



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Administración

La lombricultura como alternativa de diversificación para elevar la rentabilidad y el desarrollo sustentable de los agronegocios en el municipio de El Marqués, Querétaro

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Administración

Presenta:

María Verónica Delfín Ruiz

Dirigido por:

M. en C. Rosalva Pichardo Santoyo

SINODALES

M. en C. Rosalva Pichardo Santoyo
Presidente

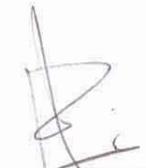
Dra. Gloria Arroyo Jiménez
Secretario

MRI Mónica Muñoz Cornejo
Vocal

M. en A. Arturo Castañeda Olalde
Suplente

M. en C. Fernando Cervera Solorzano
Suplente

C.P. Héctor Fernando Valencia Pérez
Director de la Facultad de Contaduría y
Administración


Firma


Firma


Firma


Firma


Firma


Firma

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
Director de Investigación y
Posgrado

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es demostrar que la implantación lombricultura representa una alternativa que le permite a los agronegocios generar una mayor rentabilidad sin que esta les represente un desembolso mayor de inversión. Actualmente se vive inmerso en una época de globalización en cuanto a la comercialización de los productos y servicios de los distintos sectores económicos del país y el escenario de competencia que enfrentan es cada día mas severo por esta razón, las organizaciones tienden a agudizar sus esfuerzos en encontrar estrategias que les permitan ser mas competitivos; dentro de estas estrategias algunas están enfocadas a la disminución de costos, a la innovación de productos o a la diversificación de su mezcla comercial, en este sentido el problema del cual parte la siguiente investigación es: en el municipio de El Marqués, Querétaro, ¿Se pueden aprovechar los desechos orgánicos de los agronegocios y convertirlos en una oportunidad para mejorar su rentabilidad y el desarrollo sustentable a través de la elaboración de lombricomposta?. Partiendo de la hipótesis: Al establecer estrategias que permitan a los productores del municipio de El Marqués, Qro. elaborar abonos orgánicos a través de la lombricultura se incrementa la rentabilidad y mejora el desarrollo sustentable de su agronegocio, la metodología sobre la cual se realizó el presente estudio consistió en un modelo causal. El resultado de esta investigación fue la comprobación de que la implantación de la lombricultura en agronegocios representa una atractiva alternativa de diversificación que les permite elevar su rentabilidad y contribuir al desarrollo sustentable.

(Palabras clave: Agronegocios, Lombricultura, Rentabilidad, Desarrollo Sustentable)

SUMMARY

The objective of this research is to demonstrate that the use of vermiculture represents an alternative that allows agro-businesses to obtain greater profits without increasing investment. We are presently living in an era of globalization regarding the commercialization of products and services in the different economic sectors of the country, and the competition these businesses face is increasingly more severe. For this reason, organizations are making greater efforts to find strategies that will make them more competitive. Some of these strategies are focused on cost reduction, product innovation or the diversification of their commercial mix. In relation to this, the problem our research addresses is: in the Municipality of El Marqués, Queretaro, can organic waste from agro-businesses be taken advantage of, converting it into an opportunity to improve profits and achieve sustainable development by using vermicompost? Our hypothesis is that vermiculture is an alternative for improving profit expectations and sustainable development in the agrobusinesses established in El Marques, Queretaro. The methodology used in this study consisted of a causal-exploratory model. Results of this work showed that the use of vermiculture by agro-businesses represents an attractive alternative for diversification that leads to greater profits and contributes to sustainable development.

(key words: Agro-businesses, Vermiculture, Profits, Sustainable Development)

A José Ángel y José Diego por hacer realidad mis sueños.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Querétaro, a la Facultad de Contaduría y Administración y su Posgrado por haber permitido mi formación como profesional y mi crecimiento como persona.

A la Maestra Rosalva Pichardo y al Maestro Fernando Cervera por la dirección y asesoría en la realización de esta tesis y por su amistad.

A los Maestros: Alfonso Vega por despertar en mi la curiosidad de la lombricultura, por compartir información y su tiempo, Arturo Castañeda, por su asesoría y su amistad.

A los lombricultores que me brindaron su tiempo y compartieron sus experiencias.

Un agradecimiento muy especial de todo corazón para la Ingeniera Consuelo Cruz Flores y a su familia, por su amistad, tiempo, paciencia, invaluable apoyo, y entrega en la asesoría de esta tesis.

ÍNDICE	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	viii
Índice de figuras	ix
Índice de gráficos	x
Introducción	1

CAPITULO I

Fundamentación del Tema de investigación.

1.1 Descripción de la situación problema.	5
1.1.1. La Agricultura Orgánica	7
1.1.2 Importancia de la agricultura orgánica de México.	7
1.2 Identificación del problema.	9
1.3 Justificación de la investigación	10
1.4 Ubicación del tema de estudio	14
1.5 Objetivos de la investigación	15
1.5.1. General	15
1.5.2. Específico	15

CAPITULO II

Marco Teórico y Conceptual

2.1 Lombricultura	18
2.1.1. Generalidades de la Lombricultura.	18
2.1.2 Requerimientos para establecer una empresa de Lombricultura	22
2.1.2.1. Productos derivados de la Lombricultura	25
2.1.3. Ingeniería del proceso.	29
2.1.3.1 Proceso de producción.	29
2.1.3.2 Cosecha y almacenamiento.	36

2.1.3.3 Producción calendarizada.	38
2.1.4. Necesidades de equipo, herramientas y transporte.	38
2.1.5. Requerimientos de materias primas, insumos y mano de obra.	38
2.1.6 Infraestructura y obra civil	39
2.1.7. Diseño y distribución de la empresa	40
2.2. Estrategia para la diversificación	40
2.2.1. Estrategias combinadas de integración-diversificación.	40
2.2.2. Estrategias de diversificación.	41
2.3. Rentabilidad	44
2.3.1. Teoría básica de la rentabilidad	44
2.3.2. Indicadores para la evaluación financiera y formulación de Proyectos.	45
2.4. Desarrollo Sustentable.	47
2.4.1. Concepto	47
2.4.2. Lombricultura y Desarrollo sustentable.	48

CAPITULO III Metodología

3.1. Hipótesis	51
3.1.1. Hipótesis General.	51
3.2. Variables e Indicadores	52
3.2.1. Variable Independiente	52
3.2.1.1. Dimensiones e indicadores de las variables.	52
3.2.1.2. Definición Operacional.	53
3.2.2. Variable Dependiente.	54
3.2.2.1. Dimensiones e indicadores de la variable dependiente.	54
3.2.2.2. Definición Operacional.	55
3.2.3. Modelo de Relación causal de las variables.	55
3.3. Tipo y Diseño	58
3.3.1. Tipo	58
3.3.2. Diseño	58
3.4. Técnicas de investigación utilizadas	60
3.4.1. Las técnicas de recolección de datos.	60

CAPITULO IV
Instrumentación Estadística.

