

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y LA
SALUD ANIMAL
MAESTRÍA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Sustentabilidad de la lechería familiar en el municipio de Maravatío, en el
estado de Michoacán (estudio de caso).**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

PRESENTA:

LUIS MANUEL CHÁVEZ PÉREZ

COMITÉ TUTORAL

DR. VALENTÍN EFRÉN ESPINOSA ORTIZ

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA UNAM

DR. LUIS ARTURO GARCÍA HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA PLANTEL XOCHIMILCO

ME. FRANCISCO ALEJANDRO ALONSO PESADO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA UNAM

México DF., a Octubre de 2013.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Quienes hemos nacido aquí sentimos
como si los cerros fueran las paredes
de nuestra casa; el cielo su techo y
el sol su luz. El paisaje es nuestro hogar:
quien lo profana, profana también a
nuestro pueblo.*

Testimonio tepozteco

*Del agua brotó la vida. Los ríos son la sangre que nutre la tierra,
y están hechas de agua las células que nos piensan,
las lágrimas que nos lloran y la memoria que nos recuerda.
La memoria nos cuenta que los desiertos de hoy fueron los bosques de ayer,
y que el mundo seco supo ser mundo mojado,
en aquellos remotos tiempos en que el agua y la tierra
eran de nadie y eran de todos (...).*

De agua somos. Los hijos de los días.
Eduardo Galeano, 2012.

DEDICATORIAS

A **mi madre**, quien en todo momento ha estado presente guiándome en esta aventura. No entendería lo hermoso de la vida, si ella no lo hubiera mostrado. Este es un homenaje a toda su labor y en relación a ello escribo las siguientes palabras:

Tus brazos siempre se abren cuando necesito un abrazo. Tu corazón sabe comprender cuándo necesito una amiga. Tus ojos sensibles se endurecen cuando necesito una lección. Tu fuerza y tu amor me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar...

A **mi padre**: Mi humilde formación se logra por la sangre de quien precede. De las raíces sólidas que contribuyes a fortalecer. De ti he aprendido que la única forma para lograr los objetivos trazados es mediante trabajo honesto. En algún momento anhelo tener la sabiduría con la cual te conduces por la vida.

A mi hermana **Azucena**: Cuando te mencioné en la tesis de licenciatura dije que eras el mayor ejemplo de que se pueden superar las adversidades, ahora sigo pensando lo mismo. Junto a Rubén, Fernanda y Natalia, has formado una hermosa familia. Gracias por todo el apoyo.

A mi hermano **Pedro**: Eres las venas que nutren de sangre y oxígeno a esta familia. La vida te ha regalado dos piedras preciosas que deben ser pulidas (Valentina y David).

A mi **tía María**: En ocasiones no hemos reconocido todo lo que nos brindas, pero ten la seguridad de que eres una pieza fundamental en nuestra familia.

A todos mis amigos de Maravatío, Michoacán, México. Sería un error imperdonable el que olvidase mencionar alguno de ellos.

AGRADECIMIENTOS

A **mi familia**, ya que sin su motivación, esta pequeña aportación no hubiera sido posible.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial al **Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural**, por mostrarme un área fascinante y hasta hace poco tiempo, desconocida para mí.

Al **Dr. Valentín Efrén Espinosa Ortiz**, quien además de ser un excelente tutor, me ha permitido ser parte de su equipo de trabajo. Ojalá existieran más académicos como usted, quien no solo se compromete con su profesión, sino con la sociedad y con la formación de capital humano.

Al **Dr. Francisco Alejandro Alonso Pesado**, por su amistad y por mostrarme lo fascinante que resulta la Economía. Este trabajo no sería el mismo sin sus acertadas aportaciones.

Al **Dr. Luis Arturo García Hernández**, por sus oportunos comentarios que se sustentan en un mundo de experiencia. Ya tendré la oportunidad de convivir más de cerca con usted cuando realice mi siguiente meta: el Doctorado.

A los miembros del jurado: **Dra. Alma Estela Martínez Borrego, Dr. Ramón Soriano Robles, Dr. Francisco A. Galindo Maldonado, Dr. Carlos González Rebeles Islas y Dr. Valentín Efrén Espinosa Ortiz**, quienes dedicaron su valioso tiempo a la revisión de este trabajo. Esta humilde aportación no sería la misma sin sus oportunos y valiosos comentarios.

Al **Dr. Enrique López Vargas, Doña Susana González Fonseca, Enrique, Susana, Marina y Monserrat López González**, quienes además de su amistad, proyectan armonía como familia y eso repercute en que nuestra estancia fuera de casa sea muy gratificante.

A mis amigos del Hospital Veterinario Vetcanes: **Dr. Cesar Saúl Gómez Meléndez, Lic. María de la Luz Carrillo García, MVZ. Pedro Cano Paredes, MVZ. Carmen Sánchez Herrera**, entre otros. También forman parte de esta etapa y han sido parte importante en mi formación personal y profesional.

A mis nuevos amigos: **Dr. Valentín Espinosa, Dr. Francisco Alonso, Dr. Arturo Alonso, Dr. Randy Jiménez, Dra. Gretel Gil, Dr. Enrique López Vargas, Guille, Fran, Gaby, Verito, Mariana, amigos productores de Maravatío**, quienes independientemente de sus visiones sobre la profesión y la vida, comparten junto con un servidor la “loca” idea de que la solución a la problemática que vive el país, en buena medida, radica en voltear y no solo mirar, sino atender a la unidad proveedora de alimentos que es la *unidad productora campesina*.

AGRADEZCO AL PROGRAMA
DE APOYOS A LOS
PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN E
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
(PAPIIT) IN301010 E IN308613.

RESUMEN

De las investigaciones realizadas en torno al sistema lechero familiar, son pocos los trabajos que evalúan la sustentabilidad del mismo. En ese sentido, el presente estudio analiza indicadores que abarcan aspectos sociales, económicos y ambientales. Se trabajó con 15 unidades de producción lechera familiar integradas a un grupo GGAVATT. El periodo de evaluación fue de 5 meses. Los indicadores evaluados fueron elaborados previamente por Castillo (2012). Los criterios seleccionados son: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión. Los resultados obtenidos arrojan rendimientos de leche promedio por vaca al día de 15.39 litros, costos de producción de leche promedio de \$7.82 considerando el costo de oportunidad de la mano de obra. En el presente trabajo se encontró mayor contaminación bacteriana, comparando con los resultados del primer muestreo (año 0). Estos datos se explican en el hecho de que a los productores se les paga por volumen y no por calidad, desestimulando a los mismos, aun conociendo las buenas prácticas de ordeño. Los suelos son areno-arcillosos, tendiendo a la acidificación. El 100% de los productores utilizan las excretas como abono natural para sus parcelas, y el 66.7% complementa la fertilización con productos químicos. Se detectaron cuatro canales de comercialización. El margen bruto de comercialización promedio fue de 33.16%. Las remesas representan el 3.48% de los ingresos totales mensuales, y éstas se destinan principalmente a satisfacer necesidades del hogar. El 77% de los productores menciona que les gustaría modificar sus instalaciones para un mejor ordeño, mostrando, en general, una perspectiva positiva sobre la continuidad dentro de la actividad lechera. El 60% de los productores contrata mano de obra asalariada. El promedio de integrantes de familia es de 5.4 personas, de las cuales, en promedio son dos los integrantes que participan en las actividades relacionadas con la unidad de producción. El 8.77% de las personas mayores de 18 años no tienen estudios, el 49.13% tienen la primaria pero de éstos, el 38.6% y 10.53% tienen la primaria completa e incompleta, respectivamente. En cuanto a la asistencia y

participación dentro de las reuniones mensuales que contempla la metodología GGAVATT, se reporta un total de 6 reuniones en el periodo de estudio, el 69.7% de los productores asistieron continuamente, y dentro de estas reuniones, el 58.3% de los productores, participa activamente. Los meses en los que se tuvo una mayor asistencia a las reuniones fueron febrero y marzo. Las debilidades recaen en los niveles de producción, aunque son capaces de adaptarse a los cambios negativos generados por el mercado, la estacionalidad de las vacas y condiciones ambientales. El autoempleo y autoconsumo siguen siendo fortalezas que satisfacen demandas locales, ya que la lechería familiar se ha transformado en una estrategia muy importante para buscar la reducción de la pobreza y aumentar la seguridad alimentaria de las familias en el sector rural. Se concluye que para tender a la sustentabilidad, estos agroecosistemas requieren un análisis integral, que promueva su saber-hacer e incorpore tecnología acorde a sus necesidades, ya que como ente complejo, enfrenta una lucha desigual contra un sistema que cada vez más, realiza prácticas contrarias a la lógica de producción campesina.

Palabras claves: Lechería familiar, sustentabilidad, GGAVATT, indicadores.

ABSTRACT

Of the researches tested around the family dairy, there aren't many works evaluating its sustainability. In this sense, this research analyzes social, economic and environmental indicators. It has been worked with 15 dairy family farms, which are integrated in a GGAVATT group during 5 months. The evaluated variables were previously identified by Castillo (2012). The selected criteria were: productivity, stability, reliability, resilience, adaptability, and equity and self-management. Results show average milk yield per day per cow of 15.39 liters, production costs of \$7.82 considering family hand work. It was found more bacterial contamination than in the first samples (year 0). These data are explained because it is paid the volume of production but not the milk quality, causing poor stimulation, even if they have good dairy practices. The soil has an acidification tendency because of its composition. 100% of farmers use excreta as a natural fertilizer, and 66.7% additionally supply chemical fertilization. There were identified four marketing channels. The marketing margin was 33.16% on average. Remittances represent 3.48% of monthly family inputs, and they are used to satisfy home needs. 77% of farmers mention that would like to modify their installation for a better dairy, showing in general, a positive perspective on the dairy activity continuity. 60% of farmers use salaried hand work. The average of family members is 5.4, from those, 2 members in average participate in the farm activities. 8.77% of 18-year-old people have no studies, 49.13% have elementary school, from those 38.6% have completed it and 10.53% have not. In relationship with assistance and participation in the GGAVATT group monthly meetings (6 meetings during the research period), 69.7% of members assisted frequently, and 58.3% are active members. The months with more assistance were February and March. The weaknesses are low productivity, although they are capable of adapting to the market negative changes, the cow's seasonality and environmental conditions. Self-employment and self-consumption continue being strengths that satisfy local demands, because family dairy has become an important strategy to face poverty and increase food safety in rural

areas. As a conclusion, to have sustainability, these agrosystems require an integral analysis, that promote the now-how and include technology according to their needs, because as a complex agent, face an unequal fight against the system that increasingly, make practices that differ from the peasant production.

Key words: Family dairy, sustainability, GGAVATT, indicators.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO.....	2
2.1. Objetivos específicos	2
3. HIPÓTESIS	3
4. MARCO DE REFERENCIA	3
4.1. El sector lechero en México.	3
4.1.1. Antecedentes.....	3
4.2. Sistemas de producción de leche en México.	5
4.2.1. Sistema Especializado.....	7
4.2.2. Sistema Semiespecializado.....	7
4.2.3. Sistema de doble propósito.....	8
4.2.4. Sistema Familiar o de traspatio.....	9
4.3. Grupo ganadero de validación y transferencia de tecnología (GGAVATT).	11
4.3.1. Metodología GGAVATT.....	12
5. MARCO TEÓRICO.....	14
5.1. Desarrollo sustentable y sustentabilidad.....	14
5.1.1. Distintas visiones sobre el desarrollo sustentable.....	16
5.2. Sustentabilidad.....	17
5.2.1. Las dimensiones de sustentabilidad.....	19
5.2.2. La evaluación de la sustentabilidad.....	25
5.2.3. Los indicadores: objetivos y formas de su elaboración.....	27
5.2.4. Los métodos concretos de evaluación.....	31
5.3. Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).	33
5.4. Campesinado: base del sistema de producción familiar..	34
6. METODOLOGÍA.....	36
6.1. Descripción del sitio de estudio.....	36
6.2. Medición de los indicadores.....	37
6.3. Procedimientos para la aplicación de los indicadores.....	47
6.4. Análisis de los indicadores.....	47
6.4.1. Rendimiento de leche (lt/vaca/mes).....	47
6.4.2. Costos de producción de un litro de leche.....	47

6.4.3. Calidad de la leche cruda.	51
6.4.4. Características fisicoquímicas del suelo (pH, M.O, P, K y N).	54
6.4.5. Manejo del estiércol.	55
6.4.6. Perspectivas de los productores.	55
6.4.7. Volumen de venta de la leche cruda.	56
6.4.8. Canales de comercialización de leche cruda.	56
6.4.9. Adopción y aplicación de tecnologías.	57
6.4.10. Margen bruto de comercialización (MBC).	57
6.4.11. Consumo de insumos externos.	58
6.4.12. Tipo y cantidad de ingresos del exterior.	59
6.4.13. Uso de la mano de obra familiar.	59
6.4.14. Uso de la mano de obra asalariada.	60
6.4.15. Autosuficiencia de leche y otros productos.	60
6.4.16. Acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación. ...	61
6.4.17. Tipo, estructura y proceso de toma de decisiones.	61
6.5. Análisis integrador de resultados.	61
6.6. Selección de los valores ideales para los indicadores.	62
7. RESULTADOS	76
7.1. Diagnóstico situacional de las unidades de producción en estudio.	76
7.1.1. Estructura del hato.	80
7.1.2. Edad de los productores.	82
7.1.3. Estructura familiar.	83
7.2. Evaluación de los indicadores de sustentabilidad.	84
7.2.1. Rendimiento de leche cruda.	84
7.2.2. Costos de producción de un litro de leche.	86
7.2.3. Calidad de la leche cruda.	90
7.2.4. Características fisicoquímicas del suelo.	93
7.2.5. Manejo del estiércol.	96
7.2.6. Percepción de los productores.	102
7.2.7. Volumen de venta de la leche cruda.	104
7.2.8. Canales de comercialización de la leche cruda.	105
7.2.9. Adopción y aplicación de las tecnologías.	108
7.2.10. Margen bruto de comercialización (MBC).	110
7.2.11. Consumo de insumos externos.	112

7.2.12. Tipo y cantidad de ingresos del exterior.	113
7.2.13. Uso de la mano de obra asalariada.	116
7.2.14. Uso de la mano de obra familiar.	117
7.2.15. Autosuficiencia de leche y otros productos.	118
7.2.16. Acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación. .	120
7.2.17. Tipo, estructura y proceso de toma de decisiones.....	122
7.3. Integración de los indicadores en el mapa de sustentabilidad.	123
8. DISCUSIÓN.	125
9. CONCLUSIONES.....	131
10. BIBLIOGRAFÍA.	134

ÍNDICE DE CUADROS

Número de productores integrados al GGAVAT y sus respectivas comunidades en Maravatío, Michoacán.....	38
Atributos, puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidad.	46
Especificaciones fisicoquímicas para leche cruda de vaca.	53
Especificaciones sanitarias para la leche cruda de vaca.	54
Valores de los indicadores de sustentabilidad.....	73
Estructura promedio de las unidades de producción en estudio.	81
Edad de los productores que se encuentran en el GGAVATT.	82
Estructura familiar de las unidades de producción.	83
Rendimientos de leche promedio por vaca al día.....	84
Producción promedio de leche mensual por unidad de producción.	85
Indicador. Rendimiento de leche cruda.	86
Costos fijos y variables totales promedio de la producción de leche de cada productor durante el periodo de estudio.	87
Costos fijos y variables totales unitarios y precio de venta unitario de la leche, durante el periodo de estudio.	87
Costos, ingresos y ganancia total promedio mensual por la venta de leche de cada productor.	88
Porcentaje promedio de los principales insumos utilizados en la producción de leche durante el periodo de estudio.	89
Indicador. Costo de producción de un litro de leche.....	90
Datos obtenidos en los años 0 y 1, comparados con la Norma NMX.700.COFOCALEC-2004.	90
Comparativo de las especificaciones sanitarias por las normas y los resultados en las unidades de producción de leche.....	93
Indicador. Calidad de la leche cruda.	93
Características químicas del suelo en las unidades de producción de leche en diferentes comunidades de Maravatío.	94
Resultados correspondientes a la materia orgánica de los suelos en estudio.	94
Resultados correspondientes al nitrógeno total de los suelos en estudio.	96
Indicador. Calidad del suelo.	96
Tasa de descomposición (%) de estiércoles comúnmente utilizados en la agricultura.....	100
Dosificación del estiércol a través del tiempo recomendada por SAGARPA.	100
Cantidad aproximada de estiércol empleado en las parcelas de cultivo.	101
Indicador. Manejo del estiércol.....	102
Indicador. Percepción de los productores.	104
Volumen de venta de leche cruda y de autoconsumo.....	104

Porcentaje de la producción de leche destinada a la venta y al autoconsumo. ...	105
Canales de comercialización utilizados y su comparación en porcentaje entre los años 0 y 1 en estudio.....	107
Indicador. Adopción y aplicación de tecnologías.....	110
Precio pagado al consumidor y precio pagado por el botero al productor.....	111
Indicador. Margen bruto de comercialización.....	111
Proporción de productores de acuerdo a la producción o compra de forraje o concentrado que utilizan en la alimentación del ganado.	113
Fuentes de ingresos y su estructura en los ingresos totales al mes de las unidades familiares.	114
Cantidad de salarios mínimos de acuerdo a la cantidad de ingreso por parte de otras actividades agropecuarias y no agropecuarias.	115
Indicador. Tipo y cantidad de ingresos del exterior.	116
Indicador. Uso de la mano de obra asalariada.	117
Indicador. Uso de la mano de obra familiar.....	118
Indicador. Autosuficiencia de leche y otros productos.....	120
Indicador. Acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación....	122
Indicador. Tipo, estructura y toma de decisiones.	123

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Limpieza de las instalaciones.....	77
Figura 2. Ordeño manual.....	77
Figura 3. Ordeño mecánico.....	77
Figura 4. Segado del alimento.....	79
Figura 5. Alimentación de las vacas en comedero.....	79
Figura 6. Porcentaje de participación hombre/mujer como responsable de la unidad de producción.	82
Figura 7. Acumulación de estiércol.	97
Figura 8. Incorporación del estiércol en cultivos en parcelas.	97
Figura 9. Composición del hato ganadero.....	98
Figura 10. Porcentaje de cumplimiento de la carga animal por hectárea.	98
Figura 11. Porcentaje de productores que cumplen el requerimiento de estiércol.....	101
Figura 12. Número de canales de comercialización empleados y sus porcentajes.....	108
Figura 13. Porcentaje de personas contratadas en las unidades de producción.....	117
Figura 14. Número de integrantes que participan en las unidades de producción.....	118
Figura 15. Consumo de leche promedio al día en las unidades de estudio.	119
Figura 16. Mapa de sustentabilidad.	123

1. INTRODUCCIÓN

La crisis en el campo mexicano no es nueva; sin embargo, se ha agudizado con el proceso de globalización en que se encuentra inmersa la economía mundial, y con la política de apertura comercial instrumentada por el gobierno mexicano a partir de mediados de la década de los ochenta. Estos fenómenos se han dado en condiciones de un fuerte ajuste estructural, control inflacionario, un proceso de privatización sin precedentes, contracción del gasto público, caída del salario y un progresivo retiro del Estado a partir de una disminución de los recursos y la asistencia técnica en el sector (Cervantes 2001).

La ganadería lechera constituye una de las actividades más severamente afectadas, ya que conlleva un aumento en las importaciones de lácteos (sobre todo leche descremada y en polvo). Como consecuencia, existe una disminución en el precio interno pagado al productor, comprometiendo seriamente la permanencia en el mercado de miles de productores, principalmente los que se encuentran en el sistema familiar (Cervantes 2001, Aguilar 2006).

Esta situación tiende a agudizarse a menos que se tomen medidas audaces para atenuar o disminuir sus efectos. Además de que se sienten las bases sólidas para defender y fortalecer a los productores mexicanos a favor de la adopción y adaptación de sistemas productivos que, a nivel mundial, han mostrado ser rentables y competitivos. La crisis coloca a la ganadería lechera entre las actividades agropecuarias más cercanas al cambio, solo resta encontrar los catalizadores para que se dé con la prontitud que los productores requieren y en la medida que la sociedad lo necesita (Grupo Lala 1996).

En tal virtud, se deben propiciar con eficacia las condiciones que permitan a los productores lecheros en México, aumentar y sostener sus ventajas con el propósito firme de subsistir y progresar, obteniendo productos de calidad al menor costo posible con un enfoque ecológico y responsable, pero también en condiciones rentables, justas, competitivas y sostenibles (Grupo Lala 1996).

Una parte importante que constituye esta actividad lechera radica en la lechería familiar, en la cual se observa en ocasiones un retraso tecnológico y productivo que limita la disponibilidad de alimentos de origen animal, así como la capitalización de las unidades de producción y el mejoramiento de la calidad de vida de los productores. Situaciones ocasionadas por múltiples factores, entre ellos, la baja utilización de tecnología y los deficientes mecanismos para transferirla. Tomando como base esta problemática, se desarrolló una estrategia para transferir tecnología a los productores pecuarios conocida como Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT). Esta estrategia se basa en los principios y fundamentos del trabajo en grupos organizados de ganaderos, en donde los integrantes participan activamente en la toma de decisiones y acuerdos, y constituyen sus propias alternativas de progreso (Espinosa *et al.* 2004).

Si bien existe literatura sobre estudios de las actividades agropecuarias, son menos los trabajos donde se toma a los sistemas agropecuarios como unidad de análisis del problema de la sustentabilidad. Por lo que la importancia de este trabajo es evaluar la sustentabilidad mediante el seguimiento de indicadores, en lechería familiar, con productores integrados a un GGAVATT, y con esto identificar el estado de “equilibrio” en que se encuentra.

2. OBJETIVO

Evaluar la sustentabilidad del sistema lechero familiar utilizando la metodología MESMIS, y determinar su viabilidad económica, social y ambiental.

2.1. Objetivos específicos

- Determinar la sustentabilidad económica mediante la aplicación de los siguientes indicadores: costo de producción de un litro de leche, volumen de venta de leche cruda, canales y margen de comercialización, tipo y cantidad de ingresos del exterior y consumo de insumos externos.
- Determinar la sustentabilidad ambiental mediante el análisis de indicadores como características fisicoquímicas del suelo y manejo del estiércol.

- Determinar la sustentabilidad social mediante la evaluación de indicadores como percepción de los productores, adopción y aplicación de tecnologías, acceso a servicios públicos, autosuficiencia de leche y proceso de toma de decisiones.

3. HIPÓTESIS

El sistema lechero a nivel familiar es sustentable, ya que desde el punto de vista económico genera utilidades al productor por encima de sus costos de producción, socialmente es un vínculo que fomenta la relación y asociación entre productores y al no intensificar la producción, utiliza sus desechos de manera más racional.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. El sector lechero en México.

4.1.1. Antecedentes.

La política neoliberal en México se ha plasmado en un intenso proceso de desregulación y privatización del conjunto de los sectores de la economía desde la década de 1980. En el sector agropecuario, por ejemplo, se puso fin a los precios controlados, se privatizaron numerosas empresas de insumos y servicios y se redujeron drásticamente los fondos para la extensión y la investigación. La base ideológica de esta política fue la aplicación de las recomendaciones del denominado Consenso de Washington para mejorar la eficiencia económica del país mediante su desestatización y su apertura hacia la economía globalizada. La acción del Estado se limitó entonces a la emisión de normas destinadas a proporcionar el marco básico favorable para los intercambios, generando una serie de normas nuevas o renovadas en el transcurso de la década de 1990 (Cervantes 2001, Cervantes *et al.* 2012).

La fase de “neoliberalización” se ha materializado también en una amplia apertura comercial. Empezó con la entrada de México, en 1986, al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés). La firma del

Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) marcó un giro en la integración de México en la economía mundial. Así, el comercio con Estados Unidos y Canadá se ha multiplicado por tres desde la entrada en vigor de TLCAN en 1994, reforzando la dependencia de México con respecto a ese país. El gran vecino absorbe 82 por ciento de las exportaciones mexicanas y es el origen de 50 por ciento de sus importaciones (OCDE 2007).

Desde los años ochenta y hasta la actualidad en el marco del proceso de globalización y bajo un modelo de desarrollo neoliberal, se da el estímulo a la integración a los mercados mundiales y al comercio exterior, incrementando la importación de productos lácteos fundamentalmente de leche en polvo, la eliminación de subsidios para forzar la competitividad de los productos nacionales, y se recortan significativamente los programas de desarrollo y apoyo a la producción (García y Martínez 1998).

En la industria lechera una motivación al incremento en la inversión es un mercado estable, con una mayor demanda de leche de producción nacional por parte de la industria transformadora de lácteos, ante la incertidumbre en un repentino encarecimiento de las importaciones de leche y sus derivados, especialmente, con incrementos que empezaron en el segundo semestre de 2006 y que alcanzaron sus niveles más altos a mediados del 2007 y primer semestre de 2008, que pese a una caída drástica en el segundo semestre del 2008, a partir del 2009 ha mantenido una tendencia creciente (SIAP 2010).

Otros factores que han posibilitado el crecimiento de la producción han sido la consolidación y expansión de las principales empresas lecheras nacionales y de organizaciones de productores integrados, que han incrementado su participación en el mercado de productos terminados, lo que ha representado un mantenimiento de los ingresos para sus asociados (SIAP 2010).

El sector productivo primario mexicano, se caracteriza por su heterogeneidad tanto productiva como económica, que de cierta forma, refleja la amplia distribución de sistemas de producción. Así, se encuentran en una misma zona sistemas que

cuentan con un desarrollo tecnológico avanzado, en coexistencia con numerosas unidades de producción familiar, que se caracterizan por un desarrollo tecnológico desigual y con poco desarrollo de mercado (SIAP 2010).

Esta heterogeneidad de los sistemas de producción, conlleva a que una parte del sector primario continúe enfrentando problemas de calidad en la producción y como consecuencia, en la comercialización y rentabilidad, orillándolos a la reducción de sus hatos e inclusive a su retiro de la actividad productiva. Para este tipo de productores, la SAGARPA ha diseñado estrategias de apoyo que van encaminadas a respaldar, con inversión básica, la capacitación y asistencia técnica, para mejorar la calidad de la leche. Esto busca dar valor agregado a la leche a través de productos procesados como quesos, yogurt y otros; mejorando las condiciones de calidad exigidos por la industria y a su vez la calidad de vida de los productores (Villamar *et al.* 2005).

La diversidad de condiciones y formas de producir leche en este país, refleja una contradicción, ya que por un lado, se ha observado una demanda creciente por leche fluida de producción nacional, pero este incremento no se ha visto reflejado en los precios pagados al productor (SIAP 2010).

Sin embargo, se observó que durante el segundo semestre del año los precios pagados al productor se han mantenido, situación contradictoria a lo previsto en años anteriores, donde se había observado que a mayor producción menor precio, este fenómeno se ha atribuido principalmente al efecto que tuvo el incremento en los precios de la leche a nivel internacional, a pesar de que en 2009, ya se reflejaba una tendencia al incremento en los precios internacionales de la leche en polvo, no obstante, los precios pagados en la producción nacional aún no se ven beneficiados por esa recuperación (SIAP 2010, Villamar *et al.* 2005).

4.2. Sistemas de producción de leche en México.

El sistema lechero mexicano no es homogéneo, es decir, las unidades productivas no son iguales en cuanto a tecnología, número de vientres, técnicas y procedimientos reproductivos utilizados, calidad de los forrajes y de la

alimentación para los animales; así como mecanismos de comercialización y de aprovechamiento de los recursos disponibles (Grupo Lala 1998).

Si bien existen desde los ranchos más grandes y modernos (La Laguna, y algunas granjas altamente tecnificadas en estados como Baja California, Querétaro e Hidalgo, algunos con más de dos mil 500 vacas en producción), hay también unidades productivas con un nivel de tecnificación menor como las que se encuentran en el estado de Jalisco cuyas ganancias están en función de la cantidad de animales y no en términos de productividad. Existen también unidades explotadas de manera familiar, con menor o nulo desarrollo tecnológico; un bajo número de vientres en explotación, utilizando tecnología y procedimientos productivos atrasados como la ordeña manual y se basan en el uso de forrajes de menor calidad; con presencia de componentes tecnológicos promovidos por instituciones gubernamentales, y sus instalaciones son rústicas. Los mecanismos de comercialización se encuentran sujetos a empresas externas o locales dedicadas a la producción de quesos en forma artesanal (Grupo Lala 1998).

En México, el primer centro ganadero de importancia nace en Chihuahua y Sonora e inclusive, Durango. Paralelamente se desarrolla una ganadería intensiva en la comarca de La Laguna entre los estados de Coahuila y Durango, a cuya apertura al mercado externo; los norteamericanos contribuyeron. La segunda gran región productora se sitúa en la costa del Golfo de México, donde condiciones más favorables permitieron una ganadería orientada, en parte, a la exportación. Más recientemente, nace el tercer gran centro productor en el centro del país, Jalisco donde el crecimiento de las ciudades ha provocado el desarrollo de una ganadería más intensiva. El mejoramiento del nivel de vida y la urbanización creciente ha favorecido una transformación en los hábitos alimenticios, donde la leche y los derivados se consolidan como parte importante del modelo de consumo actual; factores que ha favorecido el desarrollo de este estado como uno de los principales productores de leche en México (Grupo Lala 1998).

La producción de leche en México se desarrolla en condiciones muy heterogéneas desde el punto de vista tecnológico y socioeconómico. Así, se pueden distinguir,

según Sagarpa (2001), cuatro sistemas de producción: el especializado, semiespecializado, de traspatio o familiar¹ y el de doble propósito² (Peralta y Lastra 1999).

4.2.1. Sistema Especializado.

Se ubica en el Altiplano y norte de México, los climas que lo caracterizan son: templado, árido y semiárido; sus sistemas de producción incluyen la mecanización tanto para producir forrajes como para el ordeño. El ganado se encuentra en estabulación total, alimentado con forraje de corte y altos niveles de alimento balanceado. Presentan alto grado de integración hacia la fuente de abastecimiento de alimento balanceado y hacia la comercialización, pues generalmente son accionistas de las grandes empresas lecheras de México.

Disponen de crédito, ya sea a través de los bancos o de las uniones de crédito; cuentan con cooperativas de consumo; incluyen empresas como Lala, Alpura y Gilsa. Es muy dependiente del exterior debido a las importaciones de vaquillas de reemplazo, equipos, semen, semillas, medicamentos, máquinas ordeñadoras, equipo de procesamiento y maquinaria agrícola (Peralta y Lastra 1999).

La leche producida se destina principalmente a las plantas pasteurizadoras y transformadoras. En 1988 este sistema de producción generó 4 196 millones litros lo que representó 50.5% de la producción nacional (Sagarpa 2001).

4.2.2. Sistema Semiespecializado.

Se localiza en el Altiplano Central y norte del país. En la base genética del ganado de este sistema predominan las razas Holstein y Pardo suizo, sin llegar a los niveles de producción y duración de la lactancia del sistema especializado. El ganado se mantiene en condiciones de semiestabulación, en pequeñas extensiones de terreno; las instalaciones son acondicionadas o adaptadas para la

¹ Algunos autores le llaman también sistema semiespecializado, ya que en ocasiones puede presentar características del sistema especializado como son el uso de la inseminación artificial y ordeño mecánico; por lo tanto, esta clasificación corresponde más a un orden tecnológico que al uso de la mano de obra familiar.

² Aunque el sistema de doble propósito puede presentar rasgos de la lechería familiar, se le considera como un sistema aparte, ya que su objetivo no es exclusivamente producir leche sino también carne.

explotación del ganado lechero. El ordeño se realiza en forma manual o mecánica con ordeñadoras individuales o de pocas plazas, careciendo en la gran mayoría de equipo propio para enfriamiento y conservación de la leche, por lo que se considera un nivel medio de incorporación tecnológica en infraestructura y equipo (Sagarpa 2001).

La alimentación del ganado la constituye en buena parte el pastoreo, complementando con forrajes de corte y concentrado; existe cierto tipo de control productivo y programas en reproducción que incluyen inseminación artificial. Dentro de este sistema, en 1998, se alcanzó una producción de 1 717 millones de litros de leche, lo que significó un aporte a la producción nacional de 20.63% (Sagarpa 2001).

4.2.3. Sistema de doble propósito.

Se ubica en las regiones tropicales y subtropicales de México. Está basado en explotaciones de ganado bovino para carne y producción de leche, se caracteriza por el ordeño estacional en verano de 10% de los vientres recién paridos que muestran un mayor temperamento lechero (Peralta y Lastra 1999).

Las condiciones para la producción son de alta rusticidad: el 19% de la producción de leche es captada por la Nestlé en las zonas más alejadas y aisladas de los estados de Chiapas, Tabasco y Veracruz; 51% se destina a la producción artesanal de quesos y 28% se vende como leche bronca (Odermatt y Santiago 1997). En 1998 su aporte a la producción nacional fue de 1 622 millones de litros, lo que representó 19.5% del total (Peralta y Lastra 1999).

Según García (1996), la problemática de este sistema de producción se puede resumir en las siguientes características:

- Baja eficiencia en el aprovechamiento de los recursos.
- Escaso uso de tecnología moderna.
- Estacionalidad en la producción.
- Insuficiente infraestructura para desplazar la leche del centro de producción al mercado.

- Gran número de intermediarios en la comercialización.
- Universo de productores heterogéneo, individualista y con poca capacidad empresarial.
- El productor tiene mayor preferencia por producir carne ya que este producto tiene un precio relativo mayor.
- Los problemas con la tenencia de la tierra han sido un obstáculo para la inversión.

La única ventaja manifiesta que presenta es su bajo costo de producción, por la baja utilización de alimento balanceado comercial (García 1996).

4.2.4. Sistema familiar o de traspatio.

Esta actividad se limita a pequeñas extensiones de terreno, cuando se ubican cerca de la vivienda se denomina de traspatio. Las razas varían desde Holstein y Suizo Americano y sus cruza, la alimentación se basa en el pastoreo o en el suministro de forrajes y esquilmos provenientes de los que se producen en la misma granja.

Puede definirse como aquellos sistemas que tienen como objetivo el sostén del presupuesto del hogar (Tommasino *et al.* 2007). Tiene una participación vital en términos cualitativos en los sistemas de producción láctea en México. Su singularidad es la tradición de la actividad lechera. Este sistema productivo ha sido el más afectado por la crisis económica nacional (García 1996). Por ello, la lechería familiar constituye una fuente importante de materia prima para toda la industria de lácteos en general y en forma estacional y temporal a la industria pasteurizadora. Las ventajas que percibe la industria en este sistema son el precio y la sostenibilidad en el abasto funcionando como sistema amortiguador en épocas de crecimiento, cuenta con bajos costos y poca dependencia de insumos externos a la empresa. Las principales desventajas por su parte son la dispersión de la oferta y la calidad sanitaria (SAGAR 1999, Castro *et al.* 2002).

En México, se observa que un número importante de unidades de producción familiar se ha mantenido y representa al 77% de total de unidades en el país

(Jiménez 2008), y esto se debe a que proporciona ingresos estables a lo largo del año, ocupación de la mano de obra familiar, mejora la alimentación familiar por el autoconsumo, y se aproxima a la sustentabilidad (Brunett 2004). Sin embargo se ha demostrado poca información sobre las estrategias que les permiten persistir y que llevan a cabo tanto dentro como fuera de la unidad productiva.

El Estado de Michoacán es un importante productor de leche, más por el alto número de pequeños productores involucrados, que por su volumen de producción y nivel tecnológico. Marcos Castellanos es el municipio con mayor producción, contribuyendo con el 10.8% de la producción total del estado. En los últimos 15 años la tasa de crecimiento de la producción lechera de Michoacán fue la mitad de la de Jalisco, bajo condiciones ecológicas mayoritariamente similares (SIAP 2009).

En Jalisco predominan unidades de producción del sistema semiespecializado, cuyo tamaño, disponibilidad de recursos, grado de organización e integración vertical son mayores que las de las unidades de producción familiares predominantes en Michoacán. Lara-Covarrubias *et al.* (2003) encontraron que la rentabilidad y competitividad de la lechería familiar fue menor que la del sistema semiespecializado, fundamentalmente por mayores costos de alimentación. De este modo, es probable que la menor tasa de crecimiento de la lechería en Michoacán se explique por la menor rentabilidad y competitividad; de ahí la necesidad de buscar alternativas para reducir los altos costos de alimentación de sus sistemas de producción.

En los últimos años se ha observado una tendencia en la disminución de la producción lechera familiar en diferentes países, cuyas causas incluyen: problemas en la tenencia de la tierra, políticas de fomento hacia el gran productor, inseguridad, altos costos de producción, baja calidad de la leche (García *et al.* 2005) y poca integración a las cadenas productivas (Espinosa *et al.* 2002).

El conjunto de estos factores, asociados a las tendencias de concentración y centralización de la producción intensiva a gran escala, limitan la participación de la producción familiar en los sectores comerciales, por lo que en el mejor de los

casos, quedan relegados al comercio local donde desarrollan la actividad y encuentran un mercado para su producto (García *et al.* 2005).

Hace falta conocer más de las condiciones socioeconómicas de este sistema, por lo cual se deben utilizar indicadores sociales y técnico-productivos. Los indicadores sociales son herramientas que sirven para explorar la relación entre la situación de vida de la población y los cambios sociales y económicos. Conocer el contexto socioeconómico y técnico-productivo en que se desarrollan las actividades agropecuarias, facilitará enfocarlo a que los recursos y el poder se distribuyan de manera que las necesidades básicas de todos los miembros de la sociedad se satisfagan y a contribuir el desarrollo de sus integrantes en igualdad de oportunidades (Arriaga *et al.* 2000).

4.3. Grupo ganadero de validación y transferencia de tecnología (GGAVATT).

Tomando como base la problemática a la que se enfrentan los pequeños productores de lechería familiar, la SAGARPA, a través del INIFAP, se desarrolló una estrategia para transferir tecnología conocida como Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT). La cual se basa en los principios y fundamentos del trabajo en grupos de ganaderos organizados, en donde los integrantes participan activamente en la toma de decisiones y acuerdos, y constituyen sus propias alternativas de progreso (Bueno 1999).

Son un grupo de 10 a 20 ganaderos organizados para la producción. Con ranchos o granjas cuyas características y propósitos de producción sean similares; los cuales reciben asesoría técnica profesional directamente en sus predios. El grupo debe tener un rancho o granja que funcione como Módulo de Validación. En éste, además de las recomendaciones técnicas sugeridas a todos los productores del GGAVATT, se demuestra a nivel de campo que las tecnologías generadas en los Centros Experimentales son alternativas eficientes para solucionar problemas específicos en sus unidades de producción (Bueno 1999).

Es de vital importancia que antes de que se organice un GGAVATT, asista a una junta mensual de otro grupo que esté operando para que observe el procedimiento

de trabajo y comente sus dudas directamente con los productores, con el asesor técnico y los representantes de las instituciones que participan en este GGAVATT (Bueno 1999).

4.3.1. Metodología GGAVATT.

4.3.1.1. Diagnóstico Estático.

El diagnóstico estático es una encuesta que debe realizar el asesor técnico a cada productor del futuro GGAVATT, con el fin de conocer cuáles son las condiciones técnicas, sociales y económicas iniciales en las que se encuentran sus ranchos o granjas. Esta información servirá como línea base de comparación con los resultados obtenidos en evaluaciones subsecuentes al completar un ciclo productivo (Bueno 1999).

