la alfarería y los ladrillos, siendo la actividad

alfarera la que ha tenido mayor reconocimiento e impulso por parte de las autoridades locales. Con respecto al sector ladrillero este no ha tenido el apoyo gubernamental suficiente por lo cual se encuentra rezagado, y a pesar de que lleva varias décadas siendo el sustento económico de una parte de la población del municipio, en la monografía municipal no se habla de esta industria, incluso el cronista municipal desconoce cómo surgió esta actividad.

Por otra parte la ubicación estratégica del municipio en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y la oferta en servicios que ofrece han sido factores determinantes que han detonado el crecimiento poblacional y urbano en los últimas tres décadas, lo que se ha convertido en una amenaza para la actividad ladrillera, porque los hornos están siendo rodeados por viviendas, lo cual a un mediano plazo se puede convertir en un problema porque los habitantes de las zonas habitacionales pueden presionar a las autoridades para que reubiquen o cierren los hornos. Pero al irse agotando las reservas territoriales ya no habría espacios adecuados para la reubicación de los hornos, próximos al lugar en donde se abastecen de materia prima. Además el proceso de urbanización empieza a incidir para que se manifiesten cambios en el pensamiento de la juventud de la localidad en estudio provocando poco interés por trabajar en la actividad ladrillera, prefiriendo buscar otros empleos principalmente en actividades del sector terciario que es la base de la economía del municipio.

El crecimiento urbano que se presenta en la zona metropolitana del valle de Toluca representa un mercado regional potencial por la gran cantidad de viviendas que se construyen.

En cuanto a la segunda fase del diagnóstico del sistema productivo ladrillero se concluye lo siguiente:

En lo referente a la **historia de la actividad ladrillera** esta no ha tenido cambios significativos desde sus inicios ya que presenta la reproducción de las mismas técnicas de fabricación, la falta de procesos de innovación productiva e institucional, la negativa a cambios en la forma de pensar por parte de los productores, la presencia de una cultura de participación individualista y el poco

intercambio de conocimientos, no ayudan a la transformación y desarrollo del sistema ladrillero.

La costumbre, tradición y el hábito son factores con los cuales los productores se han identificado y han hecho que esta actividad forme parte de su modo de vida, esto puede explicar porque en localidad se sigue practicando a pesar de los problemas económicos, sociales y ambientales que presenta. La identidad con esta industria la tienen marcada y la reconocen como parte de su cultura, perciben que la calidad de su producto es mejor comparada con los ladrillos de otras localidades. Sin embargo, este sector productivo se ve opacado por el poco reconocimiento de la sociedad y las autoridades, lo anterior ha provocado desconfianza y descontento de los productores porque consideran que su trabajo no es valorizado. El apego a una tradición familiar impide a los productores visualizar y evaluar otras opciones de producción más sostenibles. En este sentido un punto a favor del sector ladrillero es la fuerte identidad que los productores sienten por su trabajo y que ha hecho que se sientan comprometidos por seguir conservando esta actividad artesanal.

La larga trayectoria en la producción de ladrillos ha contribuido a que la localidad de San Bartolo sea reconocida a nivel regional por la calidad de su producto, lo que amplía las posibilidades insertarse en otros mercados, considerando que la localización geográfica del sistema ladrillero y la red de vialidades permiten el flujo de los ladrillos para su venta.

En lo relacionado al **proceso de producción** se han presentado pocas innovaciones para el mejoramiento de las condiciones de la actividad, lo que se refleja en la forma artesanal de producir ladrillos donde se utilizan herramientas obsoletas que aumentan el tiempo de trabajo.

La nula capacitación que han tenido los productores para realizar sus procesos de producción, el rezago en investigación, la poca tecnificación que presentan los hornos ladrilleros, el tipo de combustibles utilizados, la nula aplicación de la legislación ambiental vigente en México y la falta de estudios de impacto ambiental es causa de los elevados índices de contaminación que presenta el

sistema ladrillero de San Bartolo, poniendo en riesgo la salud de los productores y sus familias, de las personas que habitan centros urbanos aledaños a los hornos y a la flora y fauna de la región. Lo anterior pone en riesgo la sostenibilidad del sistema ladrillero de la localidad.