4.1. Población y Muestra.	63
4.2 Procesamiento de datos.	63
4.3. Comprobación de hipótesis.	64
4.4. Análisis e interpretación de resultados	67
4.5. Rentabilidad de un proyecto	97
4.5.1. Localización del proyecto	97
4.5.2. Análisis Financiero	102
4.5.3. Evaluación Financiera	113
Discusión	115
Conclusiones	118
Recomendaciones	121
Bibliografía	123
Apéndice	126

Índice de cuadros

Cuadro		Página
1	Superficie orgánica cultivada por estados	13
2	Composición química del abono de la lombriz a partir de diferentes residuos	28
3	Calendario de Producción de Lombricomposta	38
4	Distribución Regional	99
5	Presupuesto de Inversiones	102
6	Desglose de Inversiones y reinversiones del proyecto	103
7	Presupuesto de gastos de operación	104
8	Capital de trabajo	105
9	Valor de la producción	106
10	Valores residuales al año 10	107
11	Fuentes de financiamiento	108
12	Estructura del financiamiento	108
13	Condiciones del Financiamiento	109
14	Amortización del crédito	109
15	Estado de pérdidas y ganancias	110
16	Flujo de efectivo	111
17	Balance General inicial	112
18	Capacidad de pago	113
19	Análisis del proyecto	113

Índice de Figuras

Figura		Página
1	Países con superficie cultivada con productos orgánicos	12
2	Lombriz Roja Californiana	19
3	Sección logitudinal de una lombriz	21
4	Estiércol bovino	23
5	Humedad en los lechos	24
6	Humus	26
7	Plantas cultivadas que se fertilizan con humus	27
8	Proceso Productivo del Humus	30
9	Lechos ó camas	32
10	Siembra de Lombriz	33
11	Humus seco con grumos	37
12	Criba de Humus	37
13	Matriz de Ansoff	41
14	Actividades a desarrollar y beneficios del Sistema Integral Productivo.	50
15	Ubicación Geográfica del Proyecto	97

Índice de Gráficos

Gráfico		Página
1	Variable interviniente:Edad	67
2	Variable interviniente: Sexo	68
3	Variable interviniente: Escolaridad	69
4	Variable interviniente: Ocupación	70
5	Pregunta 1 ¿Recibió alguna capacitación formal sobre las técnicas de cuidado y manejo de la lombricultura?	71
6	Pregunta 2 ¿De dónde surgió la idea de llevar a cabo la explotación de la lombricultura?	72
7	Pregunta 3 ¿Qué extensión de terreno utiliza para la producción de la lombricultura?	73
8	Pregunta 4 ¿Cuánto es el monto de la inversión con la que inicio su negocio?	74
9	Pregunta 5 ¿Con qué recursos materiales contaba cuando inició su producción?	75
10	Pregunta 6 ¿De dónde proviene la materia orgánica para alimentar los lechos de lombrices?	76
11	Pregunta 7 ¿Cuántos empleados tiene al cuidado y manejo del proyecto?	77
12	Pregunta 8 ¿Cree que el conocimiento y experiencia adquirida en el manejo de la lombricultura da posibilidades a sus empleados de progresar?	78
13	Pregunta 9 ¿Cuánto invirtió inicialmente en pie de cría para su negocio?	79
14	Pregunta 10 Con la experiencia que tiene, ¿qué tan redituable le ha resultado la producción de lombricomposta?	80
15	Pregunta 11 ¿Cuánto paga por tonelada de estiércol puesto en sus instalaciones?	81

Gráfico		Página
16	Pregunta 12 ¿Qué productos derivados de la lombricultura comercializa actualmente?, anote el precio por unidad de medida (tonelada, kilo, litro) de sus presentaciones.	82
17	Pregunta 12 Continuación	83
18	Pregunta 13 ¿Qué canales de distribución utiliza para la comercialización de su producto?	84
19	Pregunta 14 ¿A cuánto asciende la producción cuatrimestral de lombricomposta en su agronegocio?	85
20	Pregunta 15 Según su experiencia cuales son las ventajas y desventajas que ha encontrado en la producción de lombricomposta	86
21	Pregunta 16 Según su experiencia ¿Qué beneficios le da al consumidor el uso de abonos orgánicos?	88
22	Pregunta 17 ¿A través del uso de la lombricultura apoya usted o contribuye al desarrollo sustentable de la región?	89
23	Pregunta 18 ¿Con qué frecuencia alimenta sus lechos de lombriz?	90
24	Pregunta 19 ¿Determina cuidadosamente sus costos de producción?	91
25	Pregunta 20 ¿Cómo evalúa los resultados en su producción?	92
26	Pregunta 21 ¿Cuál es su costo total de producción mensual?	93
27	Pregunta 22 Los recursos con que inicio su negocio de lombricultura fueron:	94
28	Pregunta 23 ¿Tiene contratados los servicios de un Contador Público para llevar el control financiero de su negocio de lombricultura?	95

Introducción

Actualmente se vive una época de globalización en cuanto a la comercialización de los productos y servicios de los distintos sectores económicos del país y en el escenario de competencia que enfrentan es cada día mas severo por esta razón, las organizaciones tienden a agudizar sus esfuerzos en encontrar estrategias que les permitan ser mas competitivos; dentro de estas estrategias algunas están enfocadas a la disminución de costos, a la innovación de productos o a la diversificación de su mezcla comercial, en este sentido se considera que las industrias agropecuarias son un sector importante que requieren de una investigación teórica-práctica formal desde la perspectiva de buscar el aprovechamiento de sus recursos en la creación de un producto nuevo y alternativo que le permita una diversificación a fin de aumentar su rentabilidad mediante la crianza, industrialización y comercialización de los derivados de la lombricultura.

La importancia de la lombriz se conoce desde hace ya varios siglos, así lo ha descrito Bal (1982), este investigador comenta que Aristóteles llamó a las lombrices “el intestino de la tierra” , de tal manera que en el antiguo Egipto su importancia como mejoradora de las tierras de cultivo era bien conocida, pero solo hasta el siglo XIX Charles Darwin dedicó parte de su tiempo en el estudio de este singular animal y plasmó todas los estudios y sus observaciones en su libro “The formation of vegetable mould through the action of worms”, contemporáneo de él es Henson quién señaló la importancia de las lombrices. A pesar de este temprano impulso y de la importancia reconocida a la función de las lombrices, no fue sino hasta 1947 en Estados Unidos, cuando Hug Carter inicia con el desarrollo de la lombricultura de manera comercial utilizando la Lombriz roja californiana (*Eisenia andrei*), ya que esta especie es la que mejor se adecua a las condiciones de cautiverio, reproducción y por la variedad de desechos que consume.

A partir de esta fecha, se inicia la práctica de la lombricultura en una gran cantidad de países como Suiza, Holanda, Italia, España, Japón, Colombia y Argentina.

Actualmente se cuenta ya con investigaciones, modernas descripciones de la biología y ecología de las lombrices, sin embargo, no se puede asegurar que se conoce todo de ellas. Se puede decir que son pocos investigadores especializados en el tema entre los mas destacados podemos mencionar a Bouché, Satchell, Edwards, Lee, Lavelle, Omodeo, principalmente.

La lombricultura es una biotecnología donde la lombriz a partir de su propia dinámica alimentaria y de su reproducción es capaz de convertirse en una buena trabajadora o medio de producción para la transformación de residuos biodegradables en abono orgánico.

De acuerdo a Martínez (2000) en América Latina, esta actividad inicia su desarrollo a principios de los años 80's y se establece con éxito en países como Chile, Perú, Ecuador, y Cuba; actualmente esta actividad se desarrolla prácticamente en toda América Latina, América del Norte y las islas caribeñas. Esta actividad presenta un crecimiento exponencial en América Latina que surge a raíz de que la lombricultura se considera como una biotecnología, donde la lombriz de tierra funge como herramienta de trabajo para la transformación de desechos en productos orgánicos útiles, la protección del ambiente; potencialmente como fuente de vitaminas, aminoácidos y proteínas para la alimentación animal y humana.

La lombricultura tiene buenas perspectivas, ya que es un negocio de producción diversificada que puede generar excelentes ingresos económicos provenientes de la comercialización de la lombriz y la lombricomposta o humus (<http://www.emison.com/lombricultura> 22 de septiembre de 2005). Su rentabilidad se da como resultado de la venta de los productos que se obtienen de ella como: humus sólido, humus líquido, carne y harina pura de lombriz, los mejores fertilizantes

orgánicos que se conoce y los complementos nutricionales más completos, respectivamente(<http://www.humussell.com.mx/cronicas.htm> 16 de septiembre 2006)

En México, el área específica que se dedica a la lombricultura no rebasa las 20 hectáreas en todo el país, predominando el manejo de desechos de la agroindustria cañera, cafetalera y de las cuencas lecheras. Además de que los proyectos establecidos se desarrollan en forma empírica y pocos son los que reciben asesoría y cuentan con el personal capacitado, como consecuencia se obtiene que la actividad se oriente únicamente hacia la producción de abono y en mínimas cantidades como pie de cría.