4.3.1.2. Asamblea Constitutiva.

Una vez definido el número de integrantes del GGAVATT, el grupo se deberá formalizar en una asamblea constitutiva, y en ella define el nombre del GGAVATT, las instituciones que se responsabilizarán de la validación y transferencia de tecnología y eligen democráticamente al Presidente, Secretario y Tesorero. Además, se nombra al asesor técnico quien será el que presente los resultados derivados del diagnóstico estático. En síntesis, el GGAVATT deberá quedar integrado por un componente ganadero, un componente técnico y un componente de investigación (Bueno 1999).

4.3.1.3. Componente Ganadero.

Es el componente más importante y está formado por los productores del GGAVATT. Su responsabilidad es realizar las prácticas del paquete tecnológico propuesto en la metodología GGAVATT, asistir a las reuniones mensuales de trabajo, buscar apoyos estatales o federales, cumplir con la cuota interna fijada por el grupo, para el pago del asesor y aplicar las actividades técnicas (Bueno 1999).

4.3.1.4. Componente Técnico.

Lo forma el asesor, quien debe ser un profesionalista con formación pecuaria, empleado por instituciones gubernamentales, empresas privadas o en el ejercicio libre de su profesión. Su sueldo deben proporcionarlo preferentemente los productores. El asesor técnico se responsabiliza de aplicar lo que marca cada actividad en cuanto al uso y aplicación correcta de las tecnologías recomendadas, dirigir la junta mensual de trabajo, auxiliar a los productores en el acopio y análisis de la información que les permita evaluar el avance del grupo, detectar y resolver problemas que limiten la productividad y servir de enlace con las instituciones de investigación con el fin de resolver dichos problemas. Así mismo, tiene la responsabilidad de capacitarse en el uso de nuevas tecnologías en la medida que el GGAVATT avanza (Bueno 1999).

4.3.1.5. Componente Institucional.

Podrá participar en un GGAVATT, cualquier institución que esté ligada al subsector pecuario. En su caso, la institución elegida coordinará y supervisará el cumplimiento de los objetivos del grupo y la capacitación del asesor. La institución de investigación validará las tecnologías desarrolladas en Campos Experimentales y se retroalimentará con la problemática detectada por el asesor, con el fin de generar nuevas tecnologías que la solucionen (Bueno 1999).

4.3.1.6. Juntas Mensuales.

Las juntas mensuales son la clave del progreso para un GGAVATT. En ellas se sigue un orden del día que comprende: lista de asistencia, lectura de la minuta de la junta anterior, revisión y seguimiento de acuerdos, evaluación y seguimiento de las actividades programadas y programación de nuevas actividades; además, es la oportunidad para que los productores, asesores técnicos e investigadores intercambien puntos de vista sobre cómo resolver los problemas comunes que enfrentan día con día. También se invita a un especialista para exponer una plática técnica, relacionada con las actividades sugeridas en el mes o de la época que coincida con la junta mensual, la cual se realiza cada mes en un predio

distinto, puede ser en la galera de ordeño, cobertizo u otro lugar que defina el productor (Bueno 1999).

4.3.1.7. Evaluación Anual.

El GGAVATT deberá evaluar anualmente los avances y las metas logradas, la participación de los ganaderos con su comité directivo, la asistencia técnica y la institucional. Además, se afinarán los calendarios de actividades y se tomarán decisiones con base en la información presentada, para optimizar la operación futura de los ranchos o granjas (Bueno 1999).

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Desarrollo sustentable y sustentabilidad.

La generación de posturas y discusiones en torno al desarrollo sustentable es muy reciente en la historia de la humanidad. Si bien, el trabajo como actividad transformadora forma parte de la esencia de la naturaleza humana, su influencia e impacto en estas transformaciones ha variado de manera importante con el correr de la historia, profundizándose de manera alarmante a lo largo del siglo veinte (Foladori 2005).

Aunque el desarrollo sustentable resultó en una preocupación del ser humano desde mucho tiempo atrás, la misma se vio acentuada en la segunda mitad de ese siglo. Esto se vinculó a los procesos de industrialización y modernización de la agricultura, lo cual ha estado asociado en los últimos cincuenta años a la adopción del modelo tecnológico difundido por la revolución verde (Chiappe y Piñeiro 1998). La incorporación de la revolución verde (RV) ha generado un importante aumento de la productividad de los sistemas agropecuarios, el impacto que ha tenido sobre los recursos naturales ha sido también muy fuerte. La RV ha generado diversos problemas ambientales y ecológicos como son: erosión del suelo, contaminación de aguas, disminución de biodiversidad, acumulación de residuos de pesticidas en los productos alimenticios, entre otros. Pero a esto, entre otras cosas, se suman - fundamentalmente en América Latina- los efectos en la salud de la población rural

y la marginación de los productores de escasos recursos (Chiappe y Piñeiro 1998).

La inadecuación de este modelo llevó a que, desde algunos ámbitos, la investigación agropecuaria comience a transitar hacia una creciente búsqueda de modelos alternativos para la agricultura (Gusman Ferraz 2003).

De acuerdo a Foladori y Tommasino (2000), en los años 70 ya podían marcarse claramente diferentes líneas de pensamiento, que se posicionaron frente a la problemática ambiental. Por un lado, los llamados catastrofistas, para los que el ritmo de crecimiento llevaría a una catástrofe ecológica y humana, producto de la escasez de recursos naturales. Por otro, los tecnócratas optimistas, para quienes el mercado era un eficaz mecanismo regulador de la inagotable fuente de la naturaleza. También los ecologistas a ultranza, que reivindicaban la vuelta a la vida en pequeñas comunidades rurales como salida a la crisis. Pero surgiría un cuarto planteamiento, que proponía brindar una alternativa posible para la coyuntura del sistema capitalista, a partir del cual se basará y centrará el debate posterior.

Esto llevó a que en 1972, en las cercanías de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano –a realizarse en Estocolmo ese año–, surgiera el concepto de eco-desarrollo como posición media entre las que planteaban el problema hasta el momento y como alternativa común a los problemas del desarrollo (Tommasino 2001).

En dicha conferencia, se proclama el derecho de los seres humanos a un medioambiente sano y el deber de protegerlo y mejorarlo para las futuras generaciones. Para Sachs (1986), uno de los principales impulsores de esta propuesta, el concepto de eco-desarrollo es el de un desarrollo deseable desde el punto de vista social, viable económicamente y prudente desde el ecológico (Sachs 1999, citado por Foladori y Tommasino 2000). Además, Sachs planteó que los principios básicos para lograrlo serían:

- Satisfacción de las necesidades básicas.
- Solidaridad con las generaciones futuras.
- Participación de la población marginada.

- Preservación de los recursos naturales y del medio ambiente en general.
- Elaboración de un sistema social que garantice empleo, seguridad social y respeto a otras culturas.
- Programas de educación.
- Defensa de la separación de los países centrales y periféricos para garantizar el desarrollo de los últimos.

Esto comenzó a forjar el concepto de desarrollo sustentable, que luego en 1987 y a través del informe de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) -Nuestro futuro común o Informe Bruntland-, se definió y divulgó como *aquel desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer las de las generaciones futuras* (CMMAD 1987).

En 1992, se realiza la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo -CNUMAD o Cumbre de la Tierra-, en Río de Janeiro, en la cual se propuso elaborar estrategias y medidas para detener y revertir la degradación ambiental y promover la idea manejada sobre desarrollo sustentable, pero sin demasiado éxito, debido a la postura de los países desarrollados de dejar sin contenido o sin fondos las propuestas que se pretendían llevar a cabo, demostrando a gran escala la dimensión socio-política en la construcción de la sustentabilidad (Pierre 2001).

5.1.1. Distintas visiones sobre el desarrollo sustentable.

Los conceptos de sustentabilidad y desarrollo sustentable pueden ubicarse dentro de los más ambiguos y controvertidos de la literatura (Gallopín 2003). En su surgimiento, la idea de desarrollo sostenible fue planteada por la CMMAD como un *proceso de cambio en el cual la explotación de recursos, la dirección de inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional está en armonía y se realiza tanto el potencial actual como el futuro de resolver las necesidades y aspiraciones del ser humano* (CMMAD 1987). Para ello, según la propia CMMAD, se requeriría del cumplimiento de una serie de premisas:

- Promover valores de consumo que estén dentro de los límites ecológicos y a los cuales puedan razonablemente aspirar todos.
- Resolver las necesidades humanas aumentando el potencial productivo y asegurando las oportunidades equitativas para todos.
- Que los progresos demográficos estén en armonía con el cambio productivo del ecosistema.
- No poner en peligro aquellos sistemas naturales en que se apoya la vida sobre la tierra: la atmósfera, las aguas, el suelo y los seres vivos.
- Asegurar el acceso equitativo a los recursos y reorientar esfuerzos tecnológicos para evaluar la presión sobre los mismos.
- Disminuir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables.
- Conservar las especies de plantas y animales.
- Que los impactos adversos en la calidad del aire, del agua y de otros elementos naturales se reduzcan al mínimo para sostener la integridad total del ecosistema.

En este sentido, Martínez-Alier (2004) plantea que a medida que crecen la población humana y la economía mundial, los recursos naturales son más presionados y se producen más residuos. Que los impactos que son generados afectan a otras especies, a las generaciones humanas futuras, pero también a las generaciones actuales. Y con ello, no todos los humanos son igualmente afectados, por lo que unos se benefician más que otros.

Esta situación que se genera la denomina como conflictos ecológico-distributivos o conflictos de justicia ambiental. Los principales dentro de éstos serían los conflictos en la extracción de materiales y energía, los conflictos sobre el transporte, y los conflictos sobre los residuos y la contaminación.

5.2. Sustentabilidad.

Acompañando el proceso de discusión en torno al desarrollo sustentable, son también innumerables las propuestas que han surgido para definir el concepto de sustentabilidad. La mayoría de las mismas se refieren a la relación entre los seres

humanos y el resto del ecosistema. Carvalho (1993) propone que el uso de la expresión de sustentabilidad, tiene sentido concreto si se considera su historicidad, desde una formación económica y social concreta. Plantea la sustentabilidad como la relación entre los sistemas económicos humanos y los sistemas ecológicos, que debería garantizar: continuidad de la vida humana; el florecimiento de las individualidades humanas; el desarrollo de la cultura humana; que los efectos de las actividades humanas permanezcan dentro de ciertos límites, sin destruir la diversidad, complejidad y funciones del sistema ecológico como soporte de la vida. Pero que para ello no alcanza sólo con hablar de sustentabilidad, sino que es necesario definir previamente sustentabilidad de qué, cuándo, dónde y por qué.

Otros autores, entienden la definición del concepto, fundamentalmente, desde el análisis de las relaciones técnicas. Altieri (1994) plantea que la mayoría de las definiciones de sustentabilidad, sobre todo las vinculadas a la agricultura, incluyen por lo menos tres criterios:

- Mantener la capacidad productiva del agroecosistema.
- Preservación de la diversidad de la flora y la fauna.
- Capacidad del agroecosistema para auto-mantenerse.

En este sentido, para Altieri (1994), una característica de la sustentabilidad sería la capacidad del agroecosistema para mantener un rendimiento que no disminuya a lo largo del tiempo, dentro de una diversidad de condiciones y previniendo la degradación ambiental. Entiende por un lado a la sustentabilidad como una propiedad fundamental de los sistemas agrícolas, refiriéndose con ello a la capacidad para mantener la producción a lo largo del tiempo, a pesar de las restricciones ecológicas y socioeconómicas a largo plazo. Y por otro lado, la entiende como un parámetro para evaluar la condición agroecológica de estos sistemas, con lo que se refiere a la capacidad para mantener un nivel de productividad de los cultivos a través del tiempo sin exponer sus componentes estructurales y funcionales.

De forma similar, para Gallopín (2003) un sistema es sostenible cuando el valor neto del producto obtenido -no solo en términos económicos- no disminuye en el tiempo. Pero para Foladori (2005) el concepto de sustentabilidad, asociado al desarrollo sustentable, debería incluir no sólo legar a las futuras generaciones un mundo material (biótico y abiótico) igual o mejor al actual, sino también, y fundamentalmente, equidad en las relaciones intra-generacionales actuales. Entiende que no puede verse la naturaleza como algo externo al ser humano, como lo plantean (explícita o implícitamente) los enfoques del problema desde las relaciones técnicas. En ese sentido, plantea que no es viable pensar en sustentabilidad, si esto no implica un cambio en las relaciones sociales de producción actuales, las cuales son las que finalmente determinan la forma en que los seres humanos se relacionan con la naturaleza. (Foladori 2005).

5.2.1. Las dimensiones de sustentabilidad.

A partir de las variadas visiones y enfoques sobre la sustentabilidad, puede verse que en su mayoría aportan, en mayor o menor medida, a la idea que la sustentabilidad presenta tres dimensiones básicas:

- Social.
- Económica.
- Ecológica.

En general, predomina en los diferentes autores, la idea de lo tridimensional y simultáneo de la sustentabilidad, que puede verse reflejado en lo resumido por Vilain (2000) al plantear que toda actividad económica debe ser económicamente viable, ecológicamente saludable y socialmente justa.

A pesar de esto, la mayoría de los autores y los trabajos que enfocan la sustentabilidad, concentran su análisis en una de sus dimensiones. Ya sea por entenderla como la dimensión central en cuanto a su importancia de futuro, por entender que en ella se plantean los problemas centrales, o por plantear que esa dimensión es la que está determinando o siendo factor fundamental en la posibilidad de una sustentabilidad global.

En primer lugar, algunos autores hacen énfasis en el análisis de la dimensión ecológica, la cual, de alguna forma, fue la dimensión central en la discusión inicial de la sustentabilidad y en el surgimiento del propio concepto. En ese sentido y a nivel agrícola, Altieri y Nicholls (2000) proponen -con una visión que parte desde el agroecosistema- a la agroecología como la alternativa para lograr un desarrollo ecológicamente sustentable, ya que para ellos, define, clasifica y estudia los sistemas agrícolas desde una perspectiva ecológica y socioeconómica. Estos autores, plantean que para lograr la sustentabilidad a largo plazo, más que únicamente la productividad a corto plazo, el sistema debería:

- Reducir el uso de energía y recursos.
- Apuntar a métodos de producción que aseguren el flujo eficiente de energía, optimizando las tasas de intercambio y el reciclaje de materia y nutrientes.
- Fomentar la producción local de alimentos, adaptados al establecimiento socioeconómico y natural.
- Reducir los costos y aumentar la eficiencia y la viabilidad económica de los pequeños y medianos agricultores como forma de fomentar un sistema agrícola que entienden como potencialmente resiliente y diverso (Altieri 1994, Altieri y Nicholls 2000).

Para ellos, el desarrollo de agroecosistemas en pequeña escala, viables económicamente, diversificados y autosuficientes se logrará desde el diseño de sistemas que manejen tecnologías adaptadas a los ambientes locales en que se encuentran. Para esto, entienden que desde el punto de vista del manejo, los agroecosistemas sustentables requieren una serie de componentes básicos:

- Asegurar la cubierta vegetal como medida de conservación del suelo y el agua.
- Suministrar regularmente materia orgánica mediante su incorporación continua y el fomento de la actividad biótica del suelo.
- Mantener mecanismos de reciclaje de nutrientes.

- Regular las plagas a través de su control biológico.
- Aumentar la capacidad de uso múltiple del paisaje.
- Lograr una producción sostenida de cultivos, sin el uso de insumos químicos que degraden el medio ambiente.

Otros autores agregan que el enfoque sistémico que adopta al agroecosistema como unidad de análisis, tiene como propósito aportar las bases científicas para el pasaje desde el actual modelo hacia estilos de agricultura sustentable (Caporal y Costabeber 2002).

Por otro lado, diversos autores plantean la centralidad de la dimensión social en la sustentabilidad. Barkin (2005) entiende la sustentabilidad como un proceso, más que un conjunto de metas específicas, que implica la modificación a nivel de la naturaleza, la economía y la sociedad. Éste autor no visualiza la sustentabilidad de las áreas rurales de Latinoamérica, mientras la expansión del capital aumente los rangos de pobreza e impida el acceso de los pobres a los recursos necesarios para la mera sobrevivencia. Entiende la necesidad de cambios profundos para facilitar una estrategia de desarrollo sostenible, enfocándose en la importancia de la participación local y en la revisión de la forma en que la gente vive y trabaja.

Como ya se mencionó, otros autores entienden que, más allá de los esfuerzos de la sustentabilidad desde el punto de vista ecológico, la posibilidad de encontrar alternativas a la tendencia actual se encuentran en el cambio de las relaciones sociales de producción (Foladori 2005).

En ese sentido, Chiappe y Piñeiro (1999), se basan en la migración rural, la pérdida de agricultores familiares, la caída de los salarios reales y la concentración de los recursos naturales y del capital, para dudar de la sustentabilidad del crecimiento agropecuario en el largo plazo. Rodríguez *et al.* (2003), a través de sus estudios, concluyen que en la interrelación entre aspectos ecológicos y sociales, lo social determina lo ecológico, por lo que la sustentabilidad ecológica sería una variable dependiente de la sustentabilidad social.

Para estos autores, todo análisis de sustentabilidad requiere establecer las interrelaciones entre la sociedad humana y el mundo circundante, dentro de lo cual, la sustentabilidad social no podría ni debería ser analizada sin considerar los niveles o subsistemas dentro del sistema mayor. Se suman así, a los autores que consideran la sustentabilidad social como cuestión central, donde los problemas sociales pueden generar no sustentabilidad por sí mismos (Foladori 2005).

Sin embargo, existen quienes plantean que estas tres dimensiones de la sustentabilidad, aparentemente en conflicto, mantienen una estrecha interdependencia y deberían tener los mismos grados de importancia para que la sustentabilidad realmente sea alcanzada (Gusman Ferraz 2003).

Gallopín (2003) propone que, a largo plazo, la única opción es intentar lograr la sostenibilidad del sistema socio-ecológico completo. La necesidad de entender el sistema como un todo se basaría en los fuertes vínculos existentes entre sociedad y naturaleza. Entiende entonces por sistema socio-ecológico al sistema formado por un componente o subsistema societal o humano, que interacciona con un componente ecológico o biofísico. Propone entonces, a partir de entender las características sistémicas genéricas como requisitos para la sostenibilidad de estos sistemas, una serie de atributos necesarios para alcanzar su mencionada sustentabilidad:

- Disponibilidad de recursos.
- Adaptabilidad y flexibilidad -en contraposición a rigidez.
- Homeostasis general: estabilidad, resiliencia, robustez -en contraposición a vulnerabilidad o fragilidad.
- Capacidad de respuesta frente al cambio.
- Auto-dependencia -en contraposición a la dependencia.
- Empoderamiento -capacidad de innovar e inducir el cambio en otros sistemas en procura de sus propias metas.

Lo que debería hacerse sostenible sería entonces el proceso de mejoramiento de la condición humana, de ese sistema socio-ecológico, lo cual no necesariamente

requeriría del crecimiento indefinido del consumo de energía y materiales (Gallopín 2003). Pero si bien la idea de la tridimensionalidad se mantiene en forma general, hay quienes plantean diferencias desde cómo enfocarla o viabilizarla en acciones.

Landais (1998) se centró en la búsqueda del pasaje de los principios abstractos que plantea la sustentabilidad a modos de aplicación concreta, que permitan guiar las acciones a nivel de la agricultura. Para ello plantea necesario una operación de traducción en dos tiempos:

- El debate social: en el cual los principios deberían ser traducidos como un conjunto coherente, a los que llamó valores-objetivos. Estos serían valores de orden filosófico, ético y político, necesarios para activar la acción colectiva, los que se movilizarían a partir de los actores sociopolíticos.
- El debate técnico: en donde estos valores puedan ser trasladados a un conjunto de criterios de aplicación, cuya utilización podrá desembocar en la elaboración de normas y referencias para la acción. Este se daría a partir de los colectivos científicos, de técnicos y profesionales. Entiende que esta reflexión debería trasladarse a tres niveles de análisis:
 - la unidad de producción.
 - la agricultura local.
 - los modelos de desarrollo.

Se entiende a las unidades de producción agropecuarias como sistemas abiertos, propone analizar las relaciones que éstas mantienen con su entorno a partir de clasificarlas en tres grandes ejes o lazos:

Económico: Relacionado con la satisfacción de las necesidades materiales e inmateriales de las personas como individuos.

Social: Referido a la inserción de los agricultores y de sus familias en las redes sociales locales no mercantiles, las relaciones con otros agricultores y con el conjunto de otros actores sociales.

Ecológico: Centrado en las relaciones entre las actividades agrícolas y los recursos y medios naturales, con una mira a largo plazo. Y a partir de considerar estos ejes, propone que una explotación agropecuaria es sustentable cuando es viable, habitable, transmisible y reproducible:

Viable: Se refiere a su viabilidad económica, dependiendo en este sentido de los niveles de ingreso del sistema familiar, cualquiera que sea su origen (producción agropecuaria, actividades no agrícolas). La sustentabilidad dependerá entonces de la seguridad a largo plazo de estas fuentes de ingreso. Y esta seguridad tanto con respecto a los factores internos de los sistemas de producción, como los aspectos técnico-económicos, su autonomía, diversificación y flexibilidad, como con respecto a la seguridad en sus relaciones económicas con el medio.

Habitable: Referido, desde el eje social, a la calidad de vida de la familia. Toma en cuenta, tanto factores endógenos (carga física, mental del trabajo y proyectos de vida) como exógenos (inserción en redes locales, acceso a servicios, dependiente de los tejidos locales).

Transmisible: Que vincula las condiciones y motivaciones de los jóvenes a continuar, con cuestiones familiares, normativas y vinculadas a los problemas de concentración de los medios de producción. Está referido al eje intergeneracional.

Reproducible: En el sentido ecológico, refiriéndose a la calidad y efectos que tienen las prácticas agrícolas sobre los recursos naturales (locales y en el corto plazo, pero sobre todo a distancia y en el largo plazo) y su adaptación a los factores locales.

Foladori (2001) plantea que el problema principal en la relación sociedad-naturaleza no radica en sus relaciones técnicas, sino que las mismas están determinadas por las relaciones internas que se dan en la sociedad humana. A partir de ello, se entiende que cada grupo o clase social se relacionará de manera diferente con su ambiente, de acuerdo a sus capacidades de acceso a los medios de producción. A su vez, serán finalmente las relaciones sociales de producción las que definan la forma particular de esa relación con el entorno.

En ese sentido, las actuales relaciones capitalistas, que implican la búsqueda de ganancia como objetivo final, implican la presión sobre los recursos naturales. Por lo tanto, plantearse un enfoque global de la sustentabilidad, que involucre todas sus dimensiones, requiere poner el centro en las relaciones sociales que las determinan antes que en las relaciones técnicas. También, al estudiar los procesos que involucran a los sistemas de producción familiar dentro de este modo de producción, se deberían considerar las relaciones de competencia que el mismo plantea.

Por lo tanto, dado las diferencias existentes sobre todo en cuanto al acceso a los medios de producción, se debe tomar en cuenta los procesos de diferenciación social que de ello se generan. Estas tendencias centrales deberían considerarse al momento de analizar, evaluar o discutir la sustentabilidad. Por lo que, ante la idea de proponer un método para hacerlo, el mismo debería tomar en cuenta las actuales relaciones sociales de producción (capitalistas) como determinantes y plantearse los posibles elementos que se contrapongan a dichas tendencias.

5.2.2. La evaluación de la sustentabilidad.

A partir de la reunión de la CNUMAD en el año 1992 (la llamada Agenda 21), surge la preocupación de desarrollar indicadores que pudieran desempeñar un papel importante en el apoyo para la toma de decisiones en torno al desarrollo sostenible (Marzall 1999; Shah 2004). Allí se planteó que los indicadores comúnmente utilizados hasta ese momento, no estaban dando indicaciones precisas sobre el proceso de sustentabilidad. Por ello se entendió necesario elaborar indicadores del desarrollo sostenible, que sirvieran como base sólida para adoptar decisiones en todos los niveles.

Se propuso entonces el estímulo, tanto a países como a organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, hacia el desarrollo del concepto de indicadores del desarrollo sostenible, su elaboración y su uso (ONU 1992). Esto se reflejó, entre otras cosas, en que a partir del año 1995, la Comisión para el Desarrollo Sostenible (CSD) de la ONU adoptara su programa de trabajo de indicadores. Implicó entonces una serie de etapas, que pasó por la elaboración de

un acuerdo general sobre cuáles serían los indicadores de desarrollo sostenible, el desarrollo de metodologías necesarias, las discusiones políticas en torno al tema, las pruebas de los métodos, su evaluación y revisión de los indicadores (ONU 2007).

Algunos autores plantean que la propia puesta en práctica del concepto de desarrollo sustentable requiere evaluar el progreso hacia ese modelo de desarrollo, siendo condición necesaria para la aplicación de una agricultura sustentable (Gallopín 2003). Para ello, los indicadores tradicionales de mercado son incapaces de integrar el nivel de erosión del sistema natural, por lo que parecería imprescindible complementarlos con indicadores de sustentabilidad y con métodos para la evaluación de los impactos medioambientales de la agricultura (Van der Werf y Petit 2002).

Pero para otros autores, uno de los problemas más importantes que plantean los conceptos de sustentabilidad y desarrollo sustentable es que, debido a la complejidad de los mismos y a la gran cantidad de concepciones y visiones que lo desarrollan, se corre el riesgo de convertirlo en un concepto a ser utilizado según la conveniencia e intereses (Masera *et al.* 2000). A su vez, se convierte en un reto hacer tangible la idea de sustentabilidad de forma operativa, a través del uso de herramientas que permitan valorar de una manera efectiva y práctica la condición de los sistemas estudiados y que evalúe globalmente el sistema para las diferentes dimensiones de la sustentabilidad (Vilain 2000).

Algunos autores (Altieri y Nicholls 2000) plantean la necesidad de desarrollar un conjunto de indicadores como forma de medir el comportamiento socioeconómico y agroecológico y así poder juzgar el éxito de los proyectos, su durabilidad, adaptabilidad, estabilidad, equidad y sus relaciones. Esto, debido a la complejidad de los sistemas en el medio rural, conllevaría necesariamente un abordaje interdisciplinario e integrador, y para algunos, la participación en el proceso de los actores locales directamente implicados (Vilain 2000; Altieri y Nicholls 2000; Masera *et al.* 2000).

5.2.3. Los indicadores: objetivos y formas de su elaboración.

Las definiciones en torno al concepto de indicador son variadas, prácticamente tantas como autores que han trabajado el tema. Van der Werf y Petit (2002) definen indicador como una variable que proporciona información sobre otras variables más difíciles de acceso y que puede utilizarse como señal para tomar una decisión, siendo entonces medidas alternativas que se utilizan para describir una situación cuando no es posible que, por razones técnicas o financieras, lo evalúen directamente.

Marzall (1999) lo simplifica aún más, entendiendo al indicador como un instrumento que evidencia los cambios que ocurren en un sistema dado. A su vez, los distintos autores plantean para el caso de los indicadores de sustentabilidad una serie de objetivos a cumplir, entre los cuales Marzall (1999) enumera:

- Definir o monitorear la sustentabilidad de una realidad.
- Facilitar el proceso de toma de decisiones.
- Evidenciar en tiempo hábil modificaciones significativas en un sistema dado, tanto naturales como provocadas.
- Caracterizar una realidad dada, permitiendo la autorregulación de sistemas integrados.
- Establecer restricciones en función de la determinación de ciertos padrones; detectar los límites donde los sistemas productivos entrarían en colapso, hasta la situación donde estos pudieran ser reproducidos indefinidamente por la conservación y manejo de recursos naturales.
- Tornar perceptible una tendencia que actualmente no sea detectable.
- Cuantificar las informaciones rápidamente, simplificando las informaciones de fenómenos complejos.
- Ayudar a identificar tendencias y acciones relevantes, así como evaluar el progreso en dirección a un objetivo.

- Prever el status del sistema, alertando sobre posibles condiciones de riesgo.
- Detectar disturbios y direccionar la planificación.
- Medir el progreso en dirección hacia la sustentabilidad.

Los indicadores a su vez pueden ser clasificados según su tipo. Algunos autores hablan de un nivel de clasificación entre indicadores objetivos -datos físicos- e indicadores subjetivos -basados en la percepción de los individuos-. Otros hablan de otro nivel entre indicadores de medios -según los procedimientos económicos y administrativos adoptados- e indicadores de resultados -que relatan una situación- (Marzall 1999).

De forma similar y para los indicadores de impacto medioambiental, Van der Werf y Petit (2002) plantean que los mismos, por un lado pueden basarse en las prácticas del agricultor, a los que denominan como basados en los medios o por el contrario, basarse en los efectos que tienen estas prácticas sobre el estado del sistema de producción o sobre las emisiones hacia el medio ambiente, a los que denominan como basados en los efectos. Para estos autores los indicadores basados en los efectos presentan como principales ventajas el vínculo más directo con el objetivo, teniendo en cuenta de mejor manera sus especificidades agronómica, económica y medioambiental y como principal inconveniente que su recogida de datos es más costosa.

Por otro lado los indicadores basados en los medios presentan una aplicación más simple y menos costosa, mientras que su defecto principal sería su no conveniencia a la hora de guiar cambios, ya que podrían estar evaluando la contribución de una práctica al impacto medioambiental, cuando es la adhesión a esta práctica lo que sirvió como criterio para evaluar dicho impacto. Por ello, para estos autores, el uso de indicadores basados en los medios no serviría para reconocer errores buscando mejorar las prácticas. También los distintos autores plantean una serie de características que los indicadores de sustentabilidad deberían cumplir, dentro de las que se encuentran:

Según su significado.

- Significativos en cuanto a la sustentabilidad del sistema, abarcando algunos elementos esenciales (sociales, ecológicos y económicos).
- Relevantes políticamente.

Según su aplicabilidad.

- Sensibles a cambios del sistema en el tiempo e indicar posibles tendencias, permitiendo repetir y verificar sus mediciones.
- Que consideren aspectos históricos y condiciones actuales de la población.
- Prácticos, simplificando las informaciones y permitiendo su modelización.
- Permitir un enfoque integrado, relacionándose con otros indicadores, y permitiendo analizar esos cruces y relaciones.
- De fácil obtención y bajo costo.
- Tener objetividad.

Según su interpretación.

- Consistentes, con una clara visión de los objetivos a alcanzar.
- Dirigidos a sus usuarios, útil y significativo para sus propósitos, además de comprensibles.
- Permitir la participación amplia de todos los sectores involucrados a la realidad en análisis.
- Tener una metodología bien determinada y clara.
- Ser capaces de ser analizados en cuanto a sus causas, consecuencias y su valor en sí mismo, como partes del sistema.
- Basarse en una buena capacidad institucional que permita la colecta de datos, apoye el proceso de evaluación local y genere el posterior proceso de toma de decisiones (Marzall 1999, Gusman Ferraz 2003).

Zahm *et al.* 2006 entienden que, aún por encima de esto, la idea de desarrollo sustentable aplicado a la agricultura, requiere establecer indicadores que combinen las siguientes tres dimensiones:

Sistémica: para la comprensión de los aspectos económicos, ambientales y sociales.

Temporal y espacial: como forma de evaluar los efectos que ocurren con el paso del tiempo y en un espacio concreto.

Ética: ya que para ellos, la sustentabilidad se basa en un sistema de valores, dentro de los que se encuentran la necesidad de conservar la herencia natural y humana.

Marzall (1999) entiende que hay una serie de problemas que atañen a la mayoría de las propuestas y métodos de evaluación de sustentabilidad. Dentro de sus cuestionamientos, en lo que hace a las definiciones de sustentabilidad de las que parten, plantea que son pocos los trabajos que definen o plantean su concepto entorno a la noción de sustentabilidad, en muchos de los casos dándolo por sobre entendido. Por otro lado, en cuanto a lo metodológico, tanto el enfoque sistémico como interdisciplinario aún no están presentes de forma efectiva en la mayoría de los casos.

Para Deonti y Almeida (2002) hay algunos elementos que requerirían ser profundizados a la hora de discutir indicadores de sustentabilidad, entre los que proponen:

El atributo autonomía: entendida, desde el punto de vista del sistema, como la capacidad interna de disponer los flujos necesarios para la producción y desde el punto de vista del agricultor, como la capacidad de autogestión e independencia en la toma de decisiones.

La dimensión política: que merecería ser evaluada a través de indicadores específicos.

La participación de los agricultores en la propuesta de los indicadores: y no solamente en su medición y discusión posterior³.

Incorporarlos al proceso de formulación de políticas públicas: incorporando las perspectivas y prioridades de los diferentes agentes y actores relacionados al proceso. Pero para Foladori (2005), la principal debilidad que presentan la mayoría de estas formas de evaluación, para lograr que la sustentabilidad se transforme en un concepto de alcance sociológico y técnico-natural confiable, está en considerar a la sociedad humana como un bloque, en relación genérica e histórica con el medioambiente. Con ello pierden de vista la especificidad histórica propia de las formas de organización económica y sus relaciones sociales.

Para este autor, la incoherencia presente entre el discurso y las medidas concretas en torno a la sustentabilidad se debe, en primer lugar, a que el instrumental teórico en que se basan la mayoría de las mediciones es la economía neoclásica, la cual entiende a la sociedad humana en armonía, sin contradicciones internas y que de esta forma se relaciona con el ambiente. Y en segundo lugar, en que sus principales marcos conceptuales provienen de las ciencias biológicas y físico químicas, como la ecología y la termodinámica, las cuales no contemplan de por sí el estudio de los problemas o diferencias sociales, sino que toman la sociedad como una unidad, que se relaciona como tal con su entorno.

5.2.4. Los métodos concretos de evaluación.

Si bien en los últimos años la temática de la evaluación de sustentabilidad se ha convertido en un área en que se ha desarrollado un intenso trabajo de investigación, la gran mayoría de los trabajos se han avocado a su estudio e implementación a escala nacional y macro regional, así como a la determinación de índices de sustentabilidad que la sintetizan en un valor numérico. La mayoría de los programas concentran su preocupación en un nivel de mayor escala y son

³ Para efectos de este trabajo no se contó con la participación activa de los productores en la construcción de los indicadores.

pocos los estudios enfocados hacia el trabajo con las comunidades o las propiedades rurales (Marzall 1999).

A su vez, generalmente los trabajos que proponen la evaluación a un nivel micro predial o micro regional generan un sesgo hacia alguna de las dimensiones de la sustentabilidad, fundamentalmente hacia la ecológica o la económica (Masera *et al.* 2000) e incluso a nivel de la evaluación de la dimensión social, generalmente no son tomadas en cuenta ni relaciones ni desigualdades sociales (Foladori 2005).

En este sentido, en la década de 1990, la FAO propone el FESLM -sigla en inglés del Marco de Evaluación del Manejo Sustentable de Suelo- como herramienta para evaluar y guiar el uso sustentable del suelo, basado en la selección de indicadores ambientales, con énfasis en los componentes biofísicos de los sistemas, especialmente del manejo del suelo como recurso. Fue elaborado pensando en ser un sistema que permitiera monitorear los procesos de desarrollo y sus cambios en relación a la sustentabilidad (FAO 1993).

Posteriormente, a nivel de la ONU y desde la ya mencionada CSD, se generó un método que buscó el enfoque del desarrollo sustentable desde su naturaleza multidimensional. Para ello define un sistema de indicadores los cuales se basa en cuatro pilares: Social, Económico, Ambiental e Institucional. Este contiene un juego principal de cincuenta indicadores, los cuales son parte de uno mayor de noventa y seis indicadores, arraigados en la Agenda 21 y que surge de acuerdos generales amplios e informales entre organizaciones internacionales, lo que propondría a los diferentes países y organizaciones la posibilidad de hacer una evaluación más comprensiva y diferenciada de desarrollo sostenible (ONU 2007).

Pero existen también algunas propuestas que plantean un abordaje predial de la sustentabilidad, integrando las distintas dimensiones. Ejemplos de ello son el método IDEA (Vilain 2000) -sigla en francés de Indicadores de Sustentabilidad de las Explotaciones Agrícolas- y el marco de evaluación MESMIS -Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad- (Masera *et al.* 2000).

5.3. Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).

Masera *et al.* (2000) proponen el MESMIS como un marco metodológico para evaluar la sustentabilidad de sistemas de manejo de recursos naturales en los agroecosistemas a nivel micro -predio, localidad-. Este marco señala siete atributos generales a partir de los cuales se define la sustentabilidad de estos sistemas: productividad; estabilidad, confiabilidad y resiliencia; adaptabilidad; equidad; autodependencia. Su aplicación se plantea como válida para sistemas de manejo específicos, en un lugar geográfico y contexto socio-político y para una escala temporal determinada. El MESMIS está planteado y previsto como una evaluación participativa e interdisciplinaria, que debería incluir en su equipo de evaluación tanto a actores externos como a los directamente involucrados. La metodología propone un ciclo de evaluación, el cual está comprendido por una serie de pasos:

- Lo primero es determinar el objeto de evaluación (qué sistemas evaluar, con qué características y en qué contexto).
- Luego propone determinar los puntos críticos que puedan estar determinando o incidiendo en la sustentabilidad de los sistemas a evaluar.
- A partir de ellos, se seleccionan los indicadores estratégicos para la evaluación.
- Posteriormente se realiza el proceso de medición y monitoreo de los indicadores.
- Luego de esto viene la etapa de procesar y presentar los resultados.
- Y finalmente está la etapa de generar conclusiones y recomendaciones a partir del análisis de los resultados obtenidos.

El conjunto de indicadores generados deberá cubrir a su vez las tres áreas de evaluación planteadas que son el área social, la económica y la ambiental. A partir del cumplimiento de estas etapas se busca conceptualizar en los sistemas en estudio y los posibles aspectos a mejorar de los mismos, a partir de lo cual se debería dar comienzo a un nuevo ciclo de evaluación (Masera *et al.* 2000). Algunos autores plantean que el riesgo que corre este método al igual que otros,

es que al ajustarse a las condiciones locales lo haga en base a aspectos técnicos, económicos y ambientales, dejando de lado los aspectos sociales. Esto podría deberse, entre otras cosas, a que los equipos interdisciplinarios de trabajo se basan generalmente en especialistas de las ciencias agropecuarias y ambientales (González *et al.* 2006).

5.4. Campesinado: base del sistema de producción familiar.

La discusión teórica sobre el campesinado se ha centrado en tres temas fundamentales: a) su naturaleza intrínseca, que incluye básicamente su dinámica y estructura interna; b) su inserción en el sistema social mayor y c) su evolución y tendencias en el futuro.

Dentro de las corrientes teóricas que se refieren a las formas campesinas se destacan dos posiciones: una, *campesinista*, y otra *descampesinista*. Valdez (1985) señala que los autores de la corriente campesinista enfatizan la persistencia de estas formas sociales, a pesar del desarrollo del sistema capitalista, y sus posibilidades de fortalecimiento como formas de producción familiar, sobre todo en América Latina. A su vez, los autores que adhieren a la posición descampesinista acentúan su análisis hacia los procesos de descomposición y desaparición de las formas campesinas. Ellas constituyen dos posiciones teóricas divergentes, pero tal vez no contrapuestas en el análisis global de la problemática campesina, ya que una enfatiza las fuerzas internas de los campesinos que les permite sobrevivir y adaptarse a las condiciones impuestas por el sistema social mayor, mientras la otra enfatiza los efectos que producen las estructuras y la dinámica de la sociedad mayor sobre la existencia actual y futura de estos sectores sociales.