Los ladrilleros mostraron preocupación por la contaminación producida por los hornos y están dispuestos a participar en proyectos que ayuden a mitigar los efectos negativos que se producen en el medio ambiente y a la salud.

La existencia de intermediarios, la competencia desleal, la entrada de productos sustitutos para la construcción y no contar con un mercado fijo provoca que los ladrilleros vean disminuidos sus ingresos. La sobre explotación de materiales ha ocasionado que los productores adquieran la arcilla en otras localidades alejadas del municipio de Metepec, en este sentido se identificó que algunos productores adquieren dichos materiales en minas localizadas en el municipio de Calimaya.

Por otra parte aunque existen productos que representan competencia para los ladrilleros, estos aun tienen un amplio mercado, ya que al no estar formalizados y no pagar impuestos pueden ofrecer sus productos a menor precio, lo anterior puede ser motivo por el cual los productores prefieran seguir operando de manera informal, para que sus costos sean menores y obtengan más ganancias.

Hay opciones tecnológicas para cambiar la forma artesanal de producir ladrillos, sin embargo se requiere de inversiones económicas que los productores no pueden solventar debido a sus pocos ingresos, lo que aunado a la falta de apoyo de las autoridades gubernamentales se dificulta mejorar las condiciones ambientales, sociales y económicas que caracterizan la actividad ladrillera de San Bartolomé.

En la actualidad existen algunas minas que ya han sido explotadas y que están en desuso, y las cuales se han convertido en socavones que funcionan como tiraderos clandestinos de basura y de escombros convirtiéndose en focos de infección, además de que atraen fauna nociva para la región.

Por otro lado, en lo referente a la **participación entre actores** se concluye lo siguiente:

El reconcomiendo de las autoridades hacia la actividad ladrillera es nulo, simplemente no tienen relevancia y no son tomados en cuenta. La escasa vinculación entre instituciones y la poca organización entre productores dificulta la creación de programas de apoyo que ayuden a mejorar las condiciones ambientales y sociales en las que se desarrolla la producción de ladrillos, a la vez ha creado un ambiente de desconfianza y antipatía por parte de los ladrilleros de San Bartolo hacia toda persona extraña a su comunidad y con intenciones de aplicar instrumentos de investigación para realizar estudios, ocasionando que no brinden datos confiables, en algunos casos niegan dedicarse a la producción de ladrillo por miedo a ser sancionados lo que complica tener una información veraz y confiable.

La informalidad del sistema ladrillero de San Bartolo, se debe al poco acercamiento que han tenido las autoridades hacia este sector, y a la falta de interés que presentan los productores para tramitar su licencia de funcionamiento, esto porque consideran que repercutiría en mayores gastos por el pago de permisos y por el miedo de ser clausurados si no cumplen con los requisitos que la ley exige.

La informalidad del sector y la falta de una estructura organizativa son condicionantes para que los productores no tengan acceso a programas de apoyo y financiamiento económico.

En la comercialización se mantiene una relación informal de los productores con los clientes, debido a que los esquemas para acordar precios, volúmenes de venta y entrega de producto se acuerdan verbalmente, sin ningún tipo de contrato de por medio.

Parece ser que el H. Ayuntamiento de Metepec tiene mayor prioridad en los proyectos urbanos, sin importar los cambios socio-demográficos y económicos que se presenten en localidades donde aún se practican actividades tradicionales.

BIBLIOGRAFÍA

Albuquerque, F. (2004) El Enfoque del Desarrollo Económico Local. Cuaderno de capacitación Núm. 1. Serie: Desarrollo Económico Local y Empleabilidad. Recuperado en https://flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1251776298.area_enfoque_del_0.pdf

Albuquerque, Francisco (1999): "Las iniciativas locales de desarrollo y el ajuste estructural" en Solari, Andrés y Jorge Martínez (compiladores): Desarrollo local, textos cardinales, México: Facultad de Economía, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp. 73-84.