De acuerdo a Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) en el mercado mundial la demanda de alimentos producidos por la vía orgánica está creciendo en forma sostenida a una tasa del 20-25% anual, ya que las ventas de alimentos y bebidas de producción orgánica están progresando rápidamente en la mayoría de los países de Europa Occidental, América del Norte, Japón y Australia, y también en algunos países en desarrollo. A mediano plazo, este segmento tiene un gran potencial de crecimiento, ya que en Europa se espera un crecimiento de la demanda de 40% y en Estados Unidos de un 30%, lo que representa que las ventas de productos orgánicos pueden alcanzar los \$30,000 millones de dólares en un par de años.

Por lo anterior y asumiendo que la rentabilidad es un problema de las agroindustrias en general, se establece la necesidad y con esta tesis se asume el reto que conlleva la investigación de la lombricultura y sus beneficios como alternativa de diversificación buscando una rentabilidad que mejore el escenario de las agroindustrias en el estado de Querétaro.

La metodología seguida para la realización de la esta tesis consta de cuatro capítulos. En el Capítulo I se describe la justificación y las hipótesis del problema que a grandes rasgos es la escasa rentabilidad de la agroindustria queretana, lo que

permite abordar la lombricultura y sus derivados como medio alternativo para incrementar la rentabilidad de estos negocios.

Dentro del Capítulo II se establece el marco conceptual en el que se realiza una investigación de tipo documental de la mayoría de lo que se ha escrito referente al tema de la lombricultura a nivel internacional, hasta abordar la producción nacional y la problemática que interesa.

La metodología se describe en el capítulo III parte por parte el desarrollo de la investigación, definiendo con claridad las variables, las hipótesis y los instrumentos de medición estadística utilizados en la investigación.

En el capítulo IV se da el tratamiento estadístico de la información y resultados obtenidos de la investigación práctica, analizando sus alcances e interpretando los resultados con el soporte de algunos métodos estadísticos.

Finalmente se presenta la discusión de los resultados obtenidos en la investigación y se formulan las conclusiones y recomendaciones de toda la tesis.

CAPITULO I

Fundamentación del Tema de Investigación

1.1. Descripción de la situación problema

Desde su aparición en el planeta, la especie humana ha provocado una intensa transformación de la naturaleza en la búsqueda de su sustento y seguridad. Estos cambios han estado en función de las características culturales, particularmente por las formas de organización social y de uso de los recursos naturales disponibles.

Con el paso del tiempo, los efectos de la actividad humana en los procesos naturales han llegado a ser de tal magnitud que han provocado alteraciones, en muchos casos imposibles de revertir. Resulta paradójico que pese al alto grado de desarrollo científico y tecnológico alcanzado, se observe una progresiva disminución de la calidad de vida en un creciente grupo de la población mundial.

En la interacción sociedad-naturaleza los procesos productivos ocupan un lugar central. El crecimiento demográfico y la necesidad de generar más alimentos han inducido innovaciones tecnológicas que han sustituido a las especies silvestres.

En vez de que los ecosistemas produzcan, en forma diversificada y simultánea especies vegetales y animales, numerosos procesos productivos han eliminado las que no les interesan.

En México la intensidad y persistencia de diversos procesos urbanos han excedido la capacidad regional para promover el crecimiento económico, el abasto alimentario, las oportunidades de empleo, los servicios educativos y de salud para sus pobladores, y de aprovechar racionalmente los recursos naturales.

A pesar de las tendencias de la población de México a concentrarse en áreas urbanas, los impactos ambientales y sociales del desarrollo urbano no son limitados a los núcleos y periferias de las ciudades medias y grandes, sino que pueden ocurrir

a considerable distancia dentro de su área de influencia. La rápida urbanización y crecimiento poblacional, así como la paralela industrialización, además del consumo de energía y materiales en las principales ciudades del país han resultado en una gran presión sobre los ecosistemas rurales colindantes y sus actividades agrícolas. La agricultura es la actividad destinada a obtener del suelo productos útiles para los seres humanos y animales domésticos. A través de prácticas agrícolas, la energía solar, el agua, los nutrientes del suelo, los instrumentos de trabajo y los energéticos artificiales, se concentran en los renglones especializados para generar un mayor rendimiento, aunque disminuya la productividad total del ecosistema en términos de biomasa y, bajo determinadas condiciones, se deteriore. Este deterioro constituye un primer nivel de alteración.

La especialización de los procesos agrícolas, así como de la población, permitió generar excedentes de productos alimenticios que hacen posible su transferencia del campo a la ciudad, donde se traducen en obras y servicios.

Sin embargo, durante el proceso de producción o transformación para conseguir un bien o servicio, se obtienen subproductos que en la mayoría de los casos no se aprovechan y sí en cambio, causan impactos negativos en el ambiente. Estos impactos constituyen un segundo nivel de alteración: la contaminación.

Después de un tiempo, dichos productos secundarios, al verterse en el ambiente, originan efectos acumulativos con manifestaciones planetarias. De ahí que la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático global, constituyen un tercer nivel de alteración y representan uno de los principales indicadores de la crisis ecológica mundial que se atestiguó al final del siglo XX.

Para explicar la génesis de la crisis ecológica se requiere del análisis, a partir de una perspectiva global en la que se considere a la biosfera como unidad, porque los modelos de desarrollo prevalecientes en el mundo en los últimos tiempos han actuado como si el planeta fuera una fuente diversificada e inagotable de recursos y

no como un complejo conjunto de sistemas en interacción, del cual la especie humana es uno de sus eslabones.

Los modelos basados en el crecimiento económico y el progreso tecnológico tienen como meta aumentar la capacidad productiva, pero no han dado la importancia debida a la dimensión ambiental en la planeación del desarrollo. Esto ha provocado una explotación exagerada de los recursos naturales y una distribución desigual de los beneficios entre la población, tanto al interior de cada país como entre las naciones del mundo.

1.1.1. La Agricultura Orgánica

Durante la última década, la agricultura orgánica o ecológica ha demostrado ser una de las alternativas más promisorias para el campo mexicano. Esta agricultura cumple con los objetivos de la sustentabilidad, pues conllevan a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales, a que los productores reciban un mejor ingreso y puedan lograr mejores condiciones de vida. Además, este tipo de agricultura permite el rescate del conocimiento indígena y de las prácticas tradicionales.

La agricultura orgánica es el subsector agrícola más dinámico en el país, pues en plena crisis económica aumentó su superficie de 23,000 ha en 1996 a 54,000 en 1998, y a 103,000 hectáreas en el año 2000. Esta agricultura es practicada por más de 33 mil productores en 262 zonas de producción en 28 estados de la República, generando 140 millones de dólares en divisas, tal como lo comentan Gómez, Tovar y Schwentesius (2001).

1.1.2. Importancia de la agricultura orgánica de México

La importancia de la agricultura orgánica de México radica en que se encuentra vinculada con:

- 1) Los sectores más pobres del ámbito rural. El 98.5% del total de productores orgánicos son pequeños productores, con 2 hectáreas de cultivo en

promedio, y por lo general agrupados en organizaciones campesinas. Este sector cultiva el 84% de la superficie orgánica de México y genera el 69% de las divisas. (Gómez, M. 2001).