A partir de la década del 70 se desarrollan en América Latina estas dos grandes posiciones, siendo muy importantes dos vertientes de la posición campesinista: una chayanovista, que destaca a los campesinos como pertenecientes a un modo de producción específico, y la otra, la del materialismo histórico, que destaca la superioridad de la unidad familiar en los procesos agrícolas (Valdez 1985).

El desarrollo histórico acerca del campesinado tiene un gran impulso a partir de los trabajos de Alexander Chayanov, autor que tomando como base la problemática campesina generada por los procesos revolucionarios de Rusia, intenta conocer y explicar la naturaleza intrínseca de las formas campesinas. Chayanov plantea la imposibilidad de aplicar conceptos generales de la Economía Política clásica, basados sobre el modo de producción capitalista, a la agricultura campesina (Kerblay 1979). Por lo anterior, Chayanov señala que se hace necesario desarrollar teorías particulares para el caso de las formas campesinas, ya que constituyen formas de producción no capitalistas, donde no existe ganancia, salario ni renta (Bartra 1979).

Chayanov plantea la noción de economía campesina, que se sustenta en unidades económicas familiares no asalariadas regidas por una racionalidad económica propia de estas unidades de producción agrícolas. Se reconoce el mérito de Chayanov de haber propuesto las leyes que regulan la estructura interna de la economía campesina, diferenciándola del modo de producción capitalista (Bartra 1979).

El concepto de economía campesina ha sido muy utilizado para comprender teóricamente a estas formas sociales, pero es un concepto que busca un concepto económico y solamente económico, insuficiente para aclarar los orígenes, las crisis y el destino de una sociedad, y el que no puede aplicarse para el estudio de los problemas del tercer mundo (Vilar 1979). Según este investigador es más operativo que adoptar la expresión economía campesina, observar que existe un modo de vida campesino y no un modo de producción ni una economía campesina.

Aunque se destacan dos grandes vertientes teóricas para el estudio de las formas campesinas, autores como Coello (1979) ven coincidencias entre marxistas y populistas en cuanto a algunas características fundamentales de los campesinos, pero también discrepancias sobre su ubicación y evolución en el sistema de producción capitalista. También surgen tendencias a compatibilizar estas posiciones, como en el caso de Archetti (1975), quien intenta encontrar

coincidencias en las posiciones de Marx y Chayanov en cuanto a la explicación del funcionamiento de la economía campesina, diciendo que *quienes contraponen estas dos teorías no ven que ambas recortan diferentes aspectos de una realidad muy compleja.*

En esta tendencia, Chevalier ofrece una explicación de las condiciones de reproducción de la finca familiar en el sistema capitalista sobre la base de una doble determinación: una externa, producto del condicionamiento de las estructuras y procesos del sistema capitalista, y una interna, referida a los mecanismos de funcionamiento de las unidades y sus posibles respuestas a los condicionamientos externos (Llambí 1986).

El estudio del campesinado ha evolucionado, no solo en su naturaleza y definición, sino que, además, se han complicado con nuevos fenómenos como la globalización. Es así como diversos autores refieren que la globalización y las políticas de ajuste estructural empobrecen, subordinan y excluyen a los campesinos. Sin embargo, sin desconocer la anterior tesis, también se observa en el medio rural nuevas configuraciones y respuestas del campesinado en el ámbito económico, social y político que invitan a reflexionar sobre la posibilidad de su recomposición socioeconómica, pues si bien se reconoce la fuerza de los actores globales, éstos tienen mediaciones, entre ellos la región a partir de la cual los campesinos emprenden sus estrategias reproductivas, provocando su evolución o tendencias de cambio en diferentes direcciones (Barkin 1991, Calva 1992, Kay 1995).

6. METODOLOGÍA

6.1. Descripción del sitio de estudio.

El estudio se realizó en Maravatío, Michoacán, México, municipio localizado en las coordenadas 19°54' de latitud norte y 100°27' de longitud oeste, a una altura de 2,020 metros sobre el nivel del mar. Su clima es templado con temperaturas que oscilan de 14.1° a 29.9 °C, y lluvias en verano con una precipitación pluvial anual de 897.7 milímetros. En la región se observan dos tipos fundamentales de relieve.

La parte central la ocupa el extenso Valle de Maravatío. Las cadenas montañosas entre sí forman el eje neovolcánico, bordean el valle de Maravatío y lo cercan por varios puntos. Los suelos son arcillo-arenosos y arcillosos, de colores gris y pardo claro, su uso es primordialmente agrícola y en menor proporción ganadera y forestal. Limita al norte con el estado de Guanajuato y los municipios de Epitacio Huerta, al este con Contepec y Tlalpujahua, al sur con Senguio, Irimbo e Hidalgo, y al Oeste con Zinapécuaro. La distancia a la capital del estado es de 91 km.

6.2. Medición de los indicadores.

La elección del área de estudio se definió a través de cuatro aspectos principales, los cuales son: a) por su importancia como productor de leche; b) por el predominio de unidades de producción de tipo familiar en la región y que se encuentran integradas a un GGAVATT, c) su interconexión a centros de consumo como el Estado de México, el Distrito Federal y Toluca y por último, d) porque es la zona en la cual se ha venido trabajando a lo largo del proyecto y los productores se encuentran sensibilizados al trabajo de investigación.

La construcción de los indicadores formó parte del trabajo elaborado por Castillo (2012) (Cuadro 2) y la información obtenida, para efectos del presente trabajo, corresponden al **año 0**. Los datos obtenidos en el presente trabajo corresponden al **año 1**. Esto con el objetivo de hacer una primera evaluación de la sustentabilidad de las unidades de producción de lechería familiar, sin dejar de lado la importancia que tomarán subsecuentes evaluaciones a los mismos productores. Para poder llevar a cabo la investigación y evaluar los indicadores se realizó una estancia en 5 meses abarcando los meses de Enero a Mayo del 2012, en el municipio de Maravatío, donde se evaluaron 15 unidades de producción lechera, integradas como unidades de producción GGAVATT.

Se recabó información necesaria para su análisis referente a aspectos productivos, económicos, sociales y ambientales. Se utilizaron varias técnicas de recolección de información como mediciones directas, registros de actividades, aplicación de cuestionarios, observación directa y entrevistas semi-estructuradas. La metodología aplicada para esta investigación fue de campo tipo mixto

(persiguen fundamentalmente el complementar la información cuantitativa con aspectos cualitativos con ayuda de encuestas, entrevistas, cuestionarios), con investigación-acción, con una escala de tiempo longitudinal y descriptivo.

Para ello, la selección del número de productores se hizo de acuerdo a la disponibilidad en el municipio y no con un muestreo aleatorio estadístico. En el estado de Michoacán se está trabajado con productores que están integrados a un GGAVATT que lleva por nombre *Ganadería Familiar Organizada Casa Blanca*, este grupo está integrado por 15 productores, estos productores son de seis comunidades diferentes (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de productores integrados al GGAVAT y sus respectivas comunidades en Maravatío, Michoacán.

PRODUCTOR	COMUNIDAD
1	Campohermoso
2	Campohermoso
3	Campohermoso
4	Campohermoso
5	Colonia Maravatío
6	Colonia Maravatío
7	Colonia Maravatío
8	Colonia Maravatío
9	Casablanca
10	Casablanca
11	Casablanca
12	El Poblado
13	El Poblado
14	El Poblado
15	Santa Elena

Para determinar los atributos de la sustentabilidad se partió de que Masera *et al.* (1999) consideran como atributos de sustentabilidad los siguientes:

- *Productividad*: Vista como la capacidad de los sistemas para brindar el nivel requerido de bienes y servicios (rendimientos, ganancias y otros).
- *Estabilidad*: Considerada como la capacidad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico, lo que implica mantener los beneficios proporcionados por el sistema (rendimientos aceptables, rentabilidad,

mercados, etc.) en un nivel aceptable para los productores y por un periodo de tiempo considerable.

- *Resiliencia*: Es vista como la capacidad del sistema para retomar el equilibrio o mantener el potencial productivo después de una perturbación severa (estado de estrés o shock producto de una catástrofe).
- *Confiabilidad*: Se entiende como la capacidad del sistema de mantener su productividad o beneficios en niveles aceptables (cerca del equilibrio), resistiendo perturbaciones naturales o no graves, tales como variaciones de precios, carencias de agua y caídas moderadas de las ventas de productos.
- *Adaptabilidad*: Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, generando los mismos beneficios y manteniendo su productividad, aun cuando sea afectado por cambios definitivos o de largo plazo en el contexto donde se desenvuelve; tales como cambios en la condición de suelos, largas carencias de agua y otros recursos, incremento en los precios de insumos y estacionalidad del comercio de productos.
- *Equidad*: Se define como la capacidad del sistema para distribuir de manera justa entre todos los involucrados los beneficios y responsabilidades generadas por las actividades productivas del sistema.
- *Autogestión (autodependencia)*: Es la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior, definiendo endógenamente sus objetivos y prioridades.

A partir de los atributos se determinaron los *puntos críticos* del agroecosistema, los cuales son características que tienen un efecto positivo o negativo sobre el sistema y que de acuerdo a Masera *et al.* (1999) deben expresarse con un calificativo de alto o bajo en virtud de la magnitud de dicho efecto. Para identificar los puntos críticos y tener una aproximación de la problemática de la producción de leche en las comunidades de Maravatío, se procedió a analizar los datos socioeconómicos obtenidos en el censo levantado a productores de leche de la

comunidad de Pomas de Dolores⁴. Se trataron de identificar principalmente aquellos con efecto negativo en el sistema.

Se identificaron los *criterios de diagnóstico* para los puntos críticos, señalando que los criterios son todos los elementos relacionados con los puntos críticos y que facilitan la determinación de indicadores concretos y medibles. Para cada criterio de diagnóstico, se buscó el punto o los puntos que por un lado se adaptaran a algún mecanismo de recolección de información en campo y por otro que proporcionaron una secuencia lógica en cuanto a los puntos críticos y criterios de diagnóstico. Estos puntos se enlistaron en virtud de la posibilidad de obtener información confiable de ellos en las unidades productivas y de las posibilidades de medirlos, analizarlos e integrarlos para determinar el grado de sustentabilidad de cada uno.

Los criterios se definieron a partir de la revisión de diferentes trabajos de investigación y que vayan de acuerdo a las características que se quiere evaluar de los sistemas productivos. Los criterios son: rendimientos, eficiencia del sistema, dependencia, organización, estado del suelo, calidad de vida, generación de empleos, adopción de tecnología, futuro del sistema, intermediarismo, seguridad alimentaria, desintegración familiar y oferta de la leche.

Una vez identificados los puntos críticos y criterios de diagnóstico se definieron los indicadores de sustentabilidad, los cuales son características compuestas por una o varias variables de estudio que tienen inferencia directa sobre el sistema. Incluso pueden explicar procesos internos y/o interacciones tanto internas como externas. En relación a lo anterior, se describió como se enlazaron en una secuencia lógica los atributos con los puntos críticos y los criterios de diagnóstico para determinar los indicadores.

⁴ Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) IN301010 e IN304307. *Sustentabilidad socioeconómica y tecnológica en la lechería familiar*; que se llevó a cabo en el Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En primer término, se tiene el atributo *productividad*, el cual de acuerdo a Masera *et al.* (1999) involucra como criterio a la eficiencia, cuya importancia radica en el papel que desempeña en el sistema productivo en relación a la cantidad de productos generados y la cantidad de insumos utilizados para su producción, en otras palabras un sistema eficiente es aquel que usa pocos insumos externos, siendo capaz de aprovechar esquilmos y forrajes para mantener una alta productividad.

Para la comunidad de Maravatío, el punto crítico correspondiente se calificó como “baja eficiencia”. Se considera que la eficiencia involucra tanto los productos como los beneficios que se obtienen del sistema en relación a la cantidad de recursos e insumos utilizados, se plantearon como indicadores a: Rendimientos y Costos de producción de la leche, ya que ambos están directamente vinculados con las relaciones insumo-producto de los sistemas de estudio.

Con el indicador rendimiento de la leche se pretende conocer la cantidad de leche que se produce en las unidades de producción familiar, ya que de acuerdo con los productores, los costos de producción en ocasiones son altas, pero no consideran los rendimientos de leche que producen, esta característica puede ser favorable y con el análisis de los costos de producción de un litro de leche se puede generar que se tenga rendimientos altos con un bajo costo.

El segundo grupo de propiedades son Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad, estas propiedades tienen que ver con la capacidad del sistema para recuperarse, mantener y/o llegar a un nuevo estado de equilibrio, sin grandes fluctuaciones, luego de sufrir perturbaciones graves, ya sea de corte social, económica o ambiental.

Masera *et al.* (1999) mencionan que en cuanto a los atributos Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad, se pueden tener escenarios muy parecidos, ya que dichos atributos representan un estado de equilibrio de los sistemas, en donde la eficiencia y confiabilidad, representan un nivel óptimo y constante en la producción de satisfactores, haciendo un uso racional de los recursos del agroecosistema,

mientras que la resiliencia contribuye como un mecanismo que establece el equilibrio de un sistema que lo ha perdido, debido al efecto de perturbaciones severas que representan una pérdida total o casi total de los recursos o de la productividad.

Villa (2002) menciona que el equilibrio de los sistemas (niveles óptimos en la producción de satisfactores) también se relaciona con los mecanismos de adecuación a los cambios que se producen como resultado de las interacciones del sistema con su entorno en el largo plazo, denominado Adaptabilidad. Para este estudio se agruparon a los tres atributos anteriores en un mismo campo de estudio, a pesar de que tienen puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores un poco más particulares.

Los atributos de Estabilidad, Resiliencia, se vinculan con el mantener o romper la disponibilidad y condiciones de los recursos como suelo y agua, que aparentemente están siendo afectadas por el manejo de los sistemas (contaminación y erosión), lo que define como punto crítico: Degradación del suelo o Daño al ambiente.

Con base al punto crítico se definieron los criterios de diagnóstico, entre los que están calidad del suelo, con el cual se pretende conocer el efecto de las prácticas sobre el recurso y medio de producción importante para los sistemas, teniendo como resultado los indicadores: características fisicoquímicas del suelo (calidad del suelo) y manejo del estiércol.

En cuanto a la Confiabilidad, este atributo se refiere a la capacidad del sistema de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones usuales del ambiente. Como perturbaciones ambientales pueden ser los contaminantes que pueden influir en la calidad de la leche, desempeñando un papel importante en la estabilidad de los sistemas de producción, que se refleja en la capacidad de retornar y mantener sus potenciales productivos.

Para la situación actual en México, la calidad no es un elemento importante para determinar el precio que se paga a los productores campesinos por la leche, aun

si se considera que para los intermediarios es más importante el volumen líquido que la producción de sólidos de leche o la calidad bacteriológica. Asimismo, cada vez es mayor el número de productores que vende la leche a los fabricantes en la región, desempeñando un papel importante en la estabilidad de los sistemas de producción, lo que se refleja en la capacidad de retornar y mantener los potenciales productivos.

Sin embargo, para este fin se requiere mejor calidad de leche, y desafortunadamente, existe poca información sobre este tema en sistemas campesinos, debido a que en algunos estados no se les ha exigido a los productores un nivel mínimo de calidad en algunos casos. Esta situación puede deberse a que el volumen de leche producido en los sistemas campesinos siempre se ha subestimado.

Ante este punto se puede tener como punto crítico y criterio de diagnóstico lo siguiente: Pago de la leche y variación del precio de la leche por la calidad, respectivamente. Teniendo como resultado el indicador: Calidad de la leche cruda (análisis fisicoquímico y bacteriológico).

El atributo de Adaptabilidad se refiere a la flexibilidad del agroecosistema para adaptarse a nuevos niveles de equilibrio ante cambios importantes en el entorno económico o en las condiciones ambientales. Para ello se identificaran como punto crítico Dificultad para ofertar la leche, Bajo nivel de aceptación de tecnología y Futuro del sistema.

Debido a que los ingresos no solo dependen de los rendimientos producidos sino también de la venta de otros productos, la cual puede estar parcialmente condicionada por diversas especificaciones, lo que puede limitar la disponibilidad de dinero en efectivo para satisfacer las demandas de producción alterando el equilibrio, lo que obliga al productor a adaptarse a estos cambios (Masera *et al.* 1999).

Referente a esto, los criterios definidos son: Variación de la demanda del botero y del productor, Capacidad de cambio y Continuidad del sistema, respectivamente.

Por tanto se toma como indicadores de sustentabilidad el Volumen de venta de la leche cruda, Canales de comercialización de la leche cruda, Percepción de los productores, y Adopción y aplicación de tecnologías.

Con relación al atributo de Autogestión (autodependencia), entendido como la capacidad del sistema para regular y controlar sus interacciones con el exterior, Villa (2002) menciona que este atributo es una posible estrategia que los productores toman para hacer frente a los problemas socioeconómicos que no están en sus manos, por lo tanto se considerara como puntos críticos representativos los siguientes: Alto grado de intermediarismo, Alta dependencia de insumos externos (principalmente de concentrados y consumo de forraje, ya que representaría un incremento en los costos de producción) y necesidad de otras fuentes de ingresos.

Por lo tanto se definió como criterio de diagnóstico para el primer punto crítico Intermediarismo y el indicador de sustentabilidad a utilizar será: Margen bruto de comercialización, con el cual se pretendió conocer las variaciones de los precios en los eslabones comerciales de la leche, además también a la forma de resolver los problemas de saturación del mercado por parte de los productores y del botero.

Con relación a la dependencia de insumos externos se definió el criterio uso de insumos externos, ya que para los productores, la necesidad de mantener altos rendimientos de producción se relaciona con el alto uso de insumos como consumo de alimentos concentrados y el consumo de forraje, adquiridos fuera de su sistema de producción; por lo que se planteó como indicador: Consumo de insumos externos (alimento concentrado y forrajes).

Para el tercer punto crítico, se tiene como criterio de diagnóstico: proporción de ingresos y el indicador de sustentabilidad que se utilizó es: tipo y cantidad de ingresos del exterior, con el cual se pretendió conocer que otras formas de ingresos tienen los sistemas de producción, ya que no solo la venta de leche y

otros productos generan ingresos sino también por la adquisición de remesas u otros trabajos que desempeñan los productores o sus familiares.

El atributo de Equidad está vinculado con los aspectos sociales de los sistemas de estudio, aunque para percibir un cambio social se requiere de escalas de tiempo mayores a un año. Con estas mediciones se pretendió tener un acercamiento a la estructura social de la comunidad.

Con este atributo se intentó conocer el acceso a recursos o medios de producción, bienes y servicios para las unidades de estudio en ambos sistemas, es decir, en un contexto comunitario. Así mismo se quiso conocer que tan equilibrado es la repartición de los bienes generados por las actividades productivas en dichas unidades, por tanto se definieron como puntos críticos: escasa generación de empleos, seguridad alimentaria, desintegración familiar y carencia de organización.

El primer punto es considerado debido a que la lechería familiar es un generador de empleos, se quiere conocer la evolución de los empleos generados y como se distribuyen los beneficios (incluidos los ingresos) y responsabilidades generados en las actividades productivas entre los integrantes de las familias, haciendo un énfasis en el aprovechamiento de la mano de obra familiar. Por lo tanto el criterio de diagnóstico es evolución o generación de empleos, cuyos indicadores son: uso de la mano de obra familiar y uso de la mano de obra asalariada.

El segundo punto considera como criterios de diagnóstico: Producción para el consumo cuyo indicador se centra en Autosuficiencia de leche y otros productos. Con este indicador se intentó conocer si el autoconsumo de leche es aceptado por las unidades de producción, ya que en la literatura se conoce que existe autoconsumo pero aún no se sabe qué tanto se consume o si lo consumido es lo suficiente para cubrir una parte de los requerimientos nutricionales necesarios, también si en su defecto no se consume leche, que productos están suplantando este alimento.

El tercer punto es considerado debido a que a pesar de que la lechería familiar es un generador de empleos, el acceso a los bienes y servicios y el hecho de que en ocasiones, contar con los medios de producción no es constante, genera que los productores o familiares migren a otros sitios para obtener ingresos, y así sus familias puedan gozar de un nivel de vida superior al que se tenía anteriormente. Por lo tanto para este punto, el criterio de diagnóstico considerado es Nivel de vida de las familias, cuyo indicador es precisamente el Acceso a servicios públicos, Condiciones de vivienda y Educación.

Y el último punto a considerar es debido a que en ocasiones existe una carencia de organización no solo dentro del sistema de producción sino con otras unidades de producción, dentro de la comunidad, por lo que el criterio de diagnóstico es la Organización y el indicador a medir es tipo, estructura y proceso de toma de decisiones (Cuadro 2).

Cuadro 2. Atributos, puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidad.

ATRIBUTO	PUNTO CRÍTICO	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	INDICADOR	AREA	
Productividad	Baja productividad del sistema	Eficiencia del sistema	1. Rendimiento de leche cruda.	E	
	Pago de la leche	Variación del precio de la leche por la calidad	2. Costos de producción de 1l de leche.	S	
	Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad	Daño al ambiente	Calidad del suelo y prácticas de manejo	3. Calidad de la leche cruda (análisis fisicoquímico y bacteriológico).	A
		Futuro del sistema	Continuidad del sistema	4. Características fisicoquímicas del suelo (pH, MO, N, P, K).	A
Adaptabilidad	Dificultad para ofertar la leche	Variación de la demanda del botero y del productor	5. Manejo de estiércol.	S	
			6. Percepción de los productores.	S	
	Bajo nivel de aceptación de tecnología	Capacidad de cambio	7. Volumen de venta de la leche cruda.	E	
	Relación oferta-demanda de productos	Intermediarismo	8. Canales de comercialización de la leche cruda.	E, S	
Autogestión	Dependencia de insumos externos	Uso de insumos externos	9. Adopción y aplicación de tecnologías.	S	
	Necesidad de otras fuentes de ingresos	Proporción de ingresos	10. Margen bruto de comercialización (\$).	E	
	Escasa generación de empleos	Evolución o generación de empleos	11. Consumo de insumos externos. a) Alimentos concentrados, b) Forrajes	E	
Equidad	Seguridad alimentaria	Producción para el consumo	12. Tipo y cantidad de ingresos del exterior.	S	
	Desintegración familiar	Nivel de vida de las familias	13. Uso de la mano de obra asalariada.	S	
	Carencia de organización	Organización	14. Uso de la mano de obra familiar.	S	
			15. Autosuficiencia de leche otros productos.	S	
			16. Acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación.	S	
			17. Tipo, estructura y proceso de toma de decisiones.	S	

A: Ambiental; E: Económico y S: Social. Fuente: Adaptado de Castillo (2012).

6.3. Procedimientos para la aplicación de los indicadores.

Para llevar a cabo la investigación se realizó una estancia en la comunidad de Maravatío, donde se evaluaron las unidades de producción de leche, identificadas a partir de su interés por participar en el trabajo, durante un periodo de cinco meses, de finales de enero a finales de mayo del 2012.

Se utilizaron técnicas de recolección de información, tales como mediciones directas, registros de actividades, aplicación de cuestionarios (Anexo A), observación directa y entrevistas semi-estructuradas (Anexo B).

Se obtuvo información que permitió conocer 3 aspectos: a) Datos generales de las unidades de producción; b) Información técnica y económica, y c) Formación social y estructural de las unidades de producción. Este cuestionario se aplicó cada mes, acompañando a cada uno de los productores y se validó la información obtenida.

6.4. Análisis de los indicadores.

6.4.1. Rendimiento de leche (lt/vaca/mes).

Este dato se obtuvo a través de dos medios: primero, lo que declaró el productor en las entrevistas mensuales, que quedaron registradas en una hoja de control; y segundo, a través de la revisión de la libreta que lleva el productor para efectos de control con el botero. Con esta información se buscó conocer cuánta leche produce cada unidad. Al dividir esta cifra entre el número de vacas y multiplicar el resultado por 305 días, se obtuvo el dato de producción por vaca ajustada a 305 días.

6.4.2. Costos de producción de un litro de leche.

La recolección de información se realizó a través de formatos mensuales, llenados junto con el productor, que permitió obtener datos sobre los ingresos y egresos de cada unidad de producción, misma que fue complementada con la entrevista directa al productor. Dicha información se capturó y analizó a través de una hoja de cálculo utilizando Excel.

Los costos de producción se calcularon por el método por insumos, utilizado en el Departamento de Economía, Administración y Desarrollo rural de la FMVZ de la UNAM (Alonso 1981) que consiste en identificar y calcular en el corto plazo los costos fijos y variables de la producción, que al dividirlo entre el número de litros de leche producidos se obtuvo el costo de producción de un litro de leche.

Los costos fijos (CF) son aquellos que el productor realiza de manera constante y forzosa independientemente que se produzca o no. Los costos variables (CV) son igual a cero cuando no hay producción, crecen conforme la producción aumenta. La suma de los costos fijos totales y variables totales determinan los costos totales (CT):

Los costos fijos entre la producción determinan los costos fijos unitarios, los costos variables totales entre la producción son iguales a los costos variables unitarios. La suma de los costos fijos unitarios más los variables unitarios determinan los costos totales unitarios, que son los costos de producción por litro de leche.

Los costos variables consideran insumos como alimentación, fármacos y biológicos, combustible, mano de obra asalariada, luz, varios e imprevistos. En los costos fijos se incluyen la depreciación del equipo con motor y sin motor, el agotamiento animal, la cuota por asociación y cuota fija de agua y luz. Jiménez (2005) añadió a los CF el costo de oportunidad de la mano de obra familiar, debido a que su valor no se modifica, si aumenta o disminuye la producción en el corto plazo.

Alimentación. Para la alimentación se consideraron las materias primas utilizadas en el mes, tomando en cuenta la cantidad diaria y mensualmente consumida y desperdiciada por todas las vacas (en producción y secas). En algunas materias primas se consideraron el precio de mercado, como es el caso del alimento concentrado, maíz molido, sorgo molido, pacas de alfalfa, y salvado, por ejemplo. Para aquellos alimentos que el productor produce y comercialice se les consideró el valor que le da el productor.

Se calculó el costo diario y el costo mensual de alimentación, este costo se dividió entre el número de litros de leche producidos en ese mes dando como resultado el costo de producción de un litro de leche por concepto de alimentación.

Agotamiento animal. Para obtener el agotamiento animal, se consideró el costo inicial de la vaca al primer parto, se le restó el precio de venta por concepto de vaca al desecho, se dividió por 5 ciclos productivos (cada ciclo es anual) que es el tiempo que se tienen en el hato, para obtener el agotamiento animal anual. Después este costo se dividió entre 12 (número de meses por año) para obtener el agotamiento mensual, misma cifra que se dividió entre la producción mensual de leche, esto para obtener el costo de producción de un litro de leche por concepto de agotamiento animal.

Mano de obra: familiar y asalariada. En este concepto se hizo una diferencia entre la mano de obra familiar sin remuneración y mano de obra asalariada, debido a que en las unidades de producción se cuenta con una u otra o ambas.

Mano de Obra Familiar. Para determinar el cálculo del costo por concepto de Mano de Obra Familiar (MOF) se le asignó una retribución económica por las horas que emplea en la producción, como costo de oportunidad, en algunos estudios realizados en Maravatío, Michoacán, mencionan que el pago de un jornal varia de \$120 a \$150 teniendo un horario de trabajo de 7am a 5 pm, aunque este pago puede variar por unidad de producción. Este dato se obtuvo calculando el costo de oportunidad mensual, para posteriormente dividirlo entre el número de litros de leche producidos en el mes, todo esto para obtener el costo de producción de un litro de leche por concepto de Mano de Obra Familiar.

Mano de Obra Asalariada. En este rubro se contaron a las personas contratadas para realizar diferentes actividades en el proceso de producción, que va desde la limpieza del establo, ordeño y alimentación del ganado. Para obtener el costo de producción por mano de obra asalariada se dividió el pago del jornal mensual por los litros de leche producidos en el mes, esto para obtener el costo de producción de un litro de leche por concepto de Mano de Obra Asalariada.

Equipo sin motor. Para determinar este costo, se consideró la depreciación mensual del equipo ponderando un 30% del valor de su precio porque no se utiliza al 100% en la producción de leche. Se consideró un tiempo de 10 años de vida útil. Para el cálculo del equipo se dividió el valor ponderado entre la vida útil para obtener la depreciación anual (no se consideró el valor de rescate), posteriormente se dividió entre 12 (número de meses del año) para obtener la depreciación mensual, este dato se dividió de nuevo entre el número de litros de leche producidos en el mes para obtener el costo de producción de un litro de leche por concepto equipo sin motor.

Equipo con motor. Para obtener este costo se tomó en cuenta los equipos que se utilizan directamente en el proceso de producción de leche, también se ponderó en un 30% del valor de su precio; entre los equipos a considerar se encuentran los tractores, ordeñadoras y camionetas. Se utilizó la metodología para el cálculo de depreciación el método de línea recta; para esto se considera un tiempo o años de vida útil de 5 años. Para el cálculo del equipo se dividió el valor ponderado entre la vida útil (no se consideró el valor de rescate) esto para obtener la depreciación anual, posteriormente se dividió entre 12 (meses del año) para obtener la depreciación mensual, este resultado se dividió entre el número de litros de leche producidos en el mes para obtener el costo de producción de un litro de leche por concepto equipo con motor.

Combustible. Se calculó el costo del combustible que se utiliza mensualmente cada uno de los productores; al costo mensual se dividió entre los litros de leche producidos en el mes, esto para obtener el costo de producción de un litro de leche por concepto de combustible.

Servicios de agua y luz. Para obtener el costo por concepto de agua se tomó en cuenta el pago mensual por el servicio. En el caso de la luz se hizo un cálculo aproximado de lo que gasta cada uno de los productores según el tiempo de uso por mes, como el caso de algunos productores que ocupan este servicio para su ordeñadora; los costos mensuales de agua y luz se dividió entre los litros de leche

producidos en ese mes para calcular el costo de producción de un litro de leche por concepto de servicios de agua y luz.

Medicina y servicios médicos. Para este rubro se consideró el gasto que realiza el productor por concepto de medicamentos utilizados durante el mes, también se consideró el gasto realizado al médico veterinario zootecnista para atender los casos clínicos en las unidades de producción (honorarios). Los costos mensuales por este concepto se dividieron entre los litros de leche producidos en ese mes por lo que se obtuvo el costo de producción de un litro de leche por concepto de servicios de medicina y veterinario.

Otros insumos (gastos variados). Se consideraron como gastos varios porque algunos no se utilizan de forma constante en las unidades de producción. Se consideraron aquellos recursos que fueran de uso a corto plazo no mayor a 6 meses como jabón, franelas, selladores, aceites, lazos, botes de plástico. El costo mensual de estos insumos se dividió entre los litros de leche producidos en el mes, obteniéndose el costo de producción de un litro de leche por concepto de gastos variados.

Cuota por asociación. Este rubro solamente se consideró ya que los productores realizan un desembolso mensual por pertenecer al grupo GGAVATT, mismo que sirve como un ahorro que ellos ocupan para adquisición de equipo para el grupo. El costo mensual se dividió entre los litros de leche producidos en el mes, obteniéndose el costo de producción de un litro de leche por concepto de cuota por asociación.

6.4.3. Calidad de la leche cruda.

Actualmente el objetivo de las explotaciones lecheras es producir leche en cantidad y calidad suficientes que aseguren su rentabilidad, garantizando además la calidad e idoneidad del producto a fin de proteger la salud de los consumidores y favorecer su comercialización.

Numerosos factores relacionados con la producción en la explotación lechera pueden afectar la calidad de la leche, por lo que deben aplicarse buenas prácticas

ganaderas y el cuidado de la salud y estado de los animales, así como buenas prácticas de higiene durante la obtención y procesamiento de la misma. En general, la leche se ve afectada en mayor o menor grado en la cantidad de microorganismos presentes, lo cual puede disminuir su tiempo de conservación o hacerla no apta para el consumo.

Por ello, la repercusión económica que tiene la calidad del producto es la más palpable para el productor; la leche de calidad higiénica deficiente se acidifica y no es aceptada por la industria o el consumidor directo, problema que se presenta con más frecuencia en verano.

6.4.3.1. Análisis fisicoquímico.

Se tomaron muestras pareadas de leche. Este procedimiento se realizó después del ordeño, de los recipientes colectores con previa homogeneización de la leche, las muestras se analizaron por medio del aparato Milkoscope Scope Electric Model Julie C5. Este aparato permite medir el contenido de grasa, densidad, proteínas, temperatura, lactosa, agua, punto crioscópico (fp), solutos totales (Sol) y sólidos no grasos (SNF). Este análisis se realizó de manera mensual.

Con la fórmula estadística siguiente, se determinó que el tamaño de muestra necesaria para validar y tener una confianza del 95% en los resultados es de 384 muestras.

Tamaño de muestra para el análisis fisicoquímico de la leche.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2} \quad n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2} = 384$$

Dónde:

- Z_{α}^2 = nivel de confianza 1.96² (ya que la seguridad es del 95%, $\alpha=0.05$)
- p = probabilidad de éxito o proporción esperada (en este caso 5% = 0.5)
- q = probabilidad de fracaso (1-p = 0.5)
- d = precisión (en este caso deseamos un 5%)

Este número de muestras se dividió entre el número de productores para conocer cuántas muestras se requieren realizar por cada uno, teniendo como dato 25 muestras. A su vez, este dato se dividió entre el número de meses (5 en total) que

se realizó el proyecto, con esto logrando el número de muestras por mes por productor, que fue de 5 muestras, es decir, se tomó una muestra a la semana.

La información obtenida se capturó en una hoja de cálculo Excel©. Una vez en la base de datos se verificó si la leche cumplió o no con los parámetros fisicoquímicos que establece la Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004 del Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus derivados (Cuadro 3).

Cuadro 3. Especificaciones fisicoquímicas para leche cruda de vaca.

Clasificación	Grasa g/l	Proteína g/l	Lactosa g/l	Densidad g/ml	Sólidos no grasos	Punto crioscópico °C
Clase A	≥32	≥ 31				Entre -0.515 (-0.535)
Clase B	31 min	30 a 30.9	43 a 50	1.0295	83 min	y -0.536 (-0.560)
Clase C	30 min	28 a 29.9				

Fuente: Adaptado de: Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004.

6.4.3.2. Análisis bacteriológico.

Se recolectaron dos muestras de leche por productor, en diferentes momentos. Estas muestras se recolectaron a partir del bote de almacenamiento siguiendo el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSAI-1994, el cual se menciona a continuación:

Se agita el líquido de tal forma que no se produzca batido de la materia grasa, posteriormente se utilizan cucharones especiales para muestreo, los cuales deben estar esterilizados para no contaminar la muestra. Una vez recolectada la muestra se deposita en frascos estériles de material idóneo para proteger las muestras y que no causen en ellas cambios que afecten el resultado de los análisis. Para este caso se utilizaron recipientes de plástico estériles.

Dichas muestras se envasaron y transportaron al laboratorio, bajo condiciones de refrigeración (4-6°C). Con este análisis, se intentó conocer el número de mesófilos totales (UFC), total de células somáticas (CCS) y el contenido de inhibidores.

Al igual que para el análisis fisicoquímico, la información se capturó en una hoja de cálculo Excel© y se verificó si la leche cumple o no con los parámetros sanitarios que establece la Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004 del Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus derivados (Cuadro 4).

Cuadro 4. Especificaciones sanitarias para la leche cruda de vaca.

Clasificación	Bacterias Mesófilas Aeróbicas UFC/ml	Células Somáticas CCS/ml	Inhibidores
Clase 1	≤ 1,00,000	≤ 400,000	
Clase 2	101,000 a 300,000	401,000 a 500,000	Negativo
Clase 3	3001,000 a 599,000	501,000 a 749,000	
Clase 4	600,000 a 1,200,000	750,000 a 1,000,000	

Fuente: Adaptado de Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004.

6.4.4. Características fisicoquímicas del suelo (pH, M.O, P, K y N).

La medición del indicador (calidad de suelo) consistió en verificar parte del estado nutrimental del suelo a través de la determinación del pH y de la cantidad de materia orgánica, fósforo, potasio y nitrógeno presentes en el mismo. Para su medición se identificaron las parcelas de cultivo (suelo manejado), y después, se tomó un muestreo. La fecha de muestreo, abarcó el periodo en que los suelos se encuentran en fase de descanso (enero-marzo). Las muestras se recolectaron a una profundidad de 30 cm, esto en consideración a lo reportado por Osuna *et al.* (2006), Brunett (2004) y Astier *et al.* (2002) quienes mencionan que la profundidad pueden ser de 0 - 10 cm, de 10 – 15 cm y de 15 – 30 cm de acuerdo a que característica se quiera medir del suelo. Se obtuvo la muestra de aproximadamente un kg de suelo por unidad de producción para su análisis en laboratorio.

Los métodos de acuerdo con Osuna *et al.* 2006; Brunett (2004) y Villa (2002) para determinar las características del suelo fueron los siguientes:

- a) Determinación de pH por dilución 1:2 en agua;
- b) La cantidad de Fósforo en suelo se determinó por prueba de Bray P-1;
- c) Absorción atómica para determinar Calcio, Potasio y Magnesio.
- d) Cantidad de materia orgánica por medio de la prueba de combustión húmeda Walkley-Black;

- e) Los niveles de nitrógeno en suelo fueron obtenidos por diferencia matemática a partir de los valores de materia orgánica.
- f) Textura del suelo.

6.4.5. Manejo del estiércol.

El manejo del estiércol es una operación importante en las unidades de producción, no solo a nivel de empresa. Los operadores deben tomar decisiones cuidadosas sobre las alternativas para recoger, guardar, transportar y aplicar el estiércol.

Con este indicador se pretendió conocer el manejo del estiércol en las unidades de producción, para la obtención de información de este indicador se realizó por medio de la observación y de las entrevistas semiestructuradas. Las preguntas fueron: qué es lo que hace con el estiércol de los animales de producción, realiza algún manejo en específico, porqué realiza este manejo y qué beneficios cree que se tenga al realizar estas actividades en las unidades de producción. Si el estiércol lo colocan en sus tierras de cultivo, se tuvo que conocer la cantidad aproximada de estiércol que depositan allí (ton/ha).

Este indicador es importante, porque se ha observado que la aplicación del estiércol en cultivos, contribuye a mantener los niveles adecuados de materia orgánica en las parcelas, además de ser un insumo disponible y barato. Fortis *et al.* (2009) mencionan que los abonos orgánicos pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo; además, sirven como fertilizantes y mejoradores del suelo; y presentan una amplia variación de efectos que dependen del material aplicado y de su grado de descomposición.

6.4.6. Perspectivas de los productores.

La información para la conformación de este indicador se obtuvo por medio de entrevistas abiertas a cada productor de las unidades bajo estudio. De acuerdo a Brunett (2004), con este indicador se pretendió identificar “la visión de futuro” que los productores tienen de sus respectivos sistemas de producción, y de los motivos de la misma, así como su permanencia de los productores en el sistema.

6.4.7. Volumen de venta de la leche cruda.

La cantidad de volumen de venta de leche y los litros de leche que no son colocados en el mercado, se calcularon con base en los datos registrados diariamente por el productor en las hojas control y en la libreta del productor, así mismo, se determinó el destino de la leche que no es recogida por el botero. Este indicador permite conocer la cantidad de leche que es vendida y la cantidad de leche que es para autoconsumo.

6.4.8. Canales de comercialización de leche cruda.

La distribución de la leche está relacionada con los mecanismos de recolección, transporte y acopio de la leche, los cuales son diversos y dependen del sistema de producción, tipo de agente comercializador, grado de integración, volumen y destino final del producto. Los cauces por los cuales se distribuye la leche y derivados lácteos, que llegan hasta el consumidor final, constituyen el canal de comercialización.