Almaguer, C. (2007). Desarrollo local sostenible y comunidad minera: un enfoque sociocultural. Revista Futuros, Volumen V, Núm. 17, Recuperado en http://www.revistafuturos.info/raw_text/raw_futuro17/des_%20local_%20minero.pdf

Álvarez, C. (2018). Contaminación Atmosférica por ladrilleras. Recuperado en <https://www.puntosobrelai.net/contaminacion-atmosferica-por-ladrilleras/>

Antequera, J. (2004). El potencial de la sostenibilidad de los asentamientos humanos. Disponible en <https://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/sites/default/files/El%20potencial%20de%20sostenibilidad%20de%20los%20asentamientos%20humanos.pdf>

Arroyo, D (2012). El desarrollo local y las políticas sociales. Recuperado en <http://danielarroyo.blogspot.com/2012/01/el-desarrollo-local-y-las-politicas.html>

Balestra, B. (2011). Todo Metepec. Instituto Mexiquense de Cultura.

Bickel, J. (2010). Programa de eficiencia energética en ladrilleras artesanales de América latina para mitigar el cambio climático. Recuperado en <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/2009/eco.php?id=60>

Boffil, S; Reyes, R; Torres F y Sánchez E. (2009). Desarrollo Local Sostenible a Partir del Manejo Integrado en el Parque Nacional Caguanes de Yaguajay. Revista Desarrollo Local Sostenible, Cuba. Volumen 2, Número 4. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3037554>

Campbell, J. (2004). Ladrillo, Historia Universal. Recuperado en <http://luckyoldme.co.uk/da1b7df/8498010136/Ladrillo%2C+historia+universal.pdf>

Caravaca, I; González G y Rocío, S: (2003). Redes e innovación socio-institucional en sistemas productivos locales. Recuperado en https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/43330/redes_e_innovacion_socioinstitucional.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Carvalho, A. (2010). Estudio de los Sistemas Productivos Locales: puesta en valor de los productos del territorio. Recuperado en <http://www.antenacarballo.com/upload/des/122-a-SistemasProductivosLocales.pdf>

CCAC, Coalición de Calidad de Aire y Clima (2016). Manual de capacitación sector ladrillero en

América Latina. Recuperado en https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/Manual_capacitacion_sector_ladrillero.pdf

Cividanes, J. (1996) El concepto de Sistema De Productivo Local desde la perspectiva de la economía. Recuperado en <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/jec5/pdf/area5/area5-14.pdf>

Climent, E. (2000). Los sistemas productivos locales de pequeña y mediana empresa frente a la globalización, Revistas de la universidad de Oviedo, núm. 52. Recuperado de <https://www.unioviado.es/reunido/index.php/RCG/article/view/1349/1266>

Díaz, Elizabeth, 2009: "Sistema productivo local (SPL) y cadena productiva (CP) en la actividad artesanal textil de lana" en Mercado, Salgado (coordinadora), 2009: La artesanía textil de Guadalupe Yancuictlalpan, México: Universidad Autónoma del Estado de México y Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios avanzados.

Duran, D. (2010). Las dimensiones de la sustentabilidad. Recuperado en http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Desarrollo_Sustentable/las_dimensiones_de_la_sustentabilidad/

EFE, (2017). Sector ladrillero latinoamericano innova para reducir emisiones contaminantes. Recuperado en <https://www.efecom.com/efe/america/mexico/sector-ladrillero-latinoamericano-innova-para-reducir-emisiones-contaminantes/50000545-3415857>

Enríquez, A. (2005). Desarrollo local y descentralización del estado, retos y perspectivas en Centroamérica: una agenda de discusión. Revista Pueblos y Fronteras Digital. Núm. 1. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/906/90600105.pdf>

Fernández, L y Ariza, J. (2004) Análisis estratégico de los sistemas productivos locales: el caso del mueble de Lucena (Córdoba, España). Revista de Estudios Regionales. Núm. 71. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?idp=1&id=75507105&cid=52697>

Flores, D y de la O, M. (2010). Sistemas productivos locales. Recuperado en <http://ocw.unia.es/ciencias-economicas/teorias-experiencias-desarrollo-local/materiales-tema-3-sistemas-productivos-locales#section-2>

Fort, M. (2006). La agenda 21 local: sus propuestas y características. En Murga M. (coordinadora): Desarrollo Local y Agenda 21 una visión social y educativa. PEARSON EDUCACIÓN, S.A. Madrid.

