



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

**UNIDAD XOCHIMILCO**

---

---

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

**EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE  
PEQUEÑOS PORCICULTORES AL SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

**T E S I S**

(Idónea Comunicación de Resultados)

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias Agropecuarias

**PRESENTA**

LPA Daniel Meza Sampedro

**COMITÉ TUTORAL**

Director

Dr. Juan Gabriel Rivera Martínez

Co-director

Dr. Rey Gutiérrez Tolentino

Asesor

Dr. Salvador Vega y León

Ciudad de México a 30 de enero del 2017

El jurado designado por la Comisión Académica de la Maestría en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, aprobó la tesis titulada **“Evaluación de sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México”**.

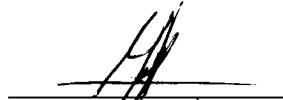
Que presentó:

LPA Daniel Meza Sampedro

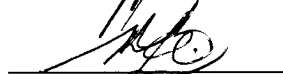
El día 30 de enero del 2017

**Jurado**

Presidente: Dr. Yuri Villegas Aparicio



Secretario: Dr. Salvador Vega y León



Vocal: MC. Rafael Calderón Arózqueta

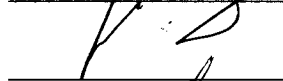


**Comité Tutorial**

Director: Dr. Juan Gabriel Rivera Martínez



Co-director: Dr. Rey Gutiérrez Tolentino



Asesor: Dr. Salvador Vega y León



## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la vida y la oportunidad de conocer esta gran experiencia de superación profesional.

A mi esposa Anaceli por su gran apoyo y comprensión en esta etapa de nuestras vidas.

A mis papás Rosalba y Macario por su apoyo, especialmente durante mis estudios previos.

A mis hermanos Gabriela, Emilio, Andrés y mi primer sobrino Sebastián, esperando sirva de inspiración en sus vidas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Autónoma Metropolitana Unidades Xochimilco e Iztapalapa.

Al Dr. Juan Gabriel Rivera Martínez, por su confianza y comentarios críticos, reflexivos para contribuir en mi formación profesional, de quien en todo momento orientó y enriqueció este trabajo.

Al Dr. Rey Gutiérrez Tolentino, por su apoyo y orientación para superarme y enfrentar nuevos retos en el campo profesional.

Al Dr. Salvador Vega y León agradecerle su apoyo para la realización de este logro en mi desarrollo profesional.

A mi honorable jurado por el tiempo y esfuerzo que dedicaron a la revisión del presente trabajo y a quienes, con sus comentarios, lograron enriquecerlo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico que recibí (CVU/Becario 639725/571513) y que facilitaron el periodo de estudios, así como la culminación del presente trabajo.

A los pequeños porcicultores del sur de la Ciudad de México por su apoyo y disposición a participar en el estudio.

Índice de contenido:	Página
RESUMEN.....	VII
SUMMARY .....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA.....	3
1.1. La porcicultura a nivel internacional .....	3
1.2. La porcicultura en México .....	5
1.3. Los sistemas de producción porcina .....	7
1.4. La actividad agropecuaria en zonas urbanas y periurbanas.....	9
1.5. La importancia de las actividades agropecuarias en la Ciudad de México.....	11
1.6. La porcicultura en la Ciudad de México .....	13
1.7. Zona de estudio y fisiografía .....	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Los pequeños productores agropecuarios .....	18
2.2. Los pequeños productores en México .....	20
2.3. La Agroecología y el agro ecosistema como modelo de análisis.....	22
2.4. Antecedentes de sustentabilidad .....	26
2.5. Sustentabilidad Agropecuaria .....	28
2.6. Marcos de evaluación para la sustentabilidad .....	29
2.7. Marco para la evaluación de sistemas de manejo, incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS).....	31
2.8. Estudios de caracterización y evaluación de sustentabilidad de productores agropecuarios en América Latina y en México .....	33
2.9. Justificación.....	37
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	38
3.1. Preguntas de investigación .....	38
3.2. Hipótesis.....	38
3.3. Objetivo general .....	38
3.4. Objetivos particulares.....	38
3.5. Selección de la zona de estudio y grupo de productores.....	39
3.6. Primera etapa: Caracterización general de las unidades de producción porcina ...	40
3.7. Segunda etapa: Selección de criterios y variables para la evaluación de sustentabilidad .....	41
CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....	47
4.1. Resultados de caracterización de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.....	47
4.1.1. Caracterización social.....	47
4.1.2. Caracterización técnico-productiva.....	53

4.1.3. Caracterización económica .....	60
4.1.4. Caracterización ambiental .....	62
4.2. Resultados de la evaluación de sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México .....	64
4.2.1. Dimensión social.....	64
4.2.2. Dimensión económica .....	66
4.2.3. Dimensión ambiental .....	68
4.2.4. Resultado global .....	69
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.....	71
5.1. Caracterización de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.....	71
5.2. Evaluación de sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.....	76
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....	81
CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES .....	83
BIBLIOGRAFÍA .....	84
ANEXOS .....	93
Anexo 1 Encuesta para la caracterización de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.....	93

## Índice de cuadros

Página

Cuadro 1. No. de unidades de producción porcina por delegación. ....	41
Cuadro 2. Variables seleccionadas para la evaluación de sustentabilidad de las unidades de producción de los pequeños porcicultores. ....	42
Cuadro 3. Variables, criterios y escala para la evaluación social de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	43
Cuadro 4. Variables, criterios y escala para la evaluación económica de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	44
Cuadro 5. Variables, criterios y escala para la evaluación ambiental de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	45
Cuadro 6. Porcentaje de la población de cerdos registrada por categorías productivas. ....	55
Cuadro 7. Valores de sustentabilidad social de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	65
Cuadro 8. Valores de sustentabilidad económica de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	67
Cuadro 9. Valores de sustentabilidad ambiental de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	68
Cuadro 10. Promedio general por dimensión de sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	70

## Índice de figuras

Figura 1. Porcentaje de unidades de producción consideradas en el estudio por delegación. ....	48
Figura 2. Porcentaje del grado de escolaridad de los porcicultores de la región sur de la Ciudad de México. ....	49
Figura 3. Porcentaje del tipo de actividades adicionales a que se dedican los porcicultores. ....	50
Figura 4. Porcentaje de productores a donde acuden a recibir servicios de salud. ....	51
Figura 5. Porcentaje de tiempo en intervalos de dedicación de los productores a la unidad de producción. ....	52
Figura 6. Porcentaje del área que conforma la unidad de producción porcina. ....	53
Figura 7. Porcentaje de distribución de acuerdo al fin zootécnico a que se dedican los productores en la unidad de producción. ....	54
Figura 8. Porcentaje de la población por número de vientres. ....	55
Figura 9. Porcentaje del tipo de alimentación proporcionado a los cerdos reproductores. ....	57
Figura 10. Porcentaje del tipo de alimentación proporcionado a los lechones. ....	57

Figura 11. Porcentaje del tipo de alimentación proporcionado a los cerdos de engorda. .....	58
Figura 12. Porcentaje del ingreso de los productores que destinan al gasto familiar por la actividad porcina. ....	61
Figura 13. Dimensión social de la evaluación de sustentabilidad de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	65
Figura 14. Dimensión económica de la evaluación de sustentabilidad de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	67
Figura 15. Dimensión ambiental de la evaluación de sustentabilidad de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	69
Figura 16. Análisis global de la evaluación de sustentabilidad de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	70
Figura 17. Dimensión social de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	20
Figura 18. Dimensión económica de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	21
Figura 19. Dimensión social de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México. ....	22
Figura 20. Sustentabilidad global de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México .....	23



## RESUMEN

El Valle de México, que incluye a la Ciudad de México, es considerado uno de los más densamente poblados del mundo. Su extensión urbana es de 9, 600 Km<sup>2</sup> con una población de 26 millones de habitantes. Es el centro de las actividades económicas, políticas, culturales y administrativas del país. La ciudad de México cuenta con 16 delegaciones políticas y los 60 municipios urbanizados del Estado de México y otros estados.

Una actividad de gran importancia en la Ciudad de México fue, durante mucho tiempo, la agricultura, que constituyó la base económica de las sociedades prehispánicas, utilizando diferentes formas de producción y repertorios de plantas domésticas y animales adaptados al medio ambiente. Hoy en día, la producción ganadera es la especie donde se crían y consume entre la población local. En este sentido las delegaciones políticas que persisten con la actividad agropecuaria son: Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.

La cría de cerdos es la segunda actividad ganadera productiva y económica que predomina en las zonas periurbanas y rurales de la Ciudad de México, es una alternativa de autoempleo y generación de ingresos para los pequeños productores. Durante los últimos años estudios han puesto gran interés en la evaluación de su sustentabilidad a través de enfoques multidisciplinarios. En el sector agropecuario dicha evaluación representa una herramienta importante para tomar decisiones en beneficio de mejorar la producción y el entorno de los productores.

Los pequeños productores han tenido que adaptar a sus necesidades de la industria, tecnología con bajos costos que les permitan continuar su actividad productiva. La ciencia de la agroecología se utiliza como marco para integrar múltiples aspectos sociales, ambientales, económicos y legales adaptándose a los pequeños productores de cerdos.

Siguiendo los principios básicos del marco de evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS) que permite inicialmente caracterizar los sistemas de producción agropecuarios en términos sociales, económicos y ambientales, además de que identifica de forma práctica los principales problemas y

potencialidades con respecto a la sustentabilidad, se puede incorporar y adaptar otras metodologías según sea el tema de análisis. En éste estudio se realizó un análisis en 51 unidades de producción de pequeños productores de cerdos ubicados al sur de la Ciudad de México. A través de cuestionarios, entrevistas estructuradas y visitas a las unidades productivas, se recogió información sobre los aspectos sociales, económicos y ambientales.

Se evaluaron a las unidades de producción porcina a través de variables seleccionadas y se realizaron mediciones de campo mediante observación directa e información confirmada por los productores. El número total de cerdos de la población estudiada fue de 2,405. De acuerdo a su categoría productiva se clasificaron en vientres (529), lechones (938), engorda (904), sementales (34).

Para evaluar la sustentabilidad se utilizaron 24 variables: siete sociales (apoyos y/o subsidios, capacitación, escolaridad, mano de obra, organización, propiedad, registros), 11 económicas (mercado, financiamiento y/o crédito, días de lactancia, incidencia de enfermedades, ingresos, comercialización, número de lechones destetados/cerda/parto, número de lechones nacidos/cerda/parto, técnica reproductiva, tipo de alimentación, transformación) y seis ambientales (aprovechamiento y manejo de excretas, frecuencia de la limpieza, prácticas agroecológicas, problemas de fauna nociva, problemas de mal olor, uso de productos para la higiene y desinfección).

Basados en valores de referencia, umbrales retomados y adaptados de otros estudios relevantes pertinentes, se construyeron índices de sustentabilidad en una escala de uno, tres y cinco para cada variable. El análisis permitió establecer las variables para caracterizar y evaluar las unidades de cerdos, hacer comparaciones entre las dimensiones e identificar aspectos críticos y potencialidades.

La dimensión social obtuvo una puntuación de 3.31, y la ambiental de 3.14, de acuerdo a los criterios y la escala establecidos se tiene una evaluación cualitativa de sustentable, en cuanto la dimensión económica obtuvo una puntuación de 2.87, por lo que se valora como no sustentable.

Los resultados obtenidos son una aproximación inicial para identificar las principales variables donde se fortalece, así como las que limitan o comprometen la sustentabilidad del sistema de producción porcina de pequeños productores que se encuentran al sur de la Ciudad de México. De acuerdo a los datos obtenidos se recomienda apoyar la actividad productiva, a través de capacitación en materia de gestión sanitaria, reproductiva, alimentación, financiamiento y cuidado del ambiente.

## SUMMARY

The Valley of Mexico, which included Mexico City, is considered one of the most densely populated in the world. Its urban extension is 9,600 square kilometres with a population of 26 million people. It is the centre of most of the country's economic, political, cultural and administrative activities. Mexico City has 16 political delegations and the 60 conurbated municipalities of Mexico State and other states.

An activity of great importance in Mexico City was, for a long time, agriculture, which constituted the economic base of the Pre-Hispanic societies, using different forms of production and repertoires of domesticated plants and animals adapted to the environment. Today, the livestock production is breed and consumes local people. In this sense the political delegations that persist with agricultural activity are: Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan and Xochimilco.

The small pig farming is the second economic and productive livestock activity that predominates in peri-urban and rural areas in Mexico City. And it is an alternative of self-employment and income generating for small producers. During the last years studies have put great interest to the evaluation of its sustainability through multidiscipline approaches. The assessment of the agricultural sector represents an important tool to make decisions for the benefit of improved the production.

Pig system production backyard is one of the activities of great importance as a generator of self-employment and income for families in urban and peri-urban areas. Small producers have had to adapt to their needs technology industry with low costs that allow them to continue their productive activity. The science of agroecology was used as a framework to integrate multiple social, environmental, economic and legal aspects of pig producers.

Following the principles of the framework for evaluating management systems incorporating sustainability indicators (MESMIS) enabling agricultural systems in economic and environmental terms. Which identifies practical way of the main points and potentials regarding sustainability. It can incorporate and adapt other methodologies according to the subject. Using surveys 51 production units of small pig farmers were evaluated. Through questionnaires and structured interviews, the information was

collected regarding the social, economic and environmental aspects. The selected variables were evaluated and field measurements through direct observation confirmed by the producers. The total number of pigs in the study population was 2,405 pigs. According to their productive category 529 were classified as wombs, piglets 938, fattening 904, stallions 34.

To evaluate sustainability, 24 variables were used: seven social (support and / or subsidies, training, schooling, labour, organization, ownership, records). (Market, financing and / or credit, days of lactation, incidence of diseases, income, marketing, number of weaned piglets / sow / delivery, number of piglets born / sow / delivery, reproductive technique, type of feed, and six environmental issues (excreta management and use, frequency of cleaning, agroecological practices, problems of harmful fauna, problems of bad smell, use of products for hygiene and disinfection).

Based on reference values and thresholds taken up and adapted from other relevant studies, sustainability indexes were constructed on a scale of one, three and five for each variable. The analysis allowed to establish the variables to characterize and evaluate the pig units, to make comparisons between the dimensions and to identify critical aspects and potentialities.

The social dimension obtains a score of 3.31, and the environmental of 3.14; according to the criteria and scale established have a qualitative assessment of sustainable, as far as the economic dimension obtains a score of 2.87, reason why it is valued as unsustainable.

The obtained results are an initial approximation to identify the main variables where it is strengthened. As well as the weak ones that compromise the system of system of pig backyard production of in the long term. According with the results, it is recommended to support the productive activity, through training in terms of sanitary, reproductive management, food, financing and care of the environment.

## INTRODUCCIÓN

En el campo mexicano la temática de sustentabilidad en la agricultura inició como una estrategia para hacer frente a la autosuficiencia alimentaria, además se ha puesto la debida atención que merece el cuidado del ambiente, así como también lograr que el productor pueda reducir sus costos de producción. La importancia que atrae y resalta desde el punto de vista social, es que aproximadamente el 76% del total de los agricultores son pequeños y medianos productores (Morales *et al.*, 2013).

En términos generales la evaluación de sustentabilidad se refiere a realizar una planificación y a diseñar un sistema de manejo de recursos naturales con relación a su estabilidad productiva, mejora económica, aceptación social y cuidado del ambiente (Maser *et al.*, 2008). Todo sistema de producción pecuaria está relacionado con variables sociales económicas y ambientales, cuyas relaciones pueden definir su sustentabilidad. Su conocimiento y posterior análisis de dicho sistema es fundamental, para entenderlos, propiciar su mejora y eficiencia (Martínez, *et al.*, 2003).

La caracterización de los sistemas de producción agropecuarios se considera como el punto de partida en la investigación, es la base para el inicio de acciones de desarrollo tecnológico, ya que conociéndolos se puede enfatizar en la problemática más relevante y facilita su identificación, para lograr una eficiente ejecución posterior en programas de desarrollo local y regional que lleguen a plantearse por los investigadores (García y Ramírez, 2011).

La Ciudad de México a pesar de ser una gran metrópoli, en la actualidad aún cuenta con zonas rurales donde existe importante actividad agropecuaria. Las delegaciones con mayor presencia en actividades productivas son Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco (SEDEREC, 2014). De acuerdo con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA, 2014) la porcicultura es la segunda actividad pecuaria de importancia económica y productiva en la zona sur, la persistencia de la actividad constituye una alternativa de empleo e ingresos principalmente para pequeños productores.

La porcicultura es una buena opción productiva como estrategia para mitigar la pobreza en zonas periféricas de las ciudades, ya que requiere espacios reducidos, tiene gran versatilidad en la utilización de alimentos para el consumo del cerdo, además de que los productos que se elaboran en diversos platillos y productos se comercializan fácilmente, siendo fuente de ingresos económicos al productor (Martínez *et al.*, 2003; Rivera *et al.*, 2007).

De acuerdo con lo reportado por Losada *et al.*, (2014) la producción de cerdos a pequeña escala en áreas suburbanas de la Ciudad de México, genera ingresos complementarios a porcicultores familiares principalmente en sistemas de producción de engorda y ciclo completo.

Por su parte Martínez *et al.*, (2015) indican que las pequeñas unidades de producción porcina pueden ser rentables y competitivas, por lo que el tamaño no es una condición para el funcionamiento eficiente de una unidad de producción. Lo anterior se asocia con que el productor desarrolle la capacidad de incrementar el mayor ingreso recibido por las ventas al menor costo de producción (Bobadilla, *et al.*, 2013).

La porcicultura familiar debe ser considerada un sistema productivo especial dentro del contexto de la porcicultura a nivel nacional. A pesar de los grandes avances tecnológicos en el sector, dicha actividad productiva no tiende a desaparecer, ni tampoco puede olvidarse, por lo que a medida que se analicen cada vez más a fondo desde un enfoque integral, se puede conocer y comprender sus limitaciones, así como también su potencial. Es importante fuente de ingresos económicos, autoempleo y además proporciona alimentos de origen animal para la alimentación de las familias de los productores, abarcando a las zonas de influencia y producción local.

Por todo lo anterior se pone sobre la mesa de análisis la gran importancia que merece este tipo de producción al sur de la Ciudad de México, que también por tradición cultural, la porcicultura sigue estando presente en la actualidad.

## CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA

### 1.1. La porcicultura a nivel internacional

El comercio mundial de carne de cerdo en el año 2010 se ha mantenido alrededor de los 102 millones de toneladas y para el año 2013 cerró con un consumo de 160 millones de toneladas. China, fue el principal actor en importación en 2012, pues su producción comienza a recuperarse, situándolo por encima de las 450,000 toneladas, manteniéndose junto con Japón y Rusia entre los tres principales países de mayor volumen de importación (Bonales *et al.*, 2015).

De acuerdo con información de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA, 2015), durante el periodo de 2005 a 2014, la producción mundial de carne de cerdo presentó un crecimiento sostenido, pasando de 93.8 millones a 110.5 millones de toneladas. Significando un crecimiento a una tasa media anual de 1.8%. De 2013 a 2014, la tasa de crecimiento fue ligeramente menor, es decir 1.5%. Lo anterior se debió a la disminución de la producción en Estados Unidos por cuestiones sanitarias.

Los principales países productores de carne de cerdo en el mundo se han mantenido estables en los últimos años. En el año 2014, se reportó que más del 80% de la producción mundial se concentró en tres regiones: China, cuya producción representa 51.1% del total mundial; la Unión Europea, que produce 20.2% y Estados Unidos, con una participación de 9.4% de la producción mundial. China produjo 56.7 millones de toneladas de carne de cerdo en 2014; las estimaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) por sus siglas en inglés, mostraron en 2015 una disminución de su producción en un 0.2%, llegando a 56.6 millones de toneladas.

En el caso de la Unión Europea, tuvieron una producción de 22.4 millones de toneladas en 2014, con perspectivas de bajo crecimiento (0.2%) para el 2015. En Estados Unidos se produjeron 10.4 millones de toneladas en 2014. Para 2015 se observó un incremento anual de 6.5%, un ritmo de crecimiento superior a la producción mundial; con lo que Estados Unidos alcanzó una producción de 11 millones de toneladas (FIRA, 2015).

En lo referente al comportamiento en el consumo mundial de carne de cerdo, se ha mantenido una tendencia creciente en los últimos 10 años, registrándose una tasa de



crecimiento media anual de 1.8%. Lo que significa un aumento en consumo de 93.5 millones en el 2005 hasta 110.3 millones de toneladas en 2014. En 2015 el consumo en China reportó un crecimiento anual de sólo 0.4%; entre 2005 y 2014 creciendo a una tasa media anual de 2.7%. En términos de la participación del consumo mundial, China es el principal consumidor con un 52.0%, la Unión Europea con 18.4% y Estados Unidos el 7.9%. Correspondiendo a 57.1 millones de toneladas, 20.2 millones y 8.6 millones, respectivamente (FIRA, 2015).

Los principales productores y consumidores en términos absolutos son la Unión Europea con 45.8 kg per cápita lo que lo posiciona como el cuarto consumidor, China con 41.9 es el quinto y Estados Unidos con 27.2 es el décimo primer consumidor. En el caso de México se reporta que es el vigésimo cuarto consumidor a nivel mundial, con un consumo per cápita estimado de 16.6 kg al año (FIRA, 2015).

Debido al actual escenario internacional que se presenta y tomando en cuenta el contexto del mercado asiático (China, Corea y Japón) actualmente ofrecen buenas expectativas para México, aunque China es el productor mundial número uno (USDA, 2014), presenta un déficit por su alto consumo per cápita, teniendo una fuerte necesidad de importar carne de cerdo. Por lo anterior, hace ver una buena oportunidad para los porcicultores mexicanos (Bonales *et al.*, 2015).

## 1.2. La porcicultura en México

De acuerdo con información de los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, (FIRA, 2015) y los datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en México el mismo año se tiene un inventario de aproximadamente un millón de unidades de producción porcina, con una piara de 16.2 millones de cabezas. Lo importante a destacar es que alrededor de dos millones de familias dependen de la actividad porcina en el país, la cual se calcula que genera 350 mil empleos directos y más de 1.7 millones de indirectos. La producción de carne de cerdo participa con el 14.0% del valor de la producción pecuaria, después de la carne de pollo con 26.0%, la carne de bovino con 22.9%, leche de bovino con el 18.8% y finalmente el huevo con 15.5%.

La producción de carne de cerdo en nuestro país ha crecido a una tasa promedio anual de 1.9% entre 2005 y 2014. La producción nacional ascendió a 1.29 millones de toneladas de carne en canal. El pronóstico del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para la producción en 2015 ubicó en 1.32 millones de toneladas, es decir, un crecimiento anual de 2.0% (FIRA, 2015).

El sector porcino mexicano, entre 2000 y 2010, tuvo un crecimiento de aproximadamente 15 %, pasando de una producción de 14 millones a 15 millones de cerdos anualmente (Garzon y Buelna, 2014). De acuerdo con la Confederación de Porcicultores Mexicanos en 2012 los principales productores de carne de cerdo en el país son Sonora (19 %), Jalisco (19 %), Puebla (10 %), Guanajuato (9 %), Yucatán (8 %), Veracruz (9 %), Michoacán (3 %), Oaxaca (2 %), Chiapas (2 %), Tamaulipas (1 %) y el resto del país (18 %).

Información de la Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND, 2014) menciona que la porcicultura mexicana ocupa el tercer lugar en importancia por el valor y volumen de producción que genera. En 2013 se produjeron 1.28 millones de toneladas de carne con un valor de 45,372 mdp. El sector presenta una dinámica positiva, con una tasa media anual de crecimiento de volumen en 2.0% entre los años 2008 al 2013. En el mismo año, el consumo nacional aparente de carne de

porcino se estimó en 1.9 millones de toneladas, de las cuales las importaciones representan aproximadamente el 36%, por lo que existe una oportunidad en el sector para incentivar un aumento en la producción nacional. El precio del cerdo en pie y en canal ha mostrado un crecimiento desde mediados del año 2013, con variaciones cercanas al 40% entre los meses de abril de 2013 y 2014. Lo anterior debido principalmente a los efectos del virus de la diarrea epidémica porcina, que afectó a Estados Unidos por lo consiguiente influyendo en nuestro país.

“La relevancia de esta actividad reside en dos cuestiones principalmente: proporciona un conjunto de productos importantes en la dieta de los mexicanos y requiere indirectamente de vastas superficies agrícolas y da lugar a una amplia y compleja cadena productiva, desde la producción de granos, la elaboración de alimentos balanceados, fármacos, biológicos veterinarios, la operación de rastros, obradores (despiezado) hasta la de industrialización de la carne (embutidos y derivados) y otros subproductos” (Bonales *et al.*, 2015).

En cuanto a la estacionalidad de la producción a lo largo del año, la producción mensual de carne de cerdo en México se ve incrementado mensualmente conforme avanza los meses, a excepción de marzo-abril (periodo de cuaresma) cuando la producción y consumo disminuye ligeramente. En promedio cada mes se produce 8.3% del total; sin embargo, al final del año, durante octubre, noviembre y diciembre la producción representa el 8.6, 8.9 y 9.4%, respectivamente (FIRA, 2015).

Los datos de FIRA, (2015) indican que el consumo de carne de cerdo en el año 2014 ascendió a un nivel histórico de 2.20 millones de toneladas de carne en canal. Para 2015, la proyección del SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera), ubicó en 2.25 millones de toneladas, es decir, un incremento anual de 2.3%. El consumo per cápita ha tenido un crecimiento menor que el consumo per cápita en comparación a la carne de pollo y en niveles superiores a la carne de bovino a partir de del año 2012. Es decir, el consumo por persona por año se ubicó en 16.5 kg en 2014 y se proyectó un incremento a 16.6 kg en 2015.

### 1.3. Los sistemas de producción porcina

A pesar de las grandes transformaciones en la estructura de la producción porcina en Latinoamérica, existen tres grandes formas o sistemas de producción que son las siguientes: la primera denominada industrial, también conocida como intensiva o tecnificada, la segunda semi-industrial conocida también como semi-tecnificada, y la tercera denominada a pequeña escala, mejor conocida como familiar o de traspatio.

De acuerdo con lo reportado por Bobadilla *et al.*, (2010) las granjas a gran escala mantienen el 35% del inventario y producen cerca del 50% del total de la carne, los sistemas de mediana escala con el 25% del inventario y entre 20 y 30% de la producción, el de pequeña escala o familiar con un inventario de 40% y entre el 20 y 30% de la producción.

De acuerdo con Martínez, (2008) y Mariscal, (2010), existen en México tres sistemas de producción clasificados según el número de animales los cuales son: a gran escala, mediana escala y pequeña escala.

- El sistema a gran escala también denominado sistema tecnificado, caracterizado principalmente por contar con una elevada población animal y uso de tecnología, utilización de líneas genéticas específicas para la producción especializada, inseminación artificial, esquemas de alimentación altamente especializados, programas sanitarios y de conservación del medio ambiente, confinamiento total a los animales con construcciones y equipo moderno. Además, se cuenta con rastros propios y laboratorios de control de calidad, la producción se destina a los grandes centros de consumo.
- El sistema a mediana escala o sistema semi-tecnificado con menor población, pero con un elevado consumo de insumos, la alimentación es balanceada, pero solamente una minoría produce sus propios alimentos o pre mezclas. Persisten problemas de sanidad en cuestión a medicina preventiva, y el servicio de asesoría es utilizado en forma parcial. En cuanto a la infraestructura, esta presenta deficiencias en el control ambiental, sin embargo, la porcicultura a mediana escala contiene una mezcla de tecnología moderna con prácticas tradicionales de

manejo, donde los sistemas tradicionales que se manejan básicamente son para la producción de lechones y la engorda de cerdos. La venta se destina al consumo local y regional.

- El tercer sistema corresponde a la producción de pequeña escala, también conocida como porcicultura familiar o de traspatio, donde una característica importante es básicamente la mano de obra es aportada por los miembros de la familia. El nivel tecnológico es bajo, al igual que la alimentación y el control de sanidad. Se cree generalmente que esta actividad económica obedece a un contexto campesino, que realizan todas las actividades sin tener una formación apropiada para tal fin, supuestamente no tienen control sobre todos los aspectos que circunscriben la producción porcina. De igual manera, existe poca apropiación de tecnología, alimentación escasa, falta de registros y planes de administración, ausencia de gestión ambiental, entre otros (Martínez, 2008; Mariscal, 2010).

Se enfatiza que este último sistema de producción es visto desde el punto de vista social del entorno de los productores, lo que puede explicar su persistencia en el tiempo, se ha observado muy especialmente una fuerte y estrecha tradición familiar de la crianza y cuidado de los cerdos, como parte de la herencia en el conocimiento, la transmisión de saberes, la apropiación de los recursos naturales e integración de los mismos a su vida familiar, son factores importantes que han prevalecido y logran en su conjunto consolidar la permanencia de este tipo de sistema de producción porcina a pequeña escala o también llamado familiar o de traspatio (Martínez y Perea, 2012).