La comercialización es aún más importante en aquellos casos donde el gobierno es incapaz de llevar recursos, o bien generar actividades económicas que incrementen el nivel de ingreso de la población de zonas rurales. El uso de intermediarios en la comercialización se debe en gran parte a su eficiencia para hacer que la mercancía quede disponible y accesible de modo difundido en los mercados (Espinosa *et al.* 2008).

Para la descripción de los canales de comercialización de la leche, se utilizó la observación y la entrevista de forma mensual a cada uno de los productores con preguntas acerca de los litros producidos por día, el destino de la producción, el precio de venta de la leche, la venta directa, entre otros aspectos. Con ayuda de los boteros se determinó el destino de la leche por parte de ellos, cuando las condiciones permitieron obtener esa información. Con este indicador (determinación de los canales de comercialización) se permitió señalar la importancia y el papel que desempeña cada eslabón de la cadena comercial de la leche (productor, intermediario o botero, consumidor).

6.4.9. Adopción y aplicación de tecnologías.

Se buscó obtener información cualitativa, que represente la manera en que los productores conceptúan, practican, se informan o desarrollan innovaciones tecnológicas, así como saber cuántos productores están dispuestos a adoptar tecnología como parte de su sistema. Los datos se obtuvieron de entrevistas abiertas y grabadas mediante una conversación con los productores. De acuerdo con Brunett (2004), estas conversaciones se deben mantener en un plano informal, solo intercambiando ideas con el entrevistado, siguiendo una guía establecida, pero sin cortar las respuestas de los productores.

Dentro de las tecnologías que se consideraron, están las propuestas y determinadas por el INIFAP para los GGAVATT's, las cuales son: inseminación artificial, medicina preventiva (vacunación, desparasitación, vitaminas), aretado, uso de registros (reproductivos y económicos) y ordeño mecánico.

6.4.10. Margen bruto de comercialización (MBC).

El margen de comercialización o costo de retribución constituye la diferencia entre el precio de un producto pagado por el consumidor y el precio recibido por el productor, en kilogramos o litros. Se le conoce también como margen de precio, margen bruto de comercialización o margen bruto de mercado (Espinosa *et al.* 2008).

Para efectos de este indicador se realizaron entrevistas con boteros de la comunidad, a fin de obtener un promedio general de las ganancias de los productores y los boteros, a su vez, se trató de conocer los factores que influyen en el aumento o disminución de la ganancia por cada botero y el precio pagado.

La metodología inicial fue determinar la diferencia entre el precio que paga el consumidor por la leche y el precio que recibe el productor (Brunett 2004; Espinosa *et al.* 2008). Este margen se expresa en porcentaje y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{MBC} = \frac{\text{Precio al consumidor} - \text{Precio al productor}}{\text{Precio al consumidor}} \times 100$$

6.4.11. Consumo de insumos externos.

El manejo alimenticio de las vacas lecheras es uno de los factores que tiene mayor incidencia en la producción de leche. Esto se hace más importante si se considera que el costo alimenticio incide por lo menos en un 50% del costo total del litro de leche. Por otra parte, una buena alimentación permite una mejoría en la producción de leche, sanidad y reproducción del ganado lechero.

La utilización de forrajes y concentrados de alta calidad para la alimentación del ganado lechero es esencial para la maximización de la producción de leche y la eficiencia productiva de las vacas durante la lactancia temprana, lo que a su vez se refleja en una mayor producción de leche a través de la lactancia.

Se expresó con un indicador que muestra el progreso en la reducción de compra de los insumos más importantes: heno, trabajo de henificación, gastos médicos, semillas, suplementos alimenticios para ganado, alimento concentrado, mantenimiento, fertilizantes u otro tipo de alimentación.

a) Consumo de alimento concentrado.

Esta parte del indicador es importante ya que el concentrado comercial es un importante insumo externo que los productores han utilizado por años y que consideran indispensable para mantener niveles de producción de leche constantes durante todo el año, aún cuando aprovechan insumos agrícolas como alimento de sus animales.

El impacto del uso de los concentrados recae sobre los costos de producción de leche, cuyo incremento está directamente relacionado con la cantidad de concentrado que el productor requiere. Para ellos, se obtuvo la cantidad de concentrado consumido obtenido por pesaje y se registra por medio de los formatos mensuales. A través de ellos se obtiene el número de bultos de alimento balanceado comprados, la marca, el porcentaje de proteína y el precio pagado.

b) Consumo de forraje.

Además del alimento concentrado, los productores proporcionan a sus animales otro tipo de alimento, que no necesariamente ellos producen en su sistema. Con

este indicador, se quiso conocer que forraje se proporciona a los animales en producción, si este forraje lo produce el productor, o si lo que produce no va destinado al sistema y lo vende para generar más ingresos, pero de todos modos adquiere este alimento de las forrajeras.

Para ello, dentro del cuestionario, se determinó si administran algún forraje a sus animales, la cantidad y el precio unitario, también para corroborar este dato se preguntó en la entrevista abierta a los productores.

6.4.12. Tipo y cantidad de ingresos del exterior.

Con este indicador se pretendió conocer la cantidad de dinero que se transfiere de otras actividades al sistema, con el fin de estabilizarlo. De acuerdo con Brunett (2004) se aplicó la metodología de “preferencias declaradas” (entrevista directa y abierta, y por medio del cuestionario implementado a los sistemas de producción evaluados), para reconocer si hay o no hay cambios respecto a los montos transferidos y la fuente financiera.

Para el caso de subsidios adquiridos como ingresos del exterior, se realizó una entrevista abierta para conocer los apoyos y servicios recibidos convertidos en dinero por las unidades evaluadas (semilla para pradera, financiamiento, fertilizantes, asistencia técnica, adquisición de tractores o equipo), a fin de establecer la cantidad con la que se están subsidiando.

6.4.13. Uso de la mano de obra familiar.

Las actividades productivas involucran la participación familiar, principalmente del jefe de familia (productor), quien se encarga de supervisar, participar activamente en dichas actividades y en ocasiones lleva el producto a los lugares de venta. Sin embargo, la repartición de las actividades entre los integrantes de la familia varía en dependencia de la disponibilidad de la ella, ya que los hijos o hijas mayores de 18 años, posiblemente se dedican al estudio o trabajan en otras actividades y las esposas de los productores dedican más tiempo al hogar o en su caso al comercio establecido.

Villa (2002) menciona que las formas de organización de las familias, se puede observar una participación inequitativa de la familia en las actividades productivas, ya que todo recae sobre el productor, y en ocasiones, alguno de sus hijos. Pero sin embargo, esto para los productores no es tan preocupante, aunque genera dudas en cuanto a quien continuará con las actividades agropecuarias cuando ellos falten, generando un panorama general sobre la sustentabilidad social de los sistemas.

Ante esto, para determinar este indicador, se necesitó conocer la participación activa de cada uno de los miembros de la familia, apoyando, haciendo seguimiento y decidiendo para avanzar en el proceso. Estos datos se obtuvieron de las entrevistas realizadas y de lo que se reportó en el cuestionario mensual.

6.4.14. Uso de la mano de obra asalariada.

Uno de los factores más importantes para el desarrollo de las actividades en las unidades productivas es la disposición de la mano de obra, principalmente para las labores en la producción de leche y en cultivos. La cantidad y costo de la mano de obra en las diferentes actividades depende del número de jornaleros contratados para llevar a cabo alguna actividad.

En este rubro se contaron a las personas contratadas para realizar las diferentes actividades en el proceso de producción, que consisten desde la limpieza del establo, el ordeño y la alimentación del ganado. Los datos se obtuvieron de las hojas de análisis económico de la leche. Para el análisis comparativo se dividió la mano de obra contratada entre el número de vacas en producción y de esta manera se obtuvo la relación de mano de obra contratada por vaca en cada unidad de producción.

6.4.15. Autosuficiencia de leche y otros productos.

La evaluación de este indicador se basó en dos datos: (a) los obtenidos del cuestionario para el análisis económico de la leche (litros de leche retenidos para la familia) y (b) la entrevista directa a cada productor evaluado. Para comparar el

consumo, los datos se confrontaron con los que presenta la FAO, como requerimientos mínimos de leche por persona.

6.4.16. Acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación.

Para la obtención de información de este indicador, se recurrió a entrevista abierta con los productores. Dentro de la entrevista, se tomaron aspectos como: recursos y servicios que cuenta las casas de los productores y las unidades de producción (agua potable, luz, teléfono, alumbrado público, drenaje, créditos, centros de salud, centros educativos, vivienda), así como características generales de los productores como son edad, nivel de educación, ocupación, entre otros aspectos.

6.4.17. Tipo, estructura y proceso de toma de decisiones.

Para la obtención de información de este indicador, se recurrió a entrevista abierta con los productores, así como a la asistencia a reuniones de los miembros, y la observación de campo. Algunas variables a evaluar fueron: porcentaje de asistencia a las reuniones, los temas a discutir para el desarrollo de la ganadería lechera y si los productores participan dentro de estas reuniones.

La información obtenida se analizó utilizando el paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versión 20.

6.5. Análisis integrador de resultados.

A partir de la presentación de los resultados obtenidos, se elaboró un mapa de sustentabilidad, conocido como *Diagrama Amiba* (Brink *et al.* 1991, citado por Astier y Masera 1996) o también denominado *Cometa o Radial* (Gómez *et al.* 1996, Venegas 1998, citados por Acevedo 2002). Estos mapas facilitan la interpretación y análisis de los indicadores de sustentabilidad. La *Amiba* permite también observar qué indicadores están débiles, por lo que se puede priorizar el tipo de intervenciones necesarias para corregir estos atributos (Cárdenas *et al.* 2006).

Para realizar la *Amiba*, se determinaron los umbrales ideales (parámetros) de cada indicador, los cuales son representados por la circunferencia mayor del

diagrama. Dichos umbrales se obtuvieron de investigaciones realizadas por diversos autores en la región de estudio.

Cada indicador se estima en forma separada y se le asigna un valor a través de juicios de valor que permiten compararlos entre sí, para establecer principales obstáculos y potenciales para la sustentabilidad.

Para poder integrar los resultados obtenidos, se utilizaron los siguientes convencionalismos, el peor valor se representa como 0, mientras que el valor deseado corresponde a 100. Para obtener el valor de cada indicador, se realizó un promedio ponderado de cada uno de los resultados.

En algunos casos, se utilizaron escalas inversas, es decir, que a menor valor del indicador, mayor nivel de sustentabilidad; en este caso se encuentran los indicadores de: tipo y cantidad de ingresos del exterior, consumo de insumos externos, costos de producción, uso de mano de obra asalariada.

Para representar el efecto negativo en la sustentabilidad de éstos indicadores, se restó su valor porcentual a 100 y la diferencia corresponde al valor representado en el mapa de sustentabilidad. Los valores cualitativos se representaron con la siguiente escala: bajo = 33, medio = 66 alto = 99 (Brunett, 2004). Respecto a los valores cuantitativos se trabajó a través de porcentajes.

La representación se hizo a partir de la selección de los indicadores que mejor muestren los resultados. Para la selección se siguió con los siguientes criterios: a) que la información sea verídica, b) que sus valores permitan un cambio en el corto plazo, y c) que fueran representativos del comportamiento de la sustentabilidad.

6.6. Selección de los valores ideales para los indicadores.

La información correspondiente a rendimientos de leche y costo de producción de un litro de leche fueron obtenidos de acuerdo a trabajos realizados por el Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural de la FMVZ y que hayan sido en los meses que se estudió en este trabajo; para ello, Flores (2006)

realizó un estudio en los meses de Febrero a Mayo en unidades de producción integrados a un GGAVATT, en la región de Maravatío, Michoacán.

El rendimiento de leche reportado por Jiménez (2006) en promedio por vaca/día fue de 15 litros, Sierra (2008) reporta rendimientos de 11.47 litros por vaca, con un rango de 4.67 a 18.75 litros/vaca/día (Sierra 2008). En cambio SAGARPA reporta rendimientos de leche de 6 a 18 litros/vaca/día.

Para los costos de producción de leche, Flores (2006) reportó un costo promedio del litro de leche de \$ 7.61 pesos, con un precio de venta de la leche en promedio de \$3.83 pesos.

De acuerdo a estos datos, se puede determinar un rango para rendimientos de leche de 4 a 21 litros/vaca/día, si se tiene una producción de 21 litros o más, se obtuvo 100 puntos, si se tiene 4 o menos litros, la puntuación fue de 25 puntos, si se encuentra en un punto medio de este rango (12.5 litros) se tuvo una puntuación de 50 puntos. Para el costo de producción, se tomó como un rango acorde al precio de venta y la inflación.

Para el indicador calidad de leche cruda (análisis fisicoquímico y bacteriológico), los parámetros a utilizar fueron de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004, para lo cual se otorgó el 50% del valor total para calidad fisicoquímica y 50% para calidad bacteriológica, teniendo un total de 100 puntos.

Se consideraron para el análisis fisicoquímico, el promedio de los seis parámetros analizados, para la puntuación de proteína y grasa se otorgó una puntuación de 33 puntos para la clase C, 66 puntos para la clase B y 99 puntos para la clase A, para los demás parámetros (lactosa, sólidos no grasos y densidad) se consideró una puntuación de 100 puntos si cumple con lo establecido por la norma, en el caso de no cumplir se le dio el valor de cero puntos.

En calidad bacteriológica, se otorgó una puntuación total de 25 puntos para cada medición (bacterias mesofílicas y células somáticas), de esto, si se encuentra en

la clase 4 obtuvo 25 puntos, para la clase 3 obtuvo 50 puntos, para la clase 2 tuvo 75 puntos y 100 puntos para la clase 1.

Con referencia al indicador de características fisicoquímicas del suelo (pH, MO, N, P, K), los valores estándares o parámetros se plantearon según referencias bibliográficas sobre valores ideales de calidad fisicoquímica de suelo.

La evaluación de la calidad del suelo, como lo menciona Astier *et al.* (2002), es indispensable para determinar si un sistema de manejo es sustentable, a corto y largo plazo, y para dicho análisis se requiere de indicadores, por ello, un indicador de calidad de suelos, se concibe como una herramienta de medición que debe dar información sobre las propiedades, procesos y características, y dichos indicadores se miden para dar seguimiento a los efectos del manejo sobre el funcionamiento del suelo en un periodo dado.

El indicador manejo de estiércol, este indicador es importante ya que hasta ahora, la intensificación de los sistemas de producción de leche a nivel local, regional y mundial, ha generado una creciente preocupación por el manejo y disposición de los grandes volúmenes de residuos animales que se generan en los sistemas de producción y que llegan a ser una amenaza importante por el impacto que generan sobre el medio ambiente.

De acuerdo con la normatividad de la Comunidad Europea presentado en el Reglamento CE (2003), la cantidad total de estiércol ganadero, para la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, extendida en la explotación no podrá exceder de 170 kg de nitrógeno anuales por hectárea de superficie agrícola empleada. Este límite se aplica únicamente al empleo de estiércol de granja, estiércol de granja desecado y gallinaza deshidratada, mantillo de excrementos sólidos de animales incluida la gallinaza, estiércol compostado y excrementos líquidos de animales. Esta norma tiene como objeto de evitar la contaminación medioambiental de los recursos naturales, como el suelo y el agua, causada por los nutrientes.

Por ello, y para hacer la medición de este indicador, se calculó la cantidad de nitrógeno liberado en una hectárea y se comparó con lo establecido por la norma europea CE (834/2007), si se encuentra esta cantidad se otorgó 100 puntos, a menor cantidad de nitrógeno calculado menor puntuación obtuvo en el mapa de sustentabilidad.

La construcción de los valores óptimos para los indicadores de: acceso a servicios públicos, condiciones de vida y educación; tipo, estructura y proceso de toma de decisiones; percepción de los productores, corresponden a una valoración cualitativa que se basan en varios criterios y en las entrevistas realizadas a los productores (bajo 33 puntos, medio 66 puntos o alto 99 puntos).

Las mediciones de los indicadores antes mencionados, primero se hicieron por familia para obtener un promedio de cada una, después se realizó un promedio general para poder plasmarlo en el mapa de sustentabilidad, también se realizó esta forma de medición para el indicador uso de la mano de obra familiar.

Para la medición del indicador percepción de los productores, se hizo de forma cualitativa y de acuerdo a la apreciación personal, se dividió en tres valores, alto otorgándole una puntuación de 99 puntos, medio con un valor de 66 puntos y bajo concediéndole una puntuación de 33 puntos.

Ante eso, se consideró un nivel alto, si los productores de las unidades a estudiar mencionaron tener al menos 3 percepciones positivas diferentes para mejorar su producción de leche, nivel medio si solo mencionan 2 percepciones positivas y un nivel bajo si solo demuestran 1 o ninguna percepción positiva para su sistema.

Las percepciones que se consideraron, fueron: tiempo en la producción de leche, mejora de las instalaciones para el manejo y ordeño de las vacas e inocuidad de la leche, la búsqueda de otras formas de darle valor agregado a su producto, o la colocación en el mercado a un precio más alto que el pagado por los acopiadores o boteros, circunstancias que indiquen que los productores les gusta lo que hacen y se encuentren en constante cambio en beneficio de sus familias y de las

unidades de producción, o que exista motivación para continuar con la producción de leche.

En cuanto al indicador volumen de venta de leche cruda, no entra en el mapa de sustentabilidad, ya que no existen parámetros definidos por los diferentes volúmenes de leche cada unidad de producción.

Para el indicador adopción y aplicación de tecnologías, se estableció la cantidad de tecnologías que aplican en las unidades de producción en su totalidad, las tecnologías fueron tomadas de lo que dictaminó el INIFAP para GGAVATT's y las que se encuentren relacionadas a la sustentabilidad de acuerdo a percepción propia.

Este indicador obtuvo una valoración cualitativa, ya que no se determina exactamente el número de prácticas necesarias para que se pueda denominar sustentable. Por ello, y de acuerdo al número de prácticas estipuladas por el INIFAP y que se relacionan con el tema de estudio, teniendo un total 10 tecnologías, se otorga 100 puntos si se cumple con este número de prácticas, a menor número de prácticas, menor nivel en el mapa de sustentabilidad.

El indicador margen bruto de comercialización (MBC), se obtuvo a través de estudios realizados en Maravatío por Espinosa *et al.* (2008), quienes consideran que a menor porcentaje de margen bruto de comercialización mayor puntaje en el mapa de sustentabilidad y viceversa. De acuerdo con estos autores, el promedio mínimo de margen bruto de comercialización obtenido es de 25.5% y el promedio máximo es de 48% en la zona de estudio. En base a esto, se consideró que para el MBC del 25.5% se le otorgó 100 puntos, si es mayor al porcentaje anterior, se realizó una resta para determinar su porcentaje.

Para el indicador consumo de insumos externos (alimento concentrado y forrajes), también se pueden encontrar otros insumos externos diferentes a los establecidos en el indicador (por ejemplo consumo de fertilizantes, plaguicidas y granos), mismos que fueron señalados a la hora de la integración de los resultados. Este indicador se dividió entre dos características principalmente el consumo de

alimento concentrado, 50% de la puntuación; y consumo de forraje comprado, 50% de la puntuación.

Conforme a esto y a la apreciación personal en términos de porcentaje, para el insumo alimento concentrado, se le dio 100 puntos si los productores no compran alimento concentrado, 0 puntos si el 100% del alimento de los animales es alimento balanceado o concentrado. De acuerdo al porcentaje de alimento concentrado que se le proporcionó, fue la puntuación correspondiente.

Para el consumo de forraje que no es producido en las unidades de producción y es adquirido fuera de ella, se designó la calificación parecida a la medición del insumo alimento concentrado, y fue de la siguiente manera: 100 puntos si el productor no compra forraje y el que es administrado a los animales es producido en su unidad de producción; 0 puntos si el 100% del forraje administrado a las vacas fue adquirido fuera de la unidades de producción y que le genere un gasto. Así como para el consumo de concentrado, de acuerdo al porcentaje de forraje adquirido fuera de las unidades que se les proporcionan a las vacas, fue la puntuación correspondiente.

Para el indicador tipo y cantidad de ingresos del exterior partiremos de los ingresos mensuales totales para de allí conocer el porcentaje y la cantidad en salarios mínimos que generan las diversas actividades.

Diversos autores mencionan que a menor cantidad de ingresos del exterior, mayor sustentabilidad, pero estas observaciones pueden ser relativos, ya que por ejemplo en el caso de subsidios al no tener algún apoyo por parte del gobierno se podría decir que es mejor ya que el productor tiene la capacidad para solventar y mantener la unidad de producción, pero también puede ser considerada aceptable, pues esta ayuda permite en algunas ocasiones, no estar tan limitados en el aspecto económico permitiendo una estabilidad en la relación costo-beneficio.

En el caso de las remesas, de acuerdo con Jiménez (2005) menciona que esta aportación no va directamente a las unidades de producción sino lo utilizan para

mejorar el nivel de vida (casa, educación, vestimenta y alimentación) de las familias de los productores.

Ante estas características se podría decir que no hay parámetros adecuados para medir este indicador, pero de acuerdo a la apreciación personal, la medición fue la siguiente: la cantidad de ingresos mensuales para cada característica como remesas, subsidios, comercio, otras actividades económicas, estos ingresos son en base al número de salarios mínimos.

Por ello, se le otorgó 99 puntos (alta \geq a 1 salario mínimo) si se encuentra en el punto de equilibrio de las unidades de producción, es decir, si los ingresos son iguales a los costos totales; 66 puntos (medio, igual a la mitad de un salario mínimo) si hay mayores ingresos de las unidades de producción con menor participación de los ingresos del exterior, y 33 puntos (bajo menos de un salario mínimo) si existen mayores ingresos y hay una mayor participación de los ingresos del exterior. Estas cantidades fueron en términos de salarios mínimos. Actualmente (año 2012) el salario mínimo en la zona de estudio es de \$59.08 M/N.

En lo que respecta al indicador uso de la mano de obra familiar y uso de la mano de obra asalariada, no se han establecido parámetros adecuados para determinar lo óptimo en cuanto al uso de la mano de obra familiar y mano de obra asalariada.

Villa (2002) menciona en su estudio, que el valor óptimo sobre el uso de la mano de obra familiar en sistemas del Valle de Toluca, involucra una participación familiar de un 60% a 70% de sus integrantes, es decir, cuatro de cada seis personas que componen una familia deberían participar de las actividades productivas.

También este autor, consideró no integrar el indicador uso de la mano de obra asalariada en el mapa de sustentabilidad, por la dificultad de este indicador ya que no existe un valor óptimo de jornales o de personas necesarias para las actividades productivas, y porque se tiene una alta variabilidad en la mano de obra contratada para las labores, por lo que no le fue posible estandarizar este indicador en un valor representativo en la AMIBA.

En cambio Brunett (2004) descartó el indicador uso de la mano de obra familiar, porque lo optó como un criterio de sustentabilidad social, en donde el valor estaba en la generación de empleos más que en la sobreexplotación de la mano de obra, punto que puede ser retomado después y determinar puntos de vista al respecto.

Para el indicador uso de mano de obra familiar, y de acuerdo lo reportado por autores como Jiménez (2005), Flores (2006), Cruz (2006) y Sierra (2008) en el municipio de Maravatío en Michoacán el promedio de integrantes por familia es de cinco personas, esto y lo consultado en la literatura donde se menciona que lo mejor sería que todos los integrantes de las familias participaran en las unidades de producción (Arias y Camargo 2007).

Ante esto, se consideró que si existe una participación de al menos 3 integrantes de la familia se le da 99 puntos (alto), si solo participan de 1 a 2 integrantes, se le dio 66 puntos (medio) y si no participan los integrantes solo obtuvieron 33 puntos (bajo).

Arias y Camargo (2007) mencionan que la participación de trabajadores asalariados dentro de las unidades de producción debería ser menor al número de integrantes de la familia que trabajan en ella y establecen que se debería considerar un mayor nivel en el mapa de sustentabilidad aquella que no integran trabajadores o hasta dos personas. Por ello, para el indicador uso de mano de obra asalariada, se le asignó 99 puntos (nivel alto) aquellas unidades de producción que no integren ninguna persona o como máximo una persona en las unidades de producción; tuvo 66 puntos (medio) si cuentan con 2 a 3 personas asalariadas y se le dio una puntuación de 33 puntos (bajo) si existen más de tres personas asalariadas en las unidades de producción.

Para el indicador autosuficiencia de leche y otros productos, el valor ideal corresponde a las tablas de nutrición de la FAO/OMS y del consumo per cápita de leche en el año. La FAO recomienda un consumo diario de 125 a 250 ml de leche para adultos, y de 250 a 500 litro para niños y jóvenes. Para el 2009, el consumo per cápita se estimó en 340 ml de leche al día.

Por otro lado, debe tomarse en cuenta que el consumo de leche y otras proteínas de origen animal varían dependiendo de las zonas geográficas y estratos sociales. Bajo este indicador, se pretendió conocer, que está suplantando el consumo de leche en las unidades de producción y si estos alimentos proporcionan beneficios alimenticios.

Este indicador se dividió en dos partes: consumo de leche en niños y consumo de leche en adultos. Para lo cual se otorga el 50% del valor total para cada uno, teniendo un total de 100 puntos.

Se considera para el consumo de leche en niños un máximo de 500 ml otorgando una puntuación de 99 puntos (alto), si se consume 250 ml se le dio 66 puntos (medio) y por último si consumieran menos de 250 ml se le otorgo 33 puntos (bajo). Para el consumo de leche en adultos, se otorgó 99 puntos se consumieran 250 ml de leche, 66 puntos (medio) si consumieran 125 ml y 33 puntos (bajo) si hay un consumo menor a 125 ml.

Para el indicador acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación, este indicador es importante ya que es la parte fundamental a nivel social de los productores, es el objetivo para la mayoría de ellos para continuar en la producción de leche, el bienestar de la familia. Para obtener las puntuaciones que a continuación se describen, fueron tomadas de acuerdo a la literatura consultada, en la cual se describía las condiciones sociales de las unidades de producción en la región de Maravatío y los parámetros que maneja SEDESOL y el INEGI.

Se consideró para el tema de condiciones de vivienda (material para la vivienda y enseres domésticos) una puntuación de 30 puntos, condiciones de los establos 20 puntos, servicios públicos 10 puntos y nivel de educación 40 puntos, para tener un total de 100 puntos.

Para el tema de condiciones de vivienda, se otorgó una puntuación total de 30 puntos, que fueron divididos en dos partes: material de la vivienda 15 puntos y enseres doméstico básicos 15 puntos.

Para el primer punto (material de la vivienda), concediéndole 15 puntos en total, se midió de forma cualitativa otorgando 99 puntos para alto, 66 puntos para medio y 33 puntos para bajo, las características a medir son: casa, piso, paredes y techo.

Si la casa del productor es propia se le otorgó una puntuación alta, si es prestada es media y si es rentada se otorgó como bajo, se consideró rentada como bajo ya que el productor está generando un gasto, y medio si la casa es prestada porque no paga una renta. En cuanto al piso de las viviendas, se le dio 99 puntos si es de loseta, 66 puntos si es de cemento y 33 puntos si es de tierra.

Para las paredes de la vivienda se clasifica de la siguiente manera, 99 puntos (alto) si es de cemento, 66 puntos (medio) si es de ladrillo y 33 puntos (bajo) si son de madera. Y por último, para el techo de la vivienda, solo se clasificó en alto (99 puntos) cuando es de cemento y bajo (33 puntos) cuando es de lámina.

En cuanto al punto de enseres domésticos se midió de forma parecida al material de la vivienda (con un total de 15 puntos), de forma cualitativa, otorgando 99 puntos (alto) cuando cada familia cuente con seis enseres domésticos como: refrigerador, lavadora, televisor, estufa, celular o teléfono de casa, computadora, microondas; si solo cuentan con cinco enseres se le otorgó 66 puntos (medio) y en dado caso que tuvieron cuatro o menos enseres domésticos se le otorgó 33 puntos (bajo).

En lo que respecta a las condiciones de los establos se le dio 20 puntos en total, y las características a evaluar fueron: si la propiedad es propia, rentada o prestada, el material del piso, de las paredes, el techo, los comederos, bebederos y del corral, así como si cuentan con drenaje, acceso al agua y si se encharca o no su establo.

Para servicios públicos se les dio 10 puntos en total; se le otorgaron 99 puntos (alto) si cuentan con al menos 6 o más servicios como alumbrado público, red hidráulica, drenaje, derecho a la salud, centros deportivos y recreativos, casa de cultura y caseta de policía; si solo tienen de 4 a 5 servicios se le otorgó 66 puntos

(medio) y en dado caso que solo contaron con tres o menos servicios se le otorgó 33 puntos (bajo).

En el caso del nivel de educación se le otorgó 40 puntos en total ya que la educación es muy importante en el desarrollo de las personas y genera un conocimiento para el aprovechamiento y manejo del sistema de producción; por lo tanto, se clasificó en tres categorías, ya que se pretendió incluir a todos los integrantes de las familias a evaluar.

Por ello, la primer categoría es adultos y se tomó en cuenta a las personas mayores de 18 años en adelante, el segundo grupo (jóvenes) lo conforman personas que tengan entre 13 y 17 años, y el tercer grupo (niños) se encuentran aquellas que tengan entre 7 y 12 años.

Para el indicador tipo, estructura y proceso de toma de decisiones, se tomó en cuenta la asistencia a las reuniones, la participación en las reuniones y la asistencia a otras actividades programadas por el grupo, cada sección tienen como puntuación el 33.3 puntos. Por lo que primero se determinó el porcentaje de participación de cada uno, después por medio de una regla de tres se determinó la cantidad de puntos otorgados, considerando que el 100% es igual a 33.3 puntos, para hacer un total de 100 puntos.

En el Cuadro 5 se muestra los parámetros resumidos y el valor total de cada indicador que se está estudiando.

Cuadro 5. Valores de los indicadores de sustentabilidad.

INDICADOR	PARÁMETRO	VALOR							
1. Rendimientos de leche lt/vaca/día	≥ 21 litros	100 puntos							
2. Costo de producción de la leche (\$/l)	≤ \$ 3.02 M/N	100 puntos							
3. Calidad de la leche cruda Análisis fisicoquímico 50% de la puntuación Análisis bacteriológico 50% de la puntuación	Especificaciones fisicoquímicas	50 puntos							
	Proteína 12.5% y Grasa 12.5% <input type="checkbox"/>								
	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/>Clase A</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Clase B</td> <td>66 puntos</td> </tr> <tr> <td>Clase C</td> <td>33 puntos</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Clase A	99 puntos	Clase B	66 puntos	Clase C	33 puntos	
<input type="checkbox"/> Clase A	99 puntos								
Clase B	66 puntos								
Clase C	33 puntos								
	Lactosa, sólidos no grasos y densidad 25%	50 puntos							
	Si cumple con la norma								
	No cumple con la norma								
	Especificaciones bacteriológicas	50 puntos							
	Bacterias mesófilas 25%								
	<table border="1"> <tr> <td>Clase 1</td> <td>100 puntos</td> </tr> <tr> <td>Clase 2</td> <td>75 puntos</td> </tr> <tr> <td>Clase 3</td> <td>50 puntos</td> </tr> <tr> <td>Clase 4</td> <td>25 puntos</td> </tr> </table>		Clase 1	100 puntos	Clase 2	75 puntos	Clase 3	50 puntos	Clase 4
Clase 1	100 puntos								
Clase 2	75 puntos								
Clase 3	50 puntos								
Clase 4	25 puntos								
	Células somáticas 25%	50 puntos							
	Clase 1								
	Clase 2								
	Clase 3	100 puntos							
	Clase 4								
	Total								
4. Calidad de suelos. pH	pH del suelo Óptimo (6 – 7)	99 puntos							
Materia Orgánica (% a 50cm),	Materia orgánica. Óptimo 1.6 – 4.5%	99 puntos							
Nitrógeno (a 50cm).	Nitrógeno en suelo. Rico ≥ 0.23	100 puntos							
Fósforo	Clasificación para fósforo Bray-I Óptimo 15 – 30	99 puntos							
Potasio	Clasificación para potasio. Óptimo 0.5 – 0.8	99 puntos							
5. Manejo de estiércol	170 kg o menos de nitrógeno anuales por Ha.	100 puntos							
6. Percepción de los productores	Nivel Alto	99 puntos							
	3 percepciones positivas								
	Nivel Medio								
	2 percepciones positivas								
	Nivel Bajo	33 puntos							
	1 o Ninguna percepción								
7. Adopción y aplicación de tecnologías del modelo GGAVATT	10 prácticas	100 puntos							
	5 prácticas	50 puntos							
8. Margen bruto de comercialización	≤ 25.50%	100 puntos							
9. Consumo de insumos externos	Alimento concentrado 50%	50 puntos							
	0% alimento concentrado								
	50% alimento concentrado								
	100% alimento concentrado								

	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Forrajes 50%</th> </tr> <tr> <td>No compra forraje 0%</td> <td>100 puntos</td> </tr> <tr> <td>Compra el 50% del forraje</td> <td>50 puntos</td> </tr> <tr> <td>Compra el 100% del forraje</td> <td>0 puntos</td> </tr> </table>		Forrajes 50%		No compra forraje 0%	100 puntos	Compra el 50% del forraje	50 puntos	Compra el 100% del forraje	0 puntos	50 puntos																																						
Forrajes 50%																																																	
No compra forraje 0%	100 puntos																																																
Compra el 50% del forraje	50 puntos																																																
Compra el 100% del forraje	0 puntos																																																
	Total		100 puntos																																														
10. Tipo y cantidad de ingresos del exterior (remesas, otra actividad económica, agrícolas, comercio, trabajo informal o formal, subsidios).	Punto de equilibrio 99 puntos (Alto) (ingresos = costos totales) Mayores ingresos con menor participación de los ingresos del exterior 66 puntos (Medio) Mayores ingresos con mayor participación de los ingresos del exterior 33 puntos (Bajo)		99 puntos																																														
11. Uso de la mano de obra asalariada	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Participación</th> </tr> <tr> <td>0 -1 persona</td> <td>99 puntos (alto)</td> </tr> <tr> <td>2-3 personas</td> <td>66 puntos (medio)</td> </tr> <tr> <td>≥ 3 personas</td> <td>33 puntos (bajo)</td> </tr> </table>		Participación		0 -1 persona	99 puntos (alto)	2-3 personas	66 puntos (medio)	≥ 3 personas	33 puntos (bajo)	99 puntos																																						
Participación																																																	
0 -1 persona	99 puntos (alto)																																																
2-3 personas	66 puntos (medio)																																																
≥ 3 personas	33 puntos (bajo)																																																
12. Uso de la mano de obra familiar	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Participación</th> </tr> <tr> <td>≥ 3 integrantes</td> <td>99 puntos (alto)</td> </tr> <tr> <td>1-2 integrantes</td> <td>66 puntos (medio)</td> </tr> <tr> <td>ningún integrante</td> <td>33 puntos (bajo)</td> </tr> </table>		Participación		≥ 3 integrantes	99 puntos (alto)	1-2 integrantes	66 puntos (medio)	ningún integrante	33 puntos (bajo)	99 puntos																																						
Participación																																																	
≥ 3 integrantes	99 puntos (alto)																																																
1-2 integrantes	66 puntos (medio)																																																
ningún integrante	33 puntos (bajo)																																																
13. Autoconsumo de leche y otros productos Consumo de leche	Consumo de leche en niños 50% 500 ml diarios 100 puntos 250 ml diarios 50 puntos Consumo de leche en adultos 50% 250 ml diarios 100 puntos 125 ml diarios 50 puntos		50 puntos 50 puntos																																														
	Total		100 puntos																																														
14. Acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación	Condiciones de vivienda 30% Material de la vivienda 15 puntos <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Casa</td> <td>Propia</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Prestada</td> <td>Medio</td> <td>66 puntos</td> </tr> <tr> <td>Rentada</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Piso</td> <td>Loseta</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Cemento</td> <td>Medio</td> <td>66 puntos</td> </tr> <tr> <td>Tierra</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Paredes</td> <td>Cemento</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Ladrillo</td> <td>Medio</td> <td>66 puntos</td> </tr> <tr> <td>Madera</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Techo</td> <td>Cemento</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Lámina</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> </table> Enseres domésticos 15 puntos <table border="1"> <tr> <td>Seis enseres domésticos</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Cinco enseres domésticos</td> <td>Medio</td> <td>66 puntos</td> </tr> <tr> <td>4 o menos enseres domésticos</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> </table>		Casa	Propia	Alto	99 puntos	Prestada	Medio	66 puntos	Rentada	Bajo	33 puntos	Piso	Loseta	Alto	99 puntos	Cemento	Medio	66 puntos	Tierra	Bajo	33 puntos	Paredes	Cemento	Alto	99 puntos	Ladrillo	Medio	66 puntos	Madera	Bajo	33 puntos	Techo	Cemento	Alto	99 puntos	Lámina	Bajo	33 puntos	Seis enseres domésticos	Alto	99 puntos	Cinco enseres domésticos	Medio	66 puntos	4 o menos enseres domésticos	Bajo	33 puntos	30 puntos
Casa	Propia	Alto		99 puntos																																													
	Prestada	Medio		66 puntos																																													
	Rentada	Bajo	33 puntos																																														
Piso	Loseta	Alto	99 puntos																																														
	Cemento	Medio	66 puntos																																														
	Tierra	Bajo	33 puntos																																														
Paredes	Cemento	Alto	99 puntos																																														
	Ladrillo	Medio	66 puntos																																														
	Madera	Bajo	33 puntos																																														
Techo	Cemento	Alto	99 puntos																																														
	Lámina	Bajo	33 puntos																																														
Seis enseres domésticos	Alto	99 puntos																																															
Cinco enseres domésticos	Medio	66 puntos																																															
4 o menos enseres domésticos	Bajo	33 puntos																																															
	Condiciones de los establos 20% <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Propiedad</td> <td>Propia</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Prestada</td> <td>Medio</td> <td>66 puntos</td> </tr> <tr> <td>Rentada</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Piso</td> <td>Cemento</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Tierra</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Paredes</td> <td>Cemento</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>Ladrillo</td> <td>Medio</td> <td>66 puntos</td> </tr> <tr> <td>Madera</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Techo</td> <td>Cemento</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> </table>		Propiedad	Propia	Alto	99 puntos	Prestada	Medio	66 puntos	Rentada	Bajo	33 puntos	Piso	Cemento	Alto	99 puntos	Tierra	Bajo	33 puntos	Paredes	Cemento	Alto	99 puntos	Ladrillo	Medio	66 puntos	Madera	Bajo	33 puntos	Techo	Cemento	Alto	99 puntos	20 puntos															
Propiedad	Propia	Alto		99 puntos																																													
	Prestada	Medio		66 puntos																																													
	Rentada	Bajo	33 puntos																																														
Piso	Cemento	Alto	99 puntos																																														
	Tierra	Bajo	33 puntos																																														
Paredes	Cemento	Alto	99 puntos																																														
	Ladrillo	Medio	66 puntos																																														
	Madera	Bajo	33 puntos																																														
Techo	Cemento	Alto	99 puntos																																														