García, L y Castellanos G. (2007) “Los sistemas productivos locales como alternativa para el desarrollo del municipio la Ceiba (Estado Trujillo, Venezuela): un enfoque prospectivo”, Agroalimentaria, Venezuela, Vol. 12, Núm 25. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199216336009>

García, L. (2009). Prospectiva de desarrollo local. Caso: Sistema de Riego El Cenizo, Estado Trujillo, Venezuela. Revista Visión Gerencial. Núm. 2. Recuperado en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545881004>

García, L. (2009). Prospectiva de desarrollo local. Caso: Sistema de Riego El Cenizo. Revista Visión General. Núm. 2. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545881004>

Geymonat, A; Donadoni, M; Civitaresi, Martín; Wehbe, M y Granda, J. (2006). Metodología para el estudio del desarrollo local basado en sistemas productivos de base agroalimentaria, conferencia escrita del IX Seminario Internacional de la Red Iberoamericana de Investigadores Sobre Globalización y Territorio (RII), Universidad Nacional de Río Cuarto. Bahía Blanca Argentina.

Geymonat, A; Donadoni, M; Civitaresi, Martín; Wehbe, M y Granda, J. (2006). Metodología para el estudio del desarrollo local basado en sistemas productivos de base agroalimentaria, conferencia escrita del IX Seminario Internacional de la Red Iberoamericana de Investigadores Sobre Globalización y Territorio (RII), Universidad Nacional de Río Cuarto. Bahía Blanca Argentina.

Girardi, G. (1999). Entre la globalización neoliberal y el desarrollo local sostenible. Para la refundación de la esperanza. Recuperado en <https://pdfs.semanticscholar.org/ef81/89b96800fe1319cbb106c00254baada1a16e.pdf>

Gobierno del Estado de México, Secretaria del Medio Ambiente, (2012). Programa para Mejorar la Calidad del Aire Valle de Toluca (2012-2017). Recuperado en <http://proaire.edomex.gob.mx/sites/proaire.edomex.gob.mx/files/files/mis%20pdf/ProAire%20Valle%20de%20Toluca%202012-2017.pdf>

Gochez, R. (2006). ¿Se le dará prioridad al desarrollo local sostenible? [En línea] disponible en <http://www.gestiopolis.com/canales5/adepro/politica-para-desarrollo-local.htm> [Accesado el 6 de enero de 2011.

Guimaraes, R; (2003). Tierra de sombras: desafíos de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización corporativa. CEPAL-SERIE Medio ambiente y desarrollo. Recuperado en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5769/1/S038596_es.pdf

Haro, A., Tadeei I. (2014). Sustentabilidad y economía: la controversia de la valoración ambiental Economía, Sociedad y Territorio, vol. XIV, Núm. 46. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/111/11131650006.pdf>

Herrera, H; (2007). El ladrillo en la arquitectura prehispánica. Recuperado en <http://www.mexicodesconocido.com.mx/el-ladrillo-en-la-arquitectura-prehispanica.html>

Iglesias, D y Ramírez, J. (2008) La formación de sistemas productivos locales. Teoría y Praxis, núm. 5. Recuperado en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/55224/La%20formaci%c3%b3n%20de%20sistemas%20productivos%20locales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Iglesias, D. (2005). Los sistemas productivos como estrategia de desarrollo local ante la globalización. Aportes, Revista de la Facultad de Economía. BUAP. Núm. 30. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/376/37603002.pdf>

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (2015); Encuesta Intercensal. México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2014); Censos Económicos 2014. México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (2010); Censo de Población y Vivienda 2010, México, Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2009); Censos Económicos 2009, México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (2005); Segundo Censo General de Población y Vivienda 2005, México, Instituto Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (2000); Censo de Población y Vivienda 2000, México, Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (1995); Segundo Censo General de Población y Vivienda 1995, México, Instituto Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (1990); Censo de Población y Vivienda 1990, México, Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (1980); Censo de Población y Vivienda 1980, México, Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (1970); Censo de Población y Vivienda 1970, México, Nacional de Geografía y Estadística

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía; (1960); Censo de Población y Vivienda 1960, México, Nacional de Geografía y Estadística

Kuri, A. (2006). Innovación tecnológica y sistemas productivos locales. Revista Economía UNAM. Vol3, Núm. 007. Recuperado en <http://revistas.unam.mx/index.php/ecu/article/view/2862/2422>