## 1.4. La actividad agropecuaria en zonas urbanas y periurbanas

Conforme las grandes ciudades se desarrollan, crecen en territorio y población, los requerimientos de bienes y servicios aumentan, especialmente se ve incrementada la demanda de productos alimenticios para los habitantes. Asegurar el suministro de alimentos a las zonas urbanas, incluida su producción a nivel urbano y periurbano, constituye hoy en día un desafío de suma importancia (Figuroa, 2002). Aunque la mayor parte de los alimentos se siguen produciendo en zonas rurales y recorren amplias distancias hasta los mercados urbanos, la producción agrícola en las ciudades y en torno a ellas ha aumentado. En todas las regiones del mundo, la agricultura urbana y periurbana provee de grandes cantidades de alimentos a los mercados de las ciudades, una parte entra a los canales formales de comercialización, mientras que otra parte es intercambiada o consumida por los productores (Hernández, 2006).

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo define a la agricultura urbana como la actividad que produce, procesa, comercializa alimentos y otros productos, en suelo y en agua, en áreas urbanas y periurbanas, aplicando métodos de producción intensivos, utilizando y reciclando recursos naturales, así como de desecho, para producir diversidad de cultivos y ganado (Figuroa e Izquierdo, 2002).

El Comité de Agricultura de la FAO precisa que "agricultura periurbana se refiere a prácticas agrícolas dentro y alrededor de las ciudades, las cuales compiten por recursos (tierra, agua, energía, mano de obra) que podrían destinarse también a otros fines, para satisfacer las necesidades de la población urbana" (FAO, 1999).

Castro, (2007) señala que "la Agricultura Urbana y Periurbana es una actividad multifuncional, que incluye la producción o transformación, en zonas intra y peri urbanas, en forma inocua, de productos agrícolas (hortalizas, frutales, plantas medicinales, ornamentales, etc.) y pecuarios (animales menores) para autoconsumo o comercialización, aprovechando eficiente y sosteniblemente recursos e insumos locales (suelo, agua, residuos, mano de obra, etc.), respetando los saberes y conocimientos locales y promoviendo la equidad de género a través del uso de tecnologías apropiadas (sociales, económicas, productivas, culturales, ambientales, etc.) y procesos

participativos para la mejora de la calidad de vida de la población urbana (pobreza, nutrición, participación, generación de empleo e ingresos, etc.) y la gestión urbana social y ambientalmente sustentable de las ciudades”.

La implementación de sistemas de producción vegetal y animal en el contexto de agricultura urbana y periurbana en México es muy variado (Ramírez *et al.*, 2001), sin embargo, destacan algunas características de mercado, económicas, sociales y ambientales que contribuyen a atenuar la pobreza alimentaria: acceso rápido a los mercados de consumo, menor necesidad de envasar, almacenar y transportar los alimentos, fuente de empleo e ingresos, disponibilidad y acceso directo a materias primas, acceso a bienes y servicios públicos, y una muy importante a destacar es la recuperación y reutilización de desechos orgánicos (Torres *et al.*, 2005).

Por lo anterior, la porcicultura que se desarrolla y persiste en zonas urbanas y periurbanas de las ciudades, conforma un sistema productivo muy en particular, insertado en la producción porcina nacional, pero se puede considerar también un sistema alternativo tradicional que se desarrolla en distintas ciudades y países, ya que existen condiciones y características muy especiales que influyen sobre su desarrollo (Castro, 2007).

## **1.5. La importancia de las actividades agropecuarias en la Ciudad de México**

La Ciudad de México a pesar de ser una gran ciudad y en constante crecimiento, desde la definición de la cantidad de personas que viven en ella 8 854 600 habitantes de los cuales 4 627 303 son mujeres y 4 227 297 son hombres (INEGI, 2015), en la actualidad cuenta con zonas que son consideradas como rurales y con actividad agropecuaria, debido tanto al modo de vida de sus habitantes, como a la infraestructura y tipo de territorio geográfico con el que cuentan.

En el territorio rural de la Ciudad de México se encuentran 145 poblados rurales y urbanos, que a la vez son pueblos originarios. Todos ellos continúan con sus tradiciones, culturas, costumbres y sistemas normativos desarrollados históricamente. Estos territorios están conformados por las superficies que constituyen poblados rurales y estructuras agrarias (ejidos y comunidades), en las delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco, así como aquellas superficies dentro de suelo urbano donde se realizan actividades tanto agrícolas como pecuarias (SEDEREC, 2014).

El sector rural es de vital importancia por su participación en los procesos de producción de alimentos e insumos biológicos para el desarrollo sustentable, cuya población cultiva primordialmente el nopal, verdura, ornamentales, hortalizas, amaranto, maíz, avena forrajera, así como a las actividades de especies pecuarias como ovinos, porcinos, aves, abejas, bovinos y conejos (SEDEREC, 2014).

De acuerdo con Torres y Rodríguez, (2006) la tenencia de la tierra en las zonas periurbanas de la ciudad, se caracteriza por un predominio de la pequeña propiedad, el 67% de los agricultores cultiva bajo este régimen, aproximadamente 14 163 ha., donde cerca del 90% de los productores cuenta con una o menos de una hectárea. La agricultura se practica en dos tipos de extensión: a nivel de minifundio con niveles de rentabilidad suficientes para ser una actividad competitiva, que ocupa el 66% del total de la superficie regional (11 923 ha) para la producción de nopal, hortalizas, flores y maíz elotero. A mayores extensiones de suelo que operan con niveles de baja rentabilidad, para la



producción de maíz y forrajes, dentro de un esquema de autoconsumo y de complemento de la economía familiar asociada a empleos urbanos, la cual ocupa el 33% restante.

Es importante mencionar que la población rural de la Ciudad de México no está compuesta sólo por agricultores; más bien se trata de habitantes que llevan a cabo un gran número de ocupaciones, posibilidad que les ofrece la cercanía con la gran ciudad. Esta diversificación ocupacional les ha permitido complementar sus ingresos familiares y mantener la producción agropecuaria viva, así como la misma propiedad de la tierra.

Para muchos productores que habitan dichas zonas rurales en la periferia de la ciudad, en tiempos de crisis económica la actividad agropecuaria ha significado un recurso para trabajar o apoyar la unidad de producción familiar, ya sea cultivando productos agrícolas, así como la cría de especies pecuarias y, sus productos que producen los ofertan y comercializan, pero también los dedican para el autoconsumo.

## 1.6. La porcicultura en la Ciudad de México

La actividad pecuaria en zonas periurbanas es una fuente de ocupación y alimento, estableciéndose interrelaciones entre factores sociales, culturales, económicos, políticos, religiosos y sanitarios (Riethmuller, 2003), entre ellos la porcicultura es una buena opción como estrategia para mitigar la pobreza (Rivera *et al.*, 2007) ya que requiere de espacios reducidos, tiene gran versatilidad en la utilización de alimentos para el consumo del cerdo, así como también los productos que se elaboran son de gran aceptación y consumo por la población, proporcionando al productor ingresos económicos de manera rápida.

“Por características como el tamaño mediano, capacidad para digerir residuos y subproductos orgánicos, facilidad para criarse en lugares pequeños y para faenarse, así como también por su relativa facilidad de comercialización, la cría del cerdo es una de las principales actividades pecuarias en zonas urbanas y periurbanas en relación a otras especies productivas, como aves, conejos, bovinos, ovinos y caprinos. Es por esto que la porcicultura en zonas urbanas y periurbanas es una práctica que se extiende en las ciudades de América Latina y el Caribe (ALC), pese a las normas y regulaciones que suelen prohibirla o limitarla” (Castro, 2007).

La importancia de este tipo de actividad radica en que puede generar entre 40% (Enríquez y Martínez, 2009) y hasta 50 % de los ingresos familiares (Phengsavanh *et al.*, 2010) en comunidades rurales. De ahí el reto de comprender la dinámica y el comportamiento económico de este tipo de sistema de producción, desarrollando estrategias para su mejoría (Martínez y Perea, 2012).

La porcicultura en la Ciudad de México se caracteriza por unidades que tienen desde uno hasta 300 animales, frecuentemente asociada a otros sistemas o especies animales (bovinos, ovinos y aves), y realizada por personas con otra actividad y escolaridad elemental (Mota *et al.*, 2001). El tipo de cerdos que predominan son híbridos de las razas: Pietrain-Yorkshire/Landrace y Duroc-Yorkshire/Landrace, alimentados en la mayoría de los casos principalmente por residuos de cocina (Losada *et al.*, 2014). Se ha encontrado que este tipo de producción carece de medidas de bioseguridad, medicina preventiva, calendarios de vacunación y asistencia técnica (Ramírez y Alonso, 2010).

En estratos de la población de bajos recursos económicos se elige a la porcicultura como una actividad productiva para aliviar la crisis, ya que el cerdo representa el animal idóneo para ambientes rurales y suburbanos con requerimientos mínimos de espacio, uso de alimentos no convencionales para la alimentación del cerdo y de venta rápida y fácil. Aunque la mayor cantidad de cerdos que abastecen las zonas urbanas vienen de sistemas tecnificados nacionales o importados, un porcentaje importante de cerdos es producido de manera local en unidades a pequeña escala en las zonas rurales y suburbanas de la Ciudad de México. Generando ingresos complementarios a los poricultores familiares principalmente en sistemas de producción de engorda y ciclo completo, siendo un sistema viable y válido (Rivera *et al.*, 2007; Losada *et al.*, 2014).

Actualmente de acuerdo con datos del SIAP-SAGARPA, (2014) la porcicultura es la segunda actividad pecuaria más importante presente en la Ciudad de México con el 25.4% del valor total de la entidad con una producción de 1673 ton, y con un valor aproximado de 58 millones de pesos anuales.

## 1.7. Zona de estudio y fisiografía

De acuerdo a la importancia de la actividad porcina al sur de la Ciudad de México, las delegaciones donde se llevó a cabo el trabajo de investigación son: Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.

La delegación Milpa Alta se encuentra ubicada entre los paralelos 19° 03' y 19° 14' de latitud norte; los meridianos 98° 57' y 99° 10' de longitud oeste; altitud entre 2 200 y 3 600 m. Ocupa el 20% de la superficie de la ciudad. Cuenta con 241 localidades y una población total de 130582 habitantes. El clima es semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (63%), templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (19%), templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (13%) y semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano (5%). Intervalo de temperatura 6 - 16°C. Precipitación 700 - 1600 mm (INEGI, 2009).

La superficie continental 288.13 Km<sup>2</sup>. Superficie de agricultura 118.53 Km<sup>2</sup>. Pastizal 25.48 Km<sup>2</sup>. Bosque 26.31 Km<sup>2</sup>. Áreas urbanas 27.11 Km<sup>2</sup>. Agricultura (33%) y Zona Urbana (10%). Vegetación Bosque (49%) y Pastizal (8%). Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal 35%. Establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal 29%. Aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino 5%. Establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola 5%. No aptas para uso pecuario 26% (INEGI, 2009).

La delegación Tláhuac se ubica entre los paralelos 19° 13' y 19° 20' de latitud norte; los meridianos 98° 56' y 99° 04' de longitud oeste; altitud entre 2 200 y 2 800 m. Ocupa el 5.7% de la superficie de la ciudad. Cuenta con 52 localidades y una población total de 360265 habitantes. El Clima es templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (67%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (33%). Intervalo de temperatura 12 - 18°C. Precipitación 600 - 800 mm (INEGI, 2009).

Superficie continental 85.91 Km<sup>2</sup>, superficie de agricultura 56.43 Km<sup>2</sup>. Pastizal 2.70 Km<sup>2</sup> Bosque 0.12 Km<sup>2</sup>. Matorral xerófilo 1.31 Km<sup>2</sup>. Áreas urbanas 37.20 Km<sup>2</sup>. Agricultura (66%) y Zona Urbana (29%). Vegetación pastizal (4%) y Matorral (1%). Para agricultura mecanizada continua (37%). Para agricultura manual continua (3%). No aptas para uso

agrícola (60%). Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola 37%. Aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal 17%. No aptas para uso pecuario 46% (INEGI, 2009).

La delegación Tlalpan se encuentra entre los paralelos 19° 05' y 19° 19' de latitud norte; los meridianos 99° 06' y 99° 19' de longitud oeste; altitud entre 2 200 y 3 900 m. Ocupa el 20.8% de la superficie del estado. Cuenta con 183 localidades y una población total de 650567 habitantes. El clima es semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (42%), templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (27%). Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano (21%), templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (9%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (1%). Intervalo de temperatura 6 - 16°C. Precipitación 600 - 1600 mm (INEGI, 2009).

Superficie continental 311.62 Km<sup>2</sup>, de agricultura 89.99 Km<sup>2</sup>, pastizal 29.50 Km<sup>2</sup>, bosque 52.02 Km<sup>2</sup>, áreas urbanas 93.16 Km<sup>2</sup>, uso del suelo Zona urbana (29%) Agricultura (20%), Vegetación bosque (42%) y Pastizal (9%). Para agricultura con tracción animal continua (22%). Para agricultura manual continua (12%). Para agricultura mecanizada continua (6%). No aptas para uso agrícola (60%). El establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal (22%). Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (16%). El establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (6%). No aptas para uso pecuario (56%) (INEGI, 2009).

La delegación Xochimilco se ubica entre los paralelos 19° 09' y 19° 19' de latitud norte; los meridianos 99° 00' y 99° 10' de longitud oeste; altitud entre 2 200 y 3 100 m. Ocupa el 8% de la superficie del estado. Cuenta con 108 localidades y una población total de 415007 habitantes. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (68%), templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (21%), templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (8%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (3%). Intervalo de temperatura 8 - 16°C. De precipitación 600 – 1100 mm (INEGI, 2009).

Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola 15%. Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal 12%. Establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal 11%. No aptas para uso pecuario 62% (INEGI, 2009).

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Los pequeños productores agropecuarios

De acuerdo con lo señalado por Altieri y Nicholls, (2009) las pequeñas unidades de producción pueden ser más productivas y conservadoras de los recursos que los monocultivos a gran escala, son mucho más productivas que las grandes. Los sistemas de agricultura integrados en los cuales el agricultor a pequeña escala produce cereales, frutas, verduras, heno y productos de origen animal comprenden la producción total de lo que cultivan y cosechan, en oposición a la producción de monocultivos como maíz a gran escala. Las pequeñas y medianas unidades de producción han mostrado cosechas más altas que las logradas por agricultores convencionales, además lo hacen con un impacto negativo medioambiental menor. Las pequeñas son “multifuncionales”, más productivas, más eficientes y contribuyen más al desarrollo económico que las grandes. Las comunidades rodeadas por las pequeñas unidades tienen economías más sanas en comparación a las rodeadas por grandes unidades mecanizadas despobladas. Los pequeños productores son más cuidadosos de los recursos naturales, incluso reducen la erosión del suelo y conservan más la biodiversidad.

Existe una relación inversa entre el tamaño de unidad y la producción, se le puede atribuir a que los pequeños productores hacen un uso más eficiente de la tierra, el agua y la biodiversidad. A la hora de convertir ingresos en egresos, la sociedad estaría mejor con agricultores a pequeña escala. Fortalecer economías rurales fuertes basadas en este tipo de agricultura productiva permitirá que la gente permanezca con sus familias y ayudará a contener el flujo migratorio. Sin embargo, como la población sigue creciendo y la cantidad de tierras para cultivo y el agua disponible siguen disminuyendo, una estructura de pequeñas unidades de producción puede llegar a ser de vital importancia para alimentar al mundo (Altieri y Nicholls, 2009).

Existen propuestas que intentan definir o caracterizar a los pequeños productores en términos como el empleo por lo menos mayoritario, de mano de obra familiar, su limitada disponibilidad de recursos para capitalizar la unidad productiva (Tsakoumagkos, 2008); su aislamiento de los mercados (Yúnez y Rojas, 2002); su sistema de producción muy

simple, así como su limitada capacidad de canales de comercialización, uso de registros, vías de comunicación, almacenamiento y procesamiento de productos (Aragón, 2010) y que mantienen una posición distanciada tanto en el plano socio-productivo como en el económico-político, lo que provoca que la acumulación de capital sea débil y no pueda ser sostenida en el tiempo (Cáceres, 2003).

Se tiene también la caracterización de Vorley, (2002) quien ha propuesto identificar a los pequeños productores con lo que llama el segundo mundo rural, es decir, aquellos que, si bien tienen acceso a la tierra y control de ella, realizan una agricultura familiar poco capitalizada, cuya producción es orientada a los mercados locales.

Pueden derivarse de las definiciones anteriores rasgos generales, aunque no definitivos de los pequeños productores, entre las más importantes se tienen la utilización en la mayoría de mano de obra familiar, el acceso limitado a recursos productivos, dependencia para la compra de insumos, poca organización y margen para la venta de sus productos. Por lo que la actividad productiva de estos actores en términos sociales responde no sólo a objetivos relacionados con la rentabilidad económica, sino también con aspectos socioculturales y su relación con el entorno.

“Finalmente, resulta fundamental dejar claro que los pequeños productores de hoy en día se caracterizan por su enorme heterogeneidad, multidimensionalidad y dinamismo, así como por las diversas y en ocasiones novedosas formas de adscripción, identidad y relación con el mercado” (Macías, 2013).



## 2.2. Los pequeños productores en México

La pequeña unidad de producción agropecuaria es predominante en el campo mexicano y toma una enorme importancia en la economía de México, pues representa el 39% de la producción nacional. Según el censo agrícola y ganadero de 2007 existían 4'069,938 unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal, el 67.8% son menores o iguales a 5 hectáreas. Es la unidad de producción que más ha crecido. Las unidades menores a 5 hectáreas en lugar de disminuir en el transcurso del tiempo han aumentado, al pasar de 332,000 que existían en 1930, a 2.6 millones de unidades en el 2007, lo que la convierte en una característica que distingue a los productores en México, además de que generan la mayor parte del empleo agropecuario. La mayor parte de los empleos en el sector agropecuario se ubican en pequeñas unidades menores a 5 hectáreas, llegando hasta un 74.1%, si se consideran hasta las 10 hectáreas. En cambio, las unidades de producción de gran extensión emplean al 7.9% de los trabajadores agrícolas (Robles, 2013).

En México de acuerdo con Macías, (2013) el concepto de campesino ha cambiado, debido a la reestructura que ha tenido la economía mundial en décadas recientes, hoy en día se prefiere hablar de pequeño productor agrícola y utilizar conceptos como agricultura en pequeña escala o agricultura familiar. Con ello se pretende señalar que el campesino, como grupo con identidad de clase, está en vías de desaparecer y lo que hoy en día se observa es una diversidad de pequeños productores que de alguna u otra forma se integran a la economía de mercado.

En el caso de los pequeños porcicultores, y de acuerdo con datos oficiales reportados por el INEGI, en el 2008 se reportaba que en México existían alrededor de dos millones de granjas de cerdos de menos de 20 cabezas, lo cual representa la mitad de la población porcina del país, lo que indica que la actividad porcina familiar toma un papel fundamental en el sector.

La persistencia de los productores con respecto a su sistema de producción porcina puede deberse a diferentes factores entre los que destacan, los insumos utilizados para

la alimentación, las relaciones familiares y de trabajo en la unidad de producción, además de la compatibilidad con otra actividad económica secundaria (Martínez y Perea, 2012).

Los sistemas de producción porcina a pequeña escala (familiares o de traspatio) han sido analizados de manera dispersa, no existen criterios específicos que puedan valorar al mismo tiempo los aspectos sociales, técnico-productivos, económicos y ambientales.

La mayoría de los trabajos los analiza de manera separada, cuando también deberían ser analizados de manera integrada pues son todas actividades complementarias, es decir pueden ser estudiados como un agroecosistema. Es por ello que cuando dicha actividad productiva es vista como un sistema de producción de manera integral surge la necesidad de ponerlas en un contexto de sustentabilidad que valore los tres aspectos sociales, económicos y ambientales en un mismo tiempo y espacio.

### 2.3. La Agroecología y el agro ecosistema como modelo de análisis

En la búsqueda de una sociedad sustentable va implícito, entre otras cosas, la reconversión de los sistemas productivos primarios (agricultura, ganadería, pesca, extracción) hacia modalidades ecológicamente adecuadas. La distribución equitativa de los recursos implica el impulsar la pequeña producción de carácter familiar y fomentar un manejo agroecológico de los recursos naturales. Es un reto para la investigación científica y tecnológica porque se hace necesario tanto el diseño, como de llevar a la práctica en campo una modalidad de investigación participativa, adecuando modelos integrales de manejo de los recursos naturales a pequeña escala, es decir, de carácter familiar (Toledo, 2002).

La Agroecología surge en el momento donde las sociedades altamente industrializadas creían haber resuelto la problemática de producción de alimentos sin comprometer su estabilidad ecosistémica, ni la calidad de los mismos y décadas después donde las tecnologías sumadas a las relaciones sociales y económicas que acompañan al modelo de Revolución Verde se hubieran instalado en países dependientes, especialmente en América Latina, sin haber podido resolver los problemas de producción, ni las inequidades sociales existentes en el campo, tampoco la degradación acelerada de los recursos naturales, generados por el modelo de la Revolución Verde (León, 2009).

De acuerdo con Guzmán y Alonso, (2007) "La Agroecología se ha materializado a nivel mundial como una estrategia de desarrollo rural sustentable y con un fuerte componente endógeno, dando lugar a numerosas experiencias de agricultura ecológicamente más sana, socialmente más justa, económicamente más viable y culturalmente más aceptable."

Por otra parte, Altieri, (1995) define a la agroecología como "una disciplina que proporciona los principios ecológicos básicos de cómo estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas, que sean tanto productivos como conservadores de recursos, además socialmente justos y económicamente viables". Para ello se deben incorporar diferentes perspectivas disciplinarias y metodologías afines para analizar los procesos de una manera más amplia e integral, considerando a los procesos agrícolas, los ciclos de

nutrientes, la transformación de la energía, los procesos biológicos y los aspectos sociales, para ser analizados como un todo.

Este enfoque busca la optimización de todo el agroecosistema y no la maximización de la producción de un componente en particular, sosteniendo la atención no sólo en la productividad, sino incorporando a la mayoría de elementos participantes en su interior (Altieri y Nicholls, 2000). De tal manera, que el objetivo no sólo sea evaluar el estado actual de los agroecosistemas, sino proponer estrategias que eleven su sustentabilidad (Altieri, 1995; Guzmán *et al.*, 2000).

El enfoque de la agroecología se centra en el diseño de soluciones de acuerdo con las necesidades y aspiraciones de las comunidades, así como en las condiciones ambientales y socioeconómicas importantes; por lo tanto, las propuestas deben ser de orden local y particular. Este enfoque considera de importancia determinadas variables específicas, como son: condiciones ecológicas, relaciones económicas, relaciones de poder, organizaciones sociales y aspectos culturales, entre otras (Gliessman, 1999; Altieri y Nicholls, 2000).

En el mismo sentido se encuentra la influencia de la mujer en la toma de decisiones y la distribución del trabajo al interior de las unidades de producción, así como las aspiraciones del productor, como factores relevantes en el estudio de los agroecosistemas. Por lo que Gliessman, (1999) y Núñez, (2000), afirman que el diseño de los mismos con base en la agroecología, debe ser culturalmente adaptable y socialmente aceptable.

Los niveles de análisis de la agroecología surgen de la necesidad de incorporar los espacios socioculturales y ecológicos donde se desarrolla la producción. Esto conlleva una participación activa de los productores, por lo que una de las técnicas centrales de la investigación, bajo este enfoque, es la acción/participativa, que permite una mayor aproximación a la realidad social (Guzmán *et al.*, 2000).

La investigación agroecológica abarca cinco niveles de análisis: a) unidad de producción, b) estilo de manejo de los recursos, c) comunidad local, d) sociedad local (cuena o comarca) y e) sociedad mayor (*idem*). Dentro de los trabajos de investigación, es común

iniciar los análisis a partir del primer nivel, es decir, unidad de producción, para posteriormente, articular a niveles superiores. Teóricamente, la unidad de producción es entendida como “el grupo doméstico sobre el cual descansa la gestión de la explotación” (Altieri y Nicholls, 2000).

Se puede establecer que la agroecología es un enfoque relativamente novedoso que pretende unificar las perspectivas ecológica y socioeconómica, aunque esta última está menos desarrollada, para la exploración, diseño y manejo de los agroecosistemas, además de considerar los conocimientos del productor y sus aspiraciones como factores que influyen (Brunett *et al.*, 2006).

Cabe mencionar, que es un enfoque que integra ideas y métodos de varias áreas del conocimiento, más que como una disciplina específica. Con los elementos descritos se puede sostener al agroecosistema como una unidad de análisis para evaluar la sustentabilidad. Involucra a la agricultura y ganadería con la finalidad de obtener bienes, servicios y productos de consumo humano para una localidad, o bien, para participar en el mercado. Bajo estas condiciones se establece como un sistema abierto, recibiendo insumos externos y generando productos, estrechamente relacionado con otros agroecosistemas (Conway, 1990; Guzmán *et al.*, 2000).

Cada región tiene un conjunto de condiciones climáticas y recursos naturales que interactúan con las relaciones económicas y las estructuras sociales, dando lugar a una gran variedad de agroecosistemas. Conway, (1990) menciona como los factores más importantes para establecer el grado o tipo de modificaciones de un agroecosistema: a) los factores ambientales (la disponibilidad de agua y la calidad del suelo), b) los factores sociales (las preferencias y hábitos de alimentación) y c) los factores económicos (los precios de los productos y de los insumos).

Teniendo en cuenta lo anterior se considera a los agroecosistemas como sistemas integrados desde el punto de vista ambiental, económico y social, diseñados para la obtención de productos y servicios específicos. Factores como decisiones, políticas y/o condiciones económicas y sociales influyen en su dinámica. Se sugiere que para el análisis sea preferente definir los objetivos y estrategias tomando en cuenta las dinámicas

sociales y económicas del entorno, con la meta de obtener alimentos y diferentes productos; mejor conocido como "valor social" (Brunett *et al.*, 2006).

Brunett *et al.*, (2006) enfatizan que en el análisis no sólo se reconocen las entradas, salidas y flujos internos, además se consideran a las personas que los manejan, es decir, los que invierten mano de obra y/o recursos para el funcionamiento del agroecosistema y toman las decisiones sobre el destino y uso de los mismos. El análisis se fundamenta en un modelo de investigación para el estudio de sistemas de producción, con un enfoque multidisciplinario basado en una perspectiva agroecológica, permitiendo el abordaje con una visión integral y diferenciarlos a escalas espaciales y temporales, donde los habitantes y las relaciones e interacciones de tipo biofísico y socioeconómico son factores importantes a considerar. Esto implica establecer una plataforma cognoscitiva a partir de la cual se desarrolle un modelo de investigación de sistemas de producción que posea como fin último una agricultura sustentable.

## 2.4. Antecedentes de sustentabilidad

Uno de los temas de investigación de mayor importancia en la actualidad es la sustentabilidad, sobre todo al reconocer el papel que representa este concepto para la humanidad, en el sentido de asegurar la supervivencia de los seres vivos. Si bien la sustentabilidad abarca todas las actividades humanas, reviste mayor importancia en la actividad agropecuaria, debido al uso que hace de los recursos naturales.

El informe Brundtland, definió la sustentabilidad como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Consiste en una idea de tres dimensiones: sustentabilidad ambiental, social y económica, contraponiendo el problema de la degradación ambiental que tan frecuentemente acompaña el crecimiento económico y al mismo tiempo, la necesidad de ese crecimiento para aliviar la pobreza.

Existen numerosas definiciones de sustentabilidad sin que a la fecha haya consenso sobre el significado del término (Goldman, 1995). Aunque sí hay un acuerdo, que se refiere al bienestar de las futuras generaciones, y particularmente con su acceso a los sistemas que soportan la vida del planeta (Bowers, 1997), también consideran tres objetivos: ecológicos, económicos y sociales (Douglas, 1994).

En términos generales se puede mencionar que la sustentabilidad es el patrón que asegura a cada una de las generaciones futuras la opción de disfrutar, al menos, el mismo nivel de bienestar que disfrutaron sus antecesores (Solow, 1992).

La sustentabilidad implica un cambio de visión acerca de la relación insumos/procesos, es decir minimizar el uso de insumos y a la vez maximizar la aplicación de procesos. Las tecnologías de procesos se deben intensificar para optimizar la aplicación de insumos, cuidado el medio ambiente y los recursos naturales (Resch, 2003; Gaeta y Muñoz, 2014).

Existen muchas maneras de definir la sustentabilidad. Una de ellas más amplia de sustentabilidad es la descrita por Chiappe, (2002) que refiere a la posibilidad de mantener una serie de objetivos y propiedades ambientales y socioeconómicas deseados a lo largo del tiempo, tomando en cuenta las diversas dimensiones que tiene un agroecosistema.

La sustentabilidad se considera un metaconcepto ya que parte de los principios generales y resulta de aplicación universal, donde la misma depende del sistema de valores y es así que se debe definir localmente, teniendo en cuenta la diversidad de principios básicos: ambiental, socio-cultural, económico y productivo, y además es muy dinámico ya que está en continuo cambio para poder permanecer (Astier *et al.*, 2008).