2) Los grupos más marginados y desprotegidos de todo el país, los grupos indígenas. Alrededor del 50% de los productores orgánicos de México pertenecen a algún grupo indígena. Entre los grupos étnicos que practican la agricultura orgánica se encuentran: mixtecos, cuicatecos, chatinos, chinantecos, zapotecos, tlapanecos, tojolabales, chontales, totonacos, amusgos, mayas, tepehuas, tzotziles, nahuas, otomíes, tarahumaras y tzetzales, entre otros. (Gómez et al, 2001)

3) La producción sustentable de alimentos. Esta agricultura utiliza prácticas amigables con el medio ambiente, lo que permite el reciclado de subproductos y el aprovechamiento de materiales que se consideran contaminantes en la agricultura convencional (estiércoles, desechos de cultivos, etc.). En este sentido la utilización de la lombricultura como un medio para elevar la rentabilidad de la agricultura es un camino totalmente viable y que contribuye de manera significativa con los conceptos de sustentabilidad y rentabilidad ya que los productores trabajan en un ambiente sano, libre de intoxicaciones y de enfermedades ocasionadas por los agroquímicos. Además, ofrece alimentos sanos a los consumidores.

4) La recuperación y conservación ecológica de los recursos naturales. Esta alternativa posibilita la producción y, a la vez, la conservación y mejora el potencial productivo de los recursos naturales, tales como agua, suelo, flora, fauna, etc. Sistemas de producción orgánica en cultivos tropicales como café, cacao, vainilla, etc. permiten la conservación de los bosques y selvas tropicales al realizar la producción en concordancia con estos complejos sistemas ecológicos.

5) El mejoramiento de la calidad de vida de sus productores. Estos reciben un mejor ingreso (20-40% por arriba de productores en sistemas convencionales). Varias organizaciones han logrado también beneficios sociales como una mejor

educación (escuelas campesinas y centros de capacitación), conformación de cajas de ahorro y crédito, servicio médico, tiendas de abasto comunitarias, etc.

6) Un desarrollo rural incluyente. A diferencia de otras alternativas propuestas para el campo mexicano, dentro de la agricultura orgánica, el desarrollo de las técnicas es incluyente, pues presenta oportunidades para ser practicada en todas las regiones del país y por todos los tipos de productores por basarse en tecnologías y recursos locales.

1.2 Identificación del problema

La agricultura convencional desarrollada en las últimas décadas, se ha sustentado por el uso intensivo de insumos químicos, los que en su mayoría son de alta toxicidad, esto ha ocasionado la degradación de los suelos impactando negativamente en la productividad de sus cultivos.

Lamentablemente, aún se constata en los países en vías de desarrollo, como el caso de México, que el monitoreo y fiscalización que se realiza por instituciones públicas sobre los residuos químicos presentes en frutas y hortalizas que se destinan al consumo interno es aún insuficiente

Este es principalmente el problema al que se enfrentan los agricultores pues a la mayoría de ellos les preocupan los costos de estos productos y buscan las opciones que les originan un menor desembolso y una solución mas rápida a sus problemas lo que les provoca que no se logre la inocuidad de los productos que cultivan.

Siendo el objetivo general de esta tesis formular una estrategia que permita a los agronegocios del municipio de El Marqués, Qro., desarrollar la lombricultura como una alternativa de diversificación que les provoque una mayor rentabilidad sin que esto les represente un desembolso agresivo de inversión.

Al respecto se plantea la siguiente pregunta: *¿Se pueden aprovechar los desechos orgánicos de los agronegocios del municipio de El Marqués, Qro. y convertirlos en una oportunidad para mejorar su rentabilidad y el desarrollo sustentable, a través de la elaboración de lombricomposta?*

1.3 Justificación de la investigación

La inquietud de llevar a cabo esta investigación de tesis nace primordialmente por el deseo de difundir y fundamentar el uso de una biotecnología denominada lombricultura como una alternativa viable para los agronegocios que además de diversificar su negocio, eleve su rentabilidad y productividad permitiéndole el reciclaje los desechos orgánicos que generan, para convertirlos de esta forma en abono y otros derivados.

La aplicación de abonos orgánicos tiene una importancia capital para salvaguardar los suelos agrícolas y prevenir su degradación, ya que la materia orgánica y particularmente el humus de los suelos, constituyen el sostén básico para la vida en este medio y define en última instancia su potencial productivo. La disponibilidad de materia orgánica transformada y estable se ha convertido en una alternativa concreta e importante para elevar las producciones agrícolas. Por otra parte, en el Estado de Querétaro, como en cualquier parte del país, la evacuación de residuos generados por la actividad agrícola, forestal, urbana e industrial constituye uno de los problemas de más difícil gestión, la búsqueda de soluciones que permitan la recuperación y el reciclaje racional de desechos y subproductos orgánicos constituye una imperiosa necesidad para un adecuado desarrollo tecnológico y la salvaguarda del medio ambiente.

Estas razones entre otras, determinaron en la última década un auge significativo en la implementación de técnicas de compostaje y lombricultura, que permiten la conversión de los residuos orgánicos en productos de alto valor ecológicos y económicos.

La lombricultura basada en el empleo de la lombriz de tierra como agente biológico en la degradación de residuos orgánicos a gran escala, es una biotecnología de primera generación, la cual ha alcanzado gran auge en Latinoamérica en las últimas décadas, constituye parte de un biosistema Integral, del cual se obtienen numerosos beneficios, además del humus u abono orgánico, biomasa de lombriz como fuente proteica no convencional, medicamentos, entre otros.

En México, el área que se destina para la lombricultura es muy reducida, si se compara con la cantidad de desechos orgánicos que diariamente se liberan al medio ambiente.

Se estima que solamente entre el 4 y 6% de los desechos orgánicos a nivel nacional son reciclados, por lo contrario la mayor parte son dejados directamente en lotes baldíos y otros son depositados en los ríos (Martínez, 2000).

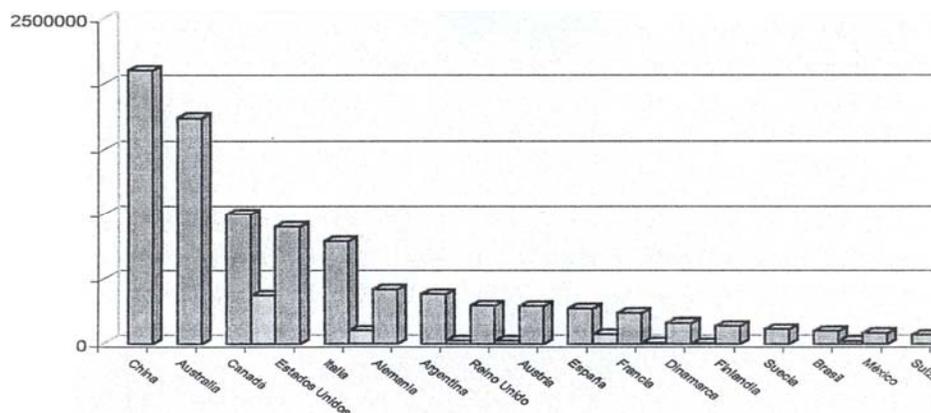
La lombricultura en la agricultura sustentable beneficia directamente al ambiente al reducir problemas de contaminación, convertir los desechos en abono orgánico, mejorar la vida en el suelo, brindar productos de mejor calidad sanitaria, proteger la calidad de vida del hombre y favorecer su economía.

De acuerdo con Gómez, C. Schwentesius, R. y Gómez T. (2000), los principales países productores de cultivos orgánicos por superficie son: China, Australia, Canadá, Estados Unidos e Italia, quienes demandan fuertes cantidades de insumos de origen natural; en este contexto toma importancia la oferta de abono orgánico o lombricomposta para producir con las características de aceptación que establecen las empresas certificadoras. Con base en esta información puede inferirse que estos países representan la demanda potencial a nivel internacional.

Las estadísticas son significativas, por ejemplo Estados Unidos de Norte América en 1990 contaba con 370, 000 hectáreas de cultivos orgánicos registrados y para 1999 estas aumentaron a 900,000 hectáreas, lo que muestra que casi se triplico la superficie cultivada, de aquí podría esperarse que la demanda por

insumos de origen natural siga en aumento.

Figura 1. Países con superficie cultivada con productos orgánicos (1990, 1998/99)



Fuente: Ávila Castillo, C. (2003).