Larrouyet, C. (2015). Desarrollo sustentable. Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes. Recuperado en https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/154/TFI_2015_larrouyet_003.pdf?sequence=1

Lozano, k. (2006) La relación local-global y la perspectiva de los sistemas productivos locales. Recuperado en <http://www.eumed.net/eve/resum/06-12/kmlu.htm>

Lozano, K. (2007). Los sistemas productivos locales y la importancia de la innovación en la construcción del territorio: El caso de la industria mueblera en Jalisco, México. Revista Economía informa Núm. 345. Recuperado en <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/345/08kATIAMAGDALENA.pdf>

Lozano, K. (2008) Los procesos de desarrollo local y el fomento de la empresarialidad: experiencias a partir del análisis en la industria mueblera del estado de Jalisco. Revista Pueblos y Fronteras Digital, núm. 6. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/906/90611974007.pdf>

Lozano, K. (2012). Evaluación teórica del concepto de sistemas productivos locales y conformación de una propuesta metodológica de análisis. Recuperado en <https://www.ingentaconnect.com/content/iieal/meda/2012/00000076/00000001/art00008?crawler=true>

Marsiglia, J., Pintos, G (s.f.). La construcción del desarrollo local como desafío metodológico. Recuperado en <http://biblio3.url.edu.gt/PROFASR/UnidadDesarrolloLocal/2/laconstruc.pdf>

Monterroso, I. (2014). Desarrollo Local Sustentable. Programa de Estudios Rurales y Territorios (PERT). Recuperado en http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2015/08/11-Desarrollo-Local-Sustentable-PERT-Iliana_FD-VF.pdf

Morales, M. (2002). Modelo de desarrollo local sostenible. Recuperado en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8K3yaSTwatsJ:ojs.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/download/14506108/68+modelo+de+desarrollo+local+sostenible+milagros+morales+perez&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=mx>

Muñoz, G. (s.f.). El desarrollo Humano Sostenible. Recuperado en https://www.ecoportal.net/temas-especiales/energias/el_desarrollo_humano_sostenible/

Nacleiro, A. (2008). Sistemas Productivos Locales: Aspectos conceptuales. Recuperado en <https://docplayer.es/29518459-Sistemas-productivos-locales-aspectos-conceptuales.html>

Nájera, R. (2009). La Investigación-Acción-Participativa en la gestión de iniciativas locales de Desarrollo de la Actividad Artesanal Textil de Guadalupe Yancuictlalpan, Estado de México. Revista Quivera, Vol. 11. Num. 2. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40113786012>

Pajuelo, A. (2008). Historia del ladrillo. Recuperado en <http://pajueloamezanthony.blogspot.mx/>

Paunero, F. Sánchez, G y Corona, L; (2007) "Sistemas Productivos Locales en México". Tipología desde la perspectiva europea. Revista Economía Informa, núm. 345. Recuperado de <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/345/10Paunero.pdf>

Paunero, X. (2001). Sistemas productivos locales en América Latina: ¿fortaleza o nueva mitología? Recuperado en http://www1.tau.ac.il/eial/index.php?option=com_content&task=view&id=420&Itemid=203

Paunero, X. (s.f.). Sistemas productivos locales en América Latina: ¿fortaleza o nueva mitología? Recuperado en <http://eial.tau.ac.il/index.php/eial/article/view/1036/1069>

Paunero, X. (1999) Hacia una nueva mitología de la dinámica productiva local en América Latina. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, núm. 45. Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn-45-8.htm>

Ramírez, A. (2002). Modernización de la gestión pública, participación ciudadana y generación de capital social: lecciones y aprendizajes de la experiencia del plan de desarrollo comunal en Chile, VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Lisboa, Portugal. Recuperado en <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/CLAD/clad0043503.pdf>

Rea, M; Martínez, G; Cabrera, G; Ruiz, I; Zarate, L; Rodríguez, E; Rodríguez, M; Rico, M; Gómez, H. (2007). Evaluación del riesgo asociado a la fabricación artesanal de ladrillo rojo en el estado de Querétaro. Reporte Técnico, Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental. Universidad Autónoma de Querétaro.