	<table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>Lámina Teja</td> <td>Medio 66 puntos Bajo 33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Comederos</td> <td>Cemento Metal madera</td> <td>Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Bebedores</td> <td>Cemento Plástico Metal</td> <td>Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Corral</td> <td>Cemento Metal Madera</td> <td>Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Drenaje</td> <td>Si No</td> <td>Alto 99 puntos Bajo 33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Acceso a agua</td> <td>Si No</td> <td>Alto 99 puntos Bajo 33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Encharcamiento</td> <td>No Si</td> <td>Alto 99 puntos Bajo 33 puntos</td> </tr> </tbody> </table>		Lámina Teja	Medio 66 puntos Bajo 33 puntos	Comederos	Cemento Metal madera	Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos	Bebedores	Cemento Plástico Metal	Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos	Corral	Cemento Metal Madera	Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos	Drenaje	Si No	Alto 99 puntos Bajo 33 puntos	Acceso a agua	Si No	Alto 99 puntos Bajo 33 puntos	Encharcamiento	No Si	Alto 99 puntos Bajo 33 puntos																						
	Lámina Teja	Medio 66 puntos Bajo 33 puntos																																										
Comederos	Cemento Metal madera	Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos																																										
Bebedores	Cemento Plástico Metal	Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos																																										
Corral	Cemento Metal Madera	Alto 99 puntos Medio 66 puntos Bajo 33 puntos																																										
Drenaje	Si No	Alto 99 puntos Bajo 33 puntos																																										
Acceso a agua	Si No	Alto 99 puntos Bajo 33 puntos																																										
Encharcamiento	No Si	Alto 99 puntos Bajo 33 puntos																																										
	<p align="center">Servicios públicos 10%</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>6 o más servicios públicos</td> <td>Alto</td> <td>99 puntos</td> </tr> <tr> <td>De 4 a 5 servicios públicos</td> <td>Medio</td> <td>66 puntos</td> </tr> <tr> <td>3 o menos servicios públicos</td> <td>Bajo</td> <td>33 puntos</td> </tr> </tbody> </table>	6 o más servicios públicos	Alto	99 puntos	De 4 a 5 servicios públicos	Medio	66 puntos	3 o menos servicios públicos	Bajo	33 puntos	10 puntos																																	
6 o más servicios públicos	Alto	99 puntos																																										
De 4 a 5 servicios públicos	Medio	66 puntos																																										
3 o menos servicios públicos	Bajo	33 puntos																																										
	<p align="center">Nivel de educación 40%</p> <p>Adultos (18 años – adelante) 10 puntos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Estudios</i></th> <th><i>Puntuación</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Licenciatura completa</td><td>100</td></tr> <tr><td>Licenciatura incompleta</td><td>87.5</td></tr> <tr><td>Preparatoria completa</td><td>75.0</td></tr> <tr><td>Preparatoria incompleta</td><td>62.5</td></tr> <tr><td>Secundaria completa</td><td>50.0</td></tr> <tr><td>Secundaria incompleta</td><td>37.5</td></tr> <tr><td>Primaria completa</td><td>25.0</td></tr> <tr><td>Primaria incompleta</td><td>12.5</td></tr> <tr><td>No tiene estudios</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>Jóvenes (13 – 17 años) 15 puntos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Estudios</i></th> <th><i>Puntuación</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Preparatoria completa</td><td>100</td></tr> <tr><td>Preparatoria incompleta</td><td>83.3</td></tr> <tr><td>Secundaria completa</td><td>66.8</td></tr> <tr><td>Secundaria incompleta</td><td>50.1</td></tr> <tr><td>Primaria completa</td><td>33.4</td></tr> <tr><td>Primaria incompleta</td><td>16.7</td></tr> <tr><td>No tiene estudios</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>Niños (7 - 12 años) 15 puntos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Estudios</i></th> <th><i>Puntuación</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Primaria completa o en estudio</td><td>100</td></tr> <tr><td>No está estudiando</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	<i>Estudios</i>	<i>Puntuación</i>	Licenciatura completa	100	Licenciatura incompleta	87.5	Preparatoria completa	75.0	Preparatoria incompleta	62.5	Secundaria completa	50.0	Secundaria incompleta	37.5	Primaria completa	25.0	Primaria incompleta	12.5	No tiene estudios	0	<i>Estudios</i>	<i>Puntuación</i>	Preparatoria completa	100	Preparatoria incompleta	83.3	Secundaria completa	66.8	Secundaria incompleta	50.1	Primaria completa	33.4	Primaria incompleta	16.7	No tiene estudios	0	<i>Estudios</i>	<i>Puntuación</i>	Primaria completa o en estudio	100	No está estudiando	0	40 puntos
<i>Estudios</i>	<i>Puntuación</i>																																											
Licenciatura completa	100																																											
Licenciatura incompleta	87.5																																											
Preparatoria completa	75.0																																											
Preparatoria incompleta	62.5																																											
Secundaria completa	50.0																																											
Secundaria incompleta	37.5																																											
Primaria completa	25.0																																											
Primaria incompleta	12.5																																											
No tiene estudios	0																																											
<i>Estudios</i>	<i>Puntuación</i>																																											
Preparatoria completa	100																																											
Preparatoria incompleta	83.3																																											
Secundaria completa	66.8																																											
Secundaria incompleta	50.1																																											
Primaria completa	33.4																																											
Primaria incompleta	16.7																																											
No tiene estudios	0																																											
<i>Estudios</i>	<i>Puntuación</i>																																											
Primaria completa o en estudio	100																																											
No está estudiando	0																																											
	Total	100 puntos																																										
15. Tipo, estructura y proceso de toma de decisiones	<p align="center">Asistencia, participación en reuniones y actividades extras</p> <table> <tbody> <tr> <td>Asistencia a reuniones</td> <td>100% = 33.33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Participación en las reuniones</td> <td>100% = 33.33 puntos</td> </tr> <tr> <td>Asistencia en otras actividades</td> <td>100% = 33.33 puntos</td> </tr> </tbody> </table>	Asistencia a reuniones	100% = 33.33 puntos	Participación en las reuniones	100% = 33.33 puntos	Asistencia en otras actividades	100% = 33.33 puntos	100 puntos																																				
Asistencia a reuniones	100% = 33.33 puntos																																											
Participación en las reuniones	100% = 33.33 puntos																																											
Asistencia en otras actividades	100% = 33.33 puntos																																											
TOTAL		1,892 puntos																																										

Adaptado de Castillo (2012).

7. RESULTADOS

7.1. Diagnóstico situacional de las unidades de producción en estudio.

El agroecosistema de estudio se define con el propósito de la producción de leche y grano de maíz (principalmente, aunque también producen avena y alfalfa). Tiene como subproductos agrícolas esquilmos del cultivo y como derivados, queso para venta y autoconsumo. El estiércol se aprovecha como abono orgánico en sus tierras. Las fronteras son los límites de la unidad de producción. Los componentes del sistema son: el hato ganadero, la pradera, los productores, y la familia, los cuales tienen distintos niveles de relación entre sí (interacciones). Los insumos son el concentrado, forrajes, los fertilizantes, el diésel, entre otros, que pueden repercutir en el nivel de producción. Los recursos comprenden: la tierra, en la que se siembra tanto maíz como pradera; el agua para el riego de los cultivos; el hato lechero; y la mano de obra familiar.

Las características geográficas y climáticas de la región, así como el tipo de suelo predominante, determinan el tipo de cultivo y las actividades pecuarias que se desarrollan en el agroecosistema. El principal cultivo es el maíz, el cual es un elemento importante dentro de toda la dinámica del agroecosistema, ya que produce rendimientos, que permiten cubrir parte de la alimentación del ganado y de las pequeñas especies. En cuanto a la producción de leche, esta actividad es la principal fuente de ingresos para las familias aunque en el 33% de los casos los productores obtienen ingresos por la venta de derivados de la leche y un 26.7% de los productores obtienen ingresos realizando otras actividades extra-ganaderas.

En las 15 unidades de producción, se identificaron cuatro actividades primarias en el proceso productivo, las cuales se presentan a continuación:

- Limpieza de instalaciones.
- Ordeño (mecanizado o manual).
- Entrega de leche.
- Alimentación.

La limpieza de las instalaciones (figura 1), es la actividad con la que se inicia el proceso productivo. Las excretas que recolectan, las colocan en lugares cercanos a sus instalaciones; una vez que acumulan una cantidad considerable son llevadas a los campos de cultivo, utilizándolas como abono orgánico.

Figura 1. Limpieza de las instalaciones.



En el 100% de las unidades de producción se realizan dos ordeños: mañana y tarde. Los horarios varían dependiendo de factores como: horario en que el acopiador recolecta la leche y en algunos casos, la época del año, ya que algunos productores comentan que en invierno la actividad no se realiza a tan temprana hora. El horario para el ordeño de la mañana varía de 6:30 am a 9 am y por la tarde de 4 a 7 pm.

Figura 2. Ordeño manual.



Figura 3. Ordeño mecánico.



El ordeño lo efectúan manualmente el 53% de los productores y el 47% lo realizan de manera mecánica (figura 2 y 3). Cuando es ordeño manual, se realiza a puño,

colectando la leche en cubetas de plástico o aluminio. Al término de la ordeña, éstas se vacían a otro recipiente, ya sea de aluminio (bidones) o de plástico de mayor capacidad. Para el ordeño mecánico, se utilizan ordeñadoras fijas u ordeñadoras móviles de motor eléctrico o de gasolina. La leche se recolecta en bidones de aluminio o acero inoxidable.

El tiempo de ordeño por vaca varía de 2 a 7 minutos, dato similar al descrito por Jiménez (2005), quien reporta tiempo de ordeño por vaca de 1 a 6 minutos. El tiempo total de las actividades de ordeño es variable y depende en gran medida del número de vacas en ordeño y de la mano de obra disponible. En el caso del ordeño manual todavía se tienen algunas prácticas como el sumergir los dedos en la leche con el fin de lubricar los pezones con la espuma y con esto facilitarles la ordeña.

La entrega de la leche al acopiador es variable en cuanto al tiempo y forma, ya que en algunos casos el acopiador pasa en un horario de 8 am a 10 am. El 66% de los productores tienen que llevar su leche a los diferentes puntos de acopio para su venta o transformación. Esto es importante mencionarlo ya que al inicio de año el 53% lo hacía, dato que se modificó con la apertura de una procesadora de lácteos⁵ de la cual los productores son socios. En el 33% de los casos el botero u acopiador va hasta la unidad de producción por la leche, viéndose esto como un beneficio para los productores ya que así ahorran combustible para tener que transportarla.

Es importante tomar en cuenta el tiempo que le dedican a la alimentación, ya que de los cuatro puntos que se consideran como actividades primarias, en este invierten más tiempo ya que no solo es el ofrecer el alimento sino también ir a las parcelas, segarlos, transportarlos y ofrecerlos a los animales, como se muestra en las figuras 3 y 4.

⁵ Resultado de las actividades de la Sociedad de Producción Rural (S.P.R. de R.L. de C.V.) denominada *Ganadería Familiar Organizada Casa Blanca*, de la cual los productores son socios.

Figura 4. Segado del alimento.



Figura 5. Alimentación de las vacas en comedero.



La administración del concentrado se realiza en general al momento del ordeño, esto lo realiza el 60% de los productores, ya que lo utilizan como estímulo pero también por cuestiones de manejo; no así el 40% de los productores, quienes llevan a cabo esta actividad posterior al ordeño, argumentando que consideran innecesaria la alimentación durante el ordeño, ya que los animales desperdician una parte y además, entre ellas se golpean por tratar de abarcar más espacio.

La alimentación varía dependiendo de algunos factores como: época del año, recursos de cada productor, cultivo sembrado y en algunas ocasiones, oferta de alimento por parte de otros productores. La cantidad de alimento y los porcentajes de cada ingrediente no se proveen de acuerdo a las necesidades fisiológicas y de producción de los animales, sino a criterio de los productores, teniendo esto por consecuencia, un impacto en parámetros tanto productivos como reproductivos.

El 80% de los productores mantienen su ganado en estabulación durante el año y sólo el 20% en semi-estabulación ya que en época de lluvias, los productores llevan su ganado a pastorear; esta actividad la realizan ellos o contratan personal para realizarla.

La raza predominante para estas producciones es del fenotipo Holstein, aunque algunos productores tienen algunos ejemplares de Pardo Suizo, Jersey, Montbéliarde y algunas cruzas. El manejo reproductivo consiste en cargar a las hembras entre los 18 y 20 meses de edad, dando leche durante nueve meses y se mantienen secas dos meses o pueden llegar hasta 3 meses, esto debido a que no utilizan registros reproductivos.

A lo largo de su vida productiva se obtienen de 6 a 8 crías. Se pueden encontrar unidades de producción donde se utilice la inseminación artificial para cubrir a las hembras, mientras que en otras se practica la monta directa con toros de regular a mala calidad genética. Esta monta con toro la realizan algunos productores argumentando o anteponiendo la parte económica ya que una inseminación artificial puede ir desde los \$400 hasta \$900 dependiendo de factores como la calidad del semen y la persona que lo realice (técnico inseminador o Médico Veterinario Zootecnista). La monta en promedio oscila entre \$350 y \$400. El 67% de los productores utiliza solo la mano de obra familiar para realizar las actividades, y en el 33.3% de los casos se contrata mano de obra asalariada.

Existen prácticas en donde hay aplicación de tecnología, aunque varían de una unidad de producción a otra. Dentro de estas destacan las siguientes:

- Medicina preventiva (desparasitación, vacunación y aplicación de vitaminas).
- Inseminación artificial.
- Identificación numérica (aretes).
- Descorne.
- Prueba de California.
- Registros reproductivos (no bien establecidos).

7.1.1. Estructura del hato.

La estructura promedio del hato de las unidades de producción presenta movimientos constantes, ya sea por el estado fisiológico de las vacas (vaquilla a vaca, vaca seca a vaca lactante, entre otros) o factores de liquidez monetaria de la unidad, lo que obliga a la venta o en pocos casos a la compra de animales, ya sea vacas en producción o vacas secas que se encuentren cargadas. Estas situaciones modifican los inventarios, por lo que a continuación se presenta la estructura promedio de las unidades de producción en estudio (Cuadro 6).

Cuadro 6. Estructura promedio de las unidades de producción en estudio.

	Total animales	V. P.	V. S.	Vaquillas	Becerras	Ba. L.	Bo. L., y T.	S
Media	14.53	6.8	2.4	3.0	1.6	0.53	0.25	0.06
D. E.	7.38	2.98	1.63	4.10	1.76	0.74	0.57	0.25
Máximo	32	1	7	14	6	2	1	1
Mínimo	4	3	0	0	0	0	0	0
% oc./hato	100	46.7	16.5	19.7	10.5	3.6	0.92	0.06

D. E= desviación estándar; % oc./hato= Porcentaje de ocupación del hato; V. P= Vacas en producción; V. S= Vacas secas; Ba. L= Becerras lactantes; Bo. L., y T=Becerras lactantes y toretes; S= Sementales.

En el cuadro 6 se observa que del 100% de los animales que se encuentran en los hatos, el 46.7% son animales en producción, esto equivale a un promedio de 6.8 ± 2.98 vacas por hato. Se recalca la heterogeneidad de las unidades de producción al mencionar que existen hatos de 3 animales hasta los de 32. En promedio se tienen 0.25 ± 0.57 becerros lactantes y toretes, esto refleja que los hatos en la región tienen un alto potencial lechero. Solo el 0.06 ± 0.25 lo ocupan sementales, esto debido al costo de alimentación y manejo que representa, supliendo esta necesidad con inseminación artificial o el alquiler de un toro, pero por periodos determinados.

Se considera que una explotación con vocación lechera debe tener un potencial lechero⁶, mínimo de 80 % (Urzúa *et al.* 1998), el cuál es superado en 13.4 puntos porcentuales por el promedio de las unidades lecheras familiares en estudio.

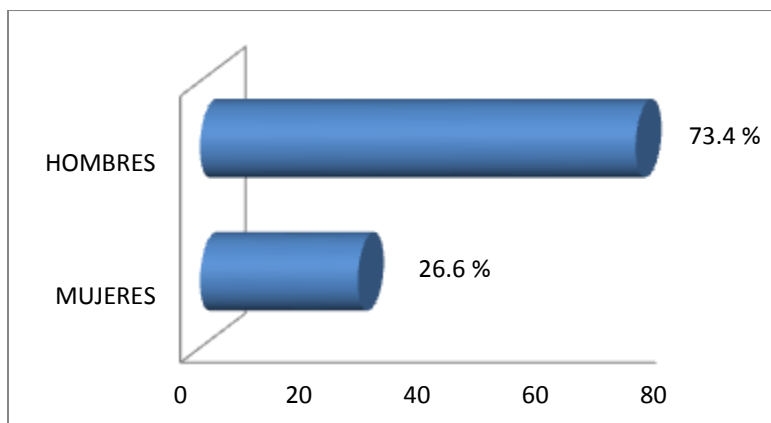
En el 26.6% de los casos, es la mujer (madre de familia) quien resulta ser la responsable de la unidad de producción, contra 73.4% que corresponde a los hombres (Figura 6). Las razones por las cuales el padre de familia no funge como responsable son las siguientes:

- Participación mayoritaria en actividades agrícolas.

⁶ El potencial lechero es el porcentaje del hato que corresponde a animales con vocación lechera, como serían vacas, vaquillas y becerras.

- Migración.
- Fallecimiento.

Figura 6. Porcentaje de participación hombre/mujer como responsable de la unidad de producción.



7.1.2. Edad de los productores.

Como se observa en el cuadro 7, la edad promedio de los productores que se encuentran en el GGAVATT es de 43.5 ± 13.82 años. Dichas personas son las representantes de las unidades de producción, y en la mayoría de las ocasiones, se encargan de las labores de la unidad.

Cuadro 7. Edad de los productores que se encuentran en el GGAVATT.

Productor	Edad (años)	Productor	Edad (años)	Productor	Edad (años)
1	32	7	38	13	24
2	70	8	68	14	62
3	39	9	51	15	42
4	28	10	43		
5	40	11	31		
6	43	12	42		
Promedio			43.5 ± 13.82 años		

El promedio de edad de los productores permite pensar que la continuidad de la actividad está garantizada, en la mayoría de las ocasiones, la edad es un factor determinante en la adopción de tecnología que se establece dentro del sistema GGAVATT y en cuanto a la toma de decisiones con respecto al cambio de hábito en el método de producción de leche.

7.1.3. Estructura familiar.

Se observa que se tiene 5.4 ± 3.06 integrantes en promedio (Cuadro 8). El rango va de dos integrantes hasta 15. Esta situación se presenta debido a que algunos miembros viven en el extranjero desde hace algún tiempo y solo regresan en ciertas temporadas, o en otras ocasiones se encuentran separadas de sus parejas, pero siguen con la responsabilidad de los hijos. En estas circunstancias no serán tomadas en cuenta esos integrantes, ya que no viven en la misma casa del productor.

Cuadro 8. Estructura familiar de las unidades de producción.

Unidad de producción	Productor	Esposa	Hijos	Hijas	Otros	Total
1	1	1	1	0	0	3
2	1	1	1	0	3	6
3	1	1	1	0	1	4
4	0	1	1	0	3	5
5	1	1	1	0	1	4
6	1	1	3	0	0	5
7	1	1	1	0	0	3
8	1	1	0	4	9	15
9	1	1	1	0	2	5
10	1	1	1	3	1	7
11	1	1	1	1	0	4
12	1	1	1	2	0	5
13	1	1	1	0	5	8
14	1	1	1	0	2	5
15	1	0	0	1	0	2
Promedio 5.4 ± 3.06 integrantes						

Cabe aclarar, que las personas que entran dentro de la categoría “otros”, son los nietos, las nueras, los abuelos o tíos. Y los datos corresponden a los miembros de la familia que se encuentra dentro de la unidad de producción, y no se consideró a los familiares (hijos) que laboran fuera de ésta.

7.2. Evaluación de los indicadores de sustentabilidad.

Los resultados se presentan por unidad de producción y corresponden a la medición de dos años; lo reportado por Castillo (2012) que comprende los meses de enero a mayo de **2011**, y los datos obtenidos en el presente estudio, que corresponden al periodo de enero a mayo de **2012**.

7.2.1. Rendimiento de leche cruda.

El rendimiento promedio encontrado en este estudio fue 15.39 ± 4.47 litros/vaca/día ordeñada, también conocido como rendimiento en línea (es decir, no se consideran para el cálculo las vacas secas, sólo vacas en producción). Ajustando este dato a 305 días de lactancia, se obtiene un promedio de 4,693.95 litros/vaca/lactancia. Factores como el uso de la inseminación artificial, la alimentación y el tipo de ordeño, entre otros, influyen en la variabilidad de los datos que se obtienen en distintos trabajos (Brunett 2004). En el cuadro 9 se muestra los rendimientos que van desde 9.6 litros/vaca/día (productor 10) hasta 25.8 litros/vaca/día (productor 6). Con estos datos, se recalca una vez más la heterogeneidad en la producción de leche. Al hacer la comparación entre los dos periodos monitoreados (2011 y 2012) observamos que la tendencia ha sido al aumento en el rendimiento promedio, pasando de 14.9 ± 5.87 a 15.39 ± 4.47 litros/vaca/día.

Cuadro 9. Rendimientos de leche promedio por vaca al día.

Productor	Litros/vaca/día	Productor	Litros/vaca/día	Productor	Litros/vaca/día
1	17.3	7	19.7	13	17
2	12.5	8	11.25	14	12.4
3	13	9	22	15	15.4
4	16.8	10	9.6		
5	14	11	10.6		
6	25.8	12	13.6		
Promedio: 15.39 ± 4.47 litros/vaca/día					

Cuadro 10. Producción promedio de leche mensual por unidad de producción.

PRODUCTOR	2011	2012
1	2310.4	2480.64
2	3727.04	3793.92
3	3459.52	2389.44
4	3258.88	3532.48
5	2845.44	2134.08
6	4091.84	4699.84
7	7721.6	7162.24
8	1301.12	1380.16
9	4122.24	3344
10	2808.96	2048.96
11	1349.76	978.88
12	2894.08	2511.04
13	2055.04	2596.16
14	2808.96	3003.52
15	6225.92	7034.56
Promedio	3398.72	3272.66
Desviación Estándar	1704.19	1809.02
Mínimo	1301.12	978.88
Máximo	7721.6	7162.24

En el cuadro 10 se muestra la comparación entre los dos periodos contemplados, obteniendo un promedio de 3398.72 ± 1704.19 litros/hato/mes para el año 2011 y 3272.66 ± 1809.02 para el año 2012. Resulta interesante mencionar que mientras el rendimiento promedio por vaca al día fue mayor para el año 2012, los datos de la producción promedio por unidad de producción favorecen al año 2011.

En el periodo 2011 se obtuvo un promedio por todos los hatos de 121 vacas en producción, mientras que para el periodo 2012, fue de 102 vacas. En cierta forma, esto explica que la mayor producción se deba a un mayor número de animales en ordeño, y el mejoramiento genético, entre otros factores, logra mejores rendimientos por vaca/lactancia.

Cuadro 11. Indicador. Rendimiento de leche cruda.

Consideraciones	Puntaje
Rendimiento de leche litros/vaca/día	15.39 litros/vaca/día
Total	73.28 puntos

7.2.2. Costos de producción de un litro de leche.

Los costos de producción permiten identificar la utilidad percibida por cada litro de leche producido. En el caso de las unidades de producción familiar, resulta difícil evaluar esta variable ya que no existe la cultura de registrar los insumos que emplean en la producción de leche, de tal manera que la observación participante resulta una herramienta de gran utilidad para comprender y conocer con detalle los insumos empleados

Las unidades de producción son heterogéneas, y no todos los productores cuentan con un solo canal de comercialización debido a las condiciones sociales y económicas. Se empleó el promedio del precio de venta de la leche ya sea a boteros, consumidores y queseros, teniendo como resultado un precio que va desde \$ 4.50 a \$ 6.00 pesos, de acuerdo al productor, y así facilitar las operaciones correspondientes.

Se calculó un costo de producción promedio de \$ 7.82 tomando en cuenta la mano de obra familiar, y el costo de producción por litro de leche sin considerar el pago por la mano de obra familiar (MOF) fue de \$ 6.32.

El Costo Total (CT) más bajo registrado fue de \$ 10,455.75 y el más alto fue de \$ 54,890.66, esto se debió a que el productor tiene un alto costo por la alimentación, no produce alimento y todo lo compra fuera de su unidad de producción (Cuadro 12).

Cuadro 12. Costos fijos y variables totales promedio de la producción de leche de cada productor durante el periodo de estudio.

Productor	CFT (\$)	CVT (\$)	CT (\$)	CT sin MOF (\$)
1	6,752.50	7,517.32	14,269.82	10,165.82
2	16,799.33	16,679.66	33,478.99	26,148.99
3	13,495.67	16,256.60	29,752.27	18,819.87
4	8,997.07	7,070.00	16,067.07	10,230.27
5	6,797.45	5,905.70	12,703.15	7,231.15
6	17,422.18	23,408.50	40,830.68	33,169.88
7	20,418.55	20,134.64	40,553.19	26,933.99
8	7,786.01	2,669.75	10,455.75	7,719.75
9	7,314.64	18,372.99	25,687.63	23,863.63
10	5,517.83	10,897.26	16,415.09	13,922.29
11	2,743.62	8,850.34	11,593.96	10,225.96
12	10,395.28	20,617.20	31,012.49	27,820.49
13	5,587.40	16,932.90	22,520.30	20,331.50
14	7,490.92	12,188.88	19,679.80	17,855.80
15	12,858.97	42,138.69	54,997.66	51,805.06
Promedio	10,025.16	15,309.36	25,334.52	20,416.30

CFT= Costos Fijo Total, CVT= Costo Variable Total, CT= Costo Total, CTU sin MOF= Costo Total Unitario sin mano de obra familiar.

El Costo Total Unitario (CTU) indica el costo de producción de un litro de leche (Cuadro 13). El productor número 5 fue el que presentó el CTU más bajo (\$ 4.50) y el productor número 12 obtuvo el más alto (\$ 11.67).

Cuadro 13. Costos fijos y variables totales unitarios y precio de venta unitario de la leche, durante el periodo de estudio.

Productor	PVU (\$)	CFU (\$)	CVU (\$)	CTU (\$)	CTU sin MOF (\$)
1	6.00	3.10	3.60	6.70	4.77
2	5.00	4.55	4.60	9.16	7.18
3	4.50	3.95	4.73	8.68	5.48
4	5.00	2.84	2.26	5.10	3.27
5	4.50	2.40	2.10	4.50	2.57
6	5.63	4.46	5.96	10.42	8.46
7	5.10	2.67	2.61	5.28	3.49
8	5.75	6.19	2.10	8.29	6.14
9	4.50	1.85	4.61	6.46	6.00
10	4.50	2.16	4.16	6.32	5.33
11	4.01	1.75	5.74	7.49	6.63

12	4.50	3.97	7.69	11.67	10.44
13	4.50	2.67	8.36	11.03	10.05
14	4.50	2.81	4.53	7.33	6.65
15	4.50	2.07	6.79	8.87	8.37
Promedio	4.83	3.18	4.656	7.82	6.322

CFU= Costos Fijo Unitario, CVU= Costo Variable Unitario, CTU= Costo Total Unitario, PVU= Precio de venta unitario promedio. CTU sin MOF= Costo Total Unitario sin mano de obra familiar.

El cálculo de los costos e ingresos totales permiten determinar si la unidad de producción se encuentra en ganancia, pérdida o en equilibrio. En el cuadro 14 se presentan los costos, ingresos y ganancia total promedio de los productores durante los meses de estudio.

La Ganancia Total Promedio (GTP) fue muy variable entre los productores y está relacionada con el volumen de leche comercializada y el precio de venta del litro de leche.

Cuadro 14. Costos, ingresos y ganancia total promedio mensual por la venta de leche de cada productor.

PROD	PVU (\$)	PRODUCC (l)	CT (\$)	CT sin MOF (\$)	IT (\$)	Ganancia (\$)	Ganancia sin MOF (\$)
1	6.00	2,304.32	14,369.82	10,265.82	11,126.40	- 3,243.42	860.58
2	5.00	3,727.04	33,444.99	26,148.99	16,841.60	- 16,603.39	- 9,307.39
3	4.50	3,459.52	29,642.27	18,819.87	13,707.36	- 15,934.91	- 5,112.51
4	5.00	3,258.88	16,067.07	10,230.27	14,181.60	- 1,885.47	3,951.33
5	4.00	2,845.44	12,703.15	7,231.15	10,652.16	- 2,050.99	3,421.01
6	5.63	4,091.84	40,830.68	33,169.88	20,009.28	- 20,821.40	-13,160.60
7	5.10	7,721.60	40,553.19	26,933.99	35,431.20	- 5,121.99	8,497.21
8	5.75	1,301.12	10,455.75	7,719.75	7,742.88	- 2,712.87	23.13
9	4.50	4,122.24	25,687.63	23,863.63	17,455.68	- 8,231.95	- 6,407.95
10	4.00	2,808.96	16,415.09	13,922.29	10,554.88	- 5,860.21	- 3,367.41
11	3.01	717.44	11,593.96	10,225.96	3,658.03	- 7,935.93	- 6,567.93
12	4.30	2,894.08	31,012.49	27,820.49	10,664.32	- 20,348.17	- 17,156.17
13	4.30	2,055.04	22,520.30	20,331.50	7,861.44	- 14,658.86	- 12,470.06
14	4.50	2,808.96	19,679.80	17,855.80	11,409.12	- 8,270.68	- 6,446.68
15	4.50	6,225.92	54,890.66	51,805.06	26,539.20	- 28,351.46	- 25,265.86
PROM	4.67	3,356.16	25,324.46	20,422.96	14,522.34	-10,802.11	-5,900.62

PRO= Productor, PVU=Precio de venta unitario promedio, PRODUCC= Producción promedio mensual, CT=Costos total, CT sin MOF= Costo total sin MOF, IT= Ingreso total. Fuente: Elaboración propia, con base a la información del Proyecto PAPIIT IN301010.

Dentro del proceso productivo se emplean una gran variedad de insumos, unos tienen mayor participación en comparación con otros porque representan un

mayor costo. En el Cuadro 15 se enlistan los principales insumos con un porcentaje promedio en la producción de un litro de leche dentro de las unidades de producción.

Cuadro 15. Porcentaje promedio de los principales insumos utilizados en la producción de leche durante el periodo de estudio.

Insumo	CTU	% con MOF	% sin MOF
Agotamiento animal	0.37	4.68	5.87
Mano de obra familiar	1.57	19.31	-
Depreciación de equipo con motor	0.58	7.02	8.81
Depreciación de equipo sin motor	0.010	0.13	0.16
Depreciación de instalaciones	0.58	7.54	9.46
Otros costos fijos	0.07	0.91	1.14
Alimentación	3.41	44.95	58.14
Mano de Obra Asalariada	0.69	9.63	11.26
MVZ, cuota, medicamentos	0.47	6.11	7.67
Servicios (Luz y Agua)	0.03	0.39	0.49
Costo Total Unitario con MOF	7.74	100%	100%
Costo Total Unitario sin MOF	6.13		

CTU= Costo total unitario, % con MOF= Porcentaje de participación considerando la mano de obra familiar, % sin MOF= Porcentaje de participación sin considerar la mano de obra familiar.

Los insumos que tienen dentro de los costos de producción un mayor porcentaje son el alimento con el 44.95% seguido de la mano de obra familiar con el 19.31% y la mano de obra asalariada con 9.63%. La alimentación en todas las unidades de producción está basada en forraje verde y alimento concentrado. En el caso del forraje verde todos los productores lo cultivan ellos mismos al igual que algunos concentrados y granos (como avena, sorgo, maíz), por lo que para este estudio se le dio un costo de oportunidad de acuerdo a su precio en el mercado.

El alimento es el insumo de mayor peso en los costos, no sólo en unidades familiares, también lo es en unidades comerciales de producción intensiva especializada, carne, huevo, entre otros; puesto que la calidad y cantidad del alimento tiene una relación directa con la producción, por lo que es un factor de constante atención para los productores (Jiménez 2007; Arriaga *et al.* 1999, FIRA 2001). Sin perder su ventaja del aprovechamiento de los recursos disponibles, limitando la dependencia de insumos ajenos a ella.

Cuadro 16. Indicador. Costo de producción de un litro de leche.

Consideraciones	Puntaje
Costo de producción de un litro de leche	\$ 7.82
Total	40.45 puntos

Con MOF= considerando el costo de oportunidad por la mano de obra familiar.

7.2.3. Calidad de la leche cruda.

7.2.3.1. Análisis fisicoquímico.

Los resultados obtenidos (año 0 y 1) se muestran en el cuadro 17, haciendo una comparación entre ellos y posteriormente contrastándolos con lo que reporta la norma mexicana NMX-700-COFOCALEC-2004.

Cuadro 17. Datos obtenidos en los años 0 y 1, comparados con la Norma NMX.700.COFOCALEC-2004.

	Clasificación	Grasa g/L	Proteína g/L	Lactosa g/L	Densidad g/ml	SNF g/L	Agua agregada
COFOCALEC	Clase A	≥ 32	≥ 31				
	Clase B	31 min	30 a 30.9	43 a 50	1.0295	83 min	No aplica
	Clase C	30 min	28 a 29.9				
Año 0		37.82	29.56	44.13	1.0283	80.40	0.22
Año 1		38.89	29.59	41.27	1.0264	79.94	0.13

Fuente: Modificado de Castillo (2012). SNF: Sólidos no grasos.

- Grasa

Se observa que para el parámetro de grasa en leche, la mayoría de los productores en análisis de Maravatío superan lo establecido en la Norma Mexicana (se encuentran en la clasificación A), en el primer muestreo no existe tanta variación contra el segundo muestreo, ambos están en clase A, esto se puede deber al tipo de dieta, y que incluyen raciones con aportes de carbohidratos como alfalfa, avena y ensilado de maíz, lo que produce una fermentación en el

rumen originando la producción de ácido acético que se considera precursor de ácidos grasos componentes de la grasa de la leche.

- Proteínas

De igual manera el contenido de proteínas en la leche de los productores de este estudio entran dentro de la clase C en mayor medida, seguido de la Clase B y en menor medida en la Clase A, debiéndose a factores como alimentos con pobre aporte proteico, cantidades insuficientes de los mismos, genética, estado fisiológico, etc.

- Sólidos No Grasos y Densidad

Los sólidos no grasos se encuentran por debajo de lo establecido por la Norma Mexicana, y existe una relación estrecha con el contenido de proteínas obtenidas. Respecto a la densidad, se puede apreciar, que cuenta con lo establecido por la Norma Mexicana y no sufrió alteración alguna en sus niveles.

- Agua agregada

La cantidad de agua agregada en la leche fue de 0.13 ml/L, lo que se podría explicar que al momento de enjuagar las cubetas recolectoras de leche, no se secaban completamente quedando un poco de agua en las paredes de la cubeta que al mezclarse con la leche se señala como agua agregada, aunque estos valores obtenidos no son significativos para mencionar que existe adulteración en la leche.

El análisis fisicoquímico de la leche del Municipio de Maravatío arroja información para grasa y densidad, por haber alcanzado lo establecido en la norma se cataloga una leche de clase A, mientras que para proteína en clase C, alcanza los parámetros establecidos para sólidos no grasos, se identifica la presencia de agua de una fuente externa no siendo significativa para declarar adulteración. La adecuada presencia de grasa y proteína impactan en los rendimientos al momento de la transformación de esta leche y en un momento determinado pueden dar un sobreprecio ya que se está cumpliendo con lo estipulado en la norma.

En general, los análisis realizados en este trabajo no distan mucho de los reportados por Castillo (2012), quien arroja datos similares, haciendo notar que el factor proteico sigue siendo una limitante, siendo reflejo de factores como la alimentación y la genética, entre otros.

7.2.3.2. Calidad microbiológica de la leche.

La calidad microbiológica de la leche es de gran importancia ya que eso además de proporcionar una adecuada nutrición a los consumidores, le da una mayor vida de anaquel al producto.

En la leche cruda se encuentran microorganismos con diversas características metabólicas donde los grupos más importantes son las bacterias mesófilas aerobias, las cuales conforman el grupo más amplio y es el que se aplica como criterio de calidad en la leche cruda y provee la mayor información sobre la calidad higiénica de un producto.

El conteo de unidades formadoras de colonias sobre mililitro (UFC/ml) de bacterias mesófilas aerobias (BMA) reportado en el año 0, trabajando con los mismos productores fue de 71,867.08, lo que la clasifica en leche Clase 1, de acuerdo a las especificaciones sanitarias por la norma NMX-F-700-COFOCALEC-2004. Estos resultados, se pudieron deber a que los productores conocen y realizan ciertas prácticas de higiene de pre y post ordeño.

La información obtenida en el presente estudio, arrojó datos que clasifican a la leche como de clase 4, ya que el promedio fue de 646,125.00 UFC/ml, lo anterior puede deberse, entre otras cosas, a que con el paso del tiempo los productores tienden a desestimularse en cuanto a calidad en la leche ya que muchas veces, y aun teniendo buen producto, no reciben algún tipo de estímulo económico por la calidad de la leche, sino que la remuneración es por el volumen de leche producida, y esto se ve reflejado en estos datos (cuadro 18).

Cuadro 18. Comparativo de las especificaciones sanitarias por las normas y los resultados en las unidades de producción de leche.

	Clasificación	Bacterias Mesófilas Aeróbicas UFC/ml	Bacterias Totales UFC/ml	Coliformes
COFOCALEC	Clase 1	≤ 100,000		Máximo 20 coliformes/litro
	Clase 2	101,000 a 300,000		No más de 200 UFC/ml
	Clase 3	301,000 a 599,000		≤ 1,000
	Clase 4	600,000 a 1,200,000		
Castillo (2012)	Promedio	71,867.08		Menor de 20 coliformes/litro
Presente trabajo	Promedio	646,125.00		Menor de 20 coliformes/litro

UFC=Unidades formadoras de colonias, l= Litro. Fuente: Adaptado de Castillo (2012) y datos obtenidos en el presente estudio.

El conteo de bacterias coliformes totales (BCT), se determinó de acuerdo a la norma NOM-041-SSA1-1993 y la NOM-127-SSA1994, en ambos estudios se encontró que no superan el límite establecido por la norma, siendo menores de 20 coliformes por litro, mientras que la norma indica un máximo de 20 coliformes por litro o no más de 200 UFC/ml.

Cuadro 19. Indicador. Calidad de la leche cruda.

Consideraciones	Puntaje
Fisicoquímico	34.4 puntos
Bacteriológico	40 puntos
Total	74.4 puntos

7.2.4. Características fisicoquímicas del suelo.

La medición consistió en verificar parte del estado nutrimental del suelo a través de la determinación del pH y de la cantidad de materia orgánica, potasio, fósforo y nitrógeno presentes en el mismo. El indicador se midió en las parcelas de cultivo (suelo manejado), del cual se obtuvieron dos muestras por productor, con el fin de conocer las condiciones actuales del suelo de forma general, y con ayuda de las técnicas de manejo y uso de insumos sobre dicho recurso.

En la Cuadro 20 se encuentran los valores promedio obtenidos por el laboratorio de química de suelos del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBta) 181, Maravatío, Michoacán, México. En la medición de cada elemento por cultivo se realizaron varias tablas para tener una mejor comprensión.

Cuadro 20. Características químicas del suelo en las unidades de producción de leche en diferentes comunidades de Maravatío.

pH		
PROD	AÑO 0	AÑO 1
1	4.41	5.66
2	5.76	3.91
3	5.36	4.21
4	5.15	4.17
5	6.97	6.76
6	7.45	6.17
7	7.01	7.05
8	6.72	5.5
9	5.76	6.34
10	6.26	5.29
11	6.45	7.45
12	7.29	4.34
13	6.84	43.7
14	5.5	4.83
15	5.33	5.01
Promedio	6.150667	8.026

Cuadro 21. Resultados correspondientes a la materia orgánica de los suelos en estudio.