Gaeta y Muñoz, (2014) señalan también que los fines de un sistema sustentable son: mantener o mejorar la productividad, pero reducir los riesgos, aumentar los servicios ecológicos y socioeconómicos, proteger la base de recursos y prevenir la degradación de suelos, agua y agro-biodiversidad, ser viable económicamente, socialmente aceptable y culturalmente compatible.

Los sistemas integrales de producción sustentable, podrían potencialmente satisfacer la demanda de alimentos, mediante la transformación de sistemas convencionales en sistemas sustentables bajo un enfoque agroecológico (Guzmán y Alonso, 2007).

En la transición hacia agriculturas más sustentables, es destacable el aporte de la agroecología como una ciencia compleja, basada en la transdisciplina, y que busca atender a la crisis rural a través de la puesta en práctica de sistemas de agricultura sustentable (Sevilla, 2006).

De acuerdo con Morales *et al.*, (2013) "En México la agricultura sustentable comenzó como una estrategia para enfrentar la crisis rural a partir de la autosuficiencia alimentaria familiar, el cuidado de los recursos naturales y la reducción de los costos de producción. Ahora la agricultura sustentable es un sector muy importante y en crecimiento continuo. Su importancia social es fundamental, pues los pequeños y medianos agricultores son los que conforman el 76% del total de productores, de los cuales 82% son indígenas, pertenecientes a 22 etnias".



## 2.5. Sustentabilidad Agropecuaria

De las bases o principios fundamentales de la sustentabilidad se han hecho esfuerzos para ser aplicados al sector agropecuario en los diferentes sistemas de producción tanto en la parte agrícola, como en la pecuaria, por lo que de acuerdo a lo anterior se puede adaptar dichos conceptos, de tal manera que si los aplicamos a nuestro campo de interés tenemos la siguiente conceptualización.

La sustentabilidad agropecuaria se puede adaptar y definir como “el manejo exitoso de los recursos naturales por las actividades agropecuarias para satisfacer las necesidades humanas cambiantes, mientras se mantiene o mejora la calidad del medio ambiente y se conservan los recursos naturales” (CGIAR, 1989), en un contexto más amplio se considera el mantener una cierta existencia de capital (natural, humano y capital hecho por él), así como alcanzar eficiencia y equidad (EC, 2001). Para la agricultura esto significa elevar, mantener por tiempos prolongados la productividad de los sistemas, pero teniendo presentes las limitaciones, así como potencialidades sociales económicas y de los recursos naturales del entorno.

También significa la transformación de los sistemas agroalimentarios globales que van más allá de un cultivo, y su sustentabilidad corresponde tanto a los agricultores como a los consumidores y ciudadanos. Incluye la seguridad y autosuficiencia alimentaria; la autogestión y participación comunitaria; los impactos benignos sobre el ambiente; el uso de la experiencia y conocimiento local y la atención a los mercados locales y regionales (Gliessman, 2007).

Por ello, es necesario incorporar métodos prácticos que permitan la evaluación de la sustentabilidad que no sólo expliquen el funcionamiento de un sistema y los efectos de adopción o no de tecnología, sino que muestren y expliquen cómo interactúan las dimensiones sociales, económicas y ambientales para permitir la operación y desarrollo del sistema de producción (Brunett, 2004).

## 2.6. Marcos de evaluación para la sustentabilidad

Existen, actualmente diversos métodos para evaluar la sustentabilidad en sistemas de producción agropecuarios, a través de diferentes formas de ponderación y estrategias de estudio. Para ello, existen algunas listas de indicadores (Winograd, 1995), índices (Harrington, 1992), Masera *et al.*, (1999); INEGI-INE, 2000; Rigby *et al.*, 2000; Bosshard, 2000; Black y Hughes, 2001; Briassoulis, 2001).

Marcos conceptuales para la derivación de criterios e indicadores; como los De Camino y Müller (1993), Smith y Dumansky (1994), Masera *et al.* (1999) y Sarandon (2002). Algunos indicadores han sido diseñados para su aplicación en el ámbito regional o nacional (Bakkes *et al.*, 1994; Winograd, 1995; Hammond *et al.*, 1995); para casos específicos (Taylor *et al.*, 1993; Stockle *et al.*, 1994). Asimismo, otros estudios (Casas *et al.*, 2009) han implementado índices, como el Índice Relativo de Sustentabilidad (IRS), o han hecho énfasis en el componente social de la sustentabilidad (González *et al.*, 2006).

Los marcos de evaluación, entonces, son aquellos que adoptan un enfoque sistémico de la sustentabilidad, transforman e integran la información de acuerdo a relaciones lógicas entre ellos y a las características propias del sistema a evaluar (López *et al.*, 2005).

A partir de la incorporación del concepto de agricultura sustentable en la política agrícola y en planes de manejo, se hicieron necesarias metodologías que evaluaran los alcances de las estrategias adoptadas, para lograr un modelo de producción sustentable. Así es como comienza a desarrollarse la creación de marcos de evaluación de sustentabilidad que sirvan como herramientas útiles para hacer operativo el concepto de sustentabilidad. De tal manera que permitan identificar y reforzar los aspectos teóricos de la discusión sobre la temática, así como implementar y adoptar recomendaciones técnicas y de política para el diseño de sistemas de manejo de recursos naturales con relación a su estabilidad productiva, mejora económica, aceptación social y cuidado del ambiente (Masera *et al.*, 2008).

Para la evaluación de la sustentabilidad se consideró que los sistemas debían mantener constante el capital natural, entendido como las reservas ambientales que proveen

bienes y servicios en el futuro (Costanza y Daly 1992; Harte, 1995). Además, se incorporó la definición de la agricultura sustentable, como aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan.

“La sustentabilidad se concibe de manera dinámica, multidimensional y específica a un determinado contexto socio-ambiental y espacio temporal. Los sistemas de manejo sustentables son aquellos que permanecen cambiando, para lo cual deben tener la capacidad de ser productivos, de auto-regularse y de transformarse, sin perder su funcionalidad. A su vez, estas capacidades pueden ser analizadas mediante un conjunto de atributos o propiedades sistémicas y fundamentales, que son: productividad, resiliencia, confiabilidad, estabilidad, autogestión, equidad y adaptabilidad” (Astier *et al.*, 2008).

De acuerdo con lo descrito por Sarandón, (2002) en este marco conceptual, la agricultura sustentable debe cumplir satisfactoria y simultáneamente con los siguientes requisitos: 1) Ser suficientemente productiva, 2) Ser económicamente viable, 3) Ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global) y 4) Ser socio-culturalmente aceptable.

## **2.7. Marco para la evaluación de sistemas de manejo, incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS)**

Inicialmente en México, el método para evaluar la sustentabilidad en sistemas de producción agropecuarios más utilizado fue el Marco de Evaluación de Manejo Sustentable de Tierras, propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO, 1994); el cual cuenta con un enfoque integrador, aunque sesgado al aspecto ambiental. Posteriormente, Masera *et al.*, (1999) desarrollaron el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo, incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), caracterizado por ser un esfuerzo sistemático y consistente para que sean operativos los principios generales de sustentabilidad, en casos concretos. Además, puede adecuarse al estudio de cualquier tipo de sistema de producción dado que es cíclico, flexible y participativo ajustando las condiciones locales con base en los aspectos técnicos, económicos y ambientales (Masera *et al.*, 1999; Brunett, 2004).

El Marco tiene como características: una estructura cíclica y flexible, adaptada a diferentes niveles de información, capacidades técnicas y una orientación práctica ya que se basa en un enfoque participativo mediante el cual se promueve la discusión y retroalimentación entre el equipo de evaluación y los usuarios de los sistemas evaluados. Es una herramienta para la planificación y el diseño de sistemas de manejo de recursos naturales, que permite mejorar el perfil social y ambiental. Un aspecto indispensable para diseñar este marco de evaluación es la realización de un proceso participativo, que debe promover la discusión y retroalimentación de evaluadores y evaluados, como forma de construir colectivamente una herramienta para la medición de agroecosistemas a partir de indicadores (Masera *et al.*, 2000).

Se hace necesario el conocimiento de la comunidad involucrada y contar con facilitadores, que incorporen un enfoque de investigación participativa, mediante el cual se promueva el diálogo de saberes. Así mismo debe contar con una perspectiva de trabajo interdisciplinario, que permita determinar de manera integral (considerando las interrelaciones entre aspectos sociales, económicos y ambientales) las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo. Permite medir la

sustentabilidad a través de la comparación de dos sistemas o más al mismo tiempo o analizar la evolución de un sistema a lo largo del tiempo (Sarandón, 2002).

La metodología propone en primer punto caracterizar el sistema, el contexto socio-ambiental y el ámbito espacial de la evaluación, incluyendo todos los componentes del sistema, los insumos, la producción, y el manejo, considerando las principales características sociales y económicas de los productores y su forma de organización (Maserá *et al.*, 2000).

## 2.8. Estudios de caracterización y evaluación de sustentabilidad de productores agropecuarios en América Latina y en México

El MESMIS, (Masera *et al.*, 1999), ha sido utilizado en diversos estudios de caso para evaluar sustentabilidad en sistemas agropecuarios de producción campesina, ya que está planteado desde la perspectiva del agro latinoamericano, diversos estudios recientes demuestran que es un método robusto y práctico para ser utilizado en campo y adaptable a diferentes sistemas de producción: (Albicette *et al.*, 2009); (Díaz *et al.*, 2010); (Gaeta y Muñoz, 2014); (Merma y Julca, 2012). En México se han realizado trabajos actuales donde el MESMIS ha sido utilizado para evaluar sistemas agropecuarios, (Arnes *et al.*, 2013); (Brunett *et al.*, 2005); (González *et al.*, 2006); (Gutiérrez *et al.*, 2012); (Merlin *et al.*, 2012); (Priego *et al.*, 2009); (Kú *et al.*, 2013).

García y Ramírez, (2011) recomiendan caracterizar o tipificar los sistemas de producción, como punto de partida en la investigación con enfoque en sistemas de producción. La finalidad de la tipificación es la de agrupar productores con características técnico-productivas y socio-económicas similares, ubicados en un espacio geográfico delimitado, lo que constituye los grupos o "dominios de recomendación," que pueden ser posteriormente evaluados mediante modelos o metodologías establecidas que permitan plantear por anticipado alternativas tecnológicas en fincas con base en criterios de adopción potencial e impacto regional, con lo cual se apoya la toma de decisiones del productor, mejorar la función de producción objetivo del sistema y se repercute en el desarrollo regional. Sirven de base para el inicio de acciones de desarrollo tecnológico, ya que conociendo los sistemas se puede enfatizar en los problemas relevantes identificados, haciendo más eficiente la ejecución de programas de desarrollo regional.

Los estudios realizados por Díaz y Valencia, (2010) aportan que la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción resultan ser una herramienta valiosa para determinar el impacto de las tecnologías agroecológicas e identificar los puntos débiles de los sistemas que ponen en riesgo su sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo. Permiten un monitoreo rápido y permanente dentro de los sistemas, lo que facilita su evaluación, seguimiento y mejoramiento. Resultando ser una herramienta valiosa para

determinar el impacto de las tecnologías agroecológicas e identificar los puntos débiles de los sistemas que ponen en riesgo su sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo. Permitiendo un monitoreo rápido y permanente dentro de los sistemas, lo que facilita su evaluación, seguimiento y mejoramiento.

De acuerdo al trabajo realizado por Morales *et al.*, (2014) donde identificaron las condiciones de manejo e infraestructura en la crianza no tecnificada de cerdos en una zona periurbana. Encuestaron a 51 productores, tomaron datos como información demográfica y características del sistema productivo. Encontrando que la edad promedio de los productores fue de 51.3 años (intervalo de 19 a 74 años) y el tiempo promedio que dedicaban a la actividad fue de 10.8 años (intervalo de 01 a 45 años). Se registró como propiedad un total de 1401 animales (290 marranas, 34 verracos, 622 gorrinos y 455 lechones). El número de lechones nacidos por cada parto fue de 10.1 y la cantidad de nacimientos por año por productor fue de 94. Las principales enfermedades fueron los problemas diarreicos y el cólera porcino. El 86.3% cocina los alimentos que consumen los animales. El 64.7% no recibe asesoría profesional, el 89.9% aplica vacunación contra el cólera y el 72.5% no lleva ningún tipo de registro. El modo predominante de comercialización de los cerdos es la venta en pie a intermediarios o acopiadores (84%), donde el cálculo del peso se hace visualmente. La condición de los corrales fue considerada buena solo en 2 casos. La madera es el material predominante en cercos, comederos y bebederos. Los pisos son de tierra. El 86.3% obtiene agua del camión cisterna, el 86.3% poseía letrinas y el 57.7% cuenta con servicio eléctrico. Los resultados del estudio permitieron identificar las principales deficiencias de este proceso productivo y a partir de ellas se pueden aplicar estrategias de intervención para superarlas.

En el estudio realizado por Bechara *et al.*, (2014) establecieron indicadores para determinar variables críticas en agroecosistemas porcinos. Encuestaron cinco productores del municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia Venezuela. Calculando el valor actual de las variables y comparando con los valores ideal (5) y umbral (3) identificaron su condición crítica. Ubicaron situaciones críticas en la dimensión ambiental, respecto a conocimiento y aplicación de legislaciones y normativas ambientales (1,8) y educación ambiental (1,0); en la dimensión económica, fue poca participación y acceso

al mercado (1,0), y poca capacidad de inversión y retorno (1,0); la dimensión social no presentó valores críticos. Los resultados permitieron justificar recomendaciones que direccionarán el mejoramiento del sistema actual. Concluyendo que, las variables críticas comprometieron la sustentabilidad del agroecosistema porcino en dicha localidad.

Por su parte Oyhantçabal *et al.*, (2011) mencionan que debido a que la producción comercial de cerdos está viviendo un proceso tendiente a la concentración en sistemas de gran escala, confinados, intensivos en tecnología y capital, con la consecuente expulsión de sistemas de tipo familiar por la reducción de los niveles de rentabilidad. En este escenario los productores familiares han tendido a adoptar, en particular para la fase de cría, sistemas de producción a campo de mínima inversión y bajos costos. La producción a campo es propuesta en la bibliografía nacional e internacional como la alternativa tecnológica, ambiental y económica para la producción de cerdos, pues es más respetuosa del ambiente y es económicamente viable para los sistemas familiares. Evaluando de manera integrada por 31 indicadores en las dimensiones social, económica y agroecológica. Implementaron la metodología en seis casos en el Sur del Uruguay. Los resultados de la evaluación muestran como principales limitantes los magros resultados económicos y un alto riesgo de impacto ambiental. Por el contrario, como puntos fuertes de la sustentabilidad se identificó, en la mayoría de los casos, la presencia de trabajo familiar para continuar manejando el sistema en el mediano y largo plazo, la seguridad en la tenencia de la tierra y la ausencia de endeudamiento.

En México los sistemas de producción porcina a pequeña escala (familiares o de traspatio) han sido analizados de manera dispersa. La mayoría de los trabajos existentes los estudia de manera separada, cuando también deberían ser analizados de manera integrada en términos tanto desde el punto de vista meramente económico, como también desde el punto social, y muy importante actualmente el ambiental.

Bobadilla *et al.*, (2013) determinaron la competitividad por medio de los costos privados y la rentabilidad en 1,249 camadas destetadas (cubrición-destete) en granjas productoras de lechón en diferentes regiones del altiplano en México. Definiendo tres estratos de acuerdo al número de cerdas reproductoras: I) de 5 a 10 (n=8); II) de 11 a 49 (n=10); III) de 50 a 100 (n=4). Determinando que los tres estratos fueron rentables y competitivos,



ya que presentaron una ganancia privada neta promedio positiva de: Estrato I=36; Estrato II=157; y Estrato III=169 (pesos/lechón), asimismo, el coeficiente de rentabilidad fue mayor a cero en todos los casos: 6, 35, y 39 %. Lo que demuestra que las pequeñas unidades de producción porcina, pueden ser competitivas y rentables.

En el trabajo realizado por Martínez y Perea, (2012) muestran las principales estrategias locales y de gestión de la porcicultura doméstica en localidades periurbanas del Valle de México. Reconociendo el uso y apropiación de los recursos naturales utilizados para la alimentación del ganado, el tipo de animales comercializados (lechón destetado), la mano de obra familiar y la distribución de actividades dentro de la unidad de producción. En ninguno de los sistemas porcinos analizados la porcicultura constituye la actividad económica principal de las familias; sin embargo, su contribución económica alcanzó un equivalente de hasta 1194 días de salario mínimo al año. Los recursos económicos para la producción son parte de un fuerte mecanismo de capitalización familiar, que permite obtener ingresos al momento de la venta del producto. Estos elementos forman parte de un conjunto de evidencias que aportan información y apoyan la necesidad de brindar un mayor reconocimiento, dadas sus capacidades de autogestión y manejo de los recursos naturales.

Por su parte Hernández *et al.*, (2008) determinaron la rentabilidad privada de las granjas porcinas en el sur del estado de México, pues la rentabilidad y la eficiencia de los costos privados son indicadores de competitividad en las granjas porcinas. Se basaron en información proveniente de 60 poricultores de traspatio, dos de granjas semitécnificadas y una tecnificada. Resultando que los tres sistemas productivos presentaron una rentabilidad positiva a precios privados, que variaron de 11 a 13 %. Asimismo, las relaciones de costo privado se situaron entre 0.53 y 0.58, lo que sugiere una alta competitividad. Concluyendo que la producción porcina de los sistemas mencionados permitió pagar el valor de mercado de factores internos, incluyendo la tasa de retorno normal del capital, y que la actividad productiva fue redituable en función de los precios recibidos y pagados.

## 2.9. Justificación

La Ciudad de México a pesar de ser una gran urbe y de tener un constante crecimiento, cuenta con zonas consideradas rurales, en los alrededores denominadas áreas rurales periurbanas, las cuales siguen manteniendo una importante actividad agropecuaria. Las delegaciones donde los productores tienen presencia en cuanto a la cría, producción y comercialización de especies pecuarias principalmente la porcina son: Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.

En el ámbito de los pequeños poricultores al sur de la ciudad factores como el crecimiento constante de la mancha urbana, poca organización, bajo contenido tecnológico e innovación de las unidades de producción, carencia de profesionales capacitados, competencia desleal por las importaciones de productos, falta de acceso a crédito y/o financiamiento, además de la falta de difusión de los programas gubernamentales (locales y federales) que apoyan al sector, así como la necesidad de dar seguimiento puntual a las unidades de producción, son algunos de los factores que limitan a desarrollar su potencial (SEDEREC, 2010).

Por tal motivo, se considera de suma importancia realizar un estudio de evaluación de sustentabilidad que refleje un panorama de la situación actual sobre dicha actividad productiva, y así poder proponer e incidir en mejoras en las tres dimensiones que considera la sustentabilidad (social, económica y ambiental), para identificar donde se deben dirigir especialmente los esfuerzos a fin de mejorar y desarrollar estrategias que les permita a los productores su permanencia y desarrollo en la porcicultura de manera sustentable. Con visión y planes desde el corto hasta largo plazo con el objetivo de que tengan un impacto positivo en su calidad de vida.

## **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA**

### **3.1. Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las características en términos sociales, técnico-productivas, económicas y ambientales que presentan las unidades de producción de los pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México?
- ¿Cuáles son los valores de sustentabilidad que presentan las unidades de producción de los pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México?

### **3.2. Hipótesis**

La sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México, presentan valores bajos en la dimensión ambiental que compromete la sustentabilidad del sistema de producción; sin embargo, presenta valores altos de impacto en la dimensión social, seguido de la económica, que permite a los productores continuar con su actividad productiva.

### **3.3. Objetivo general**

A nivel de unidad de producción, caracterizar y evaluar la sustentabilidad de las unidades de los pequeños porcicultores que se ubican al sur de la Ciudad de México.

### **3.4. Objetivos particulares**

- Caracterizar en términos sociales, técnico-productivos, económicos y ambientales las unidades de producción de pequeños porcicultores que se encuentran ubicados en las delegaciones Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.
- Evaluar y determinar el valor de sustentabilidad en la dimensión social, económica y ambiental de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

### 3.5. Selección de la zona de estudio y grupo de productores

La zona de estudio incluye a las unidades de producción de pequeños porcicultores que se encuentran ubicados en la zona sur de la Ciudad de México, en las delegaciones: Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco. Teniendo en cuenta que las unidades de producción porcina incluidas en el estudio, representan la segunda actividad pecuaria en la zona sur de la ciudad, por su importancia, tanto productiva como económica (SIAP-SAGARPA, 2014).

Primeramente, se acudió a consultar la base de datos de la delegación de la SAGARPA en la Ciudad de México, donde en 2015, se tienen registradas 146 unidades de producción porcina de manera oficial. Posteriormente se tuvo un acercamiento con la Asociación de Porcicultores del Sistema Producto de la Ciudad de México, donde también se consultó su propia base de datos donde se tienen registrados 25 productores de manera formal. De las bases consultadas se hizo una primera selección de las unidades de producción a participar en el estudio.

Posteriormente, se mantuvieron reuniones formales durante los meses de octubre a diciembre de 2015 con los representantes de la asociación de porcicultores y con el técnico asesor de la asociación, con el objetivo de dar a conocer el tema de investigación a los productores y tratar de sensibilizar dada la importancia de abordar el tema de la sustentabilidad en sus unidades de producción. Para el mes de enero de 2016, una vez dado a conocer el objetivo de la investigación, se acordó el plan de trabajo a seguir, así como también teniendo reuniones formales en extenso cada mes con los productores y actores clave involucrados (técnicos), con la intención de dar a conocer los avances.

La elección de las unidades de producción participantes se definió, con dichos actores involucrados, considerando dos aspectos principales:

- a) Apoyo y disposición de parte del productor para participar en el estudio. Permitir el acceso a su unidad de producción, compartir su información y registros.
- b) Ser pequeño productor de tipo familiar o traspatio.

Se consideraron a las unidades de producción que se dedican al ciclo completo, así como a los de producción de lechones para engorda y los dedicados solo a la engorda de cerdos para abasto.

La muestra definitiva incluyó a 51 unidades de producción porcina.

### **3.6. Primera etapa: Caracterización general de las unidades de producción porcina**

Se aplicó una encuesta estructurada (Anexo 1) con 70 preguntas (abiertas y cerradas), desarrollada de acuerdo con los objetivos y criterios de la investigación. El diseño del cuestionario se apoyó en la experiencia propuesta por Morales *et al.*, (2014). Antes de aplicarla en campo se probó y validó dicho instrumento para el levantamiento de la encuesta, se organizó con las siguientes secciones:

- Datos de control del productor.
- Información social.
- Información técnico-productiva.
- Información económica.
- Información ambiental.

Para el análisis y caracterización de las unidades de producción, la información se concentró en una base de datos en Excel 2016 y se procesó en SPSS V.21 para Windows. Se aplicó análisis de frecuencias y estadística descriptiva para presentar la información de manera resumida.

### 3.7. Segunda etapa: Selección de criterios y variables para la evaluación de sustentabilidad

La metodología aplicada para la presente investigación fue de campo tipo mixto (se persigue complementar la información cuantitativa con aspectos cualitativos con ayuda de encuestas, entrevistas, observación directa), con una escala de tiempo longitudinal y descriptiva. Para ello, la selección del número de productores se hizo de acuerdo a la disponibilidad en la región y no con un muestreo aleatorio estadístico.

El número total de unidades de producción porcina participantes fue de 51, distribuidos en la zona sur clasificadas por delegación, como se muestra en el siguiente cuadro 1.

Cuadro 1. No. de unidades de producción porcina por delegación.

<b>Delegación</b>	<b>No. de unidades de producción</b>
Milpa Alta	14
Tláhuac	12
Tlalpan	10
Xochimilco	15
Total	51

Fuente: Elaboración propia.

Para la construcción de las variables a considerar en la evaluación de sustentabilidad, se revisaron especialmente los estudios pertinentes a la sustentabilidad y se retomaron como referencia base los descritos por González *et al.*, (2006); Arias y Camargo, (2007); Masera, *et al.*, (2008); Oyhantcabal *et al.*, (2011); Bechara *et al.*, (2014); Ruiz *et al.*, (2014). Los datos obtenidos en el presente trabajo corresponden al año en curso (2016) y se define como estado actual. Esto con el objetivo de hacer una primera evaluación de la sustentabilidad de las unidades de producción de los porcicultores, sin dejar de lado la importancia que tomarán subsecuentes evaluaciones a los mismos productores.

El análisis del estudio para la evaluación de sustentabilidad se profundizó entre los meses de enero a mayo de 2016 en la zona correspondiente donde se evaluaron en su conjunto

las 51 unidades de producción porcina. Se recabó la información necesaria para su análisis referente a aspectos sociales, técnico-productivos, económicos y ambientales. Además de la encuesta, se utilizaron técnicas de recolección y confirmación de la información como mediciones directas, registros de actividades, registros y /o bitácoras de los productores, observación directa y entrevistas.

La valoración de las variables seleccionadas para probar la sustentabilidad en las unidades de producción se realizó bajo el siguiente planteamiento. Se seleccionaron 24 variables para la evaluación, siete pertenecientes a la dimensión social, 11 para la dimensión económica y seis de la dimensión ambiental (Cuadro 2).

Cuadro 2. Variables seleccionadas para la evaluación de sustentabilidad de las unidades de producción de los pequeños poricultores.

Social	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoyos y/o subsidios</li> <li>2. Capacitación</li> <li>3. Escolaridad</li> <li>4. Mano de obra</li> <li>5. Organización</li> <li>6. Propiedad</li> <li>7. Registros</li> </ol>
Económica	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Mercado</li> <li>9. Financiamiento y/o créditos</li> <li>10. Días de lactancia</li> <li>11. Incidencia de enfermedades</li> <li>12. Ingresos</li> <li>13. Comercialización</li> <li>14. No de lechones destetados/cerda/parto</li> <li>15. No de lechones nacidos/cerda/parto</li> <li>16. Técnica reproductiva</li> <li>17. Tipo de alimentación</li> <li>18. Transformación</li> </ol>
Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> <li>19. Aprovechamiento y manejo de excretas</li> <li>20. Frecuencia de la limpieza</li> <li>21. Practicas agroecológicas</li> <li>22. Problemas con fauna nociva</li> <li>23. Problemas de mal olor</li> <li>24. Uso de productos para la higiene y desinfección</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia.

Para dar valor cualitativo a los datos de las variables, después de determinar los valores referencia y umbrales de acuerdo con lo descrito por (González *et al.*, 2006); (Arias y Camargo, 2007); (Oyhantcabal *et al.*, 2011); (Bechara *et al.*, 2014); (Ruiz *et al.*, 2014), se calculó el valor de sustentabilidad para cada dimensión: social (cuadro 3), económica (cuadro 4) y ambiental (cuadro 5), donde se pueden observar las variables, criterios y escalas. Esto se hizo de acuerdo a la proporción existente del valor de la variable frente a la escala establecida, escogiendo una medición de uno, tres y cinco, donde uno es el valor más bajo, tres el valor intermedio o umbral permitido y cinco el valor ideal u óptimo.

Cuadro 3. Variables, criterios y escala para la evaluación social de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

<b>Variables</b>	<b>Criterio</b>	<b>Escala</b>
Registros	Si	5
	En ocasiones	3
	No	1
Capacitación	Si	5
	En ocasiones	3
	No	1
Organización	Si	5
	No	1
Apoyos	Si	5
	No	1
Escolaridad	Superior	5
	Media Superior	3
	Básica	1
Mano de obra	Familiar	5
	Mismo productor	3
	Asalariado	1
Propiedad	Propia	5
	Prestada	3
	Rentada	1

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro 4. Variables, criterios y escala para la evaluación económica de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

<b>Variables</b>	<b>Criterio</b>	<b>Escala</b>
Comercialización	Canal y despiece	5
	Pie	3
	Bulto	1
Días de lactancia	35 días	5
	Menor a 35	3
Financiamiento y/o crédito	Mayores a 35	1
	Si	5
Incidencia de enfermedades	No	1
	Digestivas	5
	Respiratorias	3
Ingresos	Ambas	1
	> 50%	5
	Al menos el 40%	3
Mercado	Menos del 40%	1
	Consumidor final	5
	Local comercial	3
No. de lechones destetados/cerda parto	Intermediario	1
	Mayor a 10	5
	Al menos 10	3
No. de lechones nacidos/cerda parto	Menor a 8	1
	Mayor a 10	5
	Al menos 10	3
Técnica reproductiva	Menor a 8	1
	I A	5
	Ambas	3
Principal tipo de alimentación	Monta natural	1
	Preparado en la unidad	5
	Balanceado comercial	3
Transformación	Escamocha	1
	Si	5
	A veces	3
	No	1

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5. Variables, criterios y escala para la evaluación ambiental de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

Variables	Criterio	Escala
Aprovechamiento y manejo de excretas	Si	5
	En ocasiones	3
	No	1
Frecuencia de la limpieza	Diariamente 2 veces al día	5
	<b>Diariamente 1 vez al día</b>	<b>3</b>
	Cada 2 días	1
Prácticas agroecológicas	Si	5
	En ocasiones	3
	No	1
Problemas de malos olores	No	5
	<b>En ocasiones</b>	<b>3</b>
	Si	1
Problemas con fauna nociva	No	5
	En ocasiones	3
	Si	1
Uso de productos para higiene y desinfección	Si	5
	<b>En ocasiones</b>	<b>3</b>
	No	1

Fuente: Elaboración propia.