Reynoso, C. (2019). Metepec. Fondo editorial del Estado de México

Ribas, A; Linares P y Sánchez. (2012). Manual de ejecución de fábricas de ladrillo para revestir. Recuperado en https://www.silensis.es/Uploads/docs/c0_introduccion.pdf

Romo, L; Córdova, G y Cervera L; (2004) "Estudio urbano-ambiental de las ladrilleras en el municipio de Juárez", en Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. Estudios Fronterizos, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México, enero-junio, volumen 5 número 9.

Rosales, R. (2007) Desarrollo local: un camino para la investigación en la relación territorio y actores sociales: Desarrollo local: teoría y prácticas socioterritoriales, México: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/397939384/Desarrollo-Local-Teoria-y-Practicas-Socioterritoriales>

Rosales, R; (2007). Desarrollo local: teoría y prácticas socioterritoriales. Universidad Autónoma Metropolitana. México: Porrúa

Rotman, M. (2003) Modalidades productivas artesanales: expresiones de "lo local" en un mundo globalizado. Recuperado de <https://revistas.ufpr.br/campos/article/download/1592/1340>

Rubio, E. (2005). Desarrollo sostenible y globalización. Cuando el futuro influye Sobre el presente. Revista de Relaciones Laborales. Núm. 12. Recuperado en https://www.ehu.eus/ojs/index.php/Lan_Harremanak/article/view/3428/3066

Rueda, I. (1997) Efectos de la política neoliberal sobre las empresas mexicanas. Revista Contaduría y Administración, núm. 186. Recuperado en <http://www.ejournal.unam.mx/rca/186/RCA18604.pdf>

Sánchez, N; Betancourt, M; Falcón M. (2012). Acercamiento teórico al desarrollo local sostenible y su repercusión para el turismo. El Periplo Sustentable. Núm. 22. Recuperado en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193424438002>

Sánchez, O. (2009). Emisiones derivadas de la producción de ladrillos en el Estado de México: Tesis de maestría en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD) del Instituto Politécnico Nacional. Recuperado en <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/8477>

Santa María, M; Giner J y Fuster A. (2006). Los sistemas productivos locales en la comunidad valenciana: dinámica y estrategias competitivas. Recuperado en https://www.researchgate.net/publication/39437259_Los_sistemas_productivos_locales_en_la_Comunidad_Valenciana_dinamica_y_estrategias_competitivas

SERpro, Servicios Profesionales para el Desarrollo Económico, S.C (2012). Diagnóstico Nacional del sector ladrillero artesanal de México. Recuperado en

<http://www.redladrilleras.net/assets/files/692ecaa0a857372af35a529441387778.pdf>

Suárez, M. (s.f.) Universidad y desarrollo local en Latinoamérica. Recuperado en

https://www.ses.unam.mx/integrantes/uploadfile/hsuarez/Suarez_UniversidadYDesarrolloLocal.pdf

Swisscontact (Swiss Foundation for Technical Cooperation), (2014). Training Manuals for Asia and Latin America. Recuperado en http://www.redladrilleras.net/apps/manual_ccac/pdf/es/politicas-publicas-sector-ladrillero-america-latina.pdf

Taillant, J. (2017). La política pública y el sector ladrillero en América Latina. Recuperado en

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/266760/Panel_1_Daniel_Taillant.pdf

Trejo, O. (2010). Problemática Ambiental de la Actividad de Fabricación Artesanal de Ladrillos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y RETC Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Recuperado en <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/2009/eco.php?id=60>

Anexo Metodológico

Para fines de la investigación se aplicó una encuesta a los productores de ladrillo de San Bartolomé Tlaltelulco, que sirvió como base para desarrollar el capítulo 4. Para determinar el tamaño de la muestra de un total de 93 productores se realizó a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:

n= tamaño de la muestra valor a calcular

z= nivel de confianza 90% (1.645, es el valor en tabla)

p= posibilidad de que ocurra (50%)

q= posibilidad de que no ocurra (50%)

N= tamaño de la población (93)

e= error 10%

Sustituyendo valores: $n = \frac{(1.645)^2(0.5)(.05)(93)}{(93)(0.10)^2 + (1.645)^2(0.250)}$

Una vez realizada la operación el resultado fue de 39 productores, pero la cifra se redondeó a 40.