Tendencias de consumo nacional

El mercado para la lombricultura y sus derivados ofrece expectativas favorables ya que se logra apreciar una demanda de abonos cada vez mayor, destinados a producir productos orgánicos. Agregado a esto, en nuestro país, se han creado líneas de apoyos a través de instituciones gubernamentales como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), entre otras, que estimulan económicamente la producción y el uso de abonos orgánicos, lo cual representa una alternativa económica para productores y consumidores de estos productos.

Desde la década de los ochenta, el desarrollo de la agricultura orgánica en los últimos años, ha sido considerable en todo el país; según Gómez (1999), para el segundo semestre de 1998 existían más de 54,000 hectáreas certificadas bajo un esquema de producción orgánica en 137 zonas localizadas en 25 estados, entre ellos Chiapas, Oaxaca, Jalisco y Guerrero principalmente.

A decir de Gómez y Schwentesius (2001), para los años de 1996 y 2000, la superficie cultivada fue de 23,265 y 102,802 hectáreas respectivamente. La tasa de crecimiento de la agricultura orgánica para el periodo señalado, fue de 45% aproximadamente; de continuar esta tendencia favorable, la demanda de abonos orgánicos se espera que también se incremente.

Cuadro 1. México. Superficie orgánica por estado, 2000				
<i>Estado</i>	<i>Superficie (hectáreas)</i>			<i>Porcentaje del total</i>
	<i>Orgánica</i>	<i>Transición</i>	<i>Total</i>	
BCN	948.00	0.00	948.00	0.92
BCS	1.101.00	0.00	1,101.00	1.07
Colima	715.00	130.00	845.00	0.82
Chiapas	27.513.09	16,165.22	43,678.31	42.49
Chihuahua	2,727.00	1,479.00	4,206.00	4.09
Durango	596.00	0.00	596.00	0.58
Edo. de México	3.00	2.50	5.50	0.01
Guanajuato	484.00	0.00	484.00	0.47
Guerrero	2,726.00	941.00	3,667.00	3.57
Jalisco	2,364.00	0.00	2,364.00	2.30
Michoacán	3,626.50	1,825.50	5,452.00	5.30
Morelos	0.00	47.52	47.52	0.05
Nayarit	242.00	3.50	245.50	0.24
Nuevo León	739.00	0.00	739.00	0.72
Oaxaca	19,892.25	8,146.00	28,038.25	27.27
Puebla	157.00	1.50	158.50	0.15
Querétaro	744.00	0.00	744.00	0.72
San Luis Potosí	0.00	163.00	163.00	0.16
Sinaloa	1,534.00	489.00	2,023.00	1.97
Sonora	2,212.50	44.00	2,256.50	2.19
Tabasco	0.00	383.00	383.00	0.37
Tamaulipas	1,115.00	0.00	1,115.00	1.08
Tlaxcala	3.00	245.00	248.00	0.24
Veracruz	799.80	1,236.50	2,036.30	1.98
Yucatán	53.00	0.00	53.00	0.05
Zacatecas	1,205.00	0.00	1,205.00	1.17
TOTAL	71,500.14	31,302.24	102,802.38	100.00

Fuente: Gómez Cruz, et al. (2001).

En lo que respecta a la estructura del mercado, es importante añadir que la lombricultura se ha venido manejando con características de un mercado incipiente, debido a que cada productor establece sus propios criterios de producción, calidad del producto y comercialización, es decir, no existen lineamientos específicos que determinen los requerimientos de calidad en los

productos, los precios y no se establece todavía de manera clara la importancia de la oferta y demanda de un mercado establecido, de tal forma que cada productor comercializa su producto con el precio y calidad que él obtiene de su sentido común.

La demanda de los productos reúne las siguientes características:

Existe una demanda considerable en aquellas épocas en que comienzan los ciclos de cultivo, para el caso de la región de Querétaro, gran parte del Estado de México, Texcoco y sus alrededores, los meses de mayor demanda son marzo, abril, mayo y parte de junio, aunque los productores que cuentan con invernaderos demandan el producto todo el año.

Dado lo expuesto con anterioridad es preciso buscar la forma de dar a conocer alternativas viables que fomenten el desarrollo sustentable de las agroindustrias y es por esto que la orientación de esta tesis es dar a conocer a este sector productivo y a los interesados en el tema los grandes beneficios que trae consigo el implementar las técnicas y prácticas de la agricultura orgánica en beneficio de la salud humana, animal y protección al medio ambiente en general, aplicando la lombricultura como técnica agrícola ecológica.

1.4 Ubicación del tema de estudio

De acuerdo con la Serie Agronegocios, se define como lombricultura:

“A la serie de operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices y a la transformación, por medio de éstas de subproductos orgánicos en material fertilizante.”
Lombricultura, (2001), p8

El fenómeno de la lombricultura se abordó para su estudio desde diferentes perspectivas, como se podrá ir viendo a lo largo de los capítulos, estableciendo la relación existente entre cada una de ellas siendo el punto de partida las ciencias biológicas y agropecuarias, las cuales ofrecen el marco de referencia para el adecuado establecimiento de los procesos necesarios en la crianza, reproducción y

explotación de la eisenia andrei (lombriz roja californiana) y sus derivados. La zoología proporciona la clasificación sistemática, características internas y externas, hábitat, ciclo de vida así como conocer las costumbres de la lombriz que se estudia. Las finanzas y la contabilidad las herramientas necesarias para evaluar el proyecto productivo. La mercadotecnia para diseñar proyectos de distribución y logística así como un adecuada comercialización, entre otras.

La actual problemática ambiental y las perspectivas de un desarrollo sustentable implican el reconocimiento de las complejas interrelaciones entre el sistema socioeconómico y los sistemas naturales. En este marco la economía ecológica trata de superar los limitados contextos de la economía o ecología convencionales proponiendo la integración entre economía y ecología con las ciencias sociales. Principalmente la administración para la eficiente implantación de la lombricultura como empresa y disciplinas relacionadas como la mercadotecnia que nos ayude a determinar la demanda existente y la necesidad que esta satisface, la comercialización, el análisis de mercado y de competencia, como una nueva alternativa viable para la gestión de la sustentabilidad. Para evaluar su rentabilidad como negocio alternativo de las agroindustrias nos apoyaremos en el estudio de los costos y las finanzas para el establecimiento de las necesidades de inversión y la determinación de los flujos de efectivo utilizando las medidas de valuación.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 General

Establecer estrategias que permitan a los productores, producir abonos orgánicos a través de la lombricultura como una alternativa para incrementar la rentabilidad y mejorar el desarrollo sustentable.

1.5.2 Especificos

- Identificar las necesidades de capacitación de los productores para poner en marcha un proyecto de lombricultura.

- Identificar el origen de los desechos orgánicos que los productores utilizan para producir lombricomposta.
- Identificar la extensión territorial para la producción de la lombricultura
- Determinar los montos de inversión con los que es posible iniciarse en este negocio.
- Determinar los costos de producción.
- Verificar los recursos materiales para iniciar el negocio.
- Identificar el origen de la materia orgánica utilizada.
- Estimar los empleados involucrados en el proyecto.
- Describir si el manejo de la lombricultura mejora las condiciones de vida tanto de los productores como de sus empleados.
- Estimar el monto de inversión inicial en pies de cría.
- Conocer si es redituable la producción de la lombricultura
- Conocer el costo por tonelada de estiércol puesta en la instalación.
- Conocer que productos de la lombricultura se están comercializando, así como también el precio de los mismos según: tonelada, kilo, litro.
- Identificar los canales de distribución para la comercialización.
- Valorar la producción por cuatrimestre de lombricomposta según agronegocio.
- Describir las ventajas en la producción de lombricomposta, así como sus desventajas.

- Determinar si el productor tiene claridad del concepto y coadyuva al Desarrollo Sustentable con la producción de la lombricultura.