Se estableció que las puntuaciones más altas (5) correspondieron a la situación ideal de la sustentabilidad, y el valor intermedio (3) se tomó como nivel de umbral permitido. Dicha valoración se procesó como promedio entre las unidades de producción encuestadas, así las variables recibieron según las puntuaciones los valores estandarizados y su valor se tomó como actual, con el cual se construyó el gráfico tipo radial (ameba), el cual permitió la representación de las variables relacionadas con la sustentabilidad en las tres dimensiones.

Al comparar su ubicación de la situación ideal y al umbral permitido, esta gráfica permitió detectar los puntos críticos de la sustentabilidad en el sistema de producción de cerdos de tipo familiar al evidenciar la distancia entre las situaciones actual, ideal y umbral.

Los límites exteriores representaron el valor ideal de sustentabilidad, el intermedio el valor umbral, el contar con valores umbrales previamente definidos facilitan la interpretación de los resultados.

Después de calcular los valores de sustentabilidad para cada una de las variables, se construyeron diagramas radiales de sustentabilidad para cada dimensión de evaluación. En éstos se visualizan las potencialidades y limitaciones de las unidades de producción y se evidencia el comportamiento en conjunto de las unidades productivas con respecto a un sistema de producción ideal.

Finalmente se obtuvieron los promedios por dimensión de evaluación para cada dimensión obteniendo los valores de sustentabilidad en la social, económica y ambiental, con el fin de establecer comparaciones entre el sistema de producción por dimensión de evaluación.

Se estableció tomando en cuenta la literatura citada que valores superiores a 3.0 en cada dimensión evaluada (social, económica y ambiental) se determinara como sustentable, mientras que valores inferiores a 3.0 se considera no sustentable.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS**

### **4.1. Resultados de caracterización de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México**

Primeramente, se presentan los resultados correspondientes a la caracterización derivados de la aplicación de entrevistas y encuestas aplicadas a los productores en lo referente a sus unidades de producción en términos sociales, técnico-productivos, económicos y ambientales.

El presente estudio involucró a 51 unidades de producción de pequeños porcicultores de la zona sur de la Ciudad de México, correspondiente a las delegaciones Milpa Alta (14), Tláhuac (12), Tlalpan (10) y Xochimilco (15), representando al 48.11% del padrón oficial de productores registrados en la zona. El número total de cerdos de la población estudiada fue de 2,405 cerdos. De acuerdo a su categoría productiva se clasificaron en vientres 529, lechones 938, engorda 904, sementales 34.

#### **4.1.1. Caracterización social**

La distribución de la población de las unidades de producción estudiadas en el presente trabajo de investigación correspondiente a la zona sur de la Ciudad de México, se muestra en la figura 1, donde resaltan los pertenecientes a la delegación Xochimilco con el 29.41% de participación, seguida de la delegación Milpa Alta con el 27.45% y las delegaciones Tláhuac y Tlalpan con el 23.53 y 19.61% respectivamente.

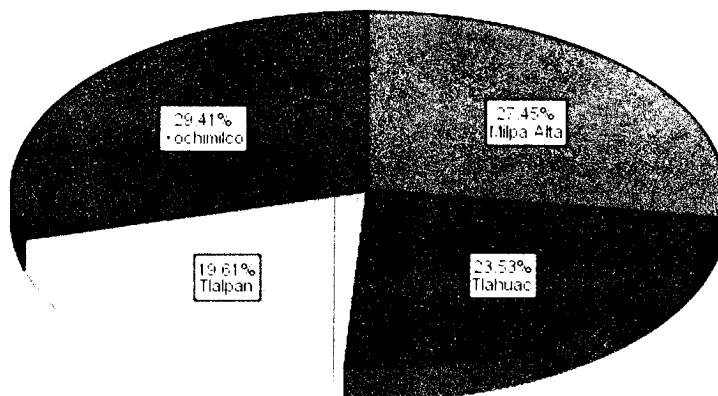


Figura 1. Porcentaje de unidades de producción consideradas en el estudio por delegación.

Las unidades de producción contempladas en el presente estudio reportan que el 90.2% de la población, los propietarios de la unidad son del género masculino, mientras que solo un 9.8% son del género femenino, quienes son responsables de la unidad de producción. La edad de los productores se encuentra en un intervalo de los 26 a 75 años, con una media de 49.86 años. El 47.06% de los productores tienen una edad que está dentro de los 51 a 70 años y de igual porcentaje el 47.06% tiene un intervalo de edad de 31 a 50 años. El estado civil de los productores, se reporta que el 66.7% son casados, seguido de los que mencionan estar solteros 15.7% y en unión libre con el 15.7% respectivamente.

El grado de educación de los productores es fundamental para el desarrollo de su actividad productiva, la figura 2 muestra por nivel educativo, la escolaridad de los productores de la región, destacando que el 52.94% de los productores participantes cuentan con educación básica, el 21.57% con educación media superior y el 25.49% con estudios de nivel superior (alguna licenciatura).

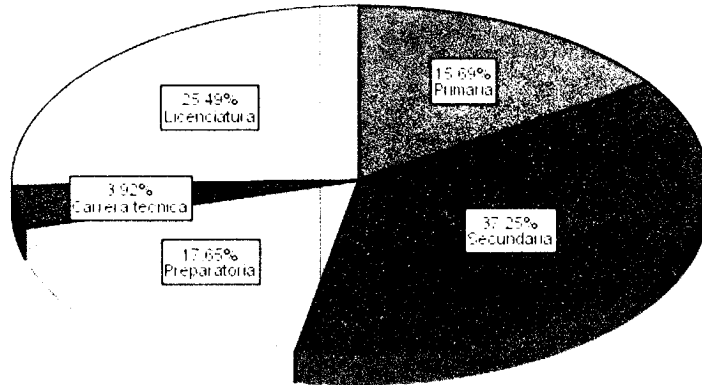


Figura 2. Porcentaje del grado de escolaridad de los poricultores de la región sur de la Ciudad de México.

Además de dedicarse a la porcicultura como actividad principal, los productores realizan otras actividades, que de igual forma es empleo y les genera ingresos, en la figura 3 se presenta el tipo de actividad secundaria que desempeñan. La más representativa es el comercio y el oficio propio (mecánica, construcción, etc.) con el 27.45 y 23.53% respectivamente, seguida de algún empleo formal y personas que se dedican a actividades propias de los hogares 15.69% respectivamente, productores con actividades profesionales 13.73% y con lo que respecta a otros se refiere a personas jubiladas principalmente.

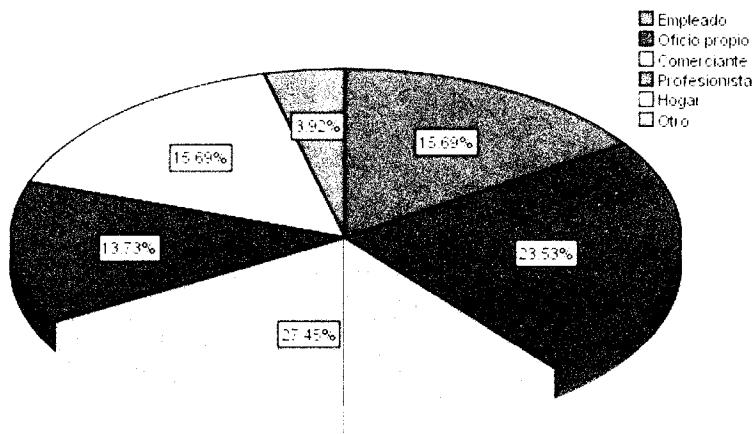


Figura 3. Porcentaje del tipo de actividades adicionales a que se dedican los poricultores.

Existen programas de apoyo para los productores por parte de dependencias del gobierno local y federal que aportan recursos para el impulso y desarrollo de las actividades agropecuarias y especialmente hacia las unidades de producción. Para el caso de los pequeños poricultores de la zona se encontró que el 41.2% ha sido apoyado en alguna ocasión, y el 58.8% no ha recibido ningún tipo de apoyo o subsidio dirigido a su actividad o unidad de producción. De los productores que han recibido algún tipo de apoyo y/o subsidio para sus unidades de producción, éstos los han aprovechado principalmente en infraestructura y equipamiento, mejora genética e insumos relacionados a la actividad con el 71.43, 19.05 y 9.52% respectivamente.

El domicilio en el que habitan las familias de los productores en el 80.4% de los casos es propio, mientras el 17.6% es en calidad de prestado el predio donde habitan y solo el 2% renta el domicilio donde vive. El área que conforma su domicilio de las familias se encuentra en un intervalo de 100 a 1500 m<sup>2</sup> con una media de 421.27 m<sup>2</sup>. El número de integrantes de la familia está conformada desde dos integrantes hasta ocho, con una media de 4.49 y el 74.5% de los casos está habitada por una familia por domicilio, seguida de dos familias en el mismo domicilio con el 25.5%. El 54.9 % cuentan con los servicios

básicos de agua potable, electricidad, drenaje y teléfono y el 45.1% además de los servicios anteriormente mencionados cuentan con conexión a internet.

Los productores, así como sus familias acuden a recibir servicios de salud, en la Figura 4 se observa las instancias más frecuentes y donde resalta la asistencia a centros de salud de la Ciudad de México (públicos) en el 54.90% de los casos, seguido del servicio particular con el 25.49%.

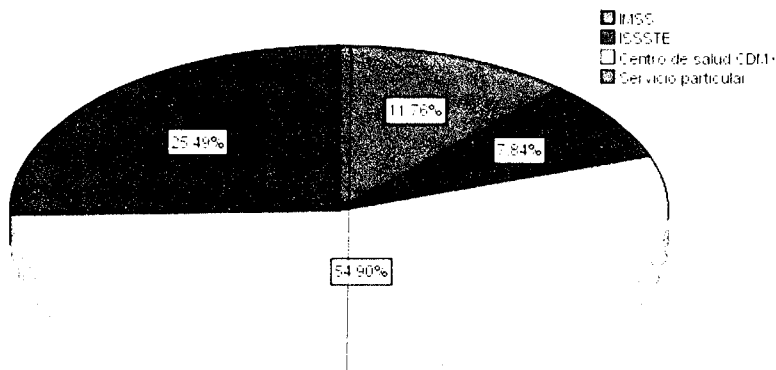


Figura 4. Porcentaje de productores a donde acuden a recibir servicios de salud.

La antigüedad o el tiempo en que los productores han estado dedicados a la porcicultura varía desde lo más reciente que son los 2 años hasta 60 años con una media de 22.29 años. El intervalo de antigüedad donde se encuentra lo más representativo oscila entre los 11 a 30 años con el 47.06% de los casos, seguido de 2 a 10 años con el 29.41% y más de 30 años en la actividad con el 23.53% de los casos.

En cuanto a las horas al día a que le dedican para realizar las actividades propias de la unidad de producción son entre 2 a 12 horas al día con una media de 5.25 horas. En la figura 5 se muestra la distribución del tiempo en horas de trabajo a la unidad que le destinan los productores. Destacando que el 54.90% de los productores le dedican diariamente entre 2 a 4 horas al día, seguido de los que le dedican entre 5 a 7 horas con el 23.53%.



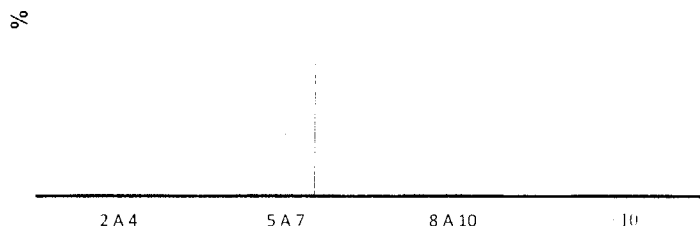


Figura 5. Porcentaje de tiempo en intervalos de dedicación de los productores a la unidad de producción.

La mano de obra para la realización de todas las actividades y manejo en la unidad productiva es el 56.9% familiar, seguido por la del mismo productor con el 37.3% y solo el 5.9% es manejada por algún trabajador a sueldo. Las actividades son desempeñadas por 2 integrantes de la familia en el 47.1% de los casos, y entre 3 a 5 integrantes el 15.7%.

En regiones donde las actividades agropecuarias son de importancia en la generación de ingresos y empleo, es común que dichos productores se agrupen u organicen. Tomando en cuenta lo anterior el 45.1% manifestó pertenecer a la asociación de productores organizados y el 54.9% no pertenece a alguna organización que los represente. De los productores organizados el 65.22% tiene entre 1 a 3 años en la organización, de 4 a 7 años el 17.39%, de 8 a 10 años el 4.35% y más de 10 años 13.04%.

La importancia de formar parte y pertenecer a una asociación de productores porcinos organizados en el presente estudio se encontró que para el 62.7% es muy importante, pero el 33.3% considera poco importante estar organizado y pertenecer a alguna asociación, y solo el 3.9% considera nada importante estar organizado. El 37.3% de los productores organizados mencionan tener beneficios al pertenecer a dicha organización.

Todo productor en la actualidad debería estar capacitado constantemente en temas relacionados a su actividad productiva. Se registró que en cuanto a la asistencia e iniciativa de los productores a participar en cursos de capacitación solo el 49.0% acude regularmente a capacitarse en temas relacionados a la porcicultura, mientras que el 29.4% lo hace de manera ocasional y el 21.6% no asiste a cursos de capacitación.

En lo que respecta al tipo de propiedad donde desempeñan su actividad productiva, 80.4% son de propiedad privada y el 19.6% de tipo comunal.

#### 4.1.2. Caracterización técnico-productiva

El área de las unidades de producción tiene un intervalo que va desde los 40 hasta los 1000 m<sup>2</sup> con una media de 244.12 m<sup>2</sup>. En la figura 6 se muestra los intervalos más representativos del área que conforma la unidad de producción, donde se puede observar que el intervalo entre los 40 a 100m<sup>2</sup>, así como el de 101 a 200 m<sup>2</sup> son los más representativos ambos con el 35.29%, seguido de un área conformada de entre los 201 a 300 m<sup>2</sup> y de mayores de 500 m<sup>2</sup> que representa el 13.73% y 11.76% respectivamente.

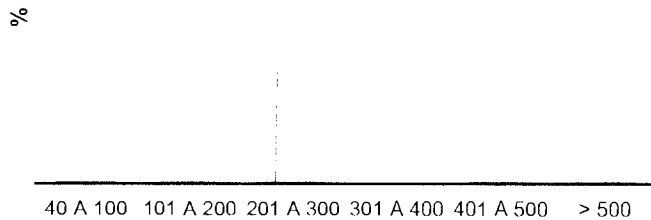


Figura 6. Porcentaje del área que conforma la unidad de producción porcina.

El fin zootécnico a que se dedican los pequeños poricultores de la zona de estudio por categorías productivas se observa en la figura 7, donde se aprecia que la categoría de ciclo completo es la de mayor representatividad con el 66.67%, seguida de la producción de lechones para la engorda con el 23.53% y de los que solo se dedican a la engorda de cerdos para abasto representa el 9.80%.

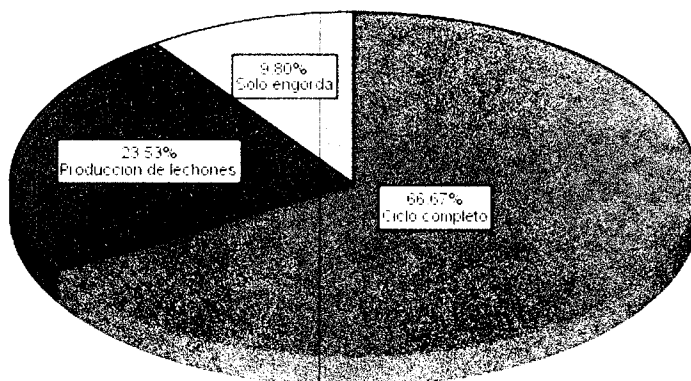


Figura 7. Porcentaje de distribución de acuerdo al fin zootécnico a que se dedican los productores en la unidad de producción.

La línea genética que manejan los productores para el pie de cría o línea materna es híbrida de raza York-Landrace en el 90.2% de las unidades de producción la manejan y para la engorda líneas de cruza de razas híbridas Pietrain-Duroc y York-Pietrain, con el 31.4 y 17.6 % respectivamente y finalmente algunos productores el 25.5% que se dedican a la engorda no manejan alguna línea en especial en su unidad de producción solo mencionan que manejan líneas híbridas para la engorda.

La distribución en porcentaje de la población de cerdos por categoría productiva en la zona de estudio de las 51 unidades de producción se muestra en el cuadro 6. Donde se observa que la población de lechones es la más representativa seguida de los cerdos de engorda.

Cuadro 6. Porcentaje de la población de cerdos registrada por categorías productivas.

Categoría	No	%
Vientres	529	22.0
Lechones	938	39.0
Engorda	904	37.5
Sementales	34	1.4
Total	2405	100.0

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la población por número de cerdas en producción, se observa en la figura 8, observándose que lo más representativo es el intervalo de seis a 10 vientres en producción en el 31.11% de las unidades, seguido de los que tienen un intervalo de una a cinco vientres corresponde al 28.89% y de entre 11 a 15 con un 20.0% y mayores a 21 vientres representa el 15.56%.

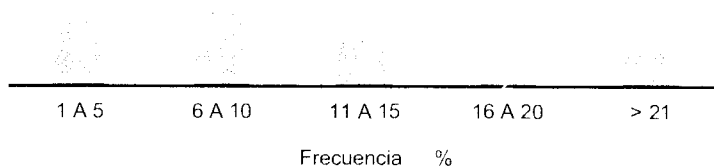


Figura 8. Porcentaje de la población por número de vientres.

En cuanto a las prácticas de manejo preventivo que los productores realizan a los cerdos reproductores (vientres y sementales) y a los adultos (refiriéndose a los cerdos de engorda), destaca la desparasitación y aplicación de vitaminas con el 52.9%, seguido de los que además de las anteriores aplican alguna vacuna con el 43.1%.

Las prácticas de manejo que los productores realizan a los lechones, predominan con el 58.8% la aplicación de hierro, vitaminas y castración, seguido de los que realizan además aplican vacunación y desparasitación el 23.5%.

El material de construcción de las instalaciones de las unidades de producción estudiadas está hecho básicamente de paredes de tabique o ladrillo, piso de cemento y techo de lámina en el 100% de los casos. Los servicios con los que cuentan en la unidad son agua potable, electricidad y drenaje, que representa el 52.9, 25.5 y 15.7% respectivamente.

El equipo con el que se cuenta en las unidades son: en el 100% de los casos existen bebederos y comederos, además de lo anterior el 37.2% cuenta con un molino, mezcladora, báscula como equipo de trabajo que usan los productores.

El tipo de alimento que principalmente proporcionan a los cerdos en las unidades de producción se presenta en la figura 9, donde se observa en números redondos que en el caso de los cerdos reproductores son alimentados básicamente por alimento balanceado comercial con el 63%, seguido de alimento concentrado y preparado en la unidad con el 24% y balanceado comercial complementado con escamocha (residuos orgánicos procedentes de restaurantes, cocinas y mercados) con el 13%.

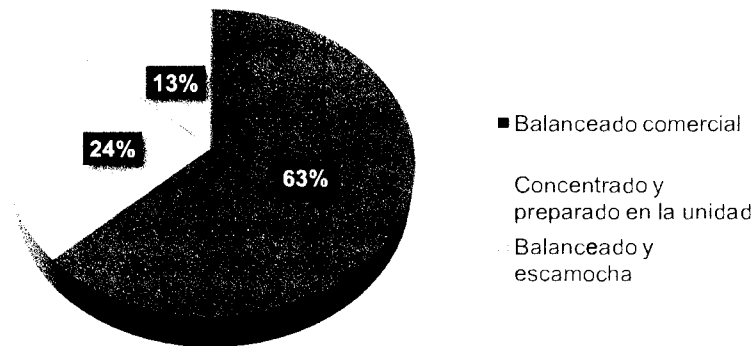


Figura 9. Porcentaje del tipo de alimentación proporcionado a los cerdos reproductores.

En el caso del tipo de alimentación que proporcionado a los lechones se observa en la figura 10, donde predomina el alimento balanceado comercial con el 71%, es el más representativo seguido de los que utilizan concentrados y preparan la dieta en la unidad de producción 21% y finalmente los que alimentan con alimento balanceado comercial combinado con escamocha con el 8%.

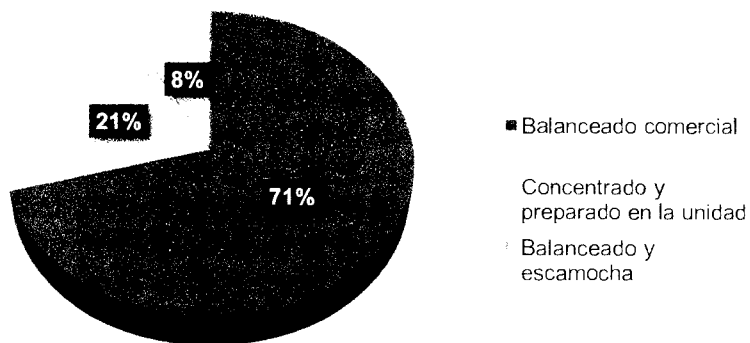


Figura 10. Porcentaje del tipo de alimentación proporcionado a los lechones.

Para el caso de los cerdos de engorda se observa en la figura 11, que para el 65.0% de los casos, dichos animales son alimentados básicamente con alimento balanceado comercial combinado con escamocha, seguido de los que preparan su propio alimento con el 23.0% y finalmente el 12% los que alimentan a los cerdos con alimento balanceado comercial.

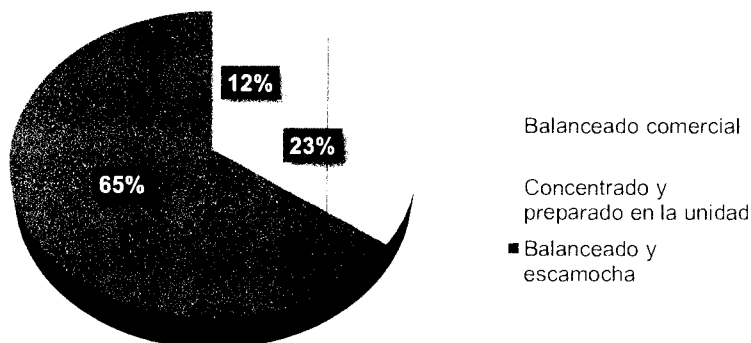


Figura 11. Porcentaje del tipo de alimentación proporcionado a los cerdos de engorda.

Llevar un control a base de registros de todas las actividades que se realizan en la unidad de producción, así como de anotar los ingresos y egresos es de suma importancia para que los productores tomen mejores decisiones. En lo referente a lo anterior se encontró que solo el 39.2% lleva registros de producción, mientras el 27.5% lo hace ocasionalmente y el 33.3% no lleva ningún tipo de registro.

El 52.9% de los productores consulta de manera regular los servicios de veterinarios para ayudar a resolver algunos problemas que pueden presentarse, el 17.6% solo los requiere en ocasiones especiales o cuando se trata de alguna urgencia, sin embargo, el 29.4% no se apoya en este tipo de servicios.

La edad de las cerdas que son destinadas a la reproducción son servidas por medio de monta natural o inseminadas desde los 7 hasta los 10 meses de edad con una media de 8 meses y dos semanas.

Los parámetros reproductivos son: el número de lechones nacidos vivos por parto por cerda se encuentran en un intervalo de 8 a 14 con una media de 11.45 lechones nacidos vivos/parto/cerda. El número de lechones destetados por parto por cerda está en un rango de 8 a 12 con una media de 9.76 lechones destetados /parto/cerda, lo anterior es debido a la mortalidad que existe durante su vida del lechón en la fase de lactancia. El 100% de los productores aseguran tener 2 partos por año/cerda en la etapa de reproducción. El número total de partos que llegan a tener las cerdas reproductoras durante su vida productiva en las unidades de producción es de un rango de 3 a 7 partos con una media de 4.90. Los días de lactancia varía de 28 hasta los 45 días con una media de 35.30 días

La identificación de los animales para su registro o control es por medio de muesca con el 17.6, número 15.7% y tatuaje 3.9%. Sin embargo, en el 62.7% no realizan ningún tipo de identificación de los animales.

La técnica reproductiva que se maneja actualmente en la porcicultura es por medio de inseminación artificial, por las ventajas y beneficios que representa, lo encontrado en el presente trabajo es que todavía recurren los productores al uso de la monta natural en el 37.3% de los casos y en el uso de la técnica de inseminación artificial la utilizan el 31.4%. A si mismo manifiestan usar ambas técnicas en el 21.6% de las unidades contempladas en el estudio.

La edad de los lechones al mercado se encuentra en un intervalo que va de los 30 a los 60 días de edad con una media de 43.5 días, con un peso que va de los 10 a 15 kg siendo la media 11.66 kg. En cuanto a la engorda los cerdos llegan a su peso al mercado en un intervalo que va desde los 5 a los 7 meses de edad con una media de 5.46 meses, el peso varía desde los 90 a los 120 kg con una media de 109.26 kg.

La presencia de enfermedades en una unidad de producción representa riesgos a la salud para la población de cerdos presentes en una zona determinada, lo encontrado en el presente estudio es que con base en los reportes por los mismos productores manifestaron que en sus unidades de producción las enfermedades relacionadas a problemas respiratorios los afectan en el 25.5% de los casos, principalmente neumonías.



Las enfermedades relacionadas con problemas digestivos principalmente diarreas son el 29.4% de los casos, pero también se observó que ambos tipos de enfermedades, respiratorias como de digestivas afectan a las unidades de producción de cerdos descritas anteriormente el 45.1%.

Para la prevención y/o combate de dichas enfermedades los productores el 39.2% manejan algún tipo de medicina preventiva que disminuye los riesgos, sin embargo, el 60.8% no aplica medidas preventivas y lo ve como algo normal. Por otra parte, los productores recurren a utilizar remedios caseros para tratar a sus cerdos lo hacen de manera regular el 11.8%, así como en ocasiones especiales o de urgencia igualmente el 11.8%, pero mayoritariamente, es decir el 76.5% no hace uso de este tipo de manejo curativo tradicional.

#### **4.1.3. Caracterización económica**

A lo que nos referiremos en este apartado, es lo relacionado a que una vez que los productores crían al cerdo y éstos alcanzan la edad y el peso para su comercialización, es el momento en que lo ofertan al mercado y por ello obtienen ingresos económicos.

La alimentación es el concepto que representa lo más costoso en las diferentes etapas de producción del cerdo. El 70.6% de los productores adquiere el alimento por bultos, que generalmente tienen un peso de 40 kg, el 29.4% de los productores tienen la capacidad de adquirir su alimento por tonelada, con el fin de ahorrar costos.

Los productores que hacen uso de la técnica de inseminación artificial en sus unidades de producción, tiene un precio por dosis variado, dependiendo de la línea genética de la que se trate y se encuentra disponible en el mercado, con un precio que va de los \$200.00 a los \$800.00 por dosis, con una media de \$ 294.23.

En cuanto a la forma de comercialización de la producción, el 82.4% de los productores realizan la venta del cerdo en pie, solo un 17.6% lo realiza en canal. El principal cliente con el que comercializan principalmente su producción es el intermediario con 49.0%,

seguido de vender directamente al consumidor final 37.3% y 13.7% lo hace en algún comercio o local comercial. La transformación de su producción o diversificación de productos que ofertan al mercado se encuentra limitado, ya que solo el 21.6% realiza algún tipo de transformación, mientras que la mayoría el 76.5% no realiza ningún tipo de transformación o valor agregado a su producto final.

Los precios de los cerdos de reemplazo que los productores invierten en su unidad de producción para mejorar su genética, varían dependiendo del fin del que se trate, ya sea hembra de reemplazo o semental, una hembra de reemplazo la adquieren entre los \$2800.00 a \$6500.00 con una media de \$4788.88, mientras que un semental se encuentra entre los \$5000.00 y los \$10,000.00 con una media de \$7772.72.

El precio que comercializan (compra/venta) el lechón al mercado varia de los \$600.00 a \$1000.00 con una media de \$750.00 por lechón, el precio del cerdo de engorda para abasto oscila entre los \$20.00 a los \$28.00 el kg, con una media de \$23.84 el kg en pie.

El porcentaje de ingresos que perciben los productores y que destinan para su gasto familiar se muestra en la figura 12, observando que el 27.45% perciben ingresos del 30% y el 23.53% más del 50%, por su actividad productiva.