M. O.		
PROD	AÑO 0	AÑO 1
1	1.56	0.5
2	0.47	0.5
3	0.88	0.48
4	1	0.28
5	4.9	0.64
6	2.16	0.64

7	0.41	1.2
8	1.22	2.8
9	0.95	0.79
10	1.08	0.57
11	0.27	0.92
12	0.88	0.31
13	0.74	0.48
14	0.1	0.51
15	1.02	0.43
Promedio	1.176	0.736667

A partir de la información anterior, se observó que la textura de los suelos es migajón arcilloso arenoso, se caracterizan por ser ligeramente ácidos, con óptimo contenido de materia orgánica y niveles altos de nitrógeno, con saturación de fósforo y saturación de potasio. Por tanto se puede decir que estas cantidades se pueden deber al manejo y uso de insumos que utilizan para la producción agrícola. La acidificación observada, puede relacionarse con el uso de fertilizantes orgánicos, pues el uso de estiércol como abono natural, contribuye a la acidificación, puesto que los procesos de descomposición liberan ácidos orgánicos que bajan el pH del suelo.

Cabe resaltar que este factor se presenta en todos los sistemas de producción. Su importancia desde el punto de vista de sustentabilidad radica en la disminución gradual del potencial productivo.

Por otro lado, de acuerdo al cultivo, se encontró que la textura de los suelos es migajón arcilloso, con un promedio de pH de 6.15 para el año 0 y 8.02 para el año 1. En el cuadro 21 se observa la materia orgánica, que va de 1.176 para el año 0 y de 0.73 para el año 1. Es decir, los suelos son ligeramente ácidos, con un contenido medianamente pobre en materia orgánica.

Cuadro 22. Resultados correspondientes al nitrógeno total de los suelos en estudio.

N total		
PROD	AÑO 0	AÑO 1
1	0.1	0.2
2	0.08	0.16
3	0.22	0.32
4	0.15	0.17
5	0.12	0.11
6	0.17	0.16
7	0.15	0.18
8	0.11	0.34
9	0.21	0.25
10	0.27	0.23
11	0.21	0.28
12	0.12	0.18
13	0.21	0.26
14	0.08	0.16
15	0.11	0.19
Promedio	0.154	0.212667

El cuadro 22 muestra un promedio de nitrógeno total para el año 0 de 0.154 y para el año 1 de 0.21, los productores 2 y 14 presentan los valores más bajos, mientras que los productores 3 y 10 presentan los valores más altos.

Cuadro 23. Indicador. Calidad del suelo.

Variable	Puntaje	
pH	6.18	100 puntos
Materia orgánica (M.O)	1.16	72.5 puntos
Nitrógeno (N)	0.21	91.3 puntos
Fósforo (K)	0.80	100 puntos
Potasio (P)	14.60	97.3 puntos

7.2.5. Manejo del estiércol

Con este indicador se pretende conocer el impacto del uso de fertilizantes orgánicos en los sistemas, debido a que los productores aplican fertilizantes químicos y fertilizantes orgánicos (estiércol). El estiércol cobra un papel importante debido a su uso como abono natural para las tierras de cultivo, lo que para los

sistemas de estudio representa un menor gasto en la adquisición de abono para las tierras, es más barato que el fertilizante inorgánico.

El manejo y uso del estiércol incrementa las necesidades de mano de obra debido a que es necesario sacarlo del establo de forma semilíquida en remolques y trasladarlo a las parcelas, donde se descarga y se aplica regándolo con una pala sobre la superficie de cultivo. La cantidad que se incorpora a los cultivos se desconoce, ellos no pesan la cantidad ni dejan el mismo tiempo acumulado antes de aplicarlo en los cultivos (Figura 7 y 8).

Figura 7. Acumulación de estiércol.



Figura 8. Incorporación del estiércol en cultivos en parcelas.



Se eligió el Reglamento CE 889/2008, puesto que esta legislación contempla aspectos como el bienestar animal e impacto ambiental de una manera precisa, designando comités de investigación, enfocados a ellos. Estableciendo que la agricultura ecológica, requiere una vinculación de la tierra con la producción ganadera, de forma que el estiércol generado en el sistema de producción, se emplee para alimentar la producción de cultivos.

En relación a ello, de los 5 títulos que componen el Reglamento, se eligió el Título II, Capítulo 1 y 2 (producción vegetal y producción Ganadera, respectivamente), artículo 3, apartado 2, el cual, dictamina lo siguiente -“La cantidad total de estiércol ganadero, extendida en la explotación no podrá exceder de 170 kg de nitrógeno anuales (N/año) por hectárea de superficie agrícola empleada. Este reglamento

se aplicará al empleo de estiércol de granja, estiércol compostado, excremento líquido de animales y excremento sólido de animales incluida la gallinaza”.

Por tanto la carga ganadera debe estar en proporción con la superficie disponible para evitar el sobrepastoreo y la erosión, lo que en número de animales por hectárea sería la indicada. De acuerdo a lo anterior, se procedió a hacer una comparación respecto a lo marcado en el reglamento y la composición del hato ganadero dando como resultado, el porcentaje de productores que cumplían o no con lo información en el documento (Figura 9 y 10).

Figura 9. Composición del hato ganadero.

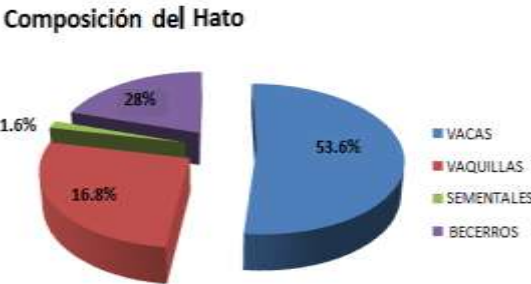
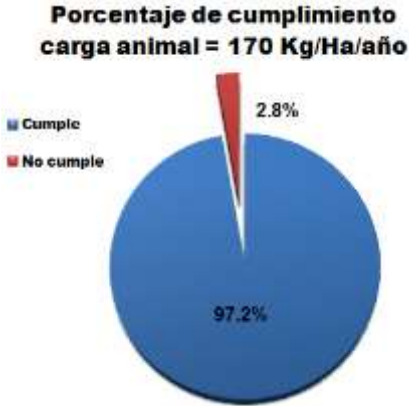


Figura 10. Porcentaje de cumplimiento de la carga animal por hectárea.



Como se puede apreciar en la figura 9, las vacas representan más de la mitad de los hatos, es por ello que el impacto ambiental de éstas tiene mayor repercusión ya que permanecen en el sistema familiar durante mucho más tiempo.

Como lo señala la Figura 10, el 97.2% de los productores posee el número adecuado de animales y hectáreas para mantener un aporte igual o menor a 170

kg de N/ha/año. Sin embargo este escenario aparente podría generar una sobresaturación de N debido al empleo desmedido de urea en combinación con otros fertilizantes.

Además, dentro del sistema familiar, es común encontrar otras especies productivas (guajolotes, gallinas, cerdos, ovinos, caprinos) que son mantenidas en la misma superficie, que al igual que los animales de producción de leche, incorporan el estiércol producido a las tierras de cultivo junto con el estiércol bovino, sin consideraciones previa alguna.

Otra manera de conocer el contenido de estiércol, es emplear el método aplicado en la investigación de Villa (2008), quien menciona que la cantidad de estiércol que se aplica en las tierras se puede estimar con base en el número de animales por unidad productiva, considerando que el promedio de producción de estiércol fresco de una vaca adulta es de 50 kg/día o bien de 8 kg/día de estiércol seco.

En este caso, para estimar la cantidad se tomó en cuenta que el estiércol recolectado en las unidades de producción se aplica en las parcelas cada semana o cada 15 días, por lo que aquellos productores con los que no se cuenta la cantidad de estiércol se realiza la operación tomando en cuenta que produce 8 kg/día de estiércol seco.

Después compararlo con el requerimiento determinado en el artículo 7 “Utilización de estiércoles”, empleado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2012). En dicho documento, refiere que el contenido total de nutrimentos en el estiércol es muy variable y depende de varios factores (edad del animal, eficiencia digestiva, alimentación y manejo del estiércol).

También se menciona, que en el primer año de la aplicación solamente se libera por descomposición parte del contenido total de nutrimentos; la diferencia queda en forma de residual para los siguientes años de cultivo (Cuadro 24).

Cuadro 24. Tasa de descomposición (%) de estiércoles comúnmente utilizados en la agricultura.

Estiércol	Año después de su aplicación			
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto
Vacuno	0.35	0.15	0.10	0.05
Gallinaza	0.90	0.10	0.05	0
Porqueraza	0.65	0.30	0.10	0
Equino	0.30	0.15	0.10	0.05
Caprino	0.32	0.18	0.10	0.05

Fuente: Adaptado de SAGARPA, artículo 7. Utilización de estiércoles.

Estas relaciones de descomposición indican, que el estiércol de bovino al primer año se descompone en un 35%, el residual del primer año se descompone en un 15% en el segundo año, el residual del segundo se descompone en un 10% en el tercer año y el residual del tercer año en un 5% en el cuarto año.

Para conocer la cantidad de nitrógeno que se libera en el suelo, con la aplicación de estiércol de bovino (estiércol utilizado en las unidades de producción estudiadas) por hectárea, en el Cuadro 25 se presenta la cantidad de N/anual que se adiciona al suelo con diferentes dosis de estiércol por hectárea, y determinando la cantidad que no exceda a lo permitido por el Reglamento Europeo el cual es 170 kg/N/ha. Estas cantidades mostradas son, sin suponer aplicaciones anteriores u otras características como las de manejo del estiércol u otras consideraciones antes mencionadas.

Cuadro 25. Dosificación del estiércol a través del tiempo recomendada por SAGARPA.

Estiércol vacuno Dosis, Ton/ha	Kilogramos de nitrógeno liberados			
	1er año	2o año	3er año	4o año
2.0	10.5	2.9	1.6	0.7
5.0	26.2	7.3	4.1	1.8
10.0	52.5	14.6	8.3	3.6
30.0	157.5	43.9	24.9	11.2
32.0	168	46.8	26.5	11.9
32.35*	169.8	47.3	26.8	12.1
32.4	170.1	47.4	26.9	12.1
32.5	170.6	47.5	26.9	12.1
40.0	210.0	58.5	33.5	14.5

* La información resaltada, es la cantidad máxima de estiércol para aplicar en las tierras de cultivo de acuerdo a lo permitido por el Reglamento europeo. Fuente: Adaptado de SAGARPA, artículo 7. Utilización de estiércoles

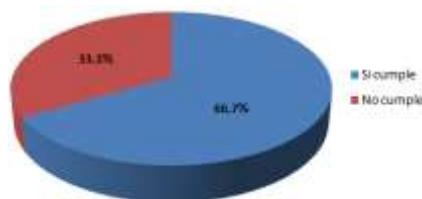
Realizando la comparación, se determinó que solo hubo cuatro productores que pasan el nivel permitido de acuerdo a la conversión propuesta por la SAGARPA (ver Cuadro 26), estos productores son el 3, 7, 8, 12, aunque los demás productores no pasan del límite, no se está considerando la cantidad de otros fertilizantes (como urea, amonio, nitrato) aplicados en las parcelas.

Cuadro 26. Cantidad aproximada de estiércol empleado en las parcelas de cultivo.

Productor	Número de vacas promedio por hato	Cantidad de estiércol (Ton/año)	Excedente o faltante
1	9	26.26	6.09
2	11	32.10	0.25
3	21	61.29	- 28.94
4	9	26.26	6.09
5	7	20.43	11.92
6	11	32.10	0.25
7	12	35.02	- 2.67
8	21	46.69	- 14.34
9	7	20.42	11.93
10	6	14.59	17.76
11	8	23.35	9.00
12	12	35.02	- 2.67
13	3	8.75	23.60
14	13	23.34	9.01
15	10	29.18	3.17

De acuerdo a lo anterior, se procedió a determinar el porcentaje de los productores que cumplen con el reglamento europeo, que se presenta en la Figura 11 para poder determinar e indicar el nivel de sustentabilidad en relación al indicador manejo del estiércol.

Figura 11. Porcentaje de productores que cumplen el requerimiento de estiércol.



Cuadro 27. Indicador. Manejo del estiércol.

Consideraciones	Puntaje
Porcentaje de cumplimiento del Reglamento CE 889/2008	66.7%
Total	66.7 puntos

7.2.6. Percepción de los productores.

Una vez realizadas las entrevistas abiertas a cada productor se encontró de manera general una perspectiva positiva sobre la continuidad de su actividad lechera. Aun teniendo en cuenta que económicamente la actividad no es del todo rentable, existen aspectos de carácter social y cultural que influyen en la permanencia de los productores en esta actividad.

Dentro de sus limitantes para incrementar el número de animales en sus hatos mencionan que año con año se enfrentan a una sobreproducción de leche en tiempos de lluvias ya que la mayoría de las vacas paren en esas fechas. Aunado a esto, el 66.7% de los productores mencionan que no incrementarían el número de animales en sus establos ya que esto conlleva a una mayor compra de alimento concentrado, mayor necesidad de pasturas y por ende de terreno (si es que no cuentan con él), mayor mano de obra familiar y/o asalariada, mayor uso de equipo con y sin motor, etc., factores que ellos contemplan como negativos pero que no se traducen necesariamente en una mala perspectiva hacia la continuidad de sus sistemas de producción.

Con relación a si modificarían sus instalaciones el 72.22% de los productores mencionan que les gustaría cambiar sus instalaciones como primer instancia, el 16.67% piensa que necesitan cambiar sus equipos, solo una persona considera que no existe necesidad para cambiar su forma de producción, y otra persona considera primordial la higiene dentro del proceso de producción en su unidad.

En cuanto a si consideran que su forma de producción, sea buena, regular o mala, se encontró que el 44.4% dice que es buena, el 50% menciona que es regular

puesto que necesitan cambios en las unidades de producción para que ellos se sientan satisfechos con lo que producen sin considerar que les reciben la leche diariamente; y solo una persona considera que su producción es mala, y menciona que no le dedica al 100% del tiempo a la producción de leche por estar viendo lo de sus cosechas.

En la medición del año 0 (Castillo 2012), trabajando con los mismos productores, indica que para tratar de contrarrestar la problemática de bajos precios por su producto y sobreproducción en épocas de lluvias, se dedicarían a la transformación de leche en subproductos (quesos, crema, yogurt, etc.), ya que cuentan con la experiencia.

En cuanto qué se necesitaría para continuar dentro de la actividad lechera, las respuestas más comunes fueron: a) el estímulo para la venta de leche ya sea aumentando el precio pagado o mercados para su venta; b) la obtención de créditos para comprar fertilizantes y maquinaria para el desarrollo del campo y c) la facilidad de adquisición de tecnología para los sistemas.

La apertura de una planta procesadora de lácteos, de la cual todos los productores son socios, confirma su visión positiva de mantener sus unidades de producción, ya que, en la búsqueda de dar un valor agregado al producto, consolidaron una Sociedad de Producción Rural (SPR), la cual generó mayor trabajo en equipo, pero a la vez incertidumbre ya que la mayor producción de leche y por consecuencia mayor producción de derivados lácteos no coincide con la época del año de mayor venta, dato que generó cierta incertidumbre entre los productores, concluyendo que la parte medular no es en si la transformación de la leche sino la comercialización del producto terminado, a lo cual se generó una alternativa de solución, que consistió en que los mismos productores se turnaran para ir a vender los productos aunque esta medida no fue del todo pertinente ya que se argumentó falta de tiempo y exceso de actividades, desestimulando con ello la venta.

Cuadro 28. Indicador. Percepción de los productores.

Consideraciones	Puntaje
5 Percepciones positivas	Alta 99 puntos

7.2.7. Volumen de venta de la leche cruda.

En el cuadro 29 se muestran los resultados obtenidos de la producción de leche en promedio al día en cada establo y los litros en promedio que se destinan al autoconsumo y/o alimentación de los becerros.

Cuadro 29. Volumen de venta de leche cruda y de autoconsumo.

UNIDAD DE PRODUCCIÓN	VOLUMEN LECHE	AUTOCONSUMO*
1	75.8	5
2	125	3
3	78	5
4	133	3
5	90	0.5
6	155	8
7	200	3
8	45	6
9	110	5
10	67	8
11	32	2
12	82	5
13	85	4
14	87	5
15	340	7
TOTAL	1704.8 ± 77.82	69.5 ± 2.12

*Se incluye la leche que se destina a la alimentación de los becerros.

Se producen al día 1704.8 ± 77.82 litros entre todos los productores, de los cuales 69.5 ± 2.12 litros los destinan al autoconsumo o la alimentación de los becerros lactantes, que equivale al 4.07%. Cuando se tienen becerros se les proporciona en promedio 2 litros de leche al día, pero se debe considerar que no siempre se tienen becerros lactantes y que cuando llegan a tener, el promedio es de 1 ± 57 animal por unidad de producción (cuadro 6). El 95.9% de la leche es para la venta directa al consumidor, venta a procesadora y boteros principalmente.

Cuadro 30. Porcentaje de la producción de leche destinada a la venta y al autoconsumo.

	Venta de leche cruda (%)	Autoconsumo (%)
Año 0	93.83	6.17
Año 1	95.9	4.07

En el cuadro 30 se describen los porcentajes destinados para la venta, para el año 0 y el año 1, siendo de 93.83% y 95.9% respectivamente. Para el caso del autoconsumo, las cifras para el año 0 y año 1 son 6.17% y 4.07% respectivamente, haciendo ver que no existe variación en el comportamiento de este indicador con respecto a los momentos en que se hicieron las mediciones.

7.2.8. Canales de comercialización de la leche cruda.

Se identificaron cuatro canales de comercialización, a diferencia del dato obtenido en el año 0 (Castillo 2012) quien identifica tres canales (boteros o acopiadores, venta directa al público y transformación propia del lácteo), a lo cual se adiciona la venta a planta procesadora de lácteos, la cual surge como una necesidad latente por parte de los productores con miras a resolver la problemática que año con año les aqueja y que es la seguridad de tener un centro de acopio de la leche durante todo el año, ya que por lo regular esto es incierto por la inestabilidad de la oferta y demanda a nivel de los mercados de la leche y subproductos lácteos.

La venta directa del producto a intermediarios (boteros o acopiadores) es el principal canal de comercialización, seguida de la transformación de la leche por parte de los mismos productores. Como tercer canal se ubica la venta directa al consumidor y como cuarto canal de comercialización se tiene la venta a planta procesadora de lácteos.

El 73.3% de las unidades de producción tienen como principal canal de comercialización la venta a intermediarios. El pago de la leche a los productores en promedio es de \$ 4.70 pesos, siendo que a principios del año pasado era de \$4.35, con esto se nota un aumento generalizado en el pago de la leche, aunque

hay que tomar en cuenta el precio de los insumos sobre todo el alimento también se incrementó, y en ciertas ocasiones de manera desproporcionada con respecto al precio al que se paga a los productores. Generalmente se realiza un día determinado a la semana (sábados), mientras que el botero o acopiador le cobra al consumidor al momento de entregarle la leche, como lo menciona Espinosa *et al.* 2008.

El convenio que tiene el acopiador o botero con el productor sobre la compra de leche, sólo es de palabra, por lo que esto ha generado problemas con el acopiador, ya que la mayoría de los productores comentan que los boteros no les pagan semanalmente, justificándose el botero de que es difícil vender la leche por lo que no tienen para pagarles. Deuda que cada vez va incrementándose, mismo problema que los productores aceptan con tal de que no se quede la leche porque no cuentan con suficiente tiempo para venderla personalmente con el consumidor. Pero es importante mencionar que el atraso en el pago a los productores en ocasiones obedece a la saturación del mercado y que dificulta la venta de leche o de subproductos por parte del acopiador, ya que la venta durante el año es variable y además la época de mayor producción de leche no coincide con la de venta (Espinosa 2008).

El segundo canal de comercialización encontrado fue la transformación propia de la leche en queso tipo Ranchero y Oaxaca. Respecto a esto, se encontró que el 46.6% de los productores realizan esta actividad y tomando como referencia el dato encontrado en el año 0, donde se menciona que solo el 22.2% de los productores transforman la leche, esto nos habla de la necesidad creciente por parte de los productores de darle un valor agregado a su producto para obtener mayores ingresos.

Como tercer canal de comercialización es la venta directa al consumidor, contando con el 53.3% de los productores que realizan esta actividad; dato que también aumenta con relación al año anterior, encontrando en este canal, tres estrategias, la primera consiste en la venta directa al consumidor en la propia unidad productiva (es decir, los consumidores llegan hasta el establo a comprar la leche),

la segunda estrategia consiste en la venta por medio de entregas, es decir, que el productor o algún familiar lleva la leche hasta la casa del consumidor; y la tercera estrategia es la venta en mercados o zonas aledañas al centro del municipio.

Como último canal de comercialización se encuentra la entrega directa en planta procesadora, esta actividad la realiza el 33.3% de los productores, aun teniendo en cuenta que el precio pagado no es el ideal, argumentan que lo hacen con la finalidad de tener la seguridad en su entrega aun en épocas de poca venta (Espinosa 2008).

Cuadro 31. Canales de comercialización utilizados y su comparación en porcentaje entre los años 0 y 1 en estudio.

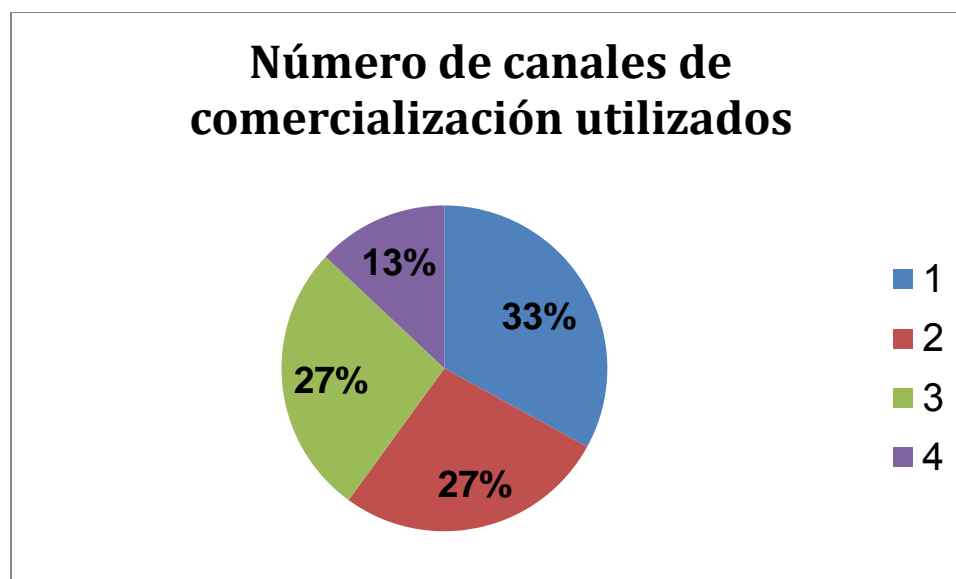
	Venta a intermediarios (%)	Transformación propia de lácteos (%)	Venta directa a público (%)	Venta a planta procesadora (%)
AÑO 0	61.1	22.2	16.7	-
AÑO 1	73.3	46.6	53.3	33.3

En el cuadro 31 se muestra la comparación entre los datos obtenidos en el año 0 contra los del año 1. Se nota diferencia en cada canal de comercialización empleado, ya que continuamente se generan estrategias de comercialización. La venta a intermediarios aumentó 12.2% y aunque en teoría esto generaría más dependencia, dentro de los argumentos que mencionan para seguir con esta forma de comercialización son que aunque paguen barato el producto, de cierta manera tendrán un comprador para su producto; además que en algunas ocasiones, los intermediarios deben pagos atrasados y el hecho de cancelar la entrega de leche, no garantizará el saldo de la deuda.

Es importante remarcar que las unidades de producción pueden tener varios canales de comercialización al mismo tiempo, y no solo uno, como se menciona en los resultados del año 0, ya que precisamente esas estrategias son las que garantizan su permanencia como sistema de producción lechera. En la figura 12 se muestra que el 33% de los productores solo utiliza un canal de

comercialización, mientras que el 54% utiliza dos y tres canales de comercialización, siendo tan solo el 13% de los productores, quienes utilizan cuatro canales de comercialización al mismo tiempo.

Figura 12. Número de canales de comercialización empleados y sus porcentajes.



7.2.9. Adopción y aplicación de las tecnologías.

En el mes de Marzo de 2009 se comenzó a gestar el grupo GGAVATT de nombre *Ganadería familiar organizada de Casa Blanca*, iniciando actividades en el mes de Julio de ese mismo año. Los integrantes de ese grupo provenían de las comunidades: Colonia Maravatío, Casa Blanca, Santa Elena, El tejero, El Poblado de Dolores y Campohermoso. Para el **año 0** de medición, se encontraba conformado por 18 integrantes, de los cuales 13 productores eran hombres y 5 mujeres. Para **el año 1** solo contaba con 15 integrantes.

Cuenta con un presidente, un secretario y un tesorero. La dinámica consiste en que cada mes se organiza una reunión en las unidades de producción de cada uno de los integrantes. Es dirigida por un asesor técnico (médico veterinario zootecnista a cargo del grupo). En estas reuniones se gestan las capacitaciones y se resuelven problemas que aquejan a las unidades de producción.

A lo largo de este tiempo los productores muestran el interés por mejorar y adoptar tecnologías que consideran benéficas para sus hatos lecheros, durante su estancia en el GGAVATT, metieron diferentes solicitudes a dependencias y al municipio, para la obtención de maquinaria y apoyos, del cual, el municipio, desafortunadamente no respondió.

Se realizaron pláticas sobre alimentación, energías alternativas (biodigestores), estudio de mercado, y se realizaron actividades como la visita a otras comunidades en Pátzcuaro para la utilidad que genera la aplicación de biodigestores por parte de otros productores.

En cuanto a la adopción y aplicación de tecnologías, se observa que el 80% de los productores conocen a cerca de los temas que se están abordando en las reuniones mensuales, comentando que en algunas ocasiones repetitivas y cansadas.

En lo que respecta a la aplicación de tecnologías, en el Anexo 5 se describen las tecnologías que menciona la metodología GGAVATT. El factor económico sigue siendo una limitante para la implementación de una tecnología, sin dejar de lado la heterogeneidad en los métodos de producción, ya que no todos le ven la misma utilidad, sin menospreciar el aspecto cultural, que sigue arraigado y que se manifiesta de mayor forma en algunos productores. Esto se nota ya que al momento de recibir dinero por parte de alguna venta, remesa u otra actividad, la mayor parte de los productores lo invierten en otras necesidades y no para la inversión en sus unidades de producción.

Las tecnologías que más se aplican son la compra de insumos en grupo, uso de estiércol en cultivos, inseminación artificial y medicina preventiva. La inseminación artificial se realiza en 80% de las unidades de producción. Es una técnica difundida entre los productores, pero aquellos que todavía en ocasiones usan monta directa argumentan que lo hacen por el costo de la inseminación artificial y además un productor menciona que la identificación del estro en su hato es difícil ya que sus animales presentan celos silenciosos y le es difícil identificarlos debido

a que realiza queso y lo comercializa, dejando a los animales solos durante gran parte del día.

Se encontró que 11 son las tecnologías que realizan la mayor parte de los productores (Anexo 5). El llenado de registros tanto económicos, productivos y reproductivos, la alimentación balanceada y la elaboración de composta, siguen siendo las tecnologías que no se realizan frecuentemente.

En el análisis correspondiente al año 0 comparado al presente estudio (año 1), no existe variación en relación a las tecnologías GGAVATT que se implementan, ya que los resultados son similares en cuanto a las tecnologías que más se realizan y el número de productores que las realizan.

Cuadro 32. Indicador. Adopción y aplicación de tecnologías.

Consideraciones	Puntaje
Número de tecnologías aplicadas	
11 tecnologías	78.57 puntos

7.2.10. Margen bruto de comercialización (MBC).

El precio de venta al consumidor en la región de Maravatío es de \$ 7.00 pesos, pero el precio pagado a los productores es variado, ya que el precio puede ser de \$ 4.50 hasta \$ 7.00 pesos.

Seis productores reciben por su leche un pago de \$ 5.00 pesos, por el contrario nueve personas le pagan su leche a \$ 4.50 pesos, solo un productor no vende su leche ya que él es productor y acopiador al mismo tiempo.

Cuadro 33. Precio pagado al consumidor y precio pagado por el botero al productor.

Productor	Precio al consumidor \$	Precio al productor \$	MBC %
1	\$7.00	\$5.00	28.6
2	\$ 7.00	\$ 5.00	28.6
3	\$ 7.00	\$ 4.50	35.7
4	\$ 7.00	\$ 5.00	28.6
5	\$ 7.00	\$ 4.50	35.7
6	\$7.00	\$5.00	28.6
7	\$ 7.00	\$ 4.50	35.7
8	\$ 7.00	\$ 4.50	35.7
9	\$ 7.00	\$ 4.50	35.7
10	\$ 7.00	\$ 5.00	28.6
11	\$ 7.00	\$ 4.50	35.7
12	\$ 7.00	\$ 4.50	35.7
13	\$7.00	\$4.50	35.7
14	\$ 7.00	\$ 4.50	35.7
	Promedio	\$ 4.37	33.16 %

De acuerdo a lo descrito en el Cuadro 33, se tiene que el MBC promedio fue de 33.16%, lo que significa que por cada peso pagado por el consumidor 33 ¢ se quedan en la intermediación.

El 64.2% de los productores tiene un MBC del 35.7%, mientras que el 35.7% tienen un MBC del 28.6%, esto indica que son más los productores que reciben precios de \$ 4.50, el margen que se queda al intermediarismo es mayor, en este caso, el 64.2% se encuentran bajo esta características.

Comparado con el precio pagado al productor en Maravatío, manejado por SIAP-SAGARPA (2010) que fue de \$ 5.73, los precios se encuentran muy por debajo; en cambio, para todo el estado de Michoacán, el precio es de \$ 5.00, y bajo este punto el precio no es tan distante.

Cuadro 34. Indicador. Margen bruto de comercialización.

Consideraciones	Puntaje
MBC	Excede
33.16%	92.0 puntos

7.2.11. Consumo de insumos externos

La alimentación es el elemento fundamental en los sistemas de producción pecuaria, del cual depende la economía de la unidad de producción. Este sistema de producción basa la alimentación del ganado en pastoreo o forrajes de corte en la época de lluvias y con esquilmos agrícolas en el verano, por tanto la producción está fuertemente influenciada por el régimen de lluvias.

La ración de la alimentación en las unidades de producción es con base en medidas empíricas, no pesan el alimento ni la racionan adecuadamente, algunos productores se basan en la medida de latas o envases de yogurt, otros a través de costales, que son proporcionados a libre acceso sin considerar la cantidad de leche producida por la vaca o el estado fisiológico del animal. Para una mejor descripción de los alimentos utilizados se han dividido en forrajes y concentrados.

7.2.11.1. Alimentos concentrados.

El uso de alimento concentrado es considerado importante por los productores ya que este insumo externo se ha utilizado por años y lo consideran indispensable para mantener niveles de producción de leche constantes durante todo el año.

La existencia de los establecimientos comerciales dedicados a la venta de alimento concentrado para ganado lechero, permite que la adquisición de concentrados sea relativamente sencilla, incluso algunos productores gozan de créditos semanales proporcionados por los distribuidores, lo que fomenta el uso constante de este insumo, principalmente de alimento balanceado de tipo comercial. El impacto del uso de este insumo, recae sobre los costos de producción de leche, cuyo incremento está directamente relacionado con la cantidad de concentrado que el productor utilice.

7.2.11.2. Forrajes.

Una de las características de las unidades campesinas de producción de leche es la diversidad de forrajes utilizados (ya sea picado, molido, en greña y verde), de buena, mediana y baja calidad.

El uso de la alimentación en general tiene relación con la ubicación geográfica, sobre todo el uso de los forrajes está determinado por los recursos existentes en donde se encuentra la explotación. Tres forrajes son fundamentales el maíz, las praderas de pastos cultivados y la alfalfa.

En la región al igual que en muchos sistemas campesinos de producción de leche el cultivo de maíz es fundamental. Todos los productores entrevistados reconocen la importancia de este recurso, las formas de uso son en rastrojo y en ensilado.

Como se ha mencionado en diversos trabajos, el rastrojo es un producto ampliamente usado en los sistemas de producción, pero a medida que dependen más de los ingresos de la producción de leche tienden a incorporar forrajes de mejor calidad como ensilados y alfalfas.

El uso de alfalfa es de dos tipos, la producida y la comprada en pacas. Los cultivos de alfalfa y de pradera al ser perennes tienen costos bajos, los gastos en que se incurre son únicamente los riegos y la fertilización. El precio promedio de una paca de alfalfa es de \$90.00 y la mayoría de los productores la muelen para mezclarla con otros alimentos (Cuadro 35).

Cuadro 35. Proporción de productores de acuerdo a la producción o compra de forraje o concentrado que utilizan en la alimentación del ganado.

Alimentación	Porcentaje (%)	Productores que producen (%)	Productores que compran (%)
Forraje húmedo	49.0	48.4	0.6
Forraje seco	21.7	18.4	3.3
Concentrados	29.3	11.6	17.7
Total		78.4	21.6

7.2.12. Tipo y cantidad de ingresos del exterior.

Dentro del ingreso monetario se ubican las remesas como transferencias monetarias provenientes del extranjero (las remesas constituyen la forma en que el salario de los migrantes es transferido a sus familias en México). Las remesas

tienen su impacto más visible a nivel de los ingresos de los hogares, contribuyen a elevar el nivel de vida de sus miembros. De hecho, muchos de los hogares perceptores se hallarían en una condición de gran vulnerabilidad si no contaran con estos recursos, los cuales se destinan, primordialmente, a la satisfacción de necesidades básicas y otros tipos de consumo doméstico, incluidos aquellos gastos que en realidad constituyen inversiones en capital humano (educación y salud, entre otros).

En este estudio se determinó que el 20% de los productores recibe remesas que varían en cantidad y periodicidad ya que no hay una cifra exacta, sino la cantidad que se recibe obedece a las necesidades que surjan y el momento. Si se pudiera dar una cantidad, aunque un tanto ambigua, se determinaría que el monto que reciben al mes como promedio es de \$2000 pesos.

Se ha comentado que mientras menos sea la dependencia de remesas estaremos diciendo que el sistema de producción perdura por mucho tiempo, esto es correcto, mas sin embargo con los costos de producción que se tienen y el precio de venta de la leche o subproductos, muchos hatos en este momento no existirían, o tal vez si existieran incursionando en otras actividades para su manutención ya que algunos productores aun sabiendo que económicamente no son rentables, sí lo consideran como una forma de ahorro para cualquier imprevisto. Dentro de los ingresos familiares complementadas con otras actividades agropecuarias y no agropecuarias, se presentan a continuación:

Cuadro 36. Fuentes de ingresos y su estructura en los ingresos totales al mes de las unidades familiares.

Ingresos	Promedio (\$)	SD*	%
Remesas	\$ 616.7	1,264.1	3.48
Venta de ganado	\$ 1,343.0	1,263.8	7.58
Agrícolas	\$ 300.0	980.4	1.69
No agrícolas	\$ 1,738.9	2,253.0	9.82
Subtotal	\$ 3,998.6	5,761.3	22.57
Venta de leche	\$ 13,718.05	7,828.6	77.43
Total	\$ 17,716.65	13,589.9	100.00

*Desviación estándar.

Considerando a los sistemas evaluados como productores de leche y como se observa en el Cuadro 36 en promedio se obtienen \$ 3,998.6 pesos al mes de ingresos extras, mismos que son destinados principalmente para la vivienda y la familia; el 43.5% de estos ingresos son por parte de actividades no agrícolas, como es el comercio, la transformación de la leche, diversos empleos, otros. El 33.6% de los ingresos son por parte de la venta de ganado, en específico vacas de desecho, seguido de la venta de vacas de reemplazo y becerros. En cuanto a las remesas, es muy poca la participación de ellas, solo el 15.4% de los ingresos es a causa de este factor y superiores a los ingresos por parte de la venta de productos agrícolas, teniendo esta última, una participación del 7.50%.

Como se puede observar en el Cuadro 37, los ingresos por parte de otras actividades agropecuarias y no agropecuarias diferentes a la producción de leche por si solos alcanzan 2.32 salarios mínimos (el salario mínimo en la región es de \$56.7), es decir \$ 131.53 pesos promedio.

Cuadro 37. Cantidad de salarios mínimos de acuerdo a la cantidad de ingreso por parte de otras actividades agropecuarias y no agropecuarias.

Ingresos	Promedio mensual (\$)	Promedio diario (\$)	Salario mínimo
Remesas	\$ 616.7	20.29	0.36
Venta de ganado	\$ 1,343.0	44.18	0.78
Agrícolas	\$ 300.0	9.87	0.17
No agrícolas	\$ 1,738.9	57.20	1.01
Total	\$ 3,998.6	131.53	2.32

Si solo se consideran los ingresos externos a los agroecosistemas de producción de leche, se encontró que hay en promedio mensual \$ 2,355.6 pesos (\$ 616.7 y \$1,738.9 por parte de las remesas y actividades no agrícolas, respectivamente). Este ingreso en promedio diario es de \$ 77.49, lo que genera 1.37 salarios mínimos promedio. Esta cantidad indica que es un ingreso bajo en comparación al ingreso por venta de la leche Las remesas en las familias que las perciben tienen como destino principal los gastos de consumo y salud, únicamente un productor las destinó para inversión productiva (alimentación del ganado). Algunos

productores que reciben este ingreso mencionaron que no reciben remesas en efectivo, sin embargo les envían bienes materiales en especie como: ropa, calzado, entre otros.

Cuadro 38. Indicador. Tipo y cantidad de ingresos del exterior.

Consideraciones	Puntaje
Ingresos externos - 112,345.77	0 puntos

7.2.13. Uso de la mano de obra asalariada.

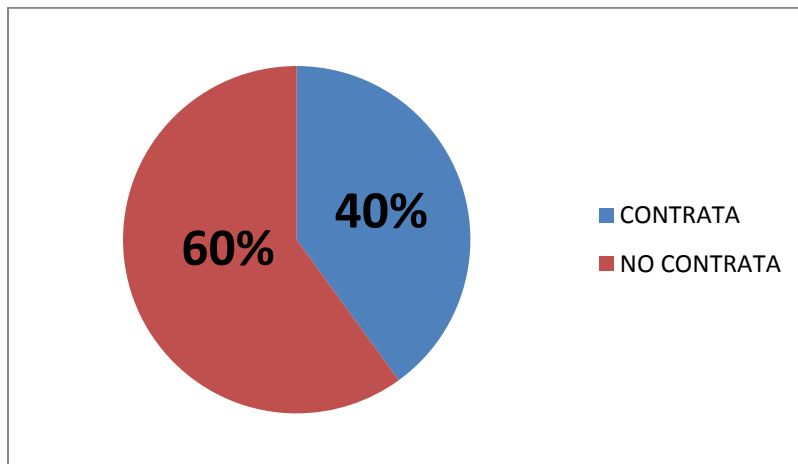
Uno de los factores más importantes para el desarrollo de las actividades en las unidades de producción es la disposición de la mano de obra, principalmente para las labores agrícolas. Las unidades campesinas poseen tierras para el cultivo o el pastoreo, su producción agropecuaria se basa en el trabajo familiar, aunque es común la aparcería y la contratación de mano de obra asalariada en las épocas de cultivo y cosecha.