CAPITULO II Marco Teórico y Conceptual

2.1 Lombricultura

2.1.1. Generalidades de la Lombricultura

Diferentes autores coinciden en que la lombricultura es una técnica, cuyo principal objetivo es la producción de abono de lombriz, con la perspectiva de contribuir con la fertilidad del suelo cuando ésta es agregada a ella.

Capistrán (2001) considera que la lombricultura es una biotecnología sencilla, viable para la producción intensiva de abono orgánico. Puede mencionarse que por la calidad del producto que genera, es una alternativa para presentarlo en el mercado, es un producto con características deseables para reducir en gran medida los índices contaminantes que se generan a partir de los residuos sólidos municipales o de otras actividades en forma de basura: agrícolas, excretas animales e industriales.

Reinés (1998) proporciona una definición un tanto distinta ya que menciona que:

“La lombricultura es una biotecnología que utiliza a una especie domesticada de lombriz, como agentes biológicos en el proceso de transformación y de reciclaje de todo tipo de materia orgánica biodegradable, con fines prácticos y a gran escala; obteniendo como resultado un abono rico en nutrientes, carne y harina de lombriz” (Reinés, M. 1998, p.21)

La misma autora considera que las lombrices en la naturaleza están presentes en la mayoría de los suelos de bosques, praderas, sabanas, pastizales, entre otras, excepto en aquellos ambientes extremos como los glaciales, desiertos y suelos con un pH demasiado ácido o salino. En estado natural, su presencia dependerá de la abundancia y diversidad de la biomasa (que a su vez estará en función de factores climáticos, edáficos, vegetación e intervención humana) que le sirve de alimento.

Lombrices más usadas en la lombricultura en México.

En forma libre existen infinidad de especies, aunque técnicamente e registran alrededor de cuatro, y entre las mas conocidas o identificada son *Eisenia andrei* y *Eisenia fetida*. La primera recibe el nombre común de Lombriz roja californiana, la segunda Lombriz tigre, Capistrán, et al. (2001).

Ciclo de vida de *Eisenia andrei* o Lombriz roja californiana.

Diversas investigaciones hacen mención que el ciclo de vida de esta lombriz es entre nueve y dieciséis años. Apareándose cada siete días, después de que inicia su ciclo reproductivo que es a partir de los noventa días, pasando por diferentes etapas. El ciclo reproductivo de esta especie en cuatro etapas principales: apareamiento, formación de capullos, eclosión de capullos y madurez sexual. Ferruzzi (2001) describe a detalle parte de estos procesos.

La lombriz es una máquina fabricante de abono. La lombriz es una verdadera máquina transformadora de residuos orgánicos, “desechos y basura” para algunos, pero que ella al consumir, los convierte en abono orgánico de alta calidad.

Clasificación zoológica.

Reino: *Animal*
Tipo: *Anélido*
Clase: *Oligoqueto*
Orden: *Opisthoro*
Familia: *Lombricidae*
Género: *Eisenia*
Especie: *E. andrei*

Figura 2. Lombriz roja californiana



Fuente: Fotografía de la autora

Características de la lombriz:

Características externas:

-Posee el cuerpo alargado, segmentado y con simetría bilateral.

-Existe una porción más gruesa en el tercio anterior de 5 mm. de longitud llamada clitelium cuya función está relacionada con la reproducción.

Al nacer las lombrices son blancas, transcurridos 5 o 6 días se ponen rosadas y a los 120 días ya se parecen a las adultas siendo de color rojizo y estando en condiciones de aparearse.

Características internas.

-Cutícula. Es una lámina muy delgada de color marrón brillante, quitinosa, fina y transparente.

-Epidermis. Situada debajo de la cutícula, es un epitelio simple con células glandulares que producen una secreción mucosa.

Es la responsable de la formación de la cutícula y del mantenimiento de la humedad y flexibilidad de la misma.

-Capas musculares. Son dos, una circular externa y otra longitudinal interna.

-Peritoneo. Es una capa más interna y limita exteriormente con el celoma de la lombriz.

-Celoma. Es una cavidad que contiene líquido celómico y se extiende a lo largo del animal, dividida por los septos, actuando como esqueleto hidrostático.

-Aparato circulatorio. Formado por vasos sanguíneos. Las lombrices tienen dos vasos sanguíneos, uno dorsal y otro ventral. Posee también otros vasos y capilares que llevan la sangre a todo el cuerpo.

-La sangre circula por un sistema cerrado constituido por cinco pares de corazones.

-Aparato respiratorio. Es primitivo, el intercambio de oxígeno se produce a través de la pared del cuerpo.

-Sistema digestivo. En la parte superior de la apertura bucal se sitúa el prostomio con forma de labio. Las células del paladar son las encargadas de seleccionar el alimento que pasa posteriormente al esófago donde se localizan las glándulas calcíferas.

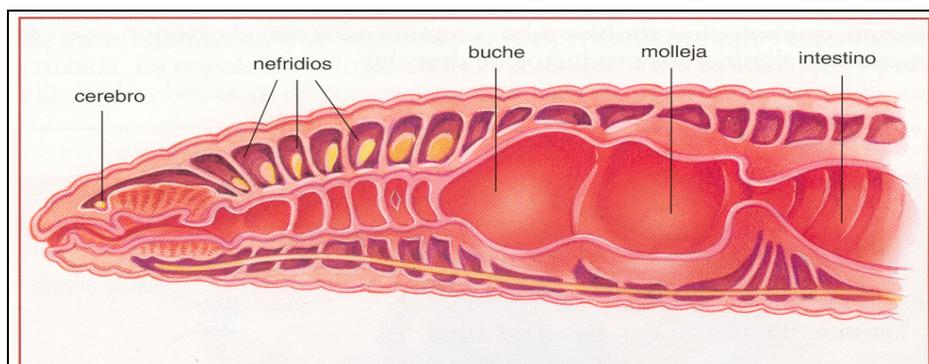
Estas glándulas segregan iones de calcio, contribuyendo a la regulación del equilibrio ácido básico, tendiendo a neutralizar los valores de pH.

Posteriormente encontramos, en el cual el alimento queda retenido para dirigirse al intestino.

-Aparato excretor. Formado por nefridios, dos para cada anillo. Las células internas son ciliadas y sus movimientos permiten retirar los desechos del celoma.

-Sistema nervioso. Es ganglionar. Posee un par de ganglios supraesofágicos, de los que parte una cadena ganglionar.

Figura 3. Sección logitudinal de una lombriz donde podemos observar el cerebro, algunos nefridios, el buche, la molleja y el intestino.



Fuente: Cría Moderna de las lombrices y utilización rentable del humus. L. Compagnoni-G. Putzolu

La lombriz californiana se alimenta de animales, vegetales y minerales. Antes de comer tejidos vegetales los humedece con un líquido parecido a la secreción del páncreas humano, lo cual constituye una predigestión.

2.1.2. Requerimientos para establecer una empresa de lombricultura

1) Características de la lombriz.

Las características primordiales de una lombriz para su utilización en la transformación de residuos son las siguientes:

- a. Alta capacidad de reproducción y desarrollo
- b. Alta capacidad de alimentación
- c. Capaz de soportar condiciones de estrés y manipulación
- d. Adaptabilidad

De acuerdo con la información divulgada en la publicación sobre Lombricultura de la Serie Agronegocios del Centro de Estudios Agropecuarios las características mencionadas acerca de la lombriz roja californiana son adecuadas para ser utilizadas en lombricultura ya que:

- En países como Italia, Suecia, España y Argentina entre otros, han experimentado con ella, por tanto, en diferentes condiciones de clima y altitud, viviendo en cautiverio y sin fugarse del lecho.
- Es muy prolífera, madurando sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida y su longevidad esta cerca de los 16 años.
- Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45-60 días.

- Cada millón de lombrices al cabo de un año se convierten en 12 millones y en dos años en 144 millones. Durante ese periodo habrán transformado 240,000 toneladas de residuos orgánicos en 150,000 toneladas de abono.