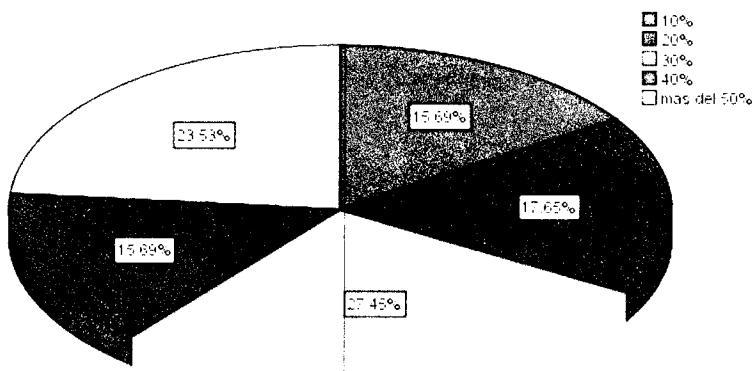


Figura 12. Porcentaje del ingreso de los productores que destinan al gasto familiar por la actividad porcina.

Los productores mencionan que el alimento es el concepto por el cual realizan pagos de manera constante con el 68.6% de los casos, seguido de la compra de los insumos de manera general que se requieren para su actividad en el 23.5% de los casos. Actualmente los productores no cuentan con ningún tipo de crédito y/o seguro pecuario vigente, para apoyarse en sus unidades de producción por parte de alguna institución privada o dependencia gubernamental.

En cuanto a las principales temporadas de venta que realizan durante el año, los productores mencionan que en la actualidad ya no existe una específica o predominante para ofertar su producción al mercado, es decir mayoritariamente comercializan durante todo el año de manera constante el 58.8% de los productores, algunos manifiestan tener sus mejores ventas en la realización de fiestas locales y en el mes de diciembre (11.8%), en los periodos septiembre-diciembre y de julio-diciembre con el 17.6 y 11.8% respectivamente.

Para mantener los gastos que genera la actividad porcina, los productores se apoyan ingresando recursos de otra actividad productiva o trabajo en un 56.9% de los casos, mientras que el 43.1% no requieren del apoyo.

#### **4.1.4. Caracterización ambiental**

El cuidado y manejo del ambiente en las zonas donde se encuentran las unidades de producción porcina es de gran relevancia actualmente, por lo que se consideró tomar información sobre el manejo de los desechos principalmente de las excretas de los cerdos, y de acuerdo al estudio realizado se reporta que el 59.6% de las unidades de producción destinan sus excretas procedentes de la actividad porcina a áreas agrícolas de cultivo que todavía prevalecen en la zona, sin embargo, el 43.1% las destina literalmente a la basura o son vertidas al drenaje.

El 29.4% de las unidades no presenta problemas de fauna nociva en su interior de la unidad, mientras que el 70.6% si presenta problemática, principalmente a la presencia de roedores, moscas y pájaros. Los problemas de malos olores por la presencia de cerdos

en la zona no representan molestias por parte de los habitantes vecinos de la región, pues el 78.4% manifiesta no tener este tipo de problemática y solo un 21.6% si presenta malos olores.

La frecuencia de la limpieza la realizan diariamente dos veces al día en el 66.7% de los casos y una vez al día lo hace el 33.3%. Para la realización de actividades de limpieza y desinfección los productores utilizan productos aptos para ello en el 64.7%, destacando productos como detergentes, cloro, creolina y cal, el 35.3% no hace uso de ningún tipo de estos productos.

En cuanto a realizar prácticas que contribuyan al mejoramiento o conservación del ambiente, en el 33.3% de los casos los productores si realizan actividades, como son el reciclaje de agua de lluvia, elaboración de composta y lombricomposta, mientras que el 66.7% no realiza ningún tipo de actividad relacionada con el cuidado del medio ambiente.

## **4.2. Resultados de la evaluación de sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México**

Se presentan los resultados primero por cada dimensión por separado, y luego de forma global por dimensión y por variable.

### **4.2.1. Dimensión social**

Los valores calculados correspondientes a la dimensión social y sus variables evaluadas se presentan en el cuadro 7, así como en la figura 13 (gráfica tipo ameba) donde se observa que existen distintos valores de acuerdo a las variables en su conjunto, se encuentran entre 2.45 y 4.57 con un promedio obtenido de 3.31, que de acuerdo a los criterios planteados y tomando en cuenta la categorización se determinó como sustentable.

Se observan diferencias importantes entre los valores de las variables, los más bajos corresponden al grado de escolaridad y al otorgamiento de apoyos y/o subsidios con valores de 2.45 y 2.65 respectivamente; sin embargo, los valores más altos acercándose al estado ideal corresponden a las variables tipo de propiedad, seguido de mano de obra con valores de 4.57 y 4.02, estas diferencias se compensan con los valores bajos antes mencionados, indicando que son variables que fortalecen la sustentabilidad. En el caso de capacitación y registros está por encima del umbral establecido.

Cuadro 7. Valores de sustentabilidad social de las unidades de producción de pequeños poricultores al sur de la Ciudad de México.

Variables	Valor actual	Umbral	Óptimo
Apoyos y/o subsidios	2.65	3	5
Capacitación	3.55	3	5
Escolaridad	2.45	3	5
Mano de obra	4.02	3	5
Organización	2.80	3	5
Propiedad	4.57	3	5
Registros	3.12	3	5

Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Dimensión social de la evaluación de sustentabilidad de pequeños poricultores al sur de la Ciudad de México.

#### 4.2.2. Dimensión económica

Los valores obtenidos correspondientes a la dimensión económica y sus variables evaluadas se presentan en el cuadro 8, así como en la figura 14, donde se observa que existen distintos valores de acuerdo a las variables en su conjunto, los cuales se encuentran entre 1.0 y 4.27 con un promedio obtenido de 2.87, que de acuerdo a los criterios planteados y tomando en cuenta la categorización se ha determinado como no sustentable. También se puede interpretar que es aquí donde están las variables a ser mejoradas con prácticas a poner en marcha e implementar un plan de mejora a corto plazo que tienda a mejorar a mediano plazo.

Se observan diferencias importantes entre los valores de las variables, los más bajos corresponden al nulo acceso al financiamiento y/o créditos que les permita invertir a los porcicultores en su unidad de producción, por otra parte, el bajo nivel de ingresos que les permita aumentar económicamente los recursos por su actividad productiva. También se muestra con valor bajo el tipo de alimentación que ofrecen a los cerdos en las diferentes etapas, pues dependen de las variaciones del precio de los productos balanceados e insumos concentrados, con valores de 1.0, 2.25 y 2.37 respectivamente. Sin embargo, los valores más altos acercándose al estado ideal corresponde a las variables técnico-productivas, número de lechones nacidos/cerda/parto, número de lechones destetados/cerda/parto, principalmente con valores de 4.74 y 4.3, en el caso de la variable comercialización está por encima del umbral establecido con un valor de 3.35.

Cuadro 8. Valores de sustentabilidad económica de las unidades de producción de pequeños poricultores al sur de la Ciudad de México.

Variables	Valor actual	Umbral	Óptimo
Comercialización	3.35	3	5
Días de lactancia	2.74	3	5
Financiamiento y/o créditos	1	3	5
Incidencia de enfermedades	2.69	3	5
Ingresos	2.25	3	5
Mercado	2.76	3	5
No lechones destetados/cerda parto	4.3	3	5
No lechones nacidos/cerda parto	4.74	3	5
Técnica reproductiva	2.87	3	5
Tipo de alimentación	2.37	3	5
Transformación	2.49	3	5

Fuente: Elaboración propia.

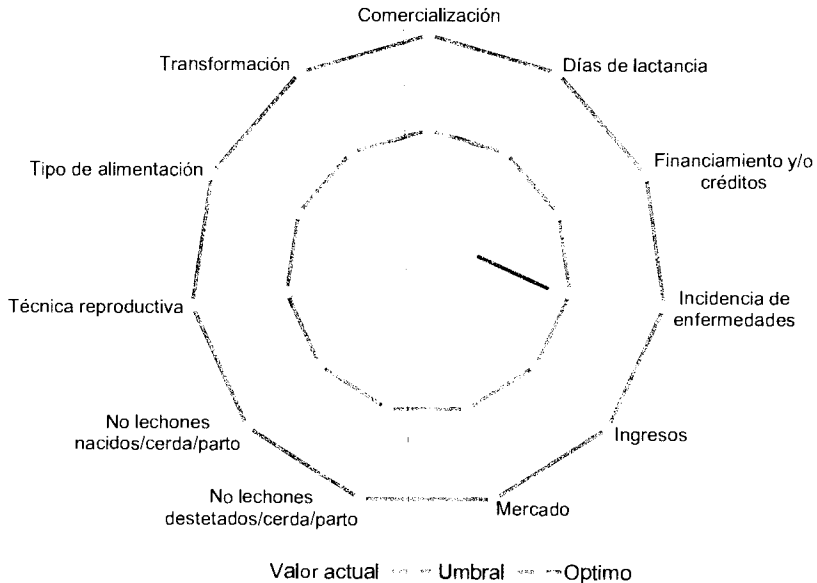


Figura 14. Dimensión económica de la evaluación de sustentabilidad de pequeños poricultores al sur de la Ciudad de México.



### 4.2.3. Dimensión ambiental

Los valores obtenidos correspondientes a la dimensión ambiental y sus variables evaluadas se presentan en el cuadro 9, así como en la figura 15, donde se observa que existen distintos valores de acuerdo a las variables en su conjunto, los cuales se encuentran entre 1.18 y 4.33 con un promedio obtenido de 3.14, que de acuerdo a los criterios planteados y tomando en cuenta la categorización se determinó como sustentable.

Se observan diferencias importantes entre los valores de las variables, los más bajos que corresponden a la presencia de fauna nociva en las unidades de producción, se muestra con valor bajo la falta de prácticas agroecológicas que los productores adopten para el cuidado, mejora y protección al medio ambiente. También el aprovechamiento y manejo de excretas de los cerdos que se puede interpretar como donde está un recurso que se puede optimizar su aprovechamiento, dichas variables con valores de 1.18, 2.33 y 2.27 respectivamente. Sin embargo, los valores más altos acercándose al estado ideal corresponde a las variables frecuencia de la limpieza y problemas de mal olor principalmente con valores de 4.33 y 4.14 respectivamente.

Cuadro 9. Valores de sustentabilidad ambiental de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

Variables	Valor actual	Umbral	Óptimo
Aprovechamiento y manejo de excretas	3.27	3	5
Frecuencia de la limpieza	4.33	3	5
Prácticas agroecológicas	2.33	3	5
Problemas con fauna nociva	1.18	3	5
Problemas de mal olor	4.14	3	5
Uso de productos para la higiene y desinfección	3.59	3	5

Fuente: Elaboración propia.

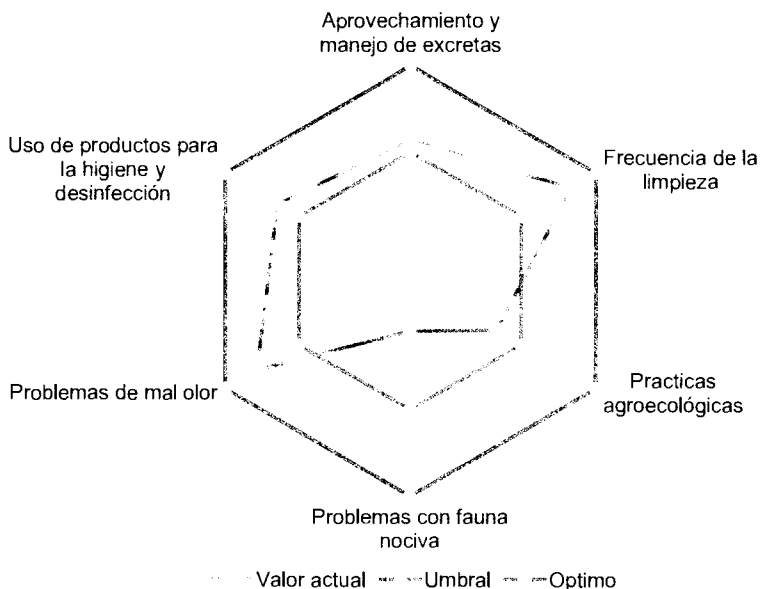


Figura 15. Dimensión ambiental de la evaluación de sustentabilidad de pequeños poricultores al sur de la Ciudad de México.

#### 4.2.4. Resultado global

El valor promedio general por cada dimensión evaluada se presenta en el cuadro 10, así como en la figura 16 (gráfica tipo ameba), donde se observa e interpreta finalmente el resultado global obtenido en las unidades de producción analizadas de pequeños poricultores, considerando las tres dimensiones.

En el caso de la dimensión social es donde se presenta un mayor valor con un promedio de 3.31 puntos, mientras que la dimensión económica presenta un promedio de 2.87 puntos, lo que la coloca como la más baja y se interpreta como donde hay que dirigir los esfuerzos y la atención para elaborar un plan de mejora donde los productores trabajen y lo pongan en práctica de manera inmediata.

En cuanto a la dimensión ambiental presenta un valor de 3.14 puntos, apenas superando el umbral permitido, siendo igualmente donde hay variables que atender en el corto y mediano plazo.

Cuadro 10. Promedio general por dimensión de sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

<b>Dimensión</b>	<b>Valor actual</b>	<b>Umbral</b>	<b>Óptimo</b>
Social	3.31	3	5
Económica	2.87	3	5
Ambiental	3.14	3	5

Fuente: Elaboración propia.

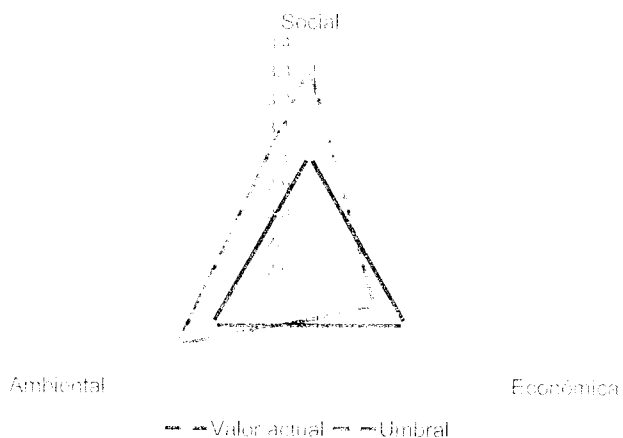


Figura 16. Análisis global de la evaluación de sustentabilidad de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

### 5.1. Caracterización de las unidades de producción de pequeños poricultores al sur de la Ciudad de México.

Primeramente, se realiza una discusión de acuerdo a la caracterización de las unidades de producción de pequeños poricultores al sur de la Ciudad de México.

En concordancia con lo reportado por López *et al.*, (2014) caracterizar los sistemas de producción agropecuarios permite una mejor explicación del comportamiento de los mismos. En este caso se adecua para estudiar el sistema de producción porcino de la población objetivo.

En términos sociales la cría de cerdos es parte del estilo de vida de los productores de las zonas rurales de la Ciudad de México, así como una fuente importante de la alimentación de los habitantes de la zona de influencia, ya que proporciona proteína de origen animal. En muchas comunidades rurales de México el cerdo cumple la función de aprovechar residuos orgánicos que se generan en los hogares y comercios, además de los subproductos de la industria agroalimentaria lo que coincide con lo reportado por Linares *et al.*, (2011).

La edad de los productores es importante para seguir o continuar con la actividad productiva, pues en promedio es de alrededor de los 50 años, por lo que ellos mismos se consideran jóvenes y mientras puedan físicamente y las condiciones de salud lo permitan continuarán produciendo.

El grado de escolaridad de los productores mayoritariamente 52.94% cuentan con educación básica, lo que en ocasiones dificulta la transferencia de conocimientos actuales referentes a la actividad productiva. Sin embargo, también puede ser vista como la manera de intervenir con información sencilla y práctica, de tal manera que ellos la puedan comprender y aplicar en su sistema de producción.

Sólo el 41.2% de los poricultores ha recibido algún tipo de apoyo por parte del estado, hacia el desarrollo de sus unidades de producción, mientras que el 58.8% no ha sido

sujeto de apoyos, lo anterior se atribuye a que los mismos productores mencionan que es debido a los trámites burocráticos que hay que realizar, además del tiempo que se tarda en dar respuesta, consideran que es demasiado tiempo para esperar un apoyo cuando ellos la necesitan, en algunos casos ya es tarde.

También es importante mencionar que por parte de los productores es complicado cumplir con toda una lista de requisitos para los trámites que se requieren, otra situación que desalienta a los productores es la desconfianza que tienen de las autoridades encargadas, por lo que es baja la participación en solicitar este tipo de apoyos y/o subsidios.

La falta de ayuda profesional referente a capacitación y/o asistencia técnica externa hacia los productores impacta directamente a sus unidades de producción en cuanto a los ingresos económicos, parámetros productivos y a la sanidad de los cerdos, principalmente. Solo alrededor del 49.0% de los productores sí se capacita de manera regular en cuanto a temas relacionados con la actividad porcina, lo anterior por iniciativa del propio productor. Adoptando nuevas formas o tendencias de producción.

En el 56.9% de los casos la mano de obra es proporcionada por la misma familia de los productores, por ello la participación de los mismos integrantes resulta importante, habiéndose encontrado un mayor número de unidades productivas donde la familia apoya las labores diarias. De esta manera disminuyen los costos de producción y tienden a mejorar los ingresos en la familia.

La organización de los productores a formar parte de un grupo o asociación es baja pues el 45.1% de los productores manifiesta estar organizado y pertenecer a una asociación que los representa. En la actualidad el hecho de estar organizado tiene mejores condiciones de adquirir apoyos, capacitación y/o asistencia técnica, financiamiento, etc., por mencionar algunos aspectos, que mejoran sustancialmente su actividad porcina, contrariamente si se mantiene el productor de manera aislada o en lo individual.

El tipo de propiedad con que cuentan los productores es propia, con lo que tienen la seguridad de seguir en su unidad produciendo pues el 80.4% de los productores cuenta con título de propiedad.

Otro punto muy importante a tomar en cuenta y en concordancia con lo reportado por Morales *et al.*, (2014) es que muy pocos productores llevan algún tipo de registro de producción como pueden ser: fechas de nacimiento, número de lechones, fechas de servicio y registro tanto del semental como de la hembra, pesos en las distintas etapas de producción, manejo de la alimentación, registro de enfermedades, costos y registros de ingresos y egresos, etc., con lo que resulta difícil evaluar los parámetros de las unidades de producción e implementar algún tipo de intervención. Solo el 39.2% manejan un control de registros, mientras el 27.5% lo hace ocasionalmente y el 33.3% no lleva ningún tipo de registro. Lo anterior pone de manifiesto la importancia de registrar los datos de la unidad, pues su ausencia dificulta al productor a tomar mejores decisiones.

Los productores han sabido aprovechar y tener una ventaja en lo que respecta a los servicios públicos con los que cuenta la ciudad, pues alrededor del 96% tiene todos los servicios como lo son luz eléctrica, agua potable, drenaje, medios de transporte y comunicación bien establecidos, contrariamente a lo que puede suceder con productores de zonas apartadas y rurales de otros estados del país.

En términos técnico-productivos, el área donde se crían los cerdos en el 70.58% de los casos, se encuentra entre 40 a los 200 m<sup>2</sup>. Es importante destacar que alrededor del 67.0% los productores se dedican al ciclo completo, es decir, crianza de lechones, auto reemplazos y engorda en un solo sitio. Las razas maternas son cruza de líneas especializadas (York-Landrace), como las que manejan las granjas tecnificadas, adaptándolas a sus condiciones sin mayor complicación en coincidencia con lo reportado por Martínez y Perea (2012).

Las instalaciones, en la mayoría de los casos son adaptaciones del sistema tecnificado y cuentan al 100.0% con comederos, bebederos, el material es a base de tabique, pisos de cemento y techos de lámina galvanizada o asbesto.

Los problemas de diarreas son frecuentes durante todo el año predominando en verano, esto probablemente se deba a que la elevación de la temperatura ambiental que favorece la fermentación del alimento, el cual se encuentra almacenado y también a los cambios

bruscos de la alimentación de pasar de un balanceado a la escamocha y viceversa sin un periodo previo de adaptación.

En cuanto a medidas de manejo preventivo, sólo el 39.2% de los productores realizan prácticas de medicina preventiva regulares, para hacerle frente a dichas complicaciones que puedan presentar los animales.

En cuanto a la técnica reproductiva que manejan los productores es predominante la monta natural 37.3%, contrariamente el uso de la inseminación artificial pues solo representa el 31.4%, lo anterior es debido a la falta de conocimiento y manejo de dicha técnica por parte de los productores.

En cuanto a la alimentación de los cerdos, los resultados encontrados en el tipo de alimentación que predomina por etapas productivas refiriéndose a los cerdos reproductores, lechones y de engorda son a base de alimento balanceado comercial. Sin embargo, donde se hace uso del aprovechamiento de residuos orgánicos procedentes de comercios, mercados, cocinas y restaurantes es en la etapa de engorda, lo anterior para ahorrar costos en esta etapa, lo que coincide con lo reportado por Morales *et al.*, (2014).

En términos económicos en la etapa de comercialización, es el momento donde los productores obtienen el beneficio económico no siempre esperado. La mayor parte de ellos el 82.4% venden a los cerdos vivos en pie directamente en la puerta de la unidad a intermediarios de la zona, lo cual puede ser desventajoso para ellos, pues son ellos quienes manejan los precios y el productor en muchos casos tiene poco margen de negociación. La venta de los animales también se realiza cuando el productor tiene necesidad de dinero en efectivo, y no cuando los animales han logrado el peso de venta al mercado. Lo anterior concuerda con lo reportado por Rivera *et al.*, (2007); Morales *et al.*, (2014).

Los ingresos de los productores por la actividad porcina son bajos, el 23.5% de ellos perciben ingresos mayores al 50% a su gasto familiar.

En cuanto a la comercialización de la producción que ofertan al mercado solo el 13.7% vende directamente en algún comercio establecido o un local comercial.

La transformación de la producción en subproductos que pueden elaborar y ofertar al mercado solo en el 21.6% de los casos es realizado, lo anterior debido a la falta de apoyo y capacitación, además de los equipos e infraestructura que se requiere con lo relacionado a los procesos y también por desconocimiento y falta de interés de los productores, siendo un nicho de mercado potencial donde pueden incrementar sus ingresos.

Con lo referente a créditos y/o seguros, la participación de los productores que cuenta con algún tipo de estos servicios es nula, debido a que no son sujetos de crédito y no siempre cuentan con los requisitos que les piden las instituciones.

En términos ambientales, en cuanto a la eliminación de las excretas de los cerdos en las unidades de producción es visto por la sociedad como un problema ambiental que se debe atender a corto plazo, la comunidad local y los propios productores les preocupa la falta de conocimiento, así como de alternativas de manejo de residuos sólidos orgánicos generados por la actividad, dado que pueden representar un riesgo para la salud de las personas de la zona, y de los propios animales, pues en el presente estudio el 59.6% de los productores hace algún tipo de manejo con las excretas.

Mariscal, (2007) menciona que el principal problema ocasionado por las excretas es la contaminación de nitrógeno, fósforo y potasio, además de los físicos (materia orgánica y sólidos en suspensión) y el olor ocasionado por una gran cantidad de compuestos orgánicos volátiles entre ellos el amoníaco. También señala que para minimizar el impacto ambiental que generan las excretas se deben reducir al mínimo los residuos en cada etapa de producción. Para ello es necesario desarrollar nuevas prácticas y mejorar los procedimientos con el fin de mejorar la utilización de los nutrientes y de esta manera reducir las emisiones al medio ambiente. Por otro lado, Rivera *et al.*, (2007) indican que la inadecuada eliminación de excretas favorece el desarrollo de fauna nociva.

Otro punto importante a resaltar es que el 66.7% de los productores no realiza algún tipo de actividad o práctica encaminada con el cuidado al medio ambiente, pues actualmente



es un reto que enfrenta la humanidad, una opción es desarrollar sistemas sostenibles de producción a nivel de pequeña unidad o familiar, que incluyan prácticas de manejo y conservación de los recursos naturales.

## **5.2. Evaluación de sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.**

A continuación, se discute de acuerdo a la evaluación de sustentabilidad de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

La evaluación de los sistemas de producción agropecuarios debe ser una tarea continua para conocer el grado de avance en el manejo de agroecológico y tomar las medidas necesarias para conducir al sistema hacia lo sustentable (Ruíz *et al.*, 2014).

Se tiene en cuenta que menores valores en las variables de sustentabilidad representan principalmente la vulnerabilidad de las unidades de producción frente a factores tanto internos como externos del entorno (Oyhantcabal *et al.*, 2011).

En la dimensión social se distinguen las variables que más aportan a la sustentabilidad de las unidades de producción porcina y que presentan un puntaje mayor: la primera es la relacionada a la tenencia de la tierra, dado que son propietarios de sus unidades y cuentan con un documento oficial que los acredite. La segunda es la utilización de mano de obra familiar para el desarrollo y manejo de la unidad productiva, pues integra a la familia y la unidad es parte de ella. La tercera es la relacionada con la capacitación y actualización en temas propios de la porcicultura, pues a iniciativa propia de los productores ellos acuden de manera regular a cursos y/o talleres de capacitación, aprenden y aplican las nuevas técnicas de producción siempre adaptándolas de acuerdo a sus necesidades.

En cuanto a las variables que presentan valores por debajo del umbral se observan que la organización, apoyos y/o subsidios y la escolaridad presentan los valores más bajos, debido a que los propios productores manifiestan cierta desconfianza al agruparse a

formar parte de una organización que los represente, individualmente tienen menos probabilidades de recibir apoyos por parte de instituciones, pues actualmente se considera que estar organizado tiende a ser susceptible de apoyos hacia su actividad productiva. En lo referente a la escolaridad conforme avanzan las nuevas tecnologías a los productores con educación básica se les dificulta mantenerse actualizados, por lo consiguiente no adoptan novedosas prácticas de producir y adaptarlas a sus propias necesidades.

En la dimensión económica se distinguen dos situaciones principales que pueden interpretarse de dos formas, una es la falta de acceso y uso del financiamiento y/o créditos para fortalecer sus unidades de producción y la otra es la mínima acción de agregarle valor a sus productos que pueden ofertar al mercado, una lectura es que son variables que ponen en riesgo la sustentabilidad del sistema; sin embargo, la otra lectura que se observa es el potencial donde pueden incursionar para mejorar sustancialmente sus ingresos y es donde se debe redoblar los esfuerzos para mejorar. Sin embargo, los valores más altos acercándose al estado ideal corresponde a las variables técnico-productivas como es el número de lechones nacidos/cerda/parto, número de lechones destetados/cerda/parto, principalmente.

En la dimensión ambiental se identifican dos situaciones importantes de acuerdo al puntaje obtenido con valores altos como son las variables frecuencia de la limpieza y problemas de malos olores, lo que se interpreta como mayor dedicación por parte de los productores a la higiene de los cerdos y de las instalaciones, como de mínima problemática a ocasionar molestias con los vecinos por malos olores. En cuanto a los valores bajos que comprometen en esta dimensión son los problemas de presencia de fauna nociva en las unidades y la poca realización de prácticas que contribuyan al cuidado al medio ambiente por parte de los productores. Existe un escenario de riesgo de contaminación de agua superficial y supone una alteración de las propiedades físico químicas del suelo lo que sugiere estrategias de intervención para un mejor uso y aprovechamiento de residuos (excretas).

En resumen, el análisis por variable muestra cómo principales fortalezas la seguridad en la tenencia de la tierra (propiedad), mano de obra familiar y asistencia a capacitación de los productores correspondiente a la dimensión social, número de lechones nacidos/cerda/parto, número de lechones destetados/cerda/parto, comercialización, frecuencia de la limpieza, problemas de mal olor en la dimensión económica y ambiental.

Mientras que las restricciones son la poca participación de los productores en cuanto al acceso al financiamiento u otorgamiento de créditos para invertir en sus unidades de producción, así como al poco acceso a los apoyos y/o subsidios que ofrecen las dependencias gubernamentales, además de no incorporar transformación o valor agregado a sus productos ponen en riesgo o amenaza a la sustentabilidad económica. Puntos que se identifican y dónde se debe iniciar un plan de acción de inmediato.

Se deduce que a partir de los resultados obtenidos y que a pesar del fortalecimiento de la industria nacional los parámetros productivos no son muy distantes. Se determinó que están dentro de los promedios productivos reportados en otras regiones del país correspondientes a pequeña escala o familiares, de acuerdo con lo descrito por Martínez *et al.*, (2003); Martínez y Perea, (2012); Linares *et al.*, (2014). No obstante, no se pretende que sean competitivos al compararse con esos mismos resultados.

Los resultados que se obtuvieron demuestran que las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México presentan valores aceptables de sustentabilidad en general. Sin embargo, resulta fundamental no perder de vista que se trata de una evaluación de estados, es decir, acotada a un periodo para comparar los valores de sustentabilidad obtenidos con aquellos que se consideran representativos de la región al sur de la Ciudad de México.

El análisis de la sustentabilidad y el uso de estas herramientas ayudan a los productores a visualizar la situación actual de sus unidades productivas y comprenden sobre las consecuencias que tiene el manejo de la unidad en la cantidad y calidad de los recursos, así como a guiar el proceso de cambio hacia un sistema de producción más sustentable.

Para lograr cambios positivos en las unidades de producción que contribuyan a un desarrollo sustentable es necesario analizar la realidad de manera integral a través de las tres dimensiones de la sustentabilidad (social, económica y ambiental).