En el estudio se observó, que el 40% de los productores cuentan con personas que les ayudan en las labores de las unidades de producción de leche, realizando actividades como la limpieza de las instalaciones, la alimentación de los animales y el ordeño, 10% menos que lo reportado por Castillo (2012), quien menciona que el 50% recibía ayuda, tal vez debido a cuestiones de solvencia económica o al uso de mano de obra familiar.

En general el jornal se paga de \$120 a \$150, contando con un promedio de pago y la cantidad de horas laboradas por jornal son de 8 horas.

Como se puede observar en la Figura 13, más del 50% de las unidades de producción no contrata a personas para ayudar con las actividades, el resto, solo contratan entre uno máximo dos personas.

Figura 13. Porcentaje de personas contratadas en las unidades de producción.



Cuadro 39. Indicador. Uso de la mano de obra asalariada.

Consideraciones	Puntaje
Mano de obra asalariada 0 a 1 persona contratada	Alto 99 puntos

7.2.14. Uso de la mano de obra familiar.

La mano de obra que se utiliza de manera predominante en el 100% de las explotaciones es la familiar principalmente el jefe de familia (productor), participa activamente en dichas actividades, aunque también en menor medida se contrata mano de obra asalariada.

En lo que respecta a las actividades agrícolas que se realizan en las tierras de los productores, se observó, que también el jefe de familia participa activamente en la labores de la tierra, ya sea supervisando o cosechando. Sin embargo, en épocas de incremento de mano de obra (cosecha) es común que varios integrantes de la familia también participen en las actividades requeridas.

Como se puede observar en la Figura 14, en promedio son dos los integrantes que participan en las actividades en las unidades de producción comparados con el

número promedio por integrantes en las familias (el cual es 5 personas), esto indica que menos de la mitad de los integrantes se incorporan a estas actividades.

Figura 14. Número de integrantes que participan en las unidades de producción.



Cuadro 40. Indicador. Uso de la mano de obra familiar.

Consideraciones	Puntaje
Mano de obra familiar	Medio
2 integrantes	66 puntos

7.2.15. Autosuficiencia de leche y otros productos.

La leche de vaca en sus diferentes presentaciones, es la leche más consumida a nivel mundial además de ser una fuente importante de calcio y la fuente clave de la vitamina D (debido a la fortificación) en particular para las edades de 6 meses a 14 años, cuando los requerimientos de calcio son más elevados y es una excelente proteína de alta calidad. Un vaso de leche (240 mililitros) aporta cerca de 8 gramos de proteína (desde los 6 meses hasta los 14 años se requiere desde 1.65 a 1 gramo de proteína por kg de peso). Un niño de 40 kilos de peso necesita cerca de 50 gramos de proteína al día, si toma 3 vasos de leche al día, puede cubrir sólo de este alimento el 50% de sus necesidades proteicas (RPP 2011).

Con la producción de leche de las unidades en estudio, se cubren las necesidades de la familia, aunque se observó una variabilidad en su consumo. En promedio se consumen 719 ml/día por persona adulta, un niño en promedio consume 475 ml/día. Estos datos concuerdan con lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), quien dice que cada persona al menos debe consumir 500 ml

al día (182 litros de leche al año), mientras que la FAO recomienda 822 ml al día (300 litros al año), tomando en cuenta esta referencia, no se cubre con lo establecido por este organismo.

Figura 15. Consumo de leche promedio al día en las unidades de estudio.



El consumo de leche promedio en los hogares fue de 3.3 litros al día, dato que no varía con relación a lo reportado en trabajos anteriores Castillo (2012) reporta 2.8 litros al día, teniendo consumo mínimo de 0.5 hasta un máximo 5 litros por familia al día, en forma general, se encontró que en promedio el consumo de leche al mes es de 99 litros (Figura 15).

Mayores de 18 años

De las personas mayores de 18 años, el 82.15% consumen leche cruda y el resto (17.85%) no consumen leche cruda. En su mayoría, el 28.57% consumen menos de medio litro al día, el 26.79% consumen medio litro y el 16.97% consumen hasta un litro de leche, en orden de importancia. Las personas que no consumen leche cruda ni leche de otro tipo es el 10.71%, todas las personas que no consumen leche cruda, consumen leche de la marca Lala, y su consumo varía de menos de ½ litro hasta raciones de 1/2 litro.

De los niños menores de 12 años, se tiene que el 77.78% de los niños consumen leche cruda, el 29.63% de ellos consumen al menos medio litro diarios; los niños restantes (el 22.21%) no consumen leche cruda pero consumen leche de marcas como Lala y Nido.

Cuadro 41. Indicador. Autosuficiencia de leche y otros productos.

Consideraciones		Puntaje		
Consumo de leche en adultos	554 ml	99 puntos	Alto	50%
Consumo de leche en niños	731 ml	99 puntos	Alto	50%
Total		100 puntos		

7.2.16. Acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación.

7.2.16.1. Condiciones de vivienda.

Respecto a la unidad habitacional, el 66.7% de las viviendas de los productores mostraron ser de material de concreto y el 33.4% de tabique o ladrillo, el piso para el 66.7% de los productores fue de concreto mientras que para el otro 33.3% fue de loseta. El 94.4% de los productores tienen techo de concreto armado y el resto de lámina.

El servicio más extendido es la electricidad, todas las unidades cuentan con este servicio, seguido por el servicio de agua, aunque el origen es diferente, el 88.9% de agua potable, y el resto de otro origen (como bordo, pozo).

Un punto a resaltar es lo difundido del servicio telefónico, se encuentra presente en el 50% de las unidades entrevistadas, en comparación del servicio celular, el 33.3% cuentan con al menos un celular, y el 44.5% pueden llegar a tener de 2 o hasta 5 celulares por familia.

En cuanto a los enseres domésticos básicos que cuentan las familias se tiene que el 100% de las familias cuentan con un televisor, y el 27.8% de ellas tienen hasta 4 televisiones. El 88.9% cuenta con una lavadora y el resto no tiene o no funciona; sobre el aparato doméstico refrigerador todas las familias tienen al menos uno y solo el 22.2% tienen hasta 2 refrigeradores, el 33.3% de los productores cuentan con un microondas, pero el resto (66.7%) piensan que no es indispensable, si ya se cuenta con una estufa. Por último, el 72.2% de las familias no tienen una computadora y el 27.8% de ellas tienen una por cuestiones de la escuela.

7.2.16.2. Servicios públicos.

En lo referente a servicios y actividades públicas, se encontró que el 100% de las familias tienen alumbrado público y red hidráulica, y solo el 83.3% de las familias tienen drenaje público. En todas las comunidades se cuenta con centros deportivos, en los cuales se realizan actividades como fútbol y basquetbol principalmente, y solo el 27.8% de las familias en estudio participan en estas actividades.

En cuanto a centros culturales, se tiene que solo existe uno, misma que se encuentra en la cabecera municipal y es para todas las comunidades de Maravatío. Referente a la policía, en las comunidades no se tienen caseta de policía, ésta se encuentra en la cabecera municipal, pero existe patrullaje constante en camionetas para guardar la seguridad de la población. En cuanto a la salud pública, todos los productores y sus familias cuentan con seguro popular.

7.2.16.3. Educación.

En la comunidad se cuenta con el acceso a los servicios educativos que van de la educación preescolar hasta el bachillerato. Dentro de las familias de los productores de este estudio existe un 87.5% de asistencia a la escuela en los diferentes niveles, y el 12.5% no asiste, resultando este dato interesante si se menciona que los jóvenes que no asisten son de edades entre 15 y 18 años, tal vez debido a que se encuentran en una etapa de cambios emocionales pero también una edad laboralmente productiva, y que estos jóvenes al ver la situación económica de sus respectivas familias deciden abandonar sus estudios y contribuir al gasto familiar.

Para el análisis sobre el nivel de estudios de la población en estudio, se eliminó a los niños menores de 6 años que es el 16.8% del total de la población, ya que no se contó en la escala de estudio, pero se puede determinar que los niños menores de esa edad se encuentran cursando el kínder o su edad no les permite ir.

De los adultos mayores de 18 años, se tiene que solo el 8.77% de las personas no tienen estudios; el 49.13% tienen la primaria pero de éstos, el 38.6% y 10.53%

tienen la primaria completa e incompleta, respectivamente. Las personas que cuentan con secundaria ya sea completa o incompleta son el 22.81%, el 7.01% tienen la preparatoria ya sea completa e incompleta; y de las personas que tienen una licenciatura solo es el 10.53% con una observación, estas personas tienen completa la carrera. Los niños (7 a 12 años) se encuentran cursando la primaria; y los jóvenes de 13 a 17 años se encuentran cursando la secundaria y la preparatoria.

Cuadro 42. Indicador. Acceso a servicios públicos, condiciones de vivienda y educación.

Consideraciones	Puntaje
Condiciones de vivienda	18.7
Condiciones de los establos	16.7
Servicios públicos	6.7
Nivel de educación	38.0
Total	80.1 puntos

7.2.17. Tipo, estructura y proceso de toma de decisiones

La realización de algunas actividades extraoficiales del grupo GGAVATT, no se hacen con la participación total de los integrantes, esto debido al horario en que se realizan dichas actividades, por lo general, son en horario de la ordeña de la mañana, aunque los productores no puedan asistir, tienen el interés de aprender por lo que le piden a sus esposas o en su caso algún hijo asistir a dichas actividades.

7.2.17.1. Asistencia a reuniones mensuales del GGAVATT.

En cuanto a la asistencia y participación dentro de las reuniones mensuales, se reporta un total de 6 reuniones en el periodo de estudio, y solo el 69.7% de los productores asistieron continuamente, los meses en los que se tuvo una mayor asistencia a las reuniones fue en primer lugar Febrero y Marzo de 2012; estos datos fueron obtenidos de la observación directa.

7.2.17.2. Participación a reuniones mensuales del GGAVATT.

En lo que respecta a la participación dentro de las reuniones, se pudo observar que el 58.3% de los productores, están constantemente participando, en especial cuando son temas para ellos de mayor relevancia, como fue el tema de minerales en la dieta y biodigestores como energía alternativa.

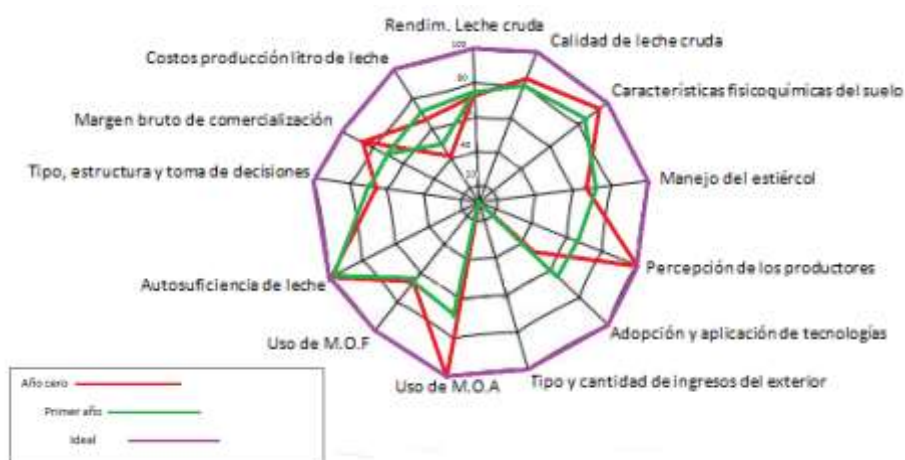
Cuadro 43. Indicador. Tipo, estructura y toma de decisiones.

Consideraciones	Puntaje
Asistencia a reuniones	24.1
Participación en las reuniones	20.9
Asistencia a otras actividades	19.6
Total	64.6 puntos

7.3. Integración de los indicadores en el mapa de sustentabilidad.

A partir de la descripción de los resultados obtenidos en el seguimiento de los indicadores, se optó por elaborar un mapa de sustentabilidad (figura 16), también conocido como diagrama amiba. En este diagrama cada uno de los indicadores escogidos para el análisis representa un eje por separado con sus unidades apropiadas; sucesivamente, para hacer más fácil la interpretación del diagrama, se construye un índice de cada indicador, que representa el porcentaje de la situación analizada con respecto a un valor óptimo, umbral o valor de referencia.

Figura 16. Mapa de sustentabilidad.



Dentro de las unidades de producción se observa que existe un conocimiento bajo sobre el manejo y almacenamiento del estiércol, aunque también se confirmó que no existe un conocimiento previo sobre la cantidad y método de aplicación, por lo que varían de acuerdo a los principios que aplica el productor, como la situación financiera para adquirir fertilizantes comerciales y el agotamiento del suelo de sus predios. El valor obtenido es menor al valor de referencia, aunque hasta este momento y de acuerdo al análisis de suelo, aún no se compromete la calidad del suelo.

También resalta que existe una percepción positiva por parte de los productores para continuar con la producción de leche, y la adquisición y adopción de tecnologías es mayor al porcentaje empleado en las unidades de producción, esto se puede deber a la economía del productor, a la cultura de las familias y la integración de ellas.

Algunas unidades de producción, tienen la capacidad de contratar mano de obra, está condición en términos de sustentabilidad social, es deseable, puesto que recae sobre la generación de empleo tanto para la comunidad y para sus alrededores, aunque en ésta metodología, se consideró tener menor mano de obra contratada debido a los costos que este rubro genera, repercutiendo a su vez en la sustentabilidad económica. Otros estudios como Villa (2002), no lo integraron en el mapa de sustentabilidad debido a la dificultad que existe al no tener un valor óptimo de personas necesarias para las actividades productivas y la heterogeneidad en las unidades de producción.

Por otro lado, la mano de obra familiar es menor a los valores de referencia, donde se puede observar una participación inequitativa de la familia en las actividades productivas, dado que todo recae sobre el productor y en ocasiones en alguno de sus hijos o esposa.

La vía importante para colocar la producción de leche en el mercado regional, es a través del “botero”. Este actor juega un papel importante dentro de la cadena, pero se apropia del 30% del valor del litro de leche. Los agentes intermediarios

presentan una organización informal sólida que, frente a las condiciones de desorganización de los productores facilita su consolidación. Frente a esto, los productores están fortaleciendo su organización interna y la apropiación del proceso productivo, lo que conlleva la creación de la procesadora de leche.

La calidad de vida es una combinación de componentes objetivos y subjetivos, es decir, de las condiciones de vida de una persona junto a la satisfacción que ésta experimenta. Algunos productores poseen pocos ingresos, mientras que otros alcanzan un poco más de ingreso, esto no significa necesariamente mejor nivel de vida por parte de los segundos. Todos los productores habitan en casa propia (100%) y el 100% son propietarios de sus tierras. Por otra parte, aunque el nivel de educación del productor y de su esposa es bajo (estudios de primaria), la participación en eventos de capacitación es elevada mostrando gran interés por aprender y aplicar los conocimientos adquiridos.

La integración de recursos externos a la venta de leche en las unidades de producción, es debido principalmente a ingresos no agrícolas, a la venta de ganado y a las remesas, en orden de importancia, dando un puntaje alto en el mapa de sustentabilidad, refiriendo que hasta el momento, el sustento de la producción de leche en la comunidad se ha mantenido. Y que la inclusión de estos ingresos, va destinada principalmente a la satisfacción de necesidades básicas y de consumo doméstico.

8. DISCUSIÓN.

El potencial productivo de las unidades lecheras en estudio fue de 93.4%, dato que supera al reportado por Cervantes *et al.* (2001), quien trabajando con unidades de lechería familiar de los altos de Jalisco, reporta un potencial lechero de 89%, ambos superan lo señalado por Urzúa *et al.* (1998), quien menciona que una unidad de lechería familiar debe tener un potencial lechero de 80% como mínimo.

El jefe de familia tiene como promedio la edad de 43.5 ± 13.82 años. Castillo (2012), trabajando con los mismos productores, reporta los mismos datos;

haciendo notar que con el paso del tiempo no se modifica el personal que está a cargo de la unidad de producción. Mediciones que abarque varios años arrojarán datos de este comportamiento, en el sentido de ver si se mantienen estas producciones y de ser así, qué integrante de la familia tomará el rol, o si este papel lo tendrá gente externa.

Se remarca el papel de la mujer como responsable de la unidad de producción, representando el 26.6% de los casos, influyendo en la toma de decisiones y en las diferentes actividades que se realizan a nivel grupal. Martín *et al.* (2006), menciona un 17% de responsabilidad en un estudio que realizó, explicando razones históricas, migratorias, entre otras.

El inventario ganadero de las unidades de producción presenta movimientos constantes, debido al estado fisiológico de las vacas (vaca a vaquilla, vaca seca a vaca lactante, entre otros), y a factores de liquidez monetaria de la unidad, lo que obliga a la compra y venta de animales, ya sea vacas en producción o becerras para recria Brunett (2004).

Se encontraron rendimientos de 16.09 litros/vaca ordeñada, no así en el trabajo de Castillo (2012), quien reporta rendimientos de 14.9 litros/vaca como promedio; aun trabajando con los mismos productores. Arriaga *et al.* (1998) y Brunett (2004) reportan rendimientos promedio de 12.78 y 14.54 litros respectivamente; resultados que dan la pauta para mencionar algunos factores que son importantes en el proceso productivo y que varían a lo largo del tiempo como son los siguientes: manejo durante el ordeño, genética, manejo reproductivo, época del año y la alimentación como principal factor. En el presente trabajo y el citado por Castillo (2011) se obtuvieron datos de la misma época del año (enero a junio), valdrá la pena dar seguimiento a estas unidades de producción pero sobre todo esto podría significar que sí hay un impacto e incremento de la producción en épocas de estiaje, donde la disponibilidad de alimento varía en menor grado al periodo que abarcó ambos estudios. La concientización por parte de los productores en el tema de mejoramiento genético y selección de reemplazos y en algunos casos la aplicación de prácticas que evitan pérdidas por enfermedades, y

en cuanto a la alimentación, mencionando que, aun estando conscientes de su importancia, el factor económico sigue siendo una gran limitante.

Brunett (2004) en un trabajo realizado en el Valle de Toluca menciona la importancia de los factores arriba señalados para obtener mayores rendimientos, ya que comparando agroecosistemas convencionales obtuvo rendimientos de hasta 65% mayores contra datos obtenidos en agroecosistemas modificados.

Cabe resaltar que una de las limitantes de las unidades de producción de tipo familiar es el poco o nulo llenado de registros productivos y por ende la obtención de información se dificulta aún más; hay que reflexionar en la metodología para obtener datos como producción de leche promedio/día por establo, ya que en algunos trabajos se menciona como forma de obtener información la revisión de libretas que lleva el productor para efectos de control con el botero y lo que declara el productor en las entrevistas mensuales; a lo que se cree que la observación y medición directa de la producción diaria puede arrojar datos más precisos.

Al hablar de la perspectiva de los productores hacia “el futuro de su empresa” se da cuenta que no solo intervienen factores económicos para la permanencia de su sistema de producción, ya que existen factores de carácter social y cultural como el sentido de pertenencia, estatus social y el trabajo en equipo; temas de relevancia en la lógica de producción de comunidades rurales y que no necesariamente se enfocan hacia un pensamiento de globalización. Ya que sino entonces tratarían de tener mayor número de animales pero a sabiendas de que hay que dar más alimento, más mano de obra, más utilización de equipo, maquinaria etc., prefieren mantenerse con esos animales.

La lógica de producción de carácter globalizado que predomina a nivel mundial hace que los productores familiares lo resientan con altos costos de producción y bajos precios por sus productos a la venta, a lo cual herramientas como el análisis de mercado es son en gran utilidad ya que proporciona herramientas para

determinar hacia donde se puede enfocar la producción sobre todo de subproductos lácteos.

Comparando la eficiencia de los sistemas de producción que se encuentran dentro de un modelo GGAVATT estudiados en la zona de estudio. Se puede apreciar cierta eficiencia, como consecuencia de la adopción y adaptación del programa GGAVATT, que su principal enfoque es el desarrollo y progreso de las unidades de producción inscritas, estos enfoques se puede concretar en áreas económicas, ambientales y sociales, mismos puntos que busca el ideal óptimo de la sustentabilidad y de la metodología MESMIS.

El número de integrantes en promedio que participan de las actividades en la producción de leche fue de dos personas, en comparación con el promedio de integrantes en las familias la cual fue de cinco, se pudo determinar que menos de la mitad son quienes participan en estas actividades.

Es mayor el número de mano de obra que se utiliza cuando es temporada de siembra y cosecha de los cultivos, mano de obra que es contratada por un salario en promedio de \$ 150 pesos el jornal, en cambio, para las unidades de producción, es menor la cantidad contratada, debido a que el 60% de las unidades son las familias quienes se encargan de ella (principalmente el jefe de familia) sin contratar a alguien, el 30% de los productores contrata a una persona para que les ayude en las labores, como es el caso, para la alimentación del ganado y la limpieza del corral, especialmente. Y sólo el 10% de los productores contrata dos o tres personas para que le ayuden en las labores, esto es debido a que se dedican a otras actividades comerciales.

El proceso de toma de decisiones familiar está formado por una serie de etapas, dentro de las cuales cada integrante desempeña un rol determinado.

De acuerdo a Sandoval (2001), la estructura y funcionamiento de las empresas agropecuarias familiares son el resultado de este complejo proceso. De tal manera que su evolución depende en gran medida de que las decisiones tomadas sean las más adecuadas.

En cuanto a las decisiones de la empresa agropecuaria, ésta queda a cargo del productor y su familia (hijos, hermanos y/o nietos mayores de edad, según sea el esquema familiar). Asimismo, algunas familias están constituidas por tres generaciones (abuelo, padre e hijos), algunos forman sociedades entre hermanos, y cuando el padre siga viviendo, es él quien sigue tomando las decisiones de la explotación, situación que se presenta en este estudio al igual a lo reportado por Sandoval (2001).

Por otro lado, Pérez (2004) establece que el éxito de la transferencia de tecnología en los sistemas campesinos de producción en pequeña escala, son dependientes de la estructura de la unidad de producción familiar, del número de integrantes, la edad y el grado de educación de los mismos, tanto el nivel de estudios como una menor responsabilidad en el sistema campesino de producción favorece que sean los jóvenes los que asuman y tomen el control de nuevas tecnologías e innovaciones (Sandoval 2001).

Una de las tecnologías, que más les ha costado trabajo realizar, es el llenado de los registros y por consecuencia, la falta de información, situación que prevalece en nuestro país, y de acuerdo a Pérez (2004), esta situación no es exclusiva de México sino de varios países de América Latina, donde se encuentran serias limitaciones para disponer de información estadística, confiable y actualizada, caso contrario a lo que ocurre en otros países del primer mundo. La cultura del registro y el procesamiento de datos, está poco desarrollada, dejando de lado la insistencia a la creación de conciencia de la importancia de estos registros.

Una parte fundamental al querer evaluar la sustentabilidad de las unidades de producción lecheras independientemente del sistema que se hable, es el agua. En el año 0 y en el año 1 de medición no se incluye ese elemento dentro de los indicadores, pero no por eso se le resta la importancia que tiene. El análisis fisicoquímico y microbiológico ofrece un panorama global de este elemento y será importante que en posteriores estudios sea tomado en consideración.

El grupo GGAVATT manifiesta algunas carencias en la adopción de tecnología debido a que al haber una gran heterogeneidad entre los productores aunando la cuestión cultural, no se les puede transferir con similitud las tecnologías, sus necesidades y recursos son distintos; aun cuando las unidades de producción tienen características similares no aplican las mismas tecnologías.

Los sistemas campesinos de producción de leche se han caracterizado por mostrar una capacidad de sobrevivencia a condiciones cambiantes, tanto económicas como ambientales; esto ha sido gracias a la eficiencia con que utilizan los recursos disponibles en la unidad de producción, lo que los hace no depender tanto de insumos externos, y por otra parte, la integración que tienen con la actividad agrícola que le da un valor adicional a los productos y permite disminuir el costo de producción del litro de leche.

Con respecto a los insumos y la participación de éstos dentro del costo total, la alimentación y la mano de obra, son rubros que mayor representación tienen. En las alternativas para disminuir el costo, sería la organización, para que en cooperación puedan obtener insumos a menor costo y de mejor calidad, debido a que la asesoría y capacitación para la elaboración de dieta se está llevando a cabo.

Los ingresos de los sistemas campesinos de producción de leche son muy variables a lo largo del año, la época más difícil para el grupo GGAVATT es durante los meses de secas (noviembre a mayo), cuando se presentan los gastos más altos en las labores agrícolas del cultivo de maíz, la disponibilidad de forraje verde es menor (pradera), y la producción de leche, principal generador del ingreso disminuye, y para solventar esta situación los productores recurren a diversas estrategias basadas en la pluriactividad aunque en menor medida a diferencia a lo encontrado en otras investigaciones sobre la producción de leche familiar.

La búsqueda de ingresos fuera de la unidad de producción son estrategias que se requieren para mejorar el nivel de vida de los pequeños productores. Ante esto,

las remesas y el ingreso por el comercio establecido, son destinadas para satisfacer las necesidades básicas y de consumo doméstico, por lo tanto los ingresos generados por la venta de leche o derivados, ingresos percibidos por la venta de ganado o productos agrícolas, se canalizan al mantenimiento de la actividad lechera, para la compra de insumos, así como para el pago de mano de obra asalariada y el pago del costo de alimentación.

La organización de la producción de leche en las unidades ganaderas es el resultado de una serie de decisiones que no son solamente económicas, sino que más bien se basan en la concepción del tiempo–espacio que tiene la familia campesina asentada en un territorio y cuya producción, se mantiene en los diferentes recursos (suelo, agua, cultivo, insumos, mano de obra) característicos de su ecosistema. Esta organización se hace fundamental para satisfacer y garantizar la seguridad alimentaria de las familias y del proceso productivo, mediante la producción y desarrollo de productos sanos (calidad e inocuidad), y a su vez, procurando el bienestar de la salud humana y animal.

La diversificación de cultivos les permite conservar la biodiversidad y minimizar los riesgos climáticos. El manejo del territorio y de la producción está ligado a los patrones sociales y culturales que rigen en las diferentes zonas agroecológicas.

La actual intensificación agropecuaria, hasta este momento no ha impactado aun gravemente al medio ambiente, de acuerdo a valores de indicadores utilizados en este estudio, como características fisicoquímicas del suelo y manejo del estiércol, aunque se necesitan más indicadores que midan los diferentes recursos naturales (agua, suelo y aire), que permitan entender cómo evoluciona el estado (capacidades y propiedades) de los recursos naturales bajo determinados sistemas de manejo, particularmente para una agricultura sustentable.

9. CONCLUSIONES.

La producción de carácter globalizado que predomina a nivel mundial hace que los productores de pequeña escala lo resientan con altos costos de producción y con bajos precios por sus productos, esto no debe ser una limitante sino tomarse como

una opción de crecimiento para lo cual, los estudios de mercado siempre abrirán el panorama para los pequeños productores que en su lógica de producción, deseen incursionar en mercados más consolidados, tratando en lo mayor posible, no perder su saber-hacer que caracteriza a la producción de cada región, ya que este sistema carece de muchos subsidios comparándolo con EU, Canadá y la Unión Europea.

Es importante reforzar el saber-hacer como un elemento fundamental en la dinámica de producción de las comunidades, sin dejar de lado la adopción de tecnologías que optimicen la forma de elaboración de sus productos, y que esto se hereda de manera horizontal o vertical (transmisibilidad) entre generaciones.

La metodología MESMIS como herramienta de evaluación de la sustentabilidad abarca los tres aspectos importantes (económicos, sociales y ambientales), sin embargo, las decisiones que se toman a nivel estatal y federal impactan de manera directa en los sistemas productivos. Es por esto que dimensiones como gobernanza puede resultar una alternativa ya que generando indicadores sobre este tema se puede tener un panorama amplio y repercutir en la mejora para la toma de decisiones.

Los resultados indican diferencias culturales y sociales en cuanto a la edad, grado de escolaridad y acceso a la información técnica, estas diferencias se ven reflejadas en la organización de los productores tanto a nivel de unidad de producción así como grupo GGAVATT, aunque tienen una meta en común, desean un cambio en la forma de producir adoptando algunas tecnologías para las unidades de producción, pero no las suficientes o necesarias para generar dichos cambios a largo plazo.

Las tecnologías que se tienen que reforzar para aumentar el nivel de sustentabilidad a un corto plazo son: registros productivos, económicos y reproductivos, sellado de pezones, conservación de forrajes y alimentación balanceada de acuerdo a la etapa reproductiva de la vaca, además de ayudar a

este tipo de productores a consolidar sus mercados locales en primer orden y regionales posteriormente.

Con respecto a los insumos y la participación de éstos dentro del costo total, la alimentación y la mano de obra, son rubros que mayor representación tienen. En las alternativas para disminuir el costo, sería la organización, para que en cooperación puedan obtener insumos a menor costo y de mejor calidad, debido a que la asesoría y capacitación para la elaboración de dieta se está llevando a cabo.

Las debilidades más notorias hasta este momento, recaen en los niveles de producción, aunque son capaces de adaptarse a los cambios negativos generados por el mercado, la estacionalidad de la vaca y de las condiciones ambientales. Las ventajas de este sistema, es el autoempleo de las familias y el autoconsumo de leche, contribuyendo a la vez, satisfacer las demandas locales de la leche.

Este trabajo demuestra la sustentabilidad del sistema lechero familiar y lo favorable que puede resultar si las políticas de los diferentes gobiernos apuntaran a apoyar este sistema productivo en lugar de preferir el sistema intensivo, que dicho sea de paso, conlleva a un mayor impacto ambiental negativo, un cuestionamiento del significado de bienestar animal, un mejoramiento en las relaciones de los actores sociales con su respectivo incremento en el nivel educativo y cultural y el incremento de ingresos y utilidades en las unidades en pequeña escala, lo que redundaría en una mayor distribución de los beneficios económicos de esta actividad.

10. BIBLIOGRAFÍA.

Acevedo A. 2002. Agricultura sustentable en el Trópico: principios, estrategias y práctica. Armero Guayabal, Colombia.

Achkar M., Canton V., Cayssials R., Domínguez A., Fernández G. y F. 2005. Indicadores de Sustentabilidad. Ordenamiento Ambiental del Territorio. Comisión Sectorial de Educación Permanente. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo. 104pp.

Aguilar VA., López LM. 2006. Como lograr que la Ganadería Lechera Mexicana sea competitiva a nivel internacional. Revista Mexicana de Agronegocios. Enero-junio. Volumen X, Número 018. Universidad Autónoma de la Laguna, Torreón, México. pp 1-14.

Alonso PA., Dávalos JL., Espinosa OV., Gómez GL., Velázquez PMA. P., Meléndez G. R. 1996. Administración Pecuaria Bovinos. México: División Sistema de Universidad Abierta. FMVZ- UNAM.

Álvarez FG., Herrera HJG., Bárcena GR., Martínez CFE., Hernández GA., Pérez PJ. 2004. Calidad de la alimentación y rentabilidad de granjas lecheras familiares del sur del Valle de México. Nota breve. Arch. Zootec. 53: 103-106pp.

Arias MA. 2003. Desarrollo sustentable. Una propuesta ante la desilusión del progreso.

Arias GLM., Camargo JC. 2007. Análisis de sustentabilidad en unidades productivas ganaderas del municipio de Circasi (Quindío – Colombia), Cuenca del Río la Vieja. Livestock Research For Rural Developement 19(10): 1-15pp.

Astier CM., Maass MM., Etchevers BJ. 2002. Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. Ensayo en Agrociencia 36: 605-620 pp.

Altieri MA. 1994. Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. Agricultura técnica 54(4): 371-86.

Altieri M., Nicholls Cl. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. México D.F. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. 250p.

Archetti E., Stölen KA. 1975. Explotación familiar y acumulación de capital en el agro argentino. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.

Arriaga JC., Espinosa OA., Sánchez VE., Velázquez BL. 1998. Innovación tecnológica y desarrollo participativo: el caso de los forrajes cultivados en sistemas de producción campesinos en el Estado de México. *Ciencia Ergo Sum* 8 (uno): 63-72.

Arriaga JC., Espinosa OA., Rojo GH., Valdés MJ., Sánchez VE. 2000. El mejoramiento participativo de sistemas campesinos de producción de leche en el valle de Toluca: Una alternativa de desarrollo productivo para el campo. Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Astier M, Masera O. 1996. Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS). Grupo interdisciplinario de Tecnología Rural Aplicada. Gira. Documento de trabajo No. 17:1-30.

Ávila TS. 2002. Estado Actual de la Ganadería Bovina Comercialización, Consumo e Importancia de Productos Lácteos en México. *Producción de Leche con Ganado Bovino*. Pp. 1-19.

Ballesteros A., Ramos A. 2001. Indicadores de Sustentabilidad propuesta para Jalisco. *Revista de Vinculación y Ciencia*. Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas.

Barkin D., Rosas M. 2005. ¿Es posible un modelo alternativo de acumulación? Una propuesta para la nueva ruralidad, en II Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Medio Ambiente. Puebla, México.

Bengoa J. 1979. Economía campesina y acumulación capitalista. En: Economía Campesina. Lima, Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO). pp. 245-287.

Bockstaller C, Girardin P, Van der Werf HMG. 1997. Use of agroecological indicators for the evaluation of farming systems. European Journal of Agronomy 7:261-270.

Bowers J. Sustainability and environmental economics: An alternative text. London, UK: Longman; 1997.

Brunett L. 2004. Contribución a la evaluación de la sustentabilidad; Estudio de caso dos agrosistemas campesinos de maíz y leche del Valle de Toluca". Tesis de doctorado. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

Bueno DHM. 1999. Una estrategia de transferencia de tecnología pecuaria GGAVATT. Unión Ganadera Regional de Jalisco. Campo Experimental La Posta. INIFAP-SAGAR.

Caporal FR., Costabeber, JA. 2002. Análisis multidimensional de sustentabilidad. Una propuesta metodológica a partir de la agroecología. Agroecología y desarrollo rural sustentable. Porto Alegre, 3 (3): 70-85.

Cardenas GGI, Giraldo GH, Idarraga QA, Vasquez GLN. 2006. Desarrollo y validación de metodología para evaluar con indicadores la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos de la Asociación de caficultores orgánicos de Colombia, ACOC. En: Investigaciones De Unisarc ISSN: 1692-312X ed: Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal-UNISARC v.4 fasc.2 p.22-46,2006.

Carvalho L. 1993. Una estrategia de desarrollo sostenible para el nordeste de Brasil. En: IICA/BMZ.

Castillo GA. 2012. Indicadores de sustentabilidad en la lechería familiar. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cavalloti VB. y Palacio MV. 2004. La ganadería: Experiencias y reflexiones. México. 1ª edición. Editorial UACH. Págs. 46-49.

Cervantes EF., Santoyo CH., Álvarez MA. 2001. Lechería familiar. Factores de éxito para su negocio. Plaza y Valdés editores, S.A. de C.V. Pp 11. Ciestaam. Chapingo.

Cervantes EF., Villegas de Gante A. 2012. La leche y los quesos artesanales en México. Ed: Porrúa. pp 10-15

Chávez CM. 2006. Distintas vías para abordar la sustentabilidad. Una exploración del camino seguido por el gobierno mexicano. Revista Argumentos UAM-X. 19(51): 174- 190pp.

Chayanov AV. 1974. La organización de la unidad económica campesina. Ed. Nueva Visión. Buenos Aires.

Chayanov A. 1979. La organización de la unidad económica campesina: Introducción. Economía campesina, Lima, Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO).

Chiappe MB; Piñeiro DE. 1999. La agricultura uruguaya en el marco de la integración regional y su impacto sobre la sustentabilidad. 22 Disponible en: http://www.rau.edu.uy/agro/ccss/publicaciones/Publicaciones_en_Adobat/17_Agricultura_uruguay.pdf. Consultado 15-02-2009

Claridades Agropecuarias. Un horizonte acerca del Mercado agropecuario. SAGARPA. Noviembre de 2010. No. 207. pp- 6-56.

Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. 2010. Información de economía pecuaria. No. 20.

CMMAD. 1987: Nuestro futuro común. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Ginebra.

COFOCALEC. 2004. Consejo para el fomento de la calidad de la leche y sus derivados, A. C. garantizando calidad en lácteos. Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC. Sistema producto leche-alimento lácteo leche cruda de vaca – Especificaciones físico-químicas y sanitarias y métodos de prueba.

Comisión Europea. 2003. Estiércoles, nitrógeno y cargas ganaderas. Criterios para la valoración del contenido de nitrógeno de los estiércoles según la Unión Europea. Centro de Técnicas Agrarias. Informaciones técnicas 123. Págs. 3 – 15.

Cruz TJA. 2006. Características socioeconómicas de los productores lecheros en el sistema familiar entre productores GGAVATT y no GGAVATT, en la comunidad de Dolores, municipio de Maravatío, Michoacán. Tesis de licenciatura. FMVZ.

Delgado BF. y Frías RSC. 2003. Estudio de indicadores de sostenibilidad del sistema familiar campesino en ecosistema de montaña: el caso de la comunidad de Tres Cruces. GIRA. LEISA Revista de Agroecología - ocho estudios de caso. 19: 32-38pp.

Deponti C.; Almeida J. 2002. Indicadores para avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local. Porto Alegre, Brasil. Anais do VI Congresso da Associação Latino-americana de Sociologia Rural (ALASRU).

Durán RG. 2010. Medir la sostenibilidad: Indicadores económicos, ecológicos y sociales.

Durston J. 1996. Aportes de la antropología aplicada al desarrollo campesino. Revista de la CEPAL núm. 60. Ed. Naciones Unidas. Santiago de Chile.

Escalante SRI. y Catalán H. 2008. Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. Revista Economía Informa. UNAM. 350: 7-9pp.

Grupo Lala. 1996. El impacto social y económico de la ganadería lechera en la región de la laguna. 3ª edición. Grupo industrial Lala, S.A. de C.V. Grupo Lala.

Grupo Lala. 1998. El impacto social y económico de la ganadería lechera en la región de la laguna. 3ª edición. Grupo industrial Lala, S.A. de C.V. Grupo Lala.

Echenique J. 2006. Importancia de la Agricultura Familiar Campesina en América Latina y el Caribe. Proyecto GCP – RLA – 152 – IAB. Bloque Comercio FAO / BID. Santiago.

Enkerlin HEC., Cano CG., Garza CRA., Vogel ME. 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. International Thomson Editores. 235-265.

Espinosa GJA., Wiggins S., González OAT., Aguilar BU. 2004. Sustentabilidad económica a nivel de empresa: aplicación a unidades familiares de producción de leche en México. Técnica pecuaria en México. pp 56-70.

Espinosa OV, López DC, García BG, Gómez GL, Velásquez PP y Rivera HG. 2002. Márgenes de comercialización de la lecha cruda producida en sistema familiar. Revista Científica 12 (Suplemento 2), Octubre: 650-654.

Espinosa OVE., Rivera HG. y García HLA. 2008. Los canales y márgenes de comercialización de la leche cruda en sistema familiar (estudio de caso). Vet. Méx. 39(1): 2-3pp.

FAO. 2001. Informe sobre la Conferencia Electrónica de FAO “Acopio y Procesamiento de Leche en Pequeña Escala en Países en desarrollo. Part III.

FAO. 1993. FESLM: an international framework for evaluating sustainable land management. FAO report 73, Roma.