- Al ser voraz en su alimentación, consume todo tipo de desechos agropecuarios (estiércoles, residuos agrícolas, entre otros) y desechos orgánicos urbanos y de la industria.

- Produce enormes cantidades de lombricomposta o humus y de carne de lombriz por hectárea como ninguna otra actividad zootecnia lo logra.

- Potencialmente pueden obtenerse otros productos, bases para la industria farmacéutica.

2) Consideraciones en el manejo de desechos para el sustrato o alimento.

Sustrato o fuente de alimento:

Durante la fase de preparación de alimento, es importante tener cuidado de utilizar únicamente materiales orgánicos previamente descompuestos, esto significa que todo desecho antes de ser entregado a las lombrices debe pasar por una etapa previa de maduración que se conoce

como precomposteo, para esto, tenemos que tener en cuenta cinco factores muy importantes que son: Humedad, Temperatura, pH, relación Carbono/Nitrógeno y aireación.

Figura 4. Estiércol Bovino



Fuente: Cría Moderna de las lombrices y utilización rentable del humus. L. Compagnoni-G. Putzolu

Humedad. Las condiciones mas favorables para que la lombriz produzca y se reproduzca se presentan a una humedad del 80% es aceptable hasta el 70%, debajo de este porcentaje se crean condiciones desfavorables. Cabe mencionar que niveles de humedad de 55% son mortales para las lombrices.

Figura 5. Sistema de riego para mantener la humedad optima en los lechos de lombrices.



Fuente: Cría Moderna de las lombrices y utilización rentable del humus. L. Compagnoni-G. Putzolu

Temperatura. Una temperatura entre 20 a 25 grados centigrados es considerada óptima, que conlleva al máximo rendimiento de las lombrices. Cuando la temperatura desciende de los 20°C hasta 15°C las lombrices entran en un periodo de latencia.

pH. La lombriz acepta sustratos con pH de 5 a 8.4 fuera de este intervalo, la lombriz entra en una etapa de latencia. Con pH ácido en el sustrato se desarrolla una plaga conocida como planaria.

Relación Carbono/Nitrógeno: Según Martínez (2000), de esta relación depende el tiempo de maduración y transformación del desecho antes de ser entregado a la lombriz, una relación alta da como resultado mayor tiempo en el proceso de fermentación, por lo tanto debe buscarse aquella relación que favorezca la acción de los microorganismos, estos requieren de 30 partes de carbono por una de nitrógeno (30/1), considerándose la relación óptima en 26 y 35 al inicio del proceso y finalmente debe quedar entre 20 y 10; dentro de los materiales que reúnen

estas características se encuentran el estiércol de ovino con una relación que favorezca la acción de los microorganismos, estos requieren de 30 partes de carbono por una de nitrógeno (30/1), considerándose la relación óptima en 26 y 35 al inicio del proceso y finalmente debe quedar entre 20 y 10; dentro de los materiales que reúnen estas características se encuentran el estiércol de ovino con una relación de 15 a 20 y el de bovino con una relación de 15 a 30.

Aireación. La circulación del aire es de gran importancia durante la fase de precomposteo en los desechos que se utilizarán para la alimentación de las lombrices, ya que su fermentación debe ser aeróbica, de lo contrario puede ocasionar algún daño a la lombriz.

Control de enemigos de la lombriz. Entre los principales enemigos a controlar están: las ratas, pájaros, sapos, algunos reptiles y las hormigas. Estas últimas representan un verdadero peligro para un criadero de lombriz ya que pueden acabar con una población considerable en tan solo unas horas, para evitarlos pueden aplicarse algunos productos químicos alrededor de los lechos, aun cuando no es recomendable hacerlo debido a la contaminación del entorno; la mejor forma de evitar la presencia de las hormigas es mantener la humedad adecuada de manera constante.

2.1.2.1. Productos derivados de la lombricultura

a) Lombricomposta o humus Es el resultado de la reelaboración de las sustancias orgánicas (estiércol, fibras, residuos de agroindustrias, entre otras) por parte de las lombrices y expulsadas al ambiente a través del tracto digestivo como excretas (Reinés, 1998). Contiene una rica flora microbiana que le confiere al producto propiedades especiales en comparación con otros abonos y además contiene todos los elementos naturales necesarios para las plantas.

Este producto es un material orgánico de alto peso molecular, con contenido nutricional asimilable por las plantas. Funciona como almacén de nutrientes, que impide estos se lixivien; su color oscurece el suelo, lo que permite que absorba mas

calor e influye en la textura de éste, debido a la cantidad de complejos coloidales que aporta. La lombricomposta como coloide retiene por absorción el agua y sales útiles para las plantas, además representa una fuente de nitrógeno.

La lombricomposta o humus es de color negruzco, granulado, homogéneo y con un olor agradable a mantillo de bosque.

La lombriz recicla en su aparato digestivo toda la materia orgánica, comida y defecada, por otras lombrices.

El humus contiene un elevado porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; pero éstos no se producen por el proceso digestivo de la lombriz sino por toda la actividad microbiana que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho.

La lombricomposta o humus posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de grano seco, contribuyendo a la protección de la raíz de bacterias y nematodos sobre todo, para el cual está especialmente indicado.

Produce además hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico, estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas.

La lombricomposta o humus es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire), aumentando la retención hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitritos del suelo, y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro).

Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compactación natural o artificial, su color oscuro contribuye a la absorción de energía

Figura 6. El humus mejora la estructura del suelo y de las plantas.



Fuente: Fotografía de Alfredo López

calórica, neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas, herbicidas) debido a su capacidad de absorción.

Figura 7. Las plantas cultivadas que se fertilizan con abonos húmicos-minerales tienen garantizada una nutrición equilibrada, visible en los resultados.



Fuente: Rancho Las Potrancas fotografía de Alfredo López.

La lombricomposta o humus evita y combate la clorosis férrica, facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas.

La actividad residual del humus se mantiene en el suelo hasta cinco años.

Al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad, aún en aquellos casos en que se utiliza puro.

La lombricomposta se aplica en primavera y otoño, extendiéndose sobre la superficie del terreno, regando posteriormente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.

No debe enterrarse, pues sus bacterias requieren oxígeno. Si se aplica en el momento de la siembra favorece el desarrollo radicular, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra, disminuye la frecuencia de riego.

La lombricomposta o humus puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%).

Composición: Dependerá de diferentes factores, tales como el tipo de sustrato o alimento de la lombriz, la forma de aplicación de la tecnología o el proceso para su transformación. Los resultados que se obtienen utilizando diferentes fuentes de residuos se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Composición química del abono de lombriz a partir de diferentes residuos.

Residuo	N	P	K	Ca	Mg	M.O
Vacuno	1.70	0.62	1.22	10.0	1.53	44.5
Porcino	1.89	0.50	0.34	10.8	1.46	44.0
Ovino	1.51	0.64	0.78	4.4	1.37	37.5
Cachaza	2.67	2.11	0.40	4.1	1.89	68.5
Pulpa de café	2.01	0.27	2.14	1.9	0.37	53.8
Seudos tallos	2.50	0.56	3.74	2.3	1.50	65.5
Plátano						
Contenido ruminal	1.68	0.65	1.21	9.8	1.58	46.5
Residuos Urbanos	0.90	0.44	3.60	3.6	3.10	26.5

Fuente: Ramón et al. Citado por Reinés. (1998)

Propiedades físicas: Mejora la estructura del suelo ya que agrupa partículas en agregados de tamaño medio, favoreciendo características como:

- Buena circulación de agua y aire.
- Aumento en la permeabilidad.
- Mayor retención de agua.
- Menor cohesión del suelo.
- Mejora los suelos arcillosos y arenosos.
- No despiden olor.
- Ligero en cuanto a su peso.