Además, permite ampliar el debate sobre los beneficios del establecimiento de prácticas que orienten hacia lo sustentable que sean capaces de caracterizar los diferentes sistemas de producción y realizar comparaciones que permitan identificar el sistema porcino hacia lo más sustentable, así como sus mayores potencialidades que pueden o no amenazar la estabilidad y sustentabilidad de los sistemas de producción porcina familiar.

La anterior información constituye una herramienta útil para generar recomendaciones prácticas en torno al fortalecimiento de la sustentabilidad de los sistemas de producción evaluados. Dichas recomendaciones deben ser generadas y discutidas con los productores involucrados, ya que son ellos quienes finalmente adoptan nuevos procesos y quienes tienen la capacidad de identificar de manera más clara las necesidades prioritarias en el funcionamiento de su sistema porcino.

Es vital que se logren identificar los puntos débiles y se planteen estrategias para mejorar el rendimiento en el tiempo en cada etapa del ciclo de producción, solo midiendo periódicamente las variables relacionadas al sistema se puede desarrollar un buen análisis de la información y se identifican las estrategias más efectivas a implementar (Díaz, *et al.*, 2010).

La metodología aplicada para la evaluación de la sustentabilidad permitió identificar las variables que inciden, así como las que limitan y que favorecen el avance hacia una condición de mayor sustentabilidad, pero más importante es que precisa las variables y la dimensión donde requieren ser intervenidas. En el presente caso en particular, es necesario también implementar los principios de la agroecología para fortalecer la estabilidad en el tiempo del sistema de producción, ya que se observa que en la dimensión ambiental se puede intervenir y mejorar aún más la condición y tendencia hacia la sustentabilidad en las unidades de producción analizadas.

Las principales fortalezas de las unidades de producción se encuentran en las variables de la dimensión social, seguida de la dimensión ambiental, mientras que las principales debilidades se encuentran en la dimensión económica.

Bechara *et al.*, (2014) en su estudio reportaron que en la dimensión ambiental y económica se alejan de una condición más sustentable, y es donde se deben elaborar planes de desarrollo y mejoramiento, mientras que en la dimensión social se cumplen con sus expectativas.

Por su parte, Oyhantcabal *et al.*, (2011) en su evaluación muestran como principales limitantes los bajos ingresos económicos y un alto riesgo de impacto ambiental. Por el contrario, como puntos fuertes de la sustentabilidad identificaron, en la mayoría de los casos, la presencia de trabajo familiar para continuar manejando el sistema de producción en el mediano y largo plazo, la seguridad en la tenencia de la tierra y la ausencia de endeudamiento.

Finalmente, la metodología utilizada permitió avanzar en el conocimiento del sistema de producción de cerdos presente en la zona sur de la Ciudad de México, ya que se definieron las variables críticas (debilidades y fortalezas) de las unidades de producción de los pequeños porcicultores, lo que permitirá definir nuevas líneas de investigación para mejorar sus índices de sustentabilidad. Esta investigación es otro de los esfuerzos realizados para intentar, continuamente ir cerrando brecha entre la teoría hacia la sustentabilidad y su implementación en campo. La metodología, así como los resultados presentados puede ser vista como línea de base del estado de sustentabilidad actual o presente.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Los valores obtenidos en cada variable denominado actual y su distanciamiento hasta el valor ideal, identificaron las condiciones críticas (fortalezas y debilidades) de sustentabilidad y se identificó a las variables responsables de dicho comportamiento. Lo que indicó que las unidades de producción bajo estudio en la dimensión social y ambiental se acercaron de la condición más prometedora hacia la sustentabilidad, las cuales deberían ser consideradas dentro de los planes y programas de desarrollo, para el mejoramiento de los pequeños porcicultores de la zona. Sin dejar de lado las propuestas de mejorar en su conjunto las tres dimensiones.

Los productores desde su perspectiva no necesariamente tienen la visión con obtener grandes ganancias o altos ingresos económicos por la actividad, si no proveer un ingreso a la familia a través de un trabajo digno, tratando de integrar a las generaciones futuras. Además, se observa que el vínculo con el campo y especialmente con la porcicultura a nivel familiar está asociado a una fuerte tradición cultural con sentido de identidad al territorio rural periurbano.

Además, el productor valora el trabajo de los miembros de la familia como son la esposa e hijos y hermanos, es decir cuenta con la confianza que inspira trabajar con familiares directos. Pues ellos valoran el sentirse libres e independientes cuando colaboran con cierto control sobre la actividad productiva, la toma de decisiones en el momento correcto, además que son más responsables del equipo e infraestructura de que disponen. De este modo, la integración familiar aporta a la sustentabilidad del sistema de producción.

Si bien en este análisis se dirigió a los aspectos que pueden y deben ser mejorados e intervenidos, no se debe perder de vista hacia aquellos que hacen fuerte el sistema de estudio como son: tipo familiar, zona con gran demanda y aceptación de productos, infraestructura y servicios que provee la cercanía con una ciudad en constante crecimiento y demanda de productos agroalimentarios.

Los resultados difieren de la hipótesis planteada originalmente, las unidades de producción de pequeños porcicultores presentan valores de sustentabilidad mayores en la dimensión social, seguido de la ambiental, pero bajos en la dimensión económica.

Los resultados y las reflexiones que surgieron a partir de la presente evaluación constituyen un aporte a la comprensión de la situación de la producción porcina presente al sur de la Ciudad de México y podrán ser utilizados por los productores, asesores, y demás profesionales interesados en la temática y la región.

Se considera que los resultados obtenidos son una buena aproximación inicial para identificar las principales variables donde se fortalece y/o debilita el sistema de producción porcina presente al sur de la ciudad con respecto a la sustentabilidad.

Finalmente, el presente trabajo permite conocer, comprender y saber más del sistema de producción porcina a pequeña escala que existen en zonas periurbanas y rurales de la ciudad, bajo el sistema de confinamiento y deja las puertas abiertas para futuras investigaciones en otras regiones del país, con el fin de ayudar a entender aún mejor la dinámica de la producción de esta noble actividad productiva que es la porcicultura familiar.

## CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES

La primera recomendación que se deriva del presente trabajo es muy enfática y se enfoca a que los productores por medio de la Asociación de Porcicultores del Sistema Producto de la Ciudad de México, ahora ya constituida legalmente pueden realizar las gestiones necesarias para la obtención de recursos que les permita financiar proyectos para el impulso a su actividad productiva. Consolidar de manera constante cursos, talleres, pláticas o capacitaciones en términos normativos, manejo sanitario, reproductivo, alimenticio, financiamiento y de mercado.

La segunda se refiere a integrar a todos los actores involucrados en la cadena productiva a que realicen talleres de transformación de productos derivados del cerdo con miras a darle valor agregado a su producción, y así diversificar sus productos que ofertan al mercado, tratando siempre en la medida de lo posible que los mismos productores lo elaboren y comercialicen directamente con el consumidor final. Otra forma también puede ser, por ejemplo, comercializar en cortes primarios, empaque al vacío, a través del registro de una marca, que les permita llegar a otros nichos de mercado, buscando mejorar siempre la calidad e incrementar su producción y con ello aumentar sus ingresos.

La tercera va en el sentido de manejar, mejorar y mantener un uso de los recursos naturales de la zona, implementando estrategias agroecológicas como la captación de agua de lluvia. Establecer un proyecto de biodigestores para aprovechar y hacer un uso más adecuado de las excretas de los cerdos, que pueden destinarse a la agricultura que prevalece en la zona.

La cuarta va dirigida al estado, que en la medida de sus facultades y/o atribuciones, así como de presupuesto, dirija su apoyo a brindar las condiciones necesarias para que los productores tengan acceso al financiamiento y/o crédito, tanto de alguna instancia de gobierno como del sector privado. También que intervenga en la infraestructura productiva y asistencia técnica para convertir la actividad porcina en zona de auto consumo y familiar a una comercial con gestión o visión de negocio.



## BIBLIOGRAFÍA

- Albicette, M., Brascosco R., Chiappe, M. 2009. Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral del Uruguay. *Agrociencia*, 13(1), pp. 48-68.
- Altieri, M. A. 1995. El estado del arte de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. *Agricultura y Desarrollo Sustentable*. A. Cadenas. Madrid, España, MAPA.
- Altieri, M., y Nichols C. 2000. *Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México, D.F. Ed. PNUMA.
- Altieri M, Nicholls, C. 2009. Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. *Revista Agroecológica LEISA*. 24 (4), 5-8.
- Aragón, S. 2010. ¿Y quiénes son los pequeños productores? Obtenido el 04 de febrero de 2015. <http://www.cropster.org/%c2%bfy-quienes-son-los-pequenos-productores>.
- Arias, L. M. y Camargo J. C. 2007. Análisis de sustentabilidad en unidades productivas ganaderas del municipio de Circasia (Quindío-Colombia), cuenca del Río la Vieja. *Livestock Research for Rural Development*. 19(149). Obtenida el 20 de febrero de 2016, de <http://www.lrrd.org/lrrd19/10/aria19149.htm>
- Arnes, E. Jesus, A. del Val Ek, Astier M. 2013. Sustainability and climate variability in low-input peasant maize systems in the central Mexican highlands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. vol. 181. pag. 195-205.
- Astier, M., Masera O, Galván Y. 2008. Evaluación de Sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. SEAE/ CIGA/ ECOSUR/ CIEco/ UNAM/ GIRA. Mundiprensa. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. Valencia, España. Ed. Imag Impressions S.L.
- Bakkes, J., Van den Born, G., Swart, R., Hope, C. y Parker, J. 1994. An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives. UNEP/EATR.04-01, Environmental Assessment Sub- Programme, UNEP, Nairobi. 72 pp.
- Bechara Z., Martínez J., Romero J. y Bustillo L. 2014. Determinación de variables críticas de sustentabilidad en agroecosistemas porcinos. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, Supl. (1), pp. 834-844.
- Black, A. y Hughes, P. 2001. The identification and analysis of indicators of a community strength and autocomes. Cowan University Occasional paper No. 3. Camberra Australia. 159 pp.
- Bobadilla E., Espinoza A., y Martínez, F. 2010. Dinámica de la producción porcina en México de 1980 a 2008. *Rev Mex Cienc Pecu*. 1(3), pp. 251-268.
- Bobadilla, E. E., Espinoza, A. y Martínez, F. E. 2013. Competitividad y rentabilidad en granjas porcinas productoras de lechón. *Rev Mex Cienc Pecu*. 4(1), pp. 87-92.

- Bonales, J., Pedraza, O. H., Prado, I. 2015. Competitividad Internacional de las Empresas Mexicanas Exportadoras Porcícolas. *Investigación Administrativa*, 116 (julio-diciembre), 25-41.
- Bosshard, A. 2000. A methodology and terminology of sustainability assessment and its perspectives for rural planning. *Agric., Ecosys. Environ.* 71, pp. 29-41.
- Bowers, J. 1997. *Sustainability and environmental economics: An alternative text.* London, UK: Longman.
- Briassoulis, H. 2001. Sustainable development and its indicators: Trough a (planer's) glass darkly. *Journal of Environment Planing and Management*, 44 (3), pp. 409-427.
- Brunett, L. 2004. Contribución a la evaluación de la sustentabilidad: estudio de casos de dos agroecosistemas de producción de leche del Valle de Toluca. Tesis Doctoral Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Brunett, L., González, C y García, L. A. 2005. Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. *Livestock Research for Rural Development*, 17(78).
- Brunett, L., García, L. A., González, C., de León F., y Climent J. 2006. La Agroecología como paradigma para el diseño de la agricultura sustentable y metodologías para su evaluación. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 6(12), 83-109.
- Cáceres, D. 2003. El campesinado contemporáneo. En Thornton, R. y Cimadevilla, G., *La extensión rural en debate.* Buenos Aires: Ediciones inta.
- Casas, R., González, F., Martínez, T., García, E. y Peña, B. 2009. Sostenibilidad y estrategia en agroecosistemas campesinos de los valles centrales de Oaxaca. *Agrociencia*. 43 (3), pp. 319-331.
- Castro, G. (Comp). 2007. *Porcicultura Urbana y Periurbana en Ciudades de América Latina y el Caribe.* IPES Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima - Perú, Cuaderno de Agricultura Urbana No. 1, 59 pp.
- CGIAR. 1989. Consultative group on international agricultural research. Sustainable agricultural production: Implications for international agricultural research. *FAO Research and Technology Paper No. 4.* Rome, Italy: FAO and Technical Advisory Committee.
- Conway, G. R. 1990. *Agroecosystems. Systems theory applied to agriculture and food chain.* A. G. W. J. a. P. R. Street. University Reading, Elsevier Science, pp. 205-233.
- Costanza R, Daly, H. E. 1992. Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, (6), pp. 37-46.

- Chiappe, M. 2002. Dimensiones sociales de la agricultura sustentable. En S. J. Sarandón (Ed.). Agroecología: El camino para una agricultura sustentable, Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina, pp. 83-98.
- De Camino, V. R. y Mueller, S. 1993. Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales. Bases para establecer indicadores. Serie Documentos de Programas No. 38. Proyecto IICA-GTZ. San José, Costa Rica. 134 pp.
- Díaz, G., y Valencia T., Francis L. 2010. Evaluación de la sustentabilidad ambiental de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo San Isidro, Palmira (Valle del Cauca). Revista de Investigación Agraria y Ambiental. RIAA 1 (2): 7-17.
- Douglas, GK. 1994. The meanings of agricultural sustainability. In: Douglas GK Ed. Agricultural sustainability in a changing world order. Boulder, CO: Westview.
- EC. (European Commission). 2001. A framework for indicators for the economic and social dimensions of sustainable agriculture and rural development.
- Enríquez, C., y Martínez F. E. Castañeda. 2009. Producción porcina en pequeña escala y su aportación a la economía familiar. Ganadería y seguridad alimentaria en tiempo de crisis. UACH-CP. 247-254.
- FAO. 1994. FESLM: and International Framework for evaluating sustainable land Management. Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Soil Resources Report. pp. 74.
- FAO. 1999. Comité de Agricultura, 15° Período de Sesiones, Tema 9, "La Agricultura Urbana y Periurbana".
- Figueroa, J. e Izquierdo, J. 2002. Agricultura Urbana en la región Metropolitana de Santiago de Chile: Situación de las Empresas Familiares Hidropónicas estudios de casos. Santiago Chile. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- FIRA. 2015. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Panorama Agroalimentario. Carne de Porcino. Obtenida el 04 de abril del 2016, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61951/Panorama\\_Agroalimentario\\_Carne\\_Porcino\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61951/Panorama_Agroalimentario_Carne_Porcino_2015.pdf).
- FND. 2014. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. Panorama Porcino. Obtenida el 17 de agosto del 2015, de <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Porcino%20%28may%202014%29.pdf>.
- Gaeta, N., Muñoz, G. 2014. Sustentabilidad productiva, económica y social de un sistema de producción ganadero en el nordeste de entre ríos. Ciencias Agronómicas. 16(14), pp. 11-22.
- Garzón, M. A. y Buelna, G. 2014. Caracterización de aguas residuales porcinas y su tratamiento por diferentes procesos en México. Rev. Int. Contam. Ambient [online]. 30(1), pp. 65-79.

- García, I. I. y Ramírez, L. M. 2011. Tipificación de sistemas de producción ganadera del Municipio de Bolívar, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1), pp. 107-113.
- Gliessman, S. R. 1999. Agroecología en América Latina: Experiencias con la investigación de las bases ecológicas de la sostenibilidad en los agroecosistemas de México. *Agroecología, Sostenibilidad y Educación*. C. R. y. Q. L. R. Ferrera. Montecillo Edo. México, Colegio de Postgraduados, pp 1-7.
- Gliessman, S. 2007. *Agroecology: the ecology of sustainable food systems* CRC Press: Florida, USA.
- Goldman A. 1995. Threats to sustainability in African agriculture: searching for appropriate paradigms. *Human Ecology*. 23(3), pp. 291-334.
- González, C., Ríos, H. Brunett, L., Zamorano, S., Villa, C. I. 2006. ¿Es posible evaluar la dimensión social de la sustentabilidad? Aplicación de una metodología en dos comunidades campesinas del valle de Toluca, México. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 13(40), pp. 107-139.
- Gutiérrez, J. G., Aguilera L. I., González, C., Juan, J. I. 2012. Evaluación de la Sustentabilidad Posterior a una Intervención Agroecológica en el subtrópico del Altiplano central de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15, pp. 15-24.
- Guzmán, G.I., y Alonso M. 2007. La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas* 16 (1), pp. 24-36.
- Guzmán, C., M. González y Sevilla, E. (Coord.). 2000. *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. España, Mundi-Prensa.
- Hammond, A., Adriaanse, A., Rodenburg, E., Bryant, D. y Woodward, R. 1995. *Environmental indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*, Washington, D. C. World Resources Institute. 43 pp.
- Harrington, L. 1992. Measuring sustainability: Issues and alternatives. *Journal farming systems research extensión*. (3), pp.1-19.
- Harte. 1995. Ecology, sustainability and environment as capital. *Ecological Economics*. 15. pp. 157-164.
- Hernández, L. 2006. La agricultura urbana y caracterización de sus sistemas productivos y sociales, como vía para la seguridad alimentaria en nuestras ciudades. *Cultivos Tropicales*, 27(2), pp. 13-25.
- Hernández, J., Rebollar, S., Rojo, R., García, J.A., Guzmán, E., Martínez, J.J., Díaz, M.A. 2008. Rentabilidad privada de las granjas porcinas en el sur del Estado de México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 24(2), pp. 117-124.
- INEGI-INE. 2000. *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. Agenda 21. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Instituto Nacional de Ecología. México. D. F. 84 pp.

- INEGI. 2008. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Obtenida el 02 de mayo del 2016, de <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI. 2009. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Obtenida el 17 de marzo del 2015, de <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>
- INEGI. 2015. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Obtenida el 02 de septiembre del 2016, de <http://www.inegi.gob.mx>.
- Kú, V. M., Pool, L., Mendoza, J. y Aguirre, E. 2013. Propuesta metodológica para evaluar proyectos productivos con criterios locales de sustentabilidad en Calakmul, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 17(1): 9-34.
- León, T. E. 2009. Agroecología: Desafíos de una Ciencia Ambiental en Construcción. *Agroecología* 4, pp. 7-17.
- Linares, J. A., Sciutto, E., Trujillo, M. E., Pérez, J. J., Martínez, J. J. 2011. Estructura etaria, comportamiento productivo y reproductivo de una población de cerdos criados en semiconfinamiento, en una comunidad rural del estado de Morelos, México. *Veterinaria México*. 42 (4), pp. 259-267.
- López, S., Keulen, H., Ittersum, M. K. y Leffelaar, P.A. 2005. Multiscale methodological framework to derive criteria and indicators for sustainability evaluation of peasant natural resource management systems. *Environment, Development and Sustainability*. 7 (1), pp. 51-69.
- López, D., González, C. y Chacín, F. 2014. Caracterización de unidades de producción porcina en cama profunda a pequeña escala en Venezuela, utilizando métodos multivariados. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 18(1), pp. 67-79.
- Losada, N., Mercadillo, A., y Martínez, R. G. 2014. Costo de producción e impacto de diversos insumos sobre la rentabilidad en granjas porcinas a pequeña escala en la zona metropolitana de la Ciudad de México. *Livestock Research for Rural Development*. 26 (11).
- Macías, A. 2013. Los pequeños productores agrícolas en México. *Carta Económica Regional*, 25, pp. 111-112.
- Maser, O., Astier, M., López, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. México, DF: Mundi-prensa-GIRA-UNAM.
- Maser, O., Astier, M. y López, S. 2000. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: El Marco de Evaluación MESMIS. GIRA., A. C., Mundi-Prensa, México.
- Maser, O., Astier, M., López, S., Galván, Y., Ortiz, T. García, L., García, R., González, C. y Speelman, E. 2008. El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. en: Astier, M., Maser, O. y Galván, Y. Coords. Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. SEAE /CIGA /ECOSUR / CIECO/ UNAM/ GIRA / Mundi-prensa / Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. pp.13-23.

- Mariscal, G. 2007. Tratamiento excretas cerdos. Capítulo 7. En: Reporte de la Iniciativa de la Ganadería, el Medio Ambiente y el Desarrollo (LEAD) - Integración por Zonas de la Ganadería y de la Agricultura Especializadas (AWI) - Opciones para el Manejo de Efluentes de Granjas Porcícolas de la Zona Centro de México. Departamento de Agricultura de la FAO. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México). Universidad Nacional Autónoma de México, (México), Swiss College of Agriculture (Switzerland), y Coordinado por la FAO. CENID. [on line] Disponible en: [www.fao.org/wairdocs/LEAD/X6372S/x6372s08.htm](http://www.fao.org/wairdocs/LEAD/X6372S/x6372s08.htm)
- Mariscal, L. 2010. Tecnologías disponibles para reducir el potencial contaminante de las excretas de granjas. Departamento de agricultura, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. México. pp. 1-4.
- Martínez, F. E., Herrera, J.G., García, A. del C. y Pérez, J. 2003. Indicadores productivos y de sustentabilidad económica de granjas porcinas urbanas en el norte de México D.F. (resultados preliminares). Arch. Zootec. 52(197), pp. 101-104.
- Martínez, F. E. y Perea, M. 2012. Estrategias locales y de gestión para la porcicultura doméstica en localidades periurbanas del Valle de México. agric. soc. desarro [online]. 9(4), pp. 411- 425.
- Martínez, I., Val, D., Tzintzun R., Conejo, J. J. y Tena, J. 2015. Competitividad privada, costos de producción y análisis del punto de equilibrio de unidades representativas de producción porcina. Rev Mex Cienc Pecu. 6(2), pp. 193-205.
- Martínez, M. 2008. Diseño de un sistema de producción porcina en la región bajo de Michoacán a través de un modelo de optimización. Tesis de maestría. Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo, México. pp. 12-21.
- Merma, I. y Julca, A. 2012. Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en Alto Urubamba, Cusco, Perú. Ecología Aplicada, 11(1).
- Merlin, Y., González, C. E., Contreras, A., Zambrano, L., Moreno, P., y Astier, M. 2012: Environmental and socio-economic sustainability of chinampas (raised beds) in Xochimilco, Mexico City, International Journal of Agricultural Sustainability.
- Morales, J., Alvarado, E., Vélez L. 2013. La agricultura periurbana y las alternativas hacia la sustentabilidad en la Zona Conurbada de Guadalajara, Jalisco, México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Obtenida el 20 de febrero de 2015, de <http://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/1377/ARTICULOFINAL%20%20SOCLA.pdf?sequence=2>.
- Morales, R., Rebatta, M., Lucas, J., Mateo, J., Ramos D. 2014. Caracterización de la crianza no tecnificada de cerdos en el parque porcino del distrito de Villa el Salvador, Lima-Perú. Salud tecnol. vet., (2), pp. 39-48.

- Mota, D., Ramírez, R., Alonso, M. y García, C. A. 2001. Indicadores productivos y reproductivos en regiones porcícolas marginadas de Zapotitlán, Distrito Federal. *Sociedades Rurales de Producción y Medio Ambiente* 2(2).
- Núñez, M. A. 2000. *Manual de Técnicas Agroecológicas*. Edit. PNUMA. Serie manuales de educación y capacitación ambiental. México D.F.
- Oyhantçabal, G., Tommasino, H., Barlocco, N. 2011. Sustentabilidad de la producción familiar de cerdos a campo: un estudio de caso múltiple. *Agrociencia Uruguay*, 15(2), pp. 144-157.
- Phengsavanh, P., Ogle, B., Stür, W., Frankow-Lindberg, B., and Lindberg, J. E. 2010. Feeding and performance of pigs in smallholder production systems in Northern Lao PDR. *Tropical Animal Health and Production*. 42, pp. 1627-1633.
- Priego, G. A., Galmiche, A., Castelán, M., Ruiz, O., Ortiz, A. I. 2009. Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso de unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco. *Universidad y ciencia*. 25(1), pp. 39-57.
- Ramírez, H. F., Navarro, G. H., Manzo, R. F. y Mendoza, M. S. 2001. Generación y transferencia de tecnología en la agricultura periurbana: Caso Tecamac. *Agricultura Técnica en México* 27(1), pp. 47-56.
- Ramírez, R. y Alonso, M. 2010. Buenas prácticas de manejo para un modelo de porcicultura artesanal (pro-sustentable y pro-orgánico). *Memorias de 18ª Reunión Anual CONASA; 2010 diciembre 6-8; Cholula (Puebla) México*. México (D.F.): Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal.
- Resch, G. (2003). *La sustentabilidad como contexto productivo*. Córdoba, Argentina. INTA - Oficina Técnica Canals.
- Riethmuller, P. 2003. The Social Impact of Livestock: A developing country perspective. *Animal Science Journal*, 74, pp. 245-253.
- Rigby, D., Howlett, D. y Woodhouse, P. 2000. A review of indicators of agricultural and rural livelihood sustainability. Department for International Development Research Project No. R7076CA. 30 pp.
- Rivera, J., Losada, H., Cortés, Vieyra, J., Castillo, A. y González, O. 2007. Cerdos de traspatio como estrategia para aliviar pobreza en dos municipios conurbados al oriente de la Ciudad de México. *Livestock Research for Rural Development*, 19 (7), pp. 1-9.
- Robles, H. M. 2013. *Los Pequeños productores y la Política Pública*. Obtenido el 16 de febrero del 2015, de <http://americalatina.landcoalition.org/sites/default/files/LosPequeños.pdf>
- Ruiz, J. H., Matheus, J., Castillo, C., Brown, E. 2014. Sustentabilidad de un Sistema Integral de Producción. Caso: Granja Integral "La Sabatina", Esnugué, Municipio Trujillo, Estado Trujillo. Venezuela. *Revista Academia*, 13(32), pp. 35-51.

- Sarandón, S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* (Sarandón SJ, ed.). Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 20, pp. 393-414.
- SEDEREC. 2010. Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades. Programa de Agricultura Sustentable a Pequeña Escala en la Ciudad de México. Gaceta Oficial del Distrito Federal.
- SEDEREC. 2014. Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades Programa de Agricultura Sustentable a Pequeña Escala de la Ciudad de México. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 31 de enero.
- Sevilla, E. 2006. *De la Sociología Rural a la Agroecología*, Editorial Icaria: Barcelona, España.
- SIAP-SAGARPA. 2014. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). *Infografía Agroalimentaria del Distrito Federal*. Primera edición. ISBN 978-607-9350-02-4. pp 45-51.
- Smith, A. J. y Dumansky, J. 1994. FESLM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management. *World Soil Resources Report No. 73*, FAO, Rome, Italy. 74 pp.
- Solow. 1992. Citado por Resch, G. 2003. La sustentabilidad como contexto productivo. Córdoba, Argentina. INTA. Oficina Técnica Canals.
- Stockle, C., Saxton, R. y Campbell, G. 1994. A framework for evaluating the sustainability of agricultural productions systems. *American journal of alternative agriculture*. 9(1-2), pp. 45-51.
- Taylor, D., Abidin, M. Z., Nasir, S. M., Ghazali, M. M. y Chiew, E. 1993. Creating a farmer sustainability index: A Malaysian case study. *American Journal of Alternative Agriculture*. (8), pp. 175-184.
- Tsakoumagkos, P. 2008. Estudio sobre los pequeños productores agropecuarios y el desarrollo rural en la Argentina. Buenos Aires: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.
- Toledo, V. 2002. Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. *Agroecol. Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, 3(2), pp. 27-36.
- Torres, P., Rodríguez, L. M. y García, B.I. 2005. Mexico City: The integration of urban agriculture to contain urban sprawl. *City Case Study Mexico*. Obtenido el 12 de abril del 2016, de [http://www.ruaf.org/sites/default/files/Mexico\\_1.PDF](http://www.ruaf.org/sites/default/files/Mexico_1.PDF), pp. 363-390.
- Torres, P. y Rodríguez, L. 2006. Dinámica agroambiental en áreas periurbanas de México: Los casos de Guadalajara y Distrito Federal. *Investigaciones Geográficas*. (60), pp. 62-82.



- UICN. 1997. Un enfoque para la evaluación del progreso hacia la sustentabilidad. Unión Mundial para la Naturaleza. Serie herramientas y capacitación. 346 pp.
- Vorley, B. 2002. Sustaining agriculture: policy, governance, and the future of family-based farming. London: International Institute for Environment and Development.
- Winograd, M. 1995. Indicadores ambientales para América Latina y el Caribe: Hacia la sustentabilidad en el uso de la tierra. IICA-OEA-World Resources Institute. Costa Rica. 85 pp.
- Yúnez, A. y Rojas, L. G. 2002. Los pequeños productores rurales: efecto de las políticas agrícolas. En Calva, J. L. (comp.), Política económica para el desarrollo sostenido con equidad: agenda 2000-2006 (vol. II). México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 207-225.