Foladori G. y Tommasino H. 1999. Una crítica del enfoque sistémico aplicado a la producción agropecuaria, En: Sistemas de producción: conceptos, metodología y aplicaciones, Luiz Donni Filho, Humberto Tommasino, Alfio Brandenburg (Orgs), Cursos de Pos Graduados en Agronomía-Medio Ambiente y Desarrollo, UFP, Paraná.

Foladori G. 2005. Sustentabilidad ambiental y contradicciones sociales. En: Foladori, G. ed. Por una sustentabilidad alternativa. REL-UITA. Montevideo. pp. 45-62.

Flores MP. 2006. Diagnóstico integral de la producción y comercialización de leche cruda entre productores GGAVTT y productores no GGAVATT en la comunidad de Dolores del municipio de Maravatío, Michoacán. Tesis de maestría. FMVZ-UNAM.

Fortis HM., Leos RJA., Preciado RP., Orona CI., García SJA., García HJL. y Orozco VJA. 2009. Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. Terra Latinoamericana 27(4): 329-226pp.

Gallopín G. 2003. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Santiago, Chile. CEPAL - Serie Medio Ambiente y Desarrollo, N°64. Naciones Unidas. 44pp.

Gamarra RM. 2001. Situación actual y perspectivas de la ganadería lechera en la cuenca de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú. Volumen 12. pp 1-13.

García DR. *Catorce temas para la economía*. UAB. Bellaterra 2005.

García H.L.A. *Las importaciones mexicanas de leche descremada en polvo en el contexto del mercado mundial y regional*, 2ª. ed., U.S. Dairy Export Council/Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 1996, 161 pp.

García H.L.A., Martínez B., Salas Q. 1998. La globalización de la industria lechera mexicana y las empresas agroalimentarias transnacionales, *Agroalimentaria* (7), pp. 31-41.

García HLA, Aguilar VA, Luévano GA y Cabral MA. 2005. La globalización productiva y comercial de la leche y sus derivados. Articulación de la ganadería intensiva lechera de la Comarca Lagunera. Plaza y Valdés editores, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México, 278 p.

González E.C.E.; Ríos H.; Brunett L.; Zamorano S.; Villa CI. 2006. ¿Es posible evaluar la dimensión social de la sustentabilidad? Aplicación de una metodología en dos comunidades campesinas del valle de Toluca, México. *Convergencia*, (40): 107-139.

Gusman F.J.M. 2003. As Dimensões da Sustentabilidade e sus Indicadores. En: Marques, J.F.; Araújo Skorupa, L.; Gusman Ferraz, J.M.eds. *Indicadores de Sustentabilidade e em Agroecossistemas*. Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Meio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Jaguariúna, Brasil. pp. 16-35.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2003. Cuaderno estadístico municipal. Maravatío, Michoacán de Ocampo Edición 2003. Consultado en Septiembre, 2009.

INEGI. 2009a. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Maravatío, Michoacán de Ocampo. Págs. 1-9.

INEGI. 2009b. Anuario estadístico de Michoacán de Ocampo 2009. Tomo I. Consultado en Noviembre 2010.

Kaufmann RH, Cleveland CJ. 1995. Measuring sustainability needed-and interdisciplinary approach to an interdisciplinary concept. *Ecological Economics* 15:109-112.

Jiménez JRA. 2005. Determinación del costo de producción de un litro de leche cruda en productores GGAVATT en una comunidad de Maravatío. Tesis de licenciatura. FMVZ-UNAM.

Jiménez JRA., Alonso PF., García HLA., Dávalos FJL., Espinosa OV., Ducoing WA. 2008. Persistencia de la lechería familiar en el municipio de Maravatío, Michoacán. *Livestock research for rural development*. Vol. 20 No. 10.

Kon SK. 1972. La leche y los productos lácteos en la nutrición humana. Colección FAO: Alimentación y Nutrición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2nd ed. Roma: FAO.

Landais E. 2002. Agriculture durable: les fondements d'un nouveau contrat social? Dossier de l'environnement de l'INRA, (27): 23-39.

Lara-Covarrubias D., Mora-Flores JS., Martínez-Damián MA., García-Delgado G., Omaña-Silvestre JM. y Gallegos-Sánchez J. 2003. Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el Estado de Jalisco, México. *Agrociencia* 37: 85-94.

López-Ridaura S., Masera O. and Astier M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework. *Ecological Indicators* 2: 135 – 148pp.

Martínez-Alier J. 2004. El ecologismo de los pobres. Barcelona: Icaria.

Masera, O, Astier, M y López-Ridaura, S. 2000. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. Mundi-Prensa, México, S.A. de C.V / Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiaada / Instituto de Ecología. D.F., México. 107 p.

Macías C. H. y Téllez V. O. 2006. Los estudios de sustentabilidad. *Ciencias* 81: 20-31pp.

Marzall K. 1999. Indicadores de sustentabilidad para agroecosistemas, Dissertação de Mestría em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Faculdade de Agronomia, Programa de Pósgraduação em Fitotecnia, Porto Alegre (RS), Brasil.

Nahed TJ. 2008. Aspectos metodológicos en la evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrosilvopastoriles. *Avances en Investigación Agropecuaria* 12(3): 3-8pp.

Nava MLG. 2005. Utilidad económica de la comercialización de la leche cruda en el sistema de producción familiar. Tesis Licenciatura. FMVZ- UNAM.

OCDE. 2007. Política agropecuaria y pesquera en México. Logros recientes, continuación de las reformas, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Ortiz Sutti. 1979. Reflexiones acerca del concepto de “cultura campesina” y de los “sistemas cognoscitivos del campesino”.

Osuna CES., Figueroa SB., Oleschko K., Flores DMA. Martínez MMR. y González CFV. 2006. Efecto de la estructura del suelo sobre el desarrollo radical del maíz con dos sistemas de labranza.

Odermatt, P. y Ma. de J. Santiago. 1997. “Ventajas comparativas e incentivos políticos a la producción de leche en México”, *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 12, México, pp. 955-961.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). 1992. Cumbre para la Tierra, Programa 21. Recurso electrónico, disponible en: <http://www.un.org/esa/sust/agenda21sptoc.htm>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2007. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. 3ª ed. Nueva York. ONU. 93p.

Pierre N. 2001. El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta del desarrollo sustentable. En: ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. N Pierre y G. Folarodi (Eds). Montevideo, Uruguay, pp. 27-80.

Peralta A., M. A. E I. Lastra M. 1999. *Programa de producción de leche y sustitución de importaciones*, en Martínez B., E., A. Álvarez M., L. A. García H. y M.C. del Valle, Dinámica del sistema lechero mexicano en el marco regional y global, Plaza y valdez, México, pp. 223-236.

Pérez AE. 2004. Factores que afectan la transferencia de tecnología: El caso de la implementación de un sistema de control de producción en hatos lecheros a pequeña escala. Tesis de maestría. FMVZ-UMSH.

Pesce 2005. Comisión Sectorial de Educación Permanente. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo.

RPP. 2011. Salud en RPP. La leche de vaca en nuestra alimentación. Blog electrónico. <http://radio.rpp.com.pe/saludenrpp/lalechedevacaen-nuestra-alimentacion/>

Rodrigues A., Tommasino H., Foladori G., Gregorcuc A. 2003. ¿Es correcto pensar la sustentabilidad a nivel local? Un análisis metodológico a partir del estudio de caso en un área de protección ambiental en el litoral sur de Brasil. Theomai Journal. Red de Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo.

Sachs I. 1886. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. Sao Paulo: Vértice. pp: 280.

SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural). 2000. Situación actual y perspectiva de la producción de leche de Ganado Bovino en México: 1990 - 2000. Revista Claridades Agropecuarias 77.

SAGAR. (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural). 2004. Situación actual de la producción de leche de bovino en México 2004. Coordinación General de Ganadería, SAGARPA, México. Revista Claridades Agropecuarias 136.

Sagarpa. 2001. Situación actual y perspectiva de la producción de leche de ganado bovino en México. 66 pp.

SAGARPA. 2012. Utilización de estiércoles. Artículo número 7. En:<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Utilizacióndeestiércoles.pdf>

Sarandón, SJ. 2002. La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El impacto de la Agricultura Intensiva de la Revolución Verde. En "Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable", Ediciones Científicas Americanas, La Plata. Cap. 20: 393-414.

Shah R. 2004. CSD Indicators of Sustainable Development recent developments and activities. Assessment of Sustainability Indicators (ASCOPE/UNEP/IHDP/EEA Recurso electrónico, disponible en: http://www.un.org/esa/sust/scopepaper_2004.pdf

Shanin T. 1979. Campesinos y Sociedades Campesinas. México: FCE.

SIAP. 2009. Boletín de Leche Abril-Junio de 2009. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA).

SIAP. 2010. Indicadores básicos para el sistema agroalimentario y pesquero. Editado en marzo con información de febrero de 2010.

Sierra MA. 2008. Diagnóstico integral de los costos de producción y canales de comercialización de leche cruda en unidades de producción familiar en el municipio de Maravatío Michoacán. Tesis de maestría. FMVZ-UNAM.

Tommasino H. 2001. "Sustentabilidad rural: desacuerdos y controversias", En ¿Sustentabilidad?: Desacuerdos sobre el Desarrollo Sustentable, N. Pierri-G. Foladori, pp. 139-163, Ediciones Trabajo y Capital, Montevideo.

Tommasino H.; Gómez TJ.; González, MN.; Santos, C.; Franco. 2007. La Sustentabilidad en la producción familiar y sus indicadores. pp. 19-23. IX Encuentro de Nutrición y Producción en animales Monogástricos, Montevideo, Uruguay.

Urzúa Jeréz, W., J. y A. Álvarez y Macías. 1998 "Caracterización de las agroindustrias y tipología de las cadenas agroindustriales", en Rodríguez Gómez, Guadalupe y Patricia Chombo Morales (coords.), *Los rejugos del poder, globalización y cadenas agroindustriales de la leche en Occidente*, CIESAS, Guadalajara, México, pp. 73-158.

Van Der Werf, HM.G.; Petit, J. 2002. Évaluation de l'impact environnemental de l'agriculture au niveau de la ferme comparaison et analyse de 12 méthodes basées sur des indicateurs. Le Courrier de l'environnement, de l'INRA.

Vilain L. 2000. "La Methode Idea, Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles, Guide d'utilisation" Educagri Editions, France.

Villa MCI. 2002. Primer ciclo de evaluación de sustentabilidad del agroecosistema de Tenango del Valle Edo de México. Aplicación del MESMIS. Tesis Maestría. FMVZ-UNAM.

Villa MCI., Tena MJ., Tzintzun R. y Val D. 2008. Caracterización de los sistemas ganaderos en dos comunidades del municipio de Tuzantla de la región de tierra caliente, Michoacán. Avances en Investigación Agropecuaria 12(2): 45-50pp.

Villamar ÁL., Olivera CE. 2005. Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México. Coordinación General de Ganadería SAGARPA. México 2005, Pág.4.

Zahm F.; Viaux P.; Girardin P.; Vilain L.; Mouchet C. 2006. Farm Sustainability Assessment using the IDEA Method. From the concept of farm sustainability to case studies on French farms. International Forum on Assessing Sustainability in Agricultura: From common principles to common practice, Indicator and Assessment Systems (3, 2006, Bern, Switzerland). Bern, Switzerland. pp. 2-20.

ANEXO “A”

INSTRUMENTO PARA OBTENER LA INFORMACIÓN. CUESTIONARIO

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO RURAL**

Formato de información para productores que participan en el proyecto

FECHA _____

NOMBRE DEL PRODUCTOR _____
COMUNIDAD _____

La información que nos proporcione servirá para conocer la forma de producción.

INVENTARIO GANADERO

	#		#
Vacas en ordeño		Sementales	
Vacas secas		Novillos (1 a 2 años sin actividad reproductora)	
Vaquillas (mayores de un año sin parir)		Toretas (2 a 3 años sin actividad reproductora)	
Becerras (menores de un año)		Becerras (menores de un año)	
Becerras lactantes		Becerras lactantes	
Otros animales			

Vaca	#	#	#	#	#	#
Edad						
Raza						
Costo						
Tiempo de adquisición						
Estado fisiológico (C:celo; S: seca; G: gestante)						
Último parto						
Tipo de servicio (IA o Monta)						
Fecha del servicio IA o Monta						
Costo de la IA o Monta Directa						
Cantidad de leche (am)						
Cantidad de leche (pm)						

Vaca	#	#	#	#	#	#
Edad						
Raza						
Costo						
Tiempo de adquisición						
Estado fisiológico (C:celo; S: seca; G: gestante)						
Último parto						
Tipo de servicio (IA o Monta) (#)						
Fecha del servicio IA o Monta						
Costo de la IA o Monta Directa						
Cantidad de leche (am)						
Cantidad de leche (pm)						

MANO DE OBRA. Personas que laboran en el mes en la unidad productiva

¿Cuántos miembros de la familia trabajaron en la lechería en el mes?

Parentesco	Edad	Sexo	Actividad	Sueldo	Días x semana

--	--	--	--	--	--

¿Contrató gente este mes? Si () No ()

Persona contratada	Cuanto le pago por el tiempo que le trabajo	Edad	Sexo	Actividad	Cuantos días le trabajaron Días x semana
1					
2					
3					
4					

Si manda a pastorear a las vacas, quien realiza esta actividad y cuanto le paga por realizarla:

Parentesco	Edad	Sexo	Sueldo	Horas de pastoreo

ALIMENTACIÓN

1. Las vacas las tiene en:

	Si	No
Libre pastoreo		
Pastoreo controlado		
En corral o establo		
En establo y pastoreo		

2. En temporadas de lluvias, ¿cómo es la alimentación de las vacas? _____

3. Es la misma alimentación en vacas gestantes, secas y en producción: Si () No ()

Si contesto SI, pasar a la siguiente pregunta, si contesto NO pasar a la pregunta 5 en adelante.

4. Alimentación de las vacas

Ingredientes			Total de alimento		Precio	
	Si	No	Cantidad	Unidades	Presentación	\$
Maíz						
Pasto cortado						
Pastoreo						
Rastrojo						
Concentrado comercial						
Sorgo						
ensilado						
alfalfa						
avena						
otros						

5. Alimentación de las vacas en producción

Ingredientes	Total de alimento		Precio	
	cantidad	unidades	Presentación	\$

6. Alimentación a vacas secas y de reemplazo

Ingredientes	Total de alimento		Precio	
	cantidad	unidades	Presentación	\$

7. Alimentación a becerros

Ingredientes	Total de alimento		Precio	
	cantidad	unidades	Presentación	\$

Forraje

¿Compró forraje este mes? Si () No ()

Si contesto SI, contestar lo siguiente

Tipo de forraje	Tipo (maíz, avena, alfalfa)	Cantidad aproximada kg	Precio \$
Rastrojo			
Forraje			
Maíz (molido)			
Pastos nativos			
Silo			
Pradera			
Otros (que)			

Equipo

1. Equipo con motor

Equipo	Cantidad	\$ cuando lo adquirió	\$ actual del equipo	¿Cuánto tiempo tiene con el?

2. Equipo sin motor

Equipo	Cantidad	\$ cuando lo adquirió	\$ actual del equipo	¿Cuánto tiempo tiene con el?

Insumos

Insumo	Cantidad	Costo (\$)	Duración o periodo de compra

Alimento concentrado

Marca del alimento	Bultos comprados al mes	Precio del bulto (\$)

Gastos variados

Concepto	Monto (\$)	Fecha que efectuó el pago	Cantidad (kg, piezas)
Medicamento			
Veterinario			
Combustible			
Mantenimiento			
Pago por asociación			
Monta o inseminación			
Cubetas			
Lazos			
Jabón			
Manta			
Otro (cual)			
Otro (cual)			

Movimiento del hato

¿Compró o vendió animales en el mes? Si la respuesta es si, llenar lo siguiente.

Animales	Cuantas	Si vendió a qué precio (\$)	Si compró a qué precio (\$)
Becerras			
Beceros			
Vacas			
Vaquillas			
Becerras			
Toros			
Toretos			
Beceros			
Otro (cual)			
Otro (cual)			

Ingresos externos a la venta de leche

Origen	Cantidad (\$)	Fecha	Destino
Venta de becerros			
Venta de vacas de desecho			
Remesas			
Actividades no agrícolas			
Otras (cuál)			

1. ¿Cuánta gente trabaja fuera de la unidad? _____
2. ¿Tiene familiares que se encuentre en Estados Unidos? _____
3. ¿Le ayudan con el envío de dinero? Si () No ()
4. El dinero que recibe de otro país, se lo envía:

	Si	No
Su hermano o hermana		
Su hijo o hija		
Su padre o madre		
Su esposo o esposa		
Otro familiar		
Proviene de otra fuente		

Salud de los animales

Se le enfermó algún animal este mes. Si la respuesta es si, conteste lo siguiente.

1. ¿De qué se le enfermó? _____
2. ¿Qué medicamento compró? _____
3. ¿Cuánto pagó por consulta y/o medicamento? _____

Técnicas reproductivas y preventivas

¿Utiliza inseminación artificial? Si () No ()

Desde hace cuanto tiempo utiliza inseminación artificial

	Si	No
Desde hace menos de 2 años		
Desde hace más de 2 años y menos de 5 años		
Desde hace más de 5 años		

	Si	No
Realizó la rotación de potreros		
Realizó asistencia técnica		
Aplicó algún programa de mejoramiento genético		
Utilizó alguna otra tecnología, especifique:		

Ordeña

Ordeña: Mecánica () Manual ()

	Si	No
Desinfección de la ubre		
Se asegura que las pezoneras se encuentren colocada adecuadamente		
Secado de la ubre antes de la ordeñar		
Despunte		
Sellado de pezones al término de la ordeña		
Tapa los botes antes de ordeñar		
Limpieza del depósito donde almacena la leche		
Cuela la leche		
Limpieza de la ordeñadora al termino del proceso de ordeño		
Realización de pruebas para detectar alguna enfermedad en la vaca		
¿Cada cuando realiza la prueba?		
¿El ordeño lo realiza la misma persona?		
¿La ropa que usa es exclusivamente para la ordeña?		
¿Se lava y seca las manos antes de ordeñar?		
¿Tiene heridas en las manos?		

Producción de leche

1. ¿Cuántas veces ordeña al día? Una () Dos () Tres ()
2. ¿Dispone de ordeñadora mecánica? Si () No ()
Tipo de ordeñadora y capacidad _____
3. ¿Cuánta leche por vaca en promedio produce al día?
4. ¿Cuánto tiempo dura la leche en el medio ambiente? En la mañana ____ En la tarde ____

5. ¿Cómo enfría la leche de la ordeña? Refrigerada ____ Intemperie ____ Otro ____
6. Manejo de la leche posterior al ordeño
Almacenamiento ____ Venta de la leche ____ Enfriamiento ____ Calentamiento ____

7. ¿Cuánta leche vendió en la semana?

Semana	Litros	Semana	Litros
Primera		Tercera	
Segunda		Cuarta	

8. ¿A qué precio le pagaron el litro (\$) ? _____
9. ¿Cuántos litros de leche se quedan diariamente para su familia?
Todo ____ Solo una parte ¿cuánto? ____ Nada ____
10. Del resto de la producción ¿Qué parte (litros) destina para el consumo de sus animales?
Todo _____ ¿Por cuantos días? _____ Nada _____
11. En dado caso de que haya realizado algún otro tipo de producto como quesos, yogurt,

Por favor mencione:

- ¿Cuántos litros utilizó? _____
- ¿Cuántas piezas le salieron? _____
- ¿Cuántas piezas vendió y a qué precio? _____
- ¿O si el producto fue para su casa? _____

ANEXO “B”

INSTRUMENTO PARA OBTENER LA INFORMACIÓN. ENTREVISTA

GUIA PARA LAS ENTREVISTAS CON LOS PRODUCTORES

Nombre del productor _____ Comunidad _____ Fecha _____

DATOS GENERALES

¿Personas que viven normalmente en esta vivienda, contando niños y ancianos? Familia _____

Familia: _____	#	Sexo	Edad	Estudios	Ocupación	Servicio Médico
1	Padre					
2	Madre					
3	Hijo					
4	Hijo					
5	Hija					
6	Hija					
7	Otro					

Sexo: 1 hombre, 2 mujer. Estudios: NI= ninguno, PRI=primaria, S=secundaria, PRE=preparatoria o bachillerato, NOR=normal, T= carrera técnica, P= profesional. Servicio Médico: IMSS seguro social, IS= ISSTE, SP= seguro popular, P= privada,

ACCESO A RECURSOS, SERVICIOS Y EDUCACIÓN

Características De La Vivienda

1. Características de la casa

Su vivienda es: Propia () Rentada () Prestada ()

¿Material del piso de la vivienda? Tierra () Cemento/firme () Madera/mosaico ()

¿Cuántos cuartos se usan para dormir sin contar pasillos? ()

¿Cuántos cuartos tiene en total la vivienda contando la cocina (sin contar pasillos/baños) ()

Tipo de materiales de la casa

	Si	No	Material
Techo			
Paredes			

Lámina (L); Cemento ©; Teja (T), Ladrillo (LD)

¿Hay luz eléctrica en esta vivienda? Si () No ()

¿Cuánto paga de luz? ____ ¿Cada cuando paga la luz? ____ ¿Algún problema respecto a la luz? ____

Esta vivienda cuenta con:

	Si	No	Cuantos
Televisión			
Refrigerador			
Lavadora			
Computadora			
Microondas			
Celular			
No tiene ninguno d estos bienes			

En esta vivienda tienen agua de

	Si	No
La red pública dentro de la vivienda		
La red pública fuera de la vivienda pero dentro del terreno		

Llave pública		
Otra vivienda		
Una pipa		
Un pozo		
Un río, arroyo, lago u otro		

¿Cuánto paga de agua? ____ ¿Con que frecuencia paga el agua? ____

¿El agua que le brinda la red hidráulica es clara o turbia? ____

¿Cada cuando le llega el agua a su domicilio? ____

Si consumen agua de pozo, ¿Se encuentra dicho pozo en su domicilio o a donde se dirige? ____

¿Esta vivienda tiene excusado, retrete, sanitario, letrina u hoyo negro? Si () No ()

Este servicio:	Si	No
Tiene conexión de agua		
Le echan agua con cubeta		
No le puede echar agua		

¿Esta vivienda tiene drenaje o desagüe conectado a:

	Si	No
La red pública		
Una fosa séptica		
Una tubería que va a dar a una barranca o grieta		
No tiene drenaje		

2. Educación

¿Usted estudio? Si () No ()

¿Cuál fue el motivo por el cual usted estudio o no estudio?

¿Sus hijos se encuentran estudiando?

¿Por qué usted desea que sus hijos estudien?

La escuela a la que van sus hijos ¿se encuentra lejos de su hogar? ¿Tiempo tardan en llegar?

Si no es así, nos podría decir, ¿cuál es el motivo por el cual sus hijos no van a la escuela?

¿Usted considera adecuada y aceptable la educación que le dan a sus hijos?

3. Servicios Públicos

¿Qué servicios públicos le brinda su municipio? Marque con una X

Alumbrado público () Red hidráulica () Drenaje () Seguridad () Centros recreativos ()
Actividades recreativas () Actividades deportivas () Centros deportivos () Casa de la cultura ()

Si no cuenta con algún servicio público, ¿usted o su comunidad lo ha solicitado? ____

Asiste o ha asistido a alguna actividad cultura o deportiva en los últimos dos meses, ¿cuál? ____

Uso de la tierra

¿Cuenta con algún terreno? Si () No () Número de hectáreas ____

¿Qué cultivos siembra en su terreno? _____
 ¿Cuánto le rinde lo cosechado en su terreno? _____
 ¿Qué uso le da a ese cultivo? _____

Si vende su cultivo, en cuanto lo vendió _____
 ¿Con qué realiza sus labores agrícolas? Con yunta () Con yunta y tractor () Solo con tractor ()
 Otro, especifique _____

¿Es propietario de un tractor? Si () No ()
 ¿Utiliza algún otro tipo de tecnología? _____

¿Qué le hace al estiércol producido de las vacas? Lo vende () Cultivos () Fosa () Regala ()
 ¿Qué tipo de fertilizante utiliza en los cultivos? _____ ¿Qué cantidad administra? _____

¿Administra el estiércol de sus vacas a los cultivos? Si () No ()
 ¿Qué cantidad de estiércol le proporciona? _____
 ¿Por qué administra el estiércol a sus cultivos? _____
 ¿Si vende el estiércol, a quien se lo vende y en cuanto lo vende? _____

Características del establo

Propiedad: Propia () Rentada () Prestada () Comunal () Otro ()
 Superficie del establo en m² _____ Tiempo de la instalación _____ Valor de la construcción _____

- Tipo de materiales

	Si	No	Material
Techo			
Piso			
Corrales			
Bebedero			
Comedero			
Paredes			

Lámina (L); Cemento (C); Teja (T), Ladrillo (LD)

- Higiene de las instalaciones y equipo de ordeña

¿El agua que consumen ustedes es la misma que consumen los animales? Si () No ()
 Si dijo no ¿De dónde proviene el agua que consumen los animales? _____

¿Cada cuando lava el piso del establo? _____
 ¿Cada cuando retira el estiércol del corral? _____
 Observar si existe estiércol a la hora del ordeño _____
 ¿Qué le hace al estiércol retirado? _____
 Si el estiércol lo utilizan para alguna milpa ¿usted sabe cómo lo aplican? _____
 ¿Por qué cree o porqué utiliza el estiércol en las milpas? _____

- Proceso de la ordeña

Tipo de ordeña. Manual () Mecánica (). Cuántas veces ordeña al día? ____ ¿A qué hora ordeña?_

Limpieza	Si	No	¿Cuándo?	¿Con qué?
Lava cubetas				
Lava trapos				
Lava la ordeñadora				
Usa coladeras				
Lava la coladera				

Seca la coladera				
------------------	--	--	--	--

¿Cuánto tiempo dura la leche en el medio ambiente? En la mañana () En la tarde ()

¿Cómo enfría la leche de la ordeña? Refrigerada () Intemperie () Otro ()

Manejo de la leche posterior al ordeño.

Almacenamiento () Venta de la leche () Enfriamiento () Calentamiento ()

PERSPECTIVA SOBRE SU SISTEMA

1. ¿Le gusta tener vacas? Sí o No, porque _____

2. ¿Cuánto tiempo tiene en la producción de leche? Marque con una X

Menos de 5 años	
Más de 5 años y menos de 10	
Más de 10 años	

3.- En el último año, el número de vacas como ha permanecido en su explotación.

	¿Por qué?
Aumentó	
Disminuyó	
Permaneció igual	

4.- ¿Cuáles son sus planes a futuro con respecto al número de vacas?

	¿Por qué?
Aumentar	
Disminuir	
Permanecer igual	

5. ¿Cuál fue el motivo por el cual usted inicio en esta actividad?

6. Si pudiera cambiar algunas cosas, ¿Cuáles le gustaría cambiar? y ¿Cuáles no le gustara cambiar?:

7. ¿Cómo decide cuántas vacas puede mantener?

Mano de obra disponible () Demanda de leche () Espacio del establo () Precio de la leche ()
Otras (cuales) ()

8. Como ve su forma de producir, Buena (), Mala (), o Regular ().

Porque: _____

9. En que necesitaría ayuda: Tecnología () Organización () Mercados () Créditos () Otro ().

10. ¿Realiza otra actividad como fuente de ingresos? Si () No () ¿Por qué? _____

¿Qué otra actividad desarrolla? _____

¿Su otro trabajo, se encuentra retirado de su comunidad? _____

11. No ha considerado ver otro mercado, por ejemplo la producción de quesos o yogurt ¿Por qué?

12. ¿Obtuvo algún crédito o préstamo en el último año? Si () No ()

Fue proporcionado por

	Si	No
Banca comercial		
SOFOL		
Unión de Crédito		

Financiera rural		
Otra fuente. Especifique		
Los fondos de su crédito provienen de FIRA		

13. El tipo de crédito o préstamo obtenido, ¿Fue?: De avío () Refaccionario () De otro tipo ()

14. ¿En el último año, ha contado con algún seguro? Si () No () ¿Cuál? _____

15. En el último año, ¿ha obtenido algún apoyo por parte de programas del gobierno? Si () No ()
El apoyo que recibió, fue a través del:

	Si	No
Procampo		
PROGAN (Programa Ganadero)		
Programa Diesel Agropecuario		
Programa de apoyos directos al ingreso objetivo		
PAPIR (Programa de Inversión Rural)		
Programa Desarrollo Rural		
Programa de Fomento Agrícola		
PROMUSAG (Programa de la Mujer en el Sector Agrario)		
Programa de Vivienda Rural		
Seguro Popular		
Programa Oportunidades		
FAPPA (Programa de Apoyo para Proyectos Productivos)		
Recibió apoyo de otros programas, Especifique:		

16. En el último año, ¿Destinó al ahorro parte de sus ingresos? Si () No ()
Esos ahorros, los manejó con:

	Si	No
Banca Comercial		
Banca Pública, BANSEFI		
Unión de Crédito		
Una caja de ahorro		
Otra institución		

17. Entre Agosto del año pasado y septiembre de este mes. ¿Se organizó con otros productores para obtener algún apoyo o servicio? Si () No ()

18. Se organizaron o pertenecen a:

	Si	No
Grupo para obtención de crédito o para comercializar sus productos		
Sociedad de producción rural		
Sociedad civil		
Sociedad de solidaridad social		
Unión de crédito		
Sociedad anónima		
Asociación ganadera local		
A pertenecido a un GGAVATT		
Se organiza de otra forma		

19. ¿Qué actividades desempeña en la organización?

20. ¿A cuántas asambleas asistió en el mes y porque no asistió?

21. Motivos por los cuales entró a una organización o motivos por los cuales no entra a una organización.

22. A través de su organización, obtuvo algún servicio o apoyo para:

	Si	No
La compra de insumos		
Asistencia técnica		
Producción por contrato		
La comercialización		
Seguro agropecuario		
Financiamiento		
Otros servicios Especifique		

23. Entre Agosto del año pasado y septiembre de este mes. Para las actividades agropecuarias, recibió

	Si	No
Capacitación		
Asistencia técnica		

24. Estos servicios, los proporcionó:

	Si	No
Otro productor		
Un técnico		
Una institución académica o de investigación		
Alguna otra institución, Cual:		

25. El costo de esos servicios, fue cubierto con recursos:

	Si	No
Propios		
De una institución pública		
Una institución privada		
Se cubrió de otra forma, Cual:		

26. Los aspectos que se manejaron en la capacitación y en la asistencia técnica, estuvieron referidos a:

	Si	No
La producción		
La transformación		
La comercialización		
La organización		
La administración		
El financiamiento		
Otro tema, cual:		

27. Entre agosto del año pasado y septiembre del presente, los problemas que tuvo para el desarrollo de las actividades fueron:

	Si	No
Inconvenientes para el acceso al crédito		
Pérdida de animales		
Dificultades para la comercialización		
Organización poco apropiada para la producción		
Infraestructura insuficiente para la producción		
Altos costos de insumos y servicios		
Falta de capacitación y asistencia técnica		
Otro, Especifique:		

28. Entre agosto del año pasado y septiembre de este año, a sus reses:

	Si	No
Las vacunó		
Las aretó		
Las desparasitó		
Las bañó contra las garrapatas, sarna, piojos, etc.		
Les dio alimento balanceado		
Las inseminó artificialmente		
Les aplicó hormonas		
Les implanto embriones		
Les dio sales minerales o piedra de sal		
Realizó muestreo de Brucelosis y Tuberculosis		
Tomó como práctica copros		
Realizó pruebas de California		
Realizó registros técnicos		

29. Entre agosto del año pasado y septiembre de este año, para el manejo de sus reses, contaba con:

	Si	No	Cuantos
Tanque enfriador			
Sala de ordeña			
Equipo de ordeño			
Silo forrajero			
Sistema de cerca eléctrica			
Mezcladora de alimento			
Otro equipo, cual			

30. Entre agosto del año pasado y septiembre de este año, usted realizó las siguientes prácticas:

	Si	No
Composta		
Elaboración de quesos		
Ensilado		
Pesaje de leche		

CONDICIONES SOCIALES DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN

- ¿Cuánta gente trabaja fuera de la unidad? _____
- ¿Tiene familiares que se encuentre en USA? Si () No ()
- ¿Le ayudan con dinero? Si () No () ¿Es posible saber con cada cuando le ayudan? _____
- El dinero que recibe de otro país, se lo envía:

	Si	No
Su hermano o hermana		
Su hijo o hija		
Su padre o madre		
Su esposo o esposa		
Otro familiar		
Proviene de otra fuente		

- Si sus hijos se encuentran fuera de su comunidad ¿Cree que sus hijos regresaran con el tiempo? Si (), porque _____ No (), porque _____

6. ¿Considera que están organizados en la comunidad? Sí (), porque ____ No (), porque ____

7. ¿Qué actividades realizan en su comunidad para mejorar la producción de leche?

8. Actividades que considera hace falta que implemente el gobierno para la mejora de la producción en el estado.

101 ¿Qué opina sobre la formación de grupos para la adopción de tecnología implementada por el gobierno?

Respecto a la producción de leche

1. Las vacas las tiene en:

	Si	No
Libre pastoreo		
Pastoreo controlado		
En corral o establo		
En establo y pastoreo		

2. ¿Qué tanto litros aumenta las vacas en las lluvias? _____

3. ¿Han tenido problemas de timpanismo, o qué otro problema a tenido con sus vacas? _____

4. ¿En qué épocas se presenta y a que cree que se deba? _____

5. ¿Las vacas las tiene estabuladas, manda a pastorear o ambas? _____

6. ¿Cuántas horas pastorea sus vacas? En secas () En lluvias ()

7. Si no se llevan a pastorear ¿Cuál es el motivo? _____

8. ¿Quién las lleva a pastorear? _____

9. ¿Cuánto tiempo duran las vacas en pastoreo? _____

10. Si tiene terreno donde pastorean las vacas, ¿ha tenido algún padecimiento de plaga?

11. ¿Cuál es el procedimiento para los que quieren rentar algún espacio para pastorear?

12. ¿Se ha enterado de alguna plaga en su comunidad?

13. Si es un familiar quien realiza esta actividad, ¿le da algún pago? _____

14. Si no es un familiar quien lleva esta actividad, ¿Cuánto paga al día? _____

Respecto al precio de la leche.

1. ¿Usted sabe de alguien a quien el botero le pague más o menos por el litro de leche? Si es así, sabe ¿cuánto le paga? ¿Por qué cree a que se deba eso?

2. ¿Cómo se fija el precio de la leche entre el botero y usted?

3. ¿Considera aceptable el precio que le pagan por la leche? ¿Por qué?

4. Cuando es poca la venta de leche ¿qué hace con la leche que se queda?

5. Si usted vende la leche al consumidor, ¿Cómo determina el precio para su venta?

6. ¿Qué otro servicio le da el botero, ya sea por ejemplo alimento, etc.?

PREGUNTAS PARA LOS BOTEROS

Fecha _____

Nombre: _____

Edad: _____

1. ¿Desde cuándo se dedica a ser botero?
2. ¿Le gusta esta actividad y que es lo que le gusta de ella?
3. A parte de usted, ¿quién más de su familia se dedica a esta actividad?
4. Además de realizar esta actividad ¿qué otra actividad realiza?
5. ¿Cuántos litros de leche recoge?
6. ¿Cada cuando le paga a los productores?
7. ¿Y a cuanto le paga el litro de leche a los productores?
8. ¿De qué comunidades recolecta la leche?
9. ¿Cuál es el criterio por el cual fija el precio de la leche?
10. ¿A todos le paga lo mismo? Si ¿Por qué? _____ No ¿Por qué? _____
11. ¿Cuánto gasta de gasolina, comida, refecciones, equipo?
12. ¿Cómo cuanta leche vende diariamente? ¿A cómo vende la leche?
13. ¿A quién le vende la leche?
14. Cuando es poca la venta de leche ¿Qué hace con la leche que se le queda?
15. Si realiza algún otro producto (yogurt, queso) ¿A qué precio vende ese producto?
16. ¿Qué días se le queda más leche y por qué cree que se deba eso?
17. ¿Cuánto le costó su camioneta y que qué otras cosa necesita para realizar su actividad?
18. ¿Cree que sea posible subir el precio que paga a los productores?
Sí ¿Por qué y que criterios consideraría para hacerlo? _____
No ¿Por qué? _____
19. ¿Considera que ser botero es un buen negocio? Si, por qué _____ No, porque _____

Cuadro 5.6. Volumen de producción promedio de leche al día por cada unidad de producción (año 0).

Productor	Enero (l)	Febrero (l)	Marzo (l)	Abril (l)	Mayo (l)	Promedio * (l)
1	51	53	85	90	100	75.80
2	78	125	128	112	93	107.20
3	110	130	143	120	110	122.60
4	126	90	100	124	129	113.80
5	108	85	90	92	93	93.60
6	45	42	42	48	49	45.20
7	113	110	110	160	180	134.60
8	245	228	245	272	280	254.00
9	88	110	132	110	110	110.00
10	50	45	45	42	32	42.80
11	168	112	108	170	120	135.60
12	96	96	50	108	112	92.40
13	0	0	18	50	50	23.60
14	48	112	110	96	110	95.20
15	80	68	58	54	78	67.60
16	120	112	80	80	70	92.40
17	66	64	55	44	44	54.60
18	198	210	216	220	180	204.80
TOTAL	1,790	1,792	1,815	1,992	1,940	103.66

* Producción promedio diaria (l) Litros. Fuente: Elaboración propia, con base a la información del Proyecto PAPIIT IN301010.

Cuadro 5.7. Volumen de producción promedio de leche mensual por cada unidad de producción (año 0).

Productor	Enero (l)	Febrero (l)	Marzo (l)	Abril (l)	Mayo (l)	Promedio * (l)
1	1,550.40	1,611.20	2,584.00	2,736.00	3,040.00	2,304.32
2	2,371.20	3,800.00	3,891.20	3,404.80	2,827.20	3,258.88
3	3,344.00	3,952.00	4,347.20	3,648.00	3,344.00	3,727.04
4	3,830.40	2,736.00	3,040.00	3,769.60	3,921.60	3,459.52
5	3,283.20	2,584.00	2,736.00	2,796.80	2,827.20	2,845.44
6	1,368.00	1,276.80	1,276.80	1,459.20	1,489.60	1,374.08
7	3,435.20	3,344.00	3,344.00	4,864.00	5,472.00	4,091.84
8	7,448.00	6,931.20	7,448.00	8,268.80	8,512.00	7,721.60
9	2,675.20	3,344.00	4,012.80	3,344.00	3,344.00	3,344.00
10	1,520.00	1,368.00	1,368.00	1,276.80	972.80	1,301.12
11	5,107.20	3,404.80	3,283.20	5,168.00	3,648.00	4,122.24
12	2,918.40	2,918.40	1,520.00	3,282.20	3,404.80	2,808.76
13	0	0	547.2	1,520.00	1,520.00	717.44
14	1,459.20	3,404.80	3,344.00	2,918.40	3,344.00	2,894.08
15	2,432.00	2,067.20	1,763.20	1,641.60	2,371.20	2,055.04
16	3,648.00	3,404.80	2,432.00	2,432.00	2,128.00	2,808.96
17	2,006.40	1,945.60	1,672.00	1,337.60	1,337.60	1,659.84
18	6,019.20	6,384.00	6,566.40	6,688.00	5,472.00	6,225.92
TOTAL	54,416.00	54,476.80	55,176.00	60,555.80	58,976.00	3,151.12