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

## UNIDAD XOCHIMILCO

Division de Ciencias Biológicas y de la Salud

Maestría en Ciencias Agropecuarias

## Anexo 1

Encuesta para la caracterización de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México

## Datos de Control

Nombre del Productor: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

<b>Género:</b> 1) Mujer [ ] 2) Hombre [ ]		<b>Edad:</b> _____ años	<b>Estado Civil:</b> 1) Soltero/a [ ] 2) Casado/a [ ] 3) Unión libre [ ] 4) Viudo [ ] 5) Otro [ ]
<b>Delegación:</b> 1) Milpa Alta [ ] 2) Tláhuac [ ] 3) Tlalpan [ ] 4) Xochimilco [ ] Localidad: _____			
<b>Escolaridad:</b> 1) Primaria [ ] 2) Secundaria [ ] 3) Preparatoria [ ] 4) Carrera Técnica [ ] 5) Licenciatura [ ]	<b>Ocupación:</b> 1) Empleado [ ] 2) Oficio propio [ ] 3) Comerciante [ ] 4) Profesionista [ ] 5) Hogar [ ] Otro: _____		<b>¿Ha recibido apoyo por parte de SAGARPA?</b> 1) sí [ ], 2) no [ ] <b>¿Tipo de apoyo?</b> _____

Programa y/o Componente: _____	Otra instancia que ha recibido apoyo: _____	¿De qué tipo? _____
¿Año? _____		¿Año? _____

### I.- Información Social

<p>1.- El domicilio donde habita es:</p> <p>1) Propio [ ], 2) Renta [ ], 3) Prestado [ ]</p> <p>2.- Superficie aprox. en m<sup>2</sup>: _____</p> <p>3.- Número de integrantes en la familia [ ]</p> <p>4.- Número de familias en el domicilio [ ]</p> <p>5.- Servicios con los que cuentan:</p> <p>1) Agua potable [ ], 2) Electricidad [ ], 3) Pavim.[ ], 4) Drenaje [ ], 5) Teléfono [ ],</p> <p>6) Internet [ ]</p> <p>6.- A que instancia acude a recibir servicios de salud?</p> <p>1) IMSS [ ], 2) ISSSTE [ ], 3) Centro de Salud de la ciudad [ ], 4) Seguro popular [ ],</p> <p>5) Servicio particular [ ]</p> <p>7.- Tiempo (años) de ser Porcicultor: _____</p> <p>8.- ¿Cuánto tiempo le dedica a la actividad porcina (horas) al día? _____</p> <p>9.- Quien realiza las labores y/o manejo (mano de obra) de los animales?</p> <p>1) mismo productor [ ],</p> <p>2) familiar [ ],</p> <p>3) trabajador a sueldo [ ]</p>	<p>10.- Cuantas personas se encargan de manejar la unidad de producción? _____</p> <p>11.- Pertenece actualmente a alguna asociación de productores? 1) si [ ], 2) no [ ]</p> <p>¿Cual? _____</p> <p>12.- Antigüedad en la asociación (años): _____</p> <p>13.- ¿Que tan importante es para usted pertenecer a una asociación?</p> <p>1) Muy importante [ ], 2) Poco importante [ ], 3) Nada importante [ ]</p> <p>14.- ¿Tiene usted algún beneficio al pertenecer a la asociación? 1) si [ ], 2) no [ ]</p> <p>¿Cual? _____</p> <p>15.- Asiste regularmente a cursos de capacitación?</p> <p>1) si [ ], 2) no [ ], 3) en ocasiones [ ]</p> <p>¿Donde? _____</p>
--	--

<p>16.- Si ha recibido apoyos en qué área de la unidad de producción los ha aprovechado?</p> <p>1) Insumos [ ], 2) infraestructura y equipo [ ], 3) genética [ ], 4) capacitación y/o asist. tec. [ ], 5) otro [ ],</p> <p>¿cuál? _____</p>	<p>17.- ¿Qué tipo de propiedad es?</p> <p>1) Ejidal [ ], 2) Comunal [ ], 3) Pequeña propiedad [ ], 4) Propiedad privada [ ]</p>
---	---

## II.- Información Productiva

<p>18.- ¿Que superficie aproximada conforma la unidad de producción (m<sup>2</sup>)? _____</p> <p>19.- Fin zootécnico?</p> <p>1) ciclo completo [ ], 2) producción de lechones [ ], 3) solo engorda [ ]</p> <p>20.- ¿Qué tipo de raza principalmente maneja?</p> <p>Para el pie de cría: _____</p> <p>Para la engorda: _____</p> <p>21.- ¿Cuántos cerdos tiene actualmente? (en categorías)</p> <p>1) Hembras (vientres): _____, 2) Semental: _____ 3) Lechones: _____, 4) Crec.: _____, 5) Engorda: _____</p> <p>22.- Manejo sanitario que aplica a los animales adultos:</p> <p>1) Vacunas [ ], 2) desparasitación [ ] 3) hierro [ ], 4) vitaminas [ ]</p> <p>23.- Manejo sanitario que aplica a los lechones:</p> <p>1) Vacunas [ ], 2) desparasitación [ ], 3) hierro [ ], 4) vitaminas [ ], 5) castra [ ], 6) corte de cola [ ]</p>	<p>24.- Material de construcción de las instalaciones de la unidad:</p> <p>paredes: _____, piso: _____ techo: _____</p> <p>25.- Servicios públicos con los que cuentan:</p> <p>1) Agua potable [ ], 2) Electricidad [ ], 3) Drenaje [ ], 4) Teléfono [ ], 6) Internet [ ]</p> <p>26.- Equipo principal con el que se cuenta:</p> <p>1) molino [ ], 2) mezcladora [ ], 3) comederos [ ], 4) bebederos [ ], 5) báscula [ ], 6) otro [ ]</p> <p>cual? _____</p> <p>27.- ¿Qué tipo de alimento proporciona principalmente a los cerdos?</p> <p>Reproductores: _____</p> <p>Lechones: _____</p> <p>Engorda: _____</p>
--	--

<p>28.- Lleva registros en su unidad de producción?</p> <p>1) Si [ ], 2) no [ ], 3) a veces [ ]</p> <p>29.- Consulta al MVZ? 1) si [ ], 2) no [ ], 3) en ocasiones especiales [ ]</p> <p>30.- Edad al primer servicio (gestación) de las cerdas primerizas: _____</p> <p>31.- ¿Cuántos partos tiene la cerda durante su vida productiva en la unidad? _____</p> <p>32.- Número de partos por cerda al año: _____</p> <p>33.- Número de lechones nacidos/parto/cerda: _____</p> <p>34.- Número de lechones destetados/parto/cerda: _____</p> <p>35.- Días en lactancia al destete: _____</p> <p>36.- ¿Cómo identifica a los animales?</p> <p>1) numero [ ], 2) tatuaje [ ], 3) muesca [ ], 4) no identifica [ ]</p> <p>37.- ¿Que técnica reproductiva maneja?</p> <p>1) Monta natural [ ], 2) Inseminación Artificial [ ], 3) Ambos [ ]</p> <p>38.- Peso y edad aprox. de los lechones al mercado: _____</p>	<p>39.- Número de lechones vendidos al año: _____</p> <p>40.- Numero de lechones comprados para engorda al año: _____</p> <p>41.- Peso y edad aprox. de los cerdos de engorda al mercado: _____</p> <p>42.- Número de cerdos (engorda) vendidos al año: _____</p> <p>43.- Principales enfermedades que ha presentado en su unidad de producción:</p> <p>1) _____</p> <p>2) _____</p> <p>3) _____</p> <p>4) _____</p> <p>44.- ¿Cómo previene o combate a dichas enfermedades?</p> <p>_____</p> <p>45.- ¿Utiliza remedios caseros para tratar a sus animales?</p> <p>1) si [ ], 2) no, 3) en ocasiones cuales?</p> <p>_____</p>
---	---

### III.- Información Económica

<p>46.- ¿De qué forma adquiere el alimento para los animales?</p> <p>1) Por ton. [ ], 2) por bulto [ ], 3) por Kg. [ ], 4) otro [ ],</p> <p>¿cuál? _____</p>	<p>47.- ¿Cuál es el costo aprox. que genera la alimentación de los cerdos al mes?</p> <p>Reproductores: _____,</p> <p>Lechones: _____,</p> <p>Engorda: _____</p>
--	--

<p>48.- Marca del alimento: _____</p> <p>49.- Precio de dosis de Inseminación Artificial (en su caso): _____</p> <p>50.- ¿Cómo realiza principalmente la venta de su producción?</p> <p>1) en pie [ ], 2) en canal [ ], 3) por Kg. 4) otro [ ], ¿cuál? _____</p> <p>51.- Precio de compra de los cerdos de reemplazos.</p> <p>Hembras: _____</p> <p>Semental: _____</p> <p>52.- Precio de compra de los lechones para engorda: _____</p> <p>53.- Salario promedio semanal o mensual por trabajador (en su caso) _____</p> <p>54.- Por cuanto tiempo contrata al trabajador?</p> <p>1) semana [ ], 2) mes [ ], 3) temporada [ ]</p> <p>55.- ¿A quién le vende principalmente su producción?</p> <p>1) alguna organización [ ],</p> <p>2) intermediario [ ],</p> <p>3) local comercial [ ],</p> <p>4) consumidor final [ ]</p> <p>56.- Le da algún valor agregado al producto que comercializa? 1) si [ ], 2) no [ ]</p> <p>¿Cuál? _____</p> <p>57.- En su caso, ¿cuantos animales sacrifica a la semana o mes?</p> <p>_____</p> <p>58.- Precio de venta de los cerdos al mercado:</p> <p>Lechones: _____</p> <p>Engorda: _____</p>	<p>59.- Aproximadamente cuanto aportan los ingresos de la actividad porcina al gasto familiar?</p> <p>1) 10% [ ], 2) 20% [ ], 3) 30% [ ],</p> <p>4) 40% [ ], 5) al menos 50% [ ],</p> <p>6) más del 50% [ ]</p> <p>60.- Principales pagos que realiza de manera cotidiana mensual (ej. servicios, insumos):</p> <p>_____</p> <p>61.- Cuenta con algún tipo de seguro agropecuario? 1) si [ ], 2) no [ ].</p> <p>¿Cuál? _____</p> <p>62.- ¿Cuenta actualmente con algún crédito vigente? 1) si [ ], 2) no [ ]</p> <p>¿Cuál? _____</p> <p>63.- ¿Cuantas temporadas fuertes de venta o comercialización tiene al año?</p> <p>_____</p> <p>¿Cuales? _____</p> <p>64.- ¿Para mantener los gastos y/o costos de la unidad de producción le ingresa dinero de otra actividad?</p> <p>1) si [ ], 2) no [ ]</p> <p>cual? _____</p> <p>_____</p>
---	--

#### IV.- Información Ambiental

65.- ¿Que hace con las excretas de los animales? _____	68.- Con qué frecuencia realiza la limpieza? _____
66.- ¿Tiene problemas de fauna nociva? (roedores, aves, moscas, etc.)? 1) si [ ], 2) no [ ] ¿Cuáles? _____	69.- Utiliza algún producto(s) para la limpieza o desinfectante? 1) si [ ], 2) no [ ], ¿cuáles? _____
67.- ¿Tiene problemas de mal olor en la unidad? 1) si [ ], 2) no [ ]  ¿Porque? _____	70.- ¿Realiza algunas prácticas agroecológicas? 1) si [ ], 2) no [ ],  ¿cuales? _____

#### Comentarios y Observaciones:

---

---

---

---

---

**GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN**

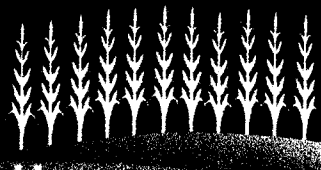
**Nota:** Toda información recabada en esta encuesta es de carácter confidencial y será utilizada con fines únicamente académicos, será referenciada por el número de folio y no refiriéndose al productor o a la unidad de producción donde se originó.

---



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

ECOSISTEMAS  
Y  
RECURSOS  
AGROPECUARIOS



Inicio > Usuario > Editorial > Envíos > 11341 > Historial > Registro de correo electrónico

## Registro de correo electrónico

RESUMEN    REVISTA    HISTORIA    HISTORIAL  
 REGISTRO DE CORREO ELECTRÓNICO    NOTAS DE ENVÍO

### Envío

**Autores/as** Daniel Meza Sampedro  
**Título** SUSTENTABILIDAD DE LAS UNIDADES DE PRDDUCCIÓN DE PEQUEÑOS PORCICULTORES AL SUR EN CIUDAD DE MÉXICO  
**Sección** ARTÍCULOS CIENTIFICOS  
**Editor/a** Ninguno asignado/a

### Registro de correo electrónico

**Id.** 7732  
**Fecha** January 24, 2017 - 10:18 PM  
**Remitente** Daniel Meza Sampedro  
**De** "Dr. Efraín de la Cruz Lázaro" <editorera1@ujat.mx>  
**Para** mcdanielms82@outlook.com  
**CC**  
**CCO** editorera1@ujat.mx, era@ujat.mx  
**Asunta** [ERA] Acuse de recibo de envío  
**Cuerpo**

Daniel Meza Sampedro:

Gracias por enviar el manuscrito "SUSTENTABILIDAD DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE PEQUEÑOS PORCICULTORES AL SUR EN CIUDAD DE MÉXICO" a Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. Con nuestro sistema de gestión de revistas en línea, podrá iniciar sesión en el sitio web de la revista y hacer un seguimiento de su progreso a través del proceso editorial.

URL del manuscrito: <http://148.236.18.64/era/index.php/rera/author/submission/1341>  
 Nombre de usuario/a: daniel82ms

En caso de dudas, contacte conmigo. Gracias por elegir esta revista para publicar su trabajo.

Dr. Efraín de la Cruz Lázaro  
 Ecosistemas y Recursos Agropecuarios

..... Ecosistemas y Recursos  
 Agropecuarios <http://148.236.18.64/era/index.php/rera>

ELIMINE EN LA BARRA DE BÚSCADA  
 PARA EL REGISTRO DE CORREO ELECTRÓNICO

ECOSISTEMAS Y RECURSOS AGROPECUARIOS, Año 3, No. 9, septiembre-diciembre 2016, es una Publicación cuatrimestral editada, publicada y distribuida por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, Villahermosa, Centro, Tabasco, CP. 86040, Tel (993) 358 15 00, [www.ujat.mx](http://www.ujat.mx), [era@ujat.mx](mailto:era@ujat.mx). Editor responsable: Efraín de la Cruz Lázaro. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-120514213600-203, ISSN: 2007-901X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Con certificado de licitud de título y contenido No. 16540 otorgado por la Secretaría de Gobernación. Responsable de la última actualización de este Número, Asistente Editorial de la Revista Lic. Misael Hernández Martínez, Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, Vhsa, Centro, Tabasco, Mex. C.P. 86040, fecha de última modificación, 25 de agosto de 2016.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización

Español (España)

Entregar

Todo

Buscar



**SUSTENTABILIDAD DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE PEQUEÑOS PORCICULTORES AL  
SUR EN CIUDAD DE MÉXICO**

**SUSTAINABILITY OF UNITS OF PRODUCTION OF SMALL PORK PRODUCERS SOUTH IN MEXICO  
CITY**

Daniel Meza Sampedro<sup>1</sup>, Juan Gabriel Rivera Martínez<sup>2</sup>, Rey Gutiérrez Tolentino<sup>3</sup>, Salvador Vega y León<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencias Agropecuarias, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. mcadanielms82@outlook.com

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

<sup>3</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

**RESUMEN**

Estudios recientes han prestado gran interés a la evaluación de sustentabilidad mediante enfoques sistémicos y agroecológicos, ya que representan una importante herramienta para la toma de decisiones en beneficio de mejorar los sistemas de producción en el sector agropecuario. En la Ciudad de México a pesar de ser una gran metrópoli, actualmente cuenta con zonas con actividad agropecuaria. La porcicultura familiar es una actividad de importancia como generadora de autoempleo e ingresos para las familias en zonas urbanas y periurbanas. Siguiendo los principios básicos del marco para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS) que permite caracterizar e identifica de manera práctica los principales problemas y potencialidades con respecto a la sustentabilidad, se realizó un análisis en 51 unidades de producción de pequeños porcicultores ubicados al sur de la ciudad de México. Mediante

22 visitas de campo, encuestas y entrevistas estructuradas se recolectó información con respecto al entorno  
23 social, técnico-productivo, económico y ambiental de la población de productores con respecto a su unidad  
24 productiva. A partir de valores de referencia, retomados y adaptados de otros estudios pertinentes, se  
25 determinaron variables relacionadas a la sustentabilidad en una escala con valores de uno, tres y cinco para  
26 cada variable. Se utilizaron 24 variables: siete sociales, 11 económicos y seis ambientales. Los resultados  
27 permitieron establecer e identificar las variables críticas y potencialidades de las unidades de producción  
28 porcina con respecto a la sustentabilidad. Las dimensiones social y ambiental presentan una valoración  
29 cualitativa de sustentable, en el caso de la dimensión económica es valorada como no sustentable, es donde  
30 se debe poner atención y dirigir los esfuerzos para establecer un plan de acción a corto y mediano plazo con  
31 el objetivo de mejorar y tender hacia lo sustentable.

32 Palabras clave: Sustentabilidad, porcicultura familiar, Ciudad de México.

### 33 **Summary**

34 Recent studies have paid great attention to the evaluation of sustainability through a systemic approach, an  
35 important tool for determining the benefits of improving production systems in the agriculture and livestock  
36 sector. Despite being a large metropolitan area, Mexico City still contains areas with agriculture and ranching  
37 activities, and family pig farming is a major producer of self-employment and income for families in the urban  
38 and peri-urban areas. Following the basic principles of the Framework for the Evaluation of Natural Resources  
39 Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS) that allows users to characterize  
40 agriculture & livestock systems in socioeconomic and environmental terms, leading to a practical identification  
41 of the main problems and potentials for sustainability—in addition to incorporating and adapting other  
42 methodologies related to the subject matter—, an analysis was made of 51 hog production smallholdings  
43 located south of Mexico City. Information was collected on the social, economic and environmental context  
44 through field visits, surveys and structured interviews. A total of 24 variables—7 social, 11 economic and 6

45 environmental—were used to evaluate the sustainability of these production units. Based on reference values  
46 and thresholds borrowed and adapted from other relevant studies, researchers first characterized the  
47 population of select producers in social, technical-productive, economic and environmental terms. They then  
48 constructed sustainability indexes at a scale of 1, 3 and 5 for each variable. Evaluation of this characterization  
49 allowed them to establish variables for assessing and identifying the farms that were studied, and to compare  
50 dimensions and identify critical sustainability aspects and potentials of said production units. In general terms,  
51 the social and environmental dimensions were considered qualitatively sustainable, whereas the economic  
52 dimension was considered to be non-sustainable, and a short-term action plan should be considered to  
53 improve this dimension and move it toward sustainability.

54 **Keys words:** Sustainability, family pig farm, Mexico City.

## 55 **INTRODUCCIÓN**

56 En el sector agropecuario en México la temática de sustentabilidad se inició como una estrategia para hacer  
57 frente a la autosuficiencia alimentaria, además se ha puesto la debida atención que merece al cuidado y  
58 aprovechamiento de los recursos naturales. La importancia que atrae y resalta desde el punto de vista social,  
59 es que aproximadamente el 76% del total de los agricultores son pequeños y medianos productores (Morales  
60 *et al.*, 2013).

61 La caracterización de los sistemas de producción agropecuarios, se consideran como el punto de partida en  
62 la investigación pues son la base para el inicio de acciones de desarrollo, ya que conociéndolos se puede  
63 enfatizar en los problemas importantes, haciendo más eficiente la ejecución de programas de desarrollo  
64 (García y Ramírez, 2011). La evaluación de sustentabilidad es vista como herramienta para la planificación  
65 y el diseño de un sistema de manejo de recursos naturales con relación a su estabilidad productiva, mejora  
66 económica, aceptación social y cuidado del medio ambiente (Masera *et al.*, 2008). Todo sistema de

67 producción pecuaria está relacionado con variables, sociales económicos y ambientales, cuyas relaciones  
68 definen su sustentabilidad. El conocimiento y análisis de las variables de dichos sistemas es básico para  
69 entenderlos, mejorarlos y propiciar su eficiencia (Martínez *et al.*, 2003).

70 La ciudad de México a pesar de ser una gran metrópoli aun cuenta con zonas que se consideran  
71 agropecuarias, las delegaciones con mayor importancia son Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco  
72 (SEDEREC, 2014). La porcicultura es la segunda actividad pecuaria económica y productiva que predomina  
73 en la zona, la persistencia de la actividad porcina constituye una alternativa de empleo e ingresos  
74 principalmente para pequeños productores (SIAP-SAGARPA, 2014).

75 Las pequeñas unidades de producción porcinas pueden ser rentables y competitivas, por lo que el tamaño  
76 no es una condición para el funcionamiento eficiente de una unidad de producción (Martínez, *et al.*, 2015).  
77 Lo anterior se asocia con que el productor desarrolle la capacidad de incrementar el mayor ingreso recibido  
78 por las ventas al menor costo de producción (Bobadilla, *et al.*, 2013). La porcicultura es una buena opción  
79 como estrategia para mitigar la pobreza en zonas periféricas de las ciudades, ya que requiere espacios  
80 reducidos, existe diversidad de subproductos para la alimentación del cerdo, además de que los productos  
81 que se elaboran y ofertan se comercializan fácilmente, proporcionando al productor ingresos económicos  
82 (Rivera *et al.*, 2007).

83 Por tal motivo el objetivo general del estudio es evaluar la sustentabilidad de las unidades de producción de  
84 pequeños poricultores ubicados al sur de la Ciudad de México, en términos sociales, económicos y  
85 ambientales.

## 86 METODOLOGÍA

87 **Área de estudio y grupo de productores.** La zona sur de la Ciudad de México comprende a las  
88 delegaciones Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco, que corresponde al 53% de la superficie total de la  
89 Ciudad, en esta región se concentra el mayor porcentaje (78%) de áreas rurales y de conservación de la  
90 Ciudad. Sus coordenadas de latitud y longitud son: 19° 11' N y -99° 1' O, altitud 2420 msnm para Milpa Alta,  
91 19° 17' N y -99° 0' O, Altitud 2240 msnm para Tláhuac, 19° 17' N y -99° 10' O, Altitud 2270 msnm para  
92 Tlalpan, 19° 16' N y -99° 6' O, Altitud 2240 msnm, para Xochimilco. La temperatura media anual de la zona  
93 oscila entre 8 y 16 °C, clima templado subhúmedo con lluvias en verano y precipitación media anual de entre  
94 600 a 1500 mm (INEGI, 2012). La delimitación de la población bajo estudio fue de 51 unidades de producción.  
95 Se seleccionaron dentro de un padrón de la organización de productores con los cuales existe convenio  
96 (acercamiento y colaboración mutua importante), lo cual enriqueció el levantamiento de información, además  
97 de contar con el interés y respuesta positiva de los productores frente al tema de investigación. De acuerdo  
98 con Arias y Camargo, (2007) el número de unidades estudiadas y los resultados de la investigación no  
99 pretenden ser una muestra representativa y extrapolable a todas las unidades productivas de la zona. Sin  
100 embargo, conforman un estudio de caso importante que da inicio a un ciclo de evaluación y análisis de  
101 sustentabilidad en el sistema de producción porcina familiar de la zona sur de la Ciudad de México.

102 **Levantamiento y Procesamiento de la información.** Se realizó por medio de visitas de campo, entrevistas  
103 y una encuesta estructurada compuesta por 70 preguntas (abiertas y cerradas) clasificadas en el área social,  
104 técnico-productiva, económica y ambiental, que contenían la siguiente información: datos generales del  
105 productor, del sistema productivo porcino (No. de animales por categoría, manejo sanitario, reproductivo y  
106 alimenticio, comercialización, descripción de las instalaciones y equipos utilizados en la producción). La  
107 metodología y técnicas fueron adaptadas de otros estudios referentes al tema de autores como: Oyhançabal  
108 *et al.*, 2011, Morales *et al.*, 2014, Ruiz *et al.*, 2014. Fueron realizadas durante noviembre de 2015 a abril de

109 2016. Antes de ser aplicada en extenso, fue probada en campo y adecuada a las condiciones reales de la  
110 zona. En la primera etapa que comprende la caracterización de las unidades de producción de la población  
111 objetivo, se realizó en una base de datos en Excel 2016 y la información se analizó y procesó en SPSS V.  
112 21, aplicándose estadística descriptiva para resumir la información de acuerdo con lo descrito por Morales  
113 *et al.*, (2014). En la segunda etapa que incluye la selección de las variables (criterios, valores y escalas) se  
114 tomaron y adaptaron de otros estudios relacionados: González *et al.*, 2006, Arias y Camargo (2007), (Matera  
115 *et al.*, 2008), Oyhantçabal *et al.*, 2011, Bechara *et al.*, 2014, Ruiz *et al.*, 2014. Se plantearon 24 variables  
116 para la evaluación, siete pertenecientes a la dimensión social (tabla 1), 11 para la dimensión económica  
117 (tabla 2) y seis para la dimensión ambiental (tabla 3).

118 Para dar valor cualitativo a los datos de las variables, después de determinar los valores referencia y  
119 umbrales, se calcularon los valores de sustentabilidad para cada dimensión. Esto se hizo de acuerdo a la  
120 proporción existente del valor de la variable frente al parámetro establecido, escogiendo una escala de  
121 medición de uno, tres y cinco, donde uno es el valor más bajo, tres el valor intermedio o umbral y cinco el  
122 valor ideal, de acuerdo con lo descrito por Bechara *et al.*, 2014; Arias y Camargo, (2007). Se estableció que  
123 las puntuaciones más altas o valor de cinco, correspondieron a la situación ideal con respecto a la  
124 sustentabilidad, el valor intermedio tres como nivel de umbral permitido, y la valoración calculada se tomó  
125 como valor actual, con el cual se construyó el gráfico tipo radial, que permitió la representación de las  
126 variables relacionadas con la sustentabilidad en las tres dimensiones, social, económica y ambiental. Dicha  
127 gráfica permitió fácilmente detectar las variables críticas relacionadas a la sustentabilidad. Posteriormente  
128 se calcularon los promedios por dimensión obteniendo los índices de sustentabilidad, con el fin de establecer  
129 comparaciones entre las tres dimensiones consideradas. Finalmente se obtuvieron los valores promedios de  
130 cada dimensión y se graficó en un diagrama final para su interpretación.

131

## 132 RESULTADOS

133 Primeramente, se describen las principales características de la población objetivo tomando en cuenta las  
134 variables más representativas de las unidades de producción porcina, de acuerdo a las establecidas y en  
135 orden social, técnico-económico y ambiental. Cabe mencionar que el número de unidades productivas que  
136 conforman la población por delegación 15 pertenecen a Xochimilco lo que representa el 29.41% de  
137 participación, seguida de la delegación Milpa Alta con 14 unidades representando el 27.45% y las  
138 delegaciones Tláhuac (12) y Tlalpan (10) con el 23.53 y 19.61% respectivamente.

139 **Caracterización Social.** La edad de los productores se encuentra en un intervalo de 26 a 75 años, con una  
140 media de 49.86 años. Además de dedicarse a la porcicultura como actividad principal, los productores  
141 realizan otras actividades, las más representativas son el comercio y algún oficio propio (mecánica,  
142 construcción, etc.) con el 27.45 y 23.53% respectivamente, seguida de algún empleo formal y personas que  
143 se dedican a actividades propias de los hogares con el 15.69%. El intervalo de antigüedad en la actividad  
144 porcina es de 11 a 30 años con el 47.06% de los casos, seguido de 2 a 10 años con el 29.41% y más de 30  
145 años en la actividad con el 23.53% de los casos. El 54.9 % cuentan con los servicios básicos de agua potable,  
146 electricidad, drenaje y teléfono y el 45.1% además de los servicios anteriormente mencionados cuentan con  
147 conexión a internet.

148 El 41.2% de los poricultores han recibido algún tipo de apoyo por parte del estado, hacia el desarrollo de  
149 sus unidades de producción, mientras que el 58.8% no ha sido sujeto de apoyos y/o subsidios. El 49.0% de  
150 los productores se capacita de manera regular en cuanto a temas relacionados con la actividad porcina, el  
151 29.4% lo hace de manera ocasional y los que no asisten a capacitarse son el 21.6%. El grado de escolaridad  
152 de los productores destaca que el 52.94% cuentan con educación básica, el 21.57% con educación media  
153 superior y el 25.49% con estudios de nivel superior. La mano de obra para la realización de las actividades

154 y manejo de los cerdos es el 56.9% familiar, seguido por el manejo que le da el mismo productor con el  
155 37.3% y solo el 5.9% es manejada por algún trabajador a sueldo.

156 La disposición de los productores a formar parte de una asociación es baja pues el 45.1% de los productores  
157 manifiesta estar organizado y pertenecer a un grupo que los represente, mientras que el 54.9% no pertenece  
158 a alguna asociación. El tipo de propiedad de los productores es privado o propio, lo que les da la seguridad  
159 de continuar produciendo pues el 80.4% cuenta con la titularidad del predio. Solo el 39.2% manejan un  
160 control de registros, el mientras el 27.5% lo hace ocasionalmente y el 33.3% no lleva ningún tipo de registro.

161 **Caracterización técnico-económica.** La población de cerdos correspondiente a la zona de estudio se  
162 registró un total de 2405, de los cuales 529 son vientres en producción, 938 lechones, 904 en engorda y 34  
163 sementales. El área de las unidades se encuentra en un intervalo entre los 40 a 100m<sup>2</sup>, así como el de 101  
164 a 200 m<sup>2</sup> son los más representativos ambos con el 35.29%, seguido de un área conformada de entre los  
165 201 a 300 m<sup>2</sup> y de mayores de 500 m<sup>2</sup> que representa el 13.73% y 11.76% respectivamente. El fin zootécnico  
166 a que se dedican la mayor parte de los porcicultores de la zona es el ciclo completo con el 66.67%, seguida  
167 de la producción de lechones para la engorda con 23.53% y de los que solo se dedican a la engorda de  
168 cerdos para abasto representa el 9.80%.

169 La mayoría de los productores, es decir el 82.4% venden a los cerdos vivos en pie directamente en la puerta  
170 de la unidad a intermediarios de la zona. Con lo referente a créditos y/o seguros, la participación de los  
171 productores que cuente con algún tipo de estos servicios es nula. Los días de lactancia se encuentran entre  
172 28 hasta los 45 días con una media de 35.30 días. Los problemas de enfermedades son principalmente las  
173 relacionadas con problemas de tipo respiratorio 25.5%, los de tipo digestivo 29.4% y ambos tipos de  
174 enfermedades 45.1%. Los ingresos de los productores por la actividad porcina representan solo el 23.5%,  
175 que perciben ingresos mayores al 50% y lo destinan a su gasto familiar.



176 La comercialización de la producción que ofertan al mercado solo el 13.7% vende directamente en algún  
177 comercio establecido o un local comercial. El número de lechones destetados/cerda/parto en un intervalo de  
178 8 a 12 con una media de 9.76 lechones destetados/parto/cerda, el número de lechones nacidos/parto/cerda  
179 en un intervalo de 8 a 14 con una media de 11.45 lechones nacidos/parto/cerda. En cuanto a la técnica  
180 reproductiva que manejan los productores es predominante la monta natural 37.3%, contrariamente el uso  
181 de la inseminación artificial pues solo representa el 31.4%, y ambas técnicas el 21.6%.

182 En cuanto a la alimentación de los cerdos, el tipo de alimento que predomina por etapas productivas  
183 refiriéndose a los cerdos reproductores, lechones y de engorda son a base de alimento balanceado comercial  
184 con el 63.0%, 71.0%, 65.0%. Sin embargo, donde se hace uso del aprovechamiento de residuos orgánicos  
185 procedentes de comercios, mercados, cocinas y restaurantes es en la etapa de engorda principalmente. La  
186 transformación en sub productos de origen porcino que pueden ofertar al mercado es baja, pues solo el  
187 21.6% de los casos elabora algún producto.

188 **Caracterización Ambiental.** En el presente estudio solo el 59.6% de los productores realiza algún tipo de  
189 manejo adecuado con las excretas. El 78.4% de las unidades de producción no presentan problemas de  
190 malos olores, por lo que no existe molestias entre los habitantes de la zona, lo anterior es debido a las  
191 actividades de limpieza e higiene que realizan los productores, pues el 66.7% hace la limpieza dos veces al  
192 día y el 64.7% manejan productos como detergentes, desinfectantes (creolina) y otros productos. El 66.7%  
193 de los productores no realiza algún tipo de actividad o práctica encaminada con el cuidado del medio  
194 ambiente.

195 **Análisis de sustentabilidad en las tres dimensiones social, económica y ambiental de las unidades**  
196 **de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.** Se presentan los resultados  
197 primero por cada dimensión por separado considerando sus variables, y después de forma global.

198 **Dimensión Social.** Los valores calculados correspondientes a la dimensión social y sus variables evaluadas  
199 se presentan en la tabla 4, así como en la gráfica tipo ameba (figura 1), donde se observan los distintos  
200 valores de acuerdo a las variables en su conjunto, en un intervalo entre 2.45 y 4.57 con un promedio obtenido  
201 de 3.31, que de acuerdo a los criterios planteados y tomando encuentra la categorización se determina como  
202 sustentable. Se observan diferencias importantes entre los valores de las variables, los más bajos  
203 corresponden al grado de escolaridad y al otorgamiento de apoyos y/o subsidios con valores de 2.45 y 2.65  
204 respectivamente; sin embargo, los valores más altos acercándose al estado ideal corresponde a las variables  
205 tipo de propiedad, seguido de la mano de obra con valores de 4.57 y 4.02 respectivamente. En el caso de  
206 capacitación y registros está por encima del umbral establecido.

207 **Dimensión Económica.** Los valores obtenidos correspondientes a la dimensión económica y sus variables  
208 evaluadas se presentan en la tabla 5, así como en la gráfica tipo ameba (figura 2) donde se observan los  
209 valores de acuerdo a las variables en su conjunto, que se encuentran en un intervalo entre 1 y 4.27 con un  
210 promedio obtenido de 2.87, que de acuerdo a los criterios planteados y tomando encuentra la categorización  
211 se determinó como no sustentable, o bien dicho de otro modo se puede interpretar que es aquí donde están  
212 las variables a poner atención a ser mejoradas con prácticas y plan de mejora a corto plazo. Se observan  
213 diferencias importantes entre los valores de las variables, los más bajos que corresponden al nulo acceso al  
214 financiamiento y/o créditos que les permita invertir a los poricultores en su unidad de producción, por otra  
215 parte el bajo nivel de ingresos que les permita aumentar económicamente los recursos por su actividad  
216 productiva, también se muestra con valor bajo, el tipo de alimentación que ofrecen a los cerdos en las  
217 diferentes etapas, pues dependen de las variaciones del precio de los productos balanceados e insumos  
218 concentrados, con valores de 1.0, 2.25 y 2.37 respectivamente; sin embargo, los valores más altos  
219 acercándose al estado ideal corresponde a las variables técnico-productivas, como son el número lechones

220 nacidos/cerda/parto, numero lechones destetados/cerda/parto, destacadamente con valores de 4.74 y 4.3,  
221 en el caso de la variable comercialización está por encima del umbral establecido con un valor de 3.35.

222 **Dimensión Ambiental.** Los valores obtenidos correspondientes a la dimensión ambiental y sus variables  
223 evaluadas se presentan en la tabla 6, así como en la gráfica tipo ameba (figura 3) donde se observan los  
224 valores de acuerdo a las variables en su conjunto, y se encuentran en un intervalo entre 1.18 y 4.33 con un  
225 promedio obtenido de 3.14, que de acuerdo a los criterios planteados y tomando encuentra la categorización  
226 se determinó como sustentable. Se observan diferencias importantes entre los valores de las variables, los  
227 más bajos que corresponden a la presencia de fauna nociva en las unidades de producción, también con  
228 valor bajo la falta de prácticas agroecológicas que los productores adopten para el cuidado, mejora y  
229 protección del medio ambiente, el aprovechamiento y manejo de excretas de los cerdos que se puede  
230 interpretar como donde está un recurso que se puede valorar y mejorar su aprovechamiento, dichas variables  
231 con valores de 1.18, 2.33 y 2.27 respectivamente; sin embargo, los valores más altos acercándose al estado  
232 ideal corresponde a las variables frecuencia de la limpieza y problemas de mal olor, destacadamente con  
233 valores de 4.33 y 4.14 respectivamente.

234 **Análisis Global.** El promedio general por cada dimensión se presenta en la tabla 7 y se interpreta en la  
235 gráfica tipo ameba (figura 4) donde se observa que, en su conjunto las unidades de producción estudiadas  
236 de pequeños porcicultores, el índice de sustentabilidad en las tres dimensiones, la social es la que presenta  
237 mejor nivel con un promedio de 3.31 puntos, mientras que la dimensión económica presenta un promedio de  
238 2.87 puntos lo que la coloca como la más baja y se interpreta como donde hay que dirigir la atención y  
239 elaborar un plan de mejora donde los productores trabajen para superar. En cuanto a la dimensión ambiental  
240 presenta un valor de 3.14 puntos, apenas superando el umbral siendo igualmente donde hay variables a  
241 atender en el corto y mediano plazo.

## 242 DISCUSIÓN

243 La dimensión social muestra cómo principales fortalezas en las variables: seguridad en la tenencia de la  
244 tierra (Propiedad), mano de obra familiar para el manejo de la unidad y asistencia de los productores a  
245 capacitación en temas relacionados a la porcicultura. En acuerdo con lo mencionado por Linares *et al.*,  
246 (2011), la cría de cerdos es también parte de la alimentación de los habitantes, ya que proporciona proteína  
247 de origen animal.

248 Una explicación que se observa en la zona de estudio es la fuerte tradición familiar de criar cerdos, por la  
249 herencia del conocimiento, la transmisión del saber hacer, la apropiación e integración de los recursos  
250 naturales a la vida familiar, lo que concuerda directamente con lo descrito por Martínez y Perea, (2012).

251 En la dimensión económica las variables: número de lechones nacidos/cerda/parto, número de lechones  
252 destetados/cerda/parto, destacan por superar el umbral. En la ambiental las variables: frecuencia de la  
253 limpieza, mínima problemática de mal olor, son las que favorecen la sustentabilidad de las unidades de  
254 producción. Mientras que las restricciones más importantes que corresponden a las variables económicas  
255 como son la nula participación de los productores en cuanto al acceso a financiamiento u otorgamiento de  
256 créditos para invertir en sus unidades de producción, así como al poco acceso a los apoyos y/o subsidios  
257 que ofrecen las dependencias gubernamentales, además de no incorporar transformación o valor agregado  
258 a sus productos, lo que ponen en riesgo o amenazan la sustentabilidad económica, puntos que se identifican  
259 y es dónde se puede iniciar un plan de acción de inmediato con metas a corto plazo.

260 Se deduce que los resultados obtenidos muestran que a pesar del fortalecimiento de la industria nacional los  
261 parámetros productivos son no muy distantes. Se determinó que están dentro de los promedios productivos  
262 establecidos en otras regiones del país correspondientes a pequeña y mediana escala, de acuerdo con lo

263 reportado por Martínez *et al.*, (2003); Martínez y Perea, (2012); Linares *et al.*, (2014). No obstante, no se  
264 pretende que sean competitivos al compararse con esos mismos resultados.

265 En concordancia con lo reportado por Oyhantcabal *et al.*, (2011) y (Ruíz *et al.*, 2014), el análisis de  
266 sustentabilidad y el uso de estas herramientas ayudan a los productores a visualizar la situación actual de  
267 sus unidades productivas, aprenden sobre las consecuencias de que tiene el manejo de la unidad en la  
268 cantidad y calidad de los recursos, así como a guiar el proceso de cambio hacia un sistema de producción  
269 más sustentable. Menores valores en los índices de sustentabilidad representan principalmente la  
270 vulnerabilidad de las unidades de producción frente a factores externos en el entorno.

271 La presente información constituye una herramienta útil para generar recomendaciones prácticas en torno al  
272 fortalecimiento de la sustentabilidad de los sistemas de producción evaluados. Dichas recomendaciones  
273 deben ser generadas y discutidas con los productores involucrados, ya que son ellos quienes finalmente  
274 adoptan nuevos procesos y quienes tienen la capacidad de identificar de manera más clara las necesidades  
275 prioritarias en el funcionamiento de su sistema.

276 Si bien en este análisis nos enfocamos en los aspectos que pueden y deben ser mejorados, no debemos  
277 perder de vista aquellos que hacen robusto el sistema en estudio: tipo familiar, zona con gran demanda del  
278 producto, infraestructura y servicios. La especie porcina cumple también la función de mantener limpia la  
279 comunidad, ya que estos animales consumen residuos orgánicos que se generan en las casas y comercios.

280 La producción porcina a pequeña escala o familiar no es una actividad productiva desarrollada con visión  
281 empresarial, muchas de las veces no hay una visión gubernamental para apoyar la actividad a mejorar sus  
282 condiciones de producción, por lo cual es importante que, en zonas rurales como ésta, reciban asesoramiento  
283 y asistencia técnica profesional por parte de instituciones, tanto por parte del estado como de las académicas.

284

## 285 **CONCLUSIONES**

286 Los resultados obtenidos son una buena aproximación inicial para identificar las principales fortalezas y  
287 debilidades de los porcicultores ubicados al sur de la Ciudad de México. Los datos del presente estudio  
288 representan la línea base de información, a partir de la cual se identificaron las principales variables que  
289 fortalecen, así como las que ponen en riesgo la sustentabilidad el sistema de producción, lo cual permitirá  
290 ofrecer distintas estrategias de intervención en cada dimensión evaluada.

291 Finalmente, el presente trabajo permite conocer más al cerdo que se produce en zonas periurbanas y rurales  
292 de la Ciudad de México, bajo el sistema de confinamiento y deja las puertas abiertas para futuras  
293 investigaciones, con el fin de ayudar a entender aún mejor la dinámica de la producción de esta noble  
294 actividad productiva que es la porcicultura familiar.

295 Los resultados difieren de la hipótesis planteada originalmente, pues las unidades de producción de  
296 pequeños porcicultores presentan valores de sustentabilidad mayores en el entorno social seguido del  
297 ambiental, pero bajos en el entorno económico.

## 298 **RECOMENDACIONES**

299 Una de las primeras recomendaciones muy enfática que se derivan de este trabajo de investigación, es que  
300 los productores por medio de la asociación de porcicultores del sistema producto porcino de la Ciudad de  
301 México, ahora ya constituidos legalmente pueden realizar gestiones necesarias ante instancias  
302 correspondientes para la obtención de recursos que les permita financiar e impulsar proyectos para el  
303 mejoramiento de su actividad productiva.

304 El estado debe apoyar la porcicultura familiar para en un futuro próximo convertirla en una actividad comercial  
305 con gestión o visión de negocio, brindar y apoyar condiciones para que los productores tengan acceso al

306 financiamiento y/o crédito, tanto de alguna instancia de gobierno como del sector privado. Se invita a las  
307 instituciones de educación superior a sumarse a contribuir a la mejora de las unidades de producción con  
308 apoyo, el cual puede ser dado a través de capacitaciones en términos normativos, manejo sanitario,  
309 reproductivo, alimenticio, financiamiento y/o crédito y de mercado. Muy enfáticamente realizar conjuntamente  
310 con todos los actores involucrados en esta área la realización de talleres de transformación de productos  
311 derivados del cerdo con miras a darle valor agregado a su producción, y así diversificar sus productos que  
312 ofertan al mercado e incrementar sus ingresos.

313 Dar seguimiento continuo a las unidades de producción e implementar y fortalecer estrategias agroecológicas  
314 como la captación de agua de lluvia. Establecer a corto plazo un proyecto de biodigestores para reducir las  
315 emisiones al medio ambiente con el objetivo de hacer un mejor uso y aprovechamiento de las excretas.

316 **Agradecimientos.** A las autoridades de la UAM y al CONACYT por el apoyo y financiamiento para la  
317 realización del presente trabajo de estudio de maestría. A los pequeños porcicultores del sur de la Ciudad  
318 de México por su participación, disposición y facilidades otorgadas para la realización de la presente  
319 investigación.

## 320 **BIBLIOGRAFÍA**

321 Arias, L. M. y Camargo J. C. 2007. Análisis de sustentabilidad en unidades productivas ganaderas del  
322 municipio de Circasia (Quindío-Colombia), cuenca del Río la Vieja. *Livestock Research for Rural*  
323 *Development*. 19(149). Obtenida el 20 de febrero de 2016, de <http://www.lrrd.org/lrrd19/10/aria19149.htm>

324 Bechara Z., Martínez J., Romero J. y Bustillo L. 2014. Determinación de variables críticas de sustentabilidad  
325 en agroecosistemas porcinos. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, Supl. (1), pp. 834-844.

326 Bobadilla, E. E., Espinoza, A. y Martínez, F. E. 2013. Competitividad y rentabilidad en granjas porcinas  
327 productoras de lechón. *Rev Mex Cienc Pecu.* 4(1), pp. 87-92.

328 García, I. I. y Ramírez, L. M. 2011. Tipificación de sistemas de producción ganadera del Municipio de Bolívar,  
329 Valle del Cauca, Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 4(1), pp. 107-113.

330 González, C., Rios, H. Brunett, L., Zamorano, S., Villa, C. I. 2006. ¿Es posible evaluar la dimensión social de  
331 la sustentabilidad? Aplicación de una metodología en dos comunidades campesinas del valle de Toluca,  
332 México. Convergencia. Revista de Ciencias Sociales, 13(40), pp. 107-139.

333 INEGI. 2012. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Obtenida el 02 de septiembre del 2016, de  
334 <http://www.inegi.gob.mx>.

335 Linares, J. A., Sciutto, E., Trujillo, M. E., Pérez, J. J., Martínez, J. J. 2011. Estructura etaria, comportamiento  
336 productivo y reproductivo de una población de cerdos criados en semiconfinamiento, en una comunidad  
337 rural del estado de Morelos, México. Veterinaria México. 42 (4), pp. 259-267.

338 Martínez, F. E., Herrera, J.G., García, A. del C. y Pérez, J. 2003. Indicadores productivos y de sustentabilidad  
339 económica de granjas porcinas urbanas en el norte de México D.F. (resultados preliminares). Arch.  
340 Zootec. 52(197), pp. 101-104.

341 Martínez, I., Val, D., Tzintzun R., Conejo, J. J. y Tena, J. 2015. Competitividad privada, costos de producción  
342 y análisis del punto de equilibrio de unidades representativas de producción porcina. Rev Mex Cienc Pecu.  
343 6(2), pp. 193-205.

344 Masera, O., Astier, M., López, S., Galván, Y., Ortiz, T. García, L., García, R., González, C. y Speelman, E.  
345 2008. El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. en: Astier, M., Masera, O. y Galván, Y.  
346 Coords. Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. SEAE /CIGA /ECOSUR  
347 / CIECO/ UNAM/ GIRA / Mundiprensa / Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. pp.13-  
348 23.

349 Morales, J., Alvarado, E., Vélez L. 2013. La agricultura periurbana y las alternativas hacia la sustentabilidad  
350 en la Zona Conurbada de Guadalajara, Jalisco, México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores



351 de Occidente. Obtenida el 20 de febrero de 2015, de  
352 <http://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/1377/ARTICULOFINAL%20%20SOCLA.pdf?sequence=2>.

353 Morales, R., Rebatta, M., Lucas, J., Mateo, J., Ramos D. 2014. Caracterización de la crianza no tecnificada  
354 de cerdos en el parque porcino del distrito de Villa el Salvador, Lima-Perú. Salud tecnol. vet., (2), pp. 39-  
355 48.

356 Oyhantçabal, G., Tommasino, H., Barlocco, N. 2011. Sustentabilidad de la producción familiar de cerdos a  
357 campo: un estudio de caso múltiple. Agrociencia Uruguay, 15(2), pp. 144-157.

358 Rivera, J., Losada, H., Cortés, J., Vieyra, J., Castillo, A. y González, O. 2007. Cerdos de traspatio como  
359 estrategia para aliviar pobreza en dos municipios conurbados al oriente de la Ciudad de México. Livestock  
360 Research for Rural Development, 19 (7), pp. 1-9.

361 Ruiz, J. H., Matheus, J., Castillo, C., Brown, E. 2014. Sustentabilidad de un Sistema Integral de Producción.  
362 Caso: Granja Integral "La Sabatina", Esnugué, Municipio Trujillo, Estado Trujillo, Venezuela. Revista  
363 Academia, 13(32), pp. 35-51.

364 SEDEREC. 2014. Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades Programa de Agricultura  
365 Sustentable a Pequeña Escala de la Ciudad de México. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 31 de enero.

366 SIAP-SAGARPA. 2014. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaria de Agricultura,  
367 Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Infografía Agroalimentaria del Distrito Federal.  
368 Primera edición. ISBN 978-607-9350-02-4. pp 45-51.

369 Tabla 1. Variables, criterios y escala para la evaluación social de las unidades de producción de pequeños  
 370 porcicultores al sur de la ciudad de México.

Variables	Criterio	Escala
Registros	Si	5
	En ocasiones	3
	No	1
Capacitación	Si	5
	En ocasiones	3
	No	1
Organización	Si	5
	No	1
Apoyos	Si	5
	No	1
Escolaridad	Superior	5
	Media Superior	3
	Básica	1
Mano de obra	Familiar	5
	Mismo productor	3
	Asalariado	1
Propiedad	Propia	5
	Prestada	3
	Rentada	1

371

372 Tabla 2. Variables, criterios y escala para la evaluación económica de las unidades de producción de  
 373 pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

Variables	Criterio	Escala
Comercialización	Canal y despiece	5
	Pie	3
	Bulto	1
Días de lactancia	35 días	5
	menor a 35	3
	mayores a 35	1
Financiamiento y/o crédito	Si	5
	No	1
Incidencia de enfermedades	Digestivas	5
	Respiratorias	3
	Ambas	1
Ingresos	> 50%	5
	Al menos el 40%	3
	Menos del 40%	1

Mercado	Consumidor final	5
	Local comercial	3
	Intermediario	1
No. de lechones destetados/cerda/parto	Mayor a 10	5
	Al menos 10	3
	Menor a 8	1
No. de lechones nacidos/cerda/parto	Mayor a 10	5
	Al menos 10	3
	Menor a 8	1
Técnica reproductiva	Inseminación Artificial	5
	Ambas	3
	Monta natural	1
Principal tipo de alimentación	Preparado en la unidad	5
	Balanceado comercial	3
	Escamocha	1
Transformación	Si	5
	A veces	3
	No	1

374

375

376

Tabla 3. Variables, criterios y escala para la evaluación ambiental de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

Variables	Criterio	Escala
Aprovechamiento y manejo de excretas	Si	5
	En ocasiones	3
	No	1
Frecuencia de la limpieza	Diariamente 2 veces al día	5
	Diariamente 1 vez al día	3
	Cada 2 días	1
Prácticas agroecológicas	Si	5
	En ocasiones	3
	No	1
Problemas de malos olores	No	5
	En ocasiones	3
	Si	1
Problemas con fauna nociva	No	5
	En ocasiones	3
	Si	1
Uso de productos para higiene y desinfección	Si	5

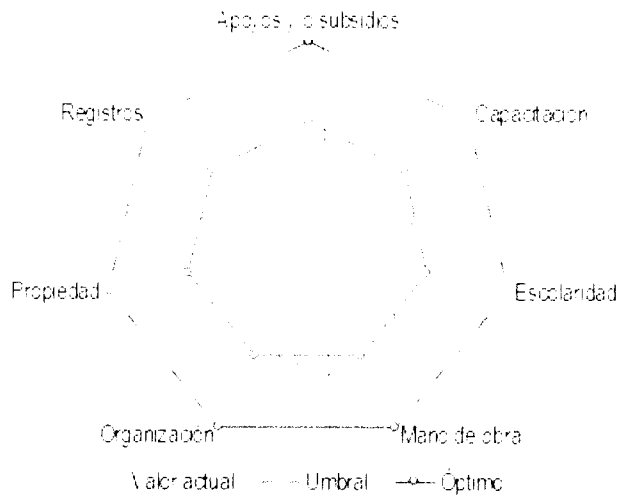
En ocasiones 3  
 No 1

377

378  
 379  
 Tabla 4. Índice de variables y sus valores obtenidos de sustentabilidad social de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la ciudad de México.

Variables	Valor actual	Umbral	Óptimo
Apoyos y/o subsidios	2.65	3	5
Capacitación	3.55	3	5
Escolaridad	2.45	3	5
Mano de obra	4.02	3	5
Organización	2.80	3	5
Propiedad	4.57	3	5
Registros	3.12	3	5

380



381

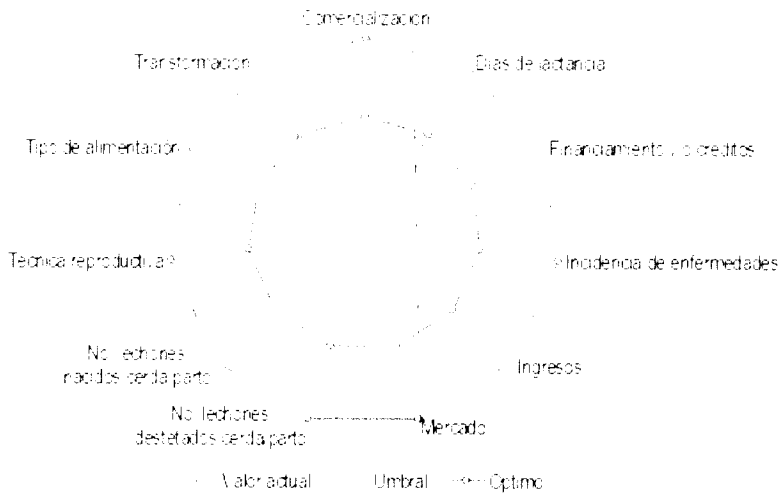
382  
 383  
 Figura 17. Dimensión social de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

384  
385

Tabla 5. Índice de variables y valores obtenidos de sustentabilidad económica de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

Variables	Valor actual	Umbral	Óptimo
Comercialización	3.35	3	5
Días de lactancia	2.74	3	5
Financiamiento y/o créditos	1	3	5
Incidencia de enfermedades	2.69	3	5
Ingresos	2.25	3	5
Mercado	2.76	3	5
No. lechones destetados/cerda/parto	4.3	3	5
No. lechones nacidos/cerda/parto	4.74	3	5
Técnica reproductiva	2.87	3	5
Tipo de alimentación	2.37	3	5
Transformación	2.49	3	5

386



387

388  
389

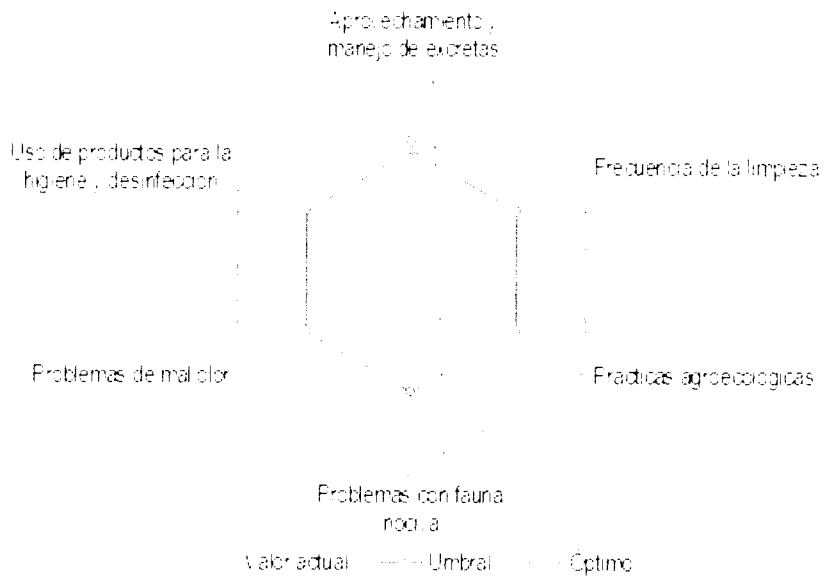
Figura 18. Dimensión económica de las unidades de producción de pequeños porcicultores al sur de la Ciudad de México.

390  
391

Tabla 6. Índice de variables y valores obtenidos de sustentabilidad ambiental de las unidades de producción de pequeños poricultores al sur de la ciudad de México.

Variables	Valor actual	Umbral	Óptimo
Aprovechamiento y manejo de excretas	3.27	3	5
Frecuencia de la limpieza	4.33	3	5
Practicas agroecológicas	2.33	3	5
Problemas con fauna nociva	1.18	3	5
Problemas de mal olor	4.14	3	5
Uso de productos para la higiene y desinfección	3.59	3	5

392



393

394 Figura 19. Dimensión social de las unidades de producción de pequeños poricultores al sur de la Ciudad  
395 de México.  
396

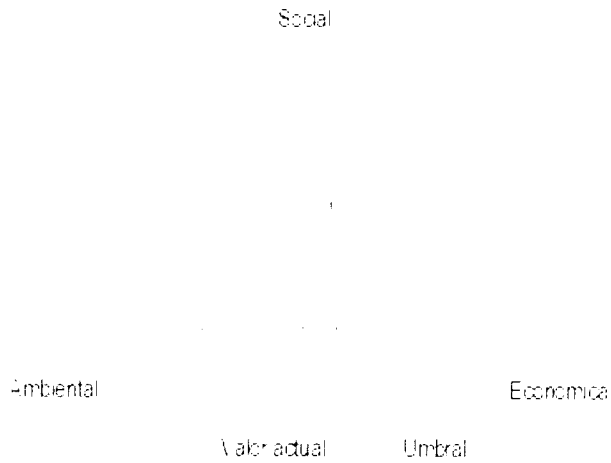
397  
398

Tabla 7. Promedio general de sustentabilidad por dimensión de las unidades de producción de pequeños poricultores al sur de la ciudad de México.

Dimensión	Valor actual	Umbral	Óptimo
Social	3.31	3	5
Económica	2.87	3	5
Ambiental	3.14	3	5

399

400



401

402

403

404

405

Figura 20. Sustentabilidad global de las unidades de producción de pequeños poricultores al sur de la Ciudad de México