Propiedades químicas. Equilibra las funciones químicas de suelo debido a sus condiciones de humificación y mineralización de la materia orgánica nitrogenada, facilitando la absorción de los elementos nutritivos por parte de las plantas.

b) Biomasa de lombriz

En la lombricultura además de obtener el abono orgánico como producto principal, se obtienen otros productos tales como la misma lombriz. Según Reinés (1998) esta biomasa puede ser empleada como:

- Pie de cría
- Alimentación
- Usos en la medicina
- Pesca deportiva.

2.1.3. Ingeniería de Proceso

En este tema se hace una descripción del plan de manejo que se puede aplicar en un agronegocio para la implantación de la lombricultura como un negocio alternativo.

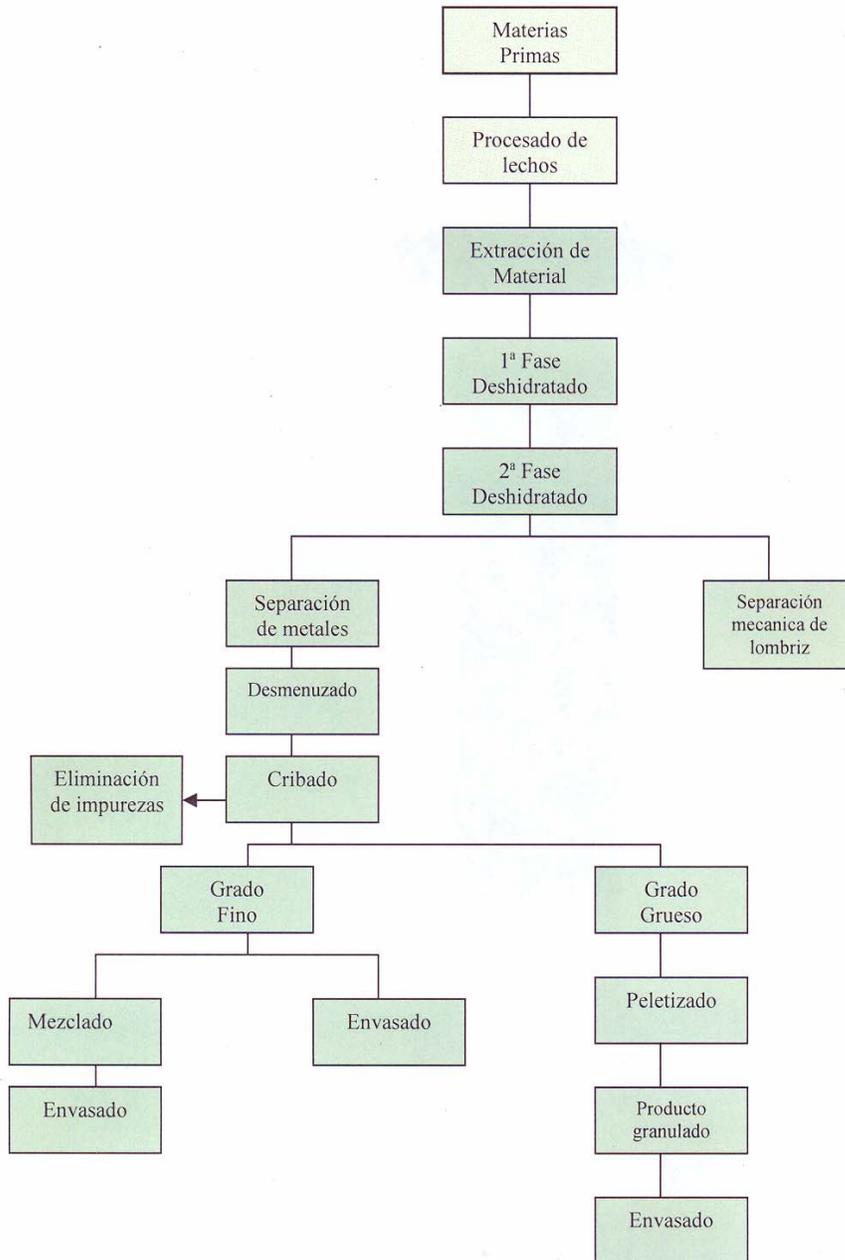
2.1.3.1. Proceso de producción

La lombricultura como una actividad relativamente nueva en México, se ha venido practicando con diferentes modalidades de producción, determinados principalmente por el grado de tecnología que se utiliza, el tamaño del área destinada a la producción y la cantidad del producto terminado.

Con lo anterior tenemos que el sistema de producción puede variar desde la pequeña escala (nivel familiar) con un área de 10 a 100 m² hasta un nivel comercial, utilizando un área mayor de 1000 m².

Para efectos de esta tesis manejaremos un proyecto en el que se empleará un sistema de producción (ver figura 8) a nivel comercial con la generación de lombricomposta, lombriz, ácidos húmicos, venta de servicios de asesoría y capacitación técnica principalmente.

Figura 8: Proceso productivo del humus.



Fuente: Adaptado de www.lhumus.com

En la generación de cada producto se empleará el equipo y procedimiento más adecuados que permitan un buen manejo y lograr así una producción óptima,

Dentro de los principales insumos que se requieren para iniciar la empresa en primer lugar deben considerarse:

e) La disponibilidad de un área suficiente para soportar una capacidad de producción a nivel industrial.

f) Contar con un pie de cría de lombriz certificada para asegurar que el proceso de transformación se realice de la mejor manera.

g) Disponibilidad de la materia prima que se pretende transformar y que al mismo tiempo sirve como alimento de las lombrices ya que es el principal insumo que se requiere para comenzar con el proceso de elaboración de lombricomposta, y por lo tanto, de ello depende el éxito del proyecto.

h) Es importante considerar la existencia de una fuente de abastecimiento de agua ya que de ello depende la sobrevivencia de las lombrices.

Selección del pie de cría (lombrices)

Anteriormente se han mencionado las diferentes especies de lombriz que se han utilizado en la transformación de desechos orgánicos; en este caso, se utilizará la lombriz roja californiana (*Eisenia andrei*) por sus características de adaptación a las condiciones ambientales del lugar y por su hábito de alimentación. Esta especie se logra conseguir con lombricultores de la región, asegurando con esto una certeza del cien por ciento en la pureza de la especie.

Abastecimiento y traslado de los desechos orgánicos

Se identifican los lugares donde se practique la ganadería en cualquiera de sus modalidades, ya sea para engorda de terneros, para la producción lechera.

Otro indicador para determinar los posibles proveedores de materia prima es la distancia en que se encuentren los corrales de encierro, ya que considerando grandes distancias, el traslado resultaría poco práctico además que el costo de producción se eleva por los conceptos de fletes.

Tratamientos previos de la materia prima (estiércoles)

A partir del momento en que la materia prima se encuentra en la granja y dependiendo de las características físicas de ésta, se procede a darle un tratamiento antes de suministrarlo a las lombrices, dicho tratamiento consiste en un precomposteo; con lo que se evitan procesos de fermentación (cuando es materia fresca), aumento en el pH y cambios en la temperatura.

Análisis de indicadores

Antes de preparar las camas, es importante tomar datos de los principales indicadores físicos y químicos de la materia prima, como son su pH, temperatura y humedad con el fin de asegurar el medio adecuado para el desarrollo, reproducción y alimentación de la lombriz. Para la toma de datos habrá que auxiliarse de un potenciómetro y termómetro, que permita verificar que cuenten con los niveles adecuados.

Preparación de las camas

Una vez que la materia prima se mantiene estable y reúne las características necesarias para “sembrar” el pie de cría de lombriz, se procede a tender una película plástica utilizando nylon para invernadero calibre 700 de preferencia.



Figura 9: Lechos o camas.

Fuente: Rancho Las Potrancas Fotografía de Alfredo López.

Las dimensiones que se consideran para el establecimiento de las camas van de acuerdo al tamaño del área disponible, en este caso el ancho de cada cama será de 3 mts. y el largo de 20 mts.

La primera capa con la que se inicia la cama es de 5-10 cm de materia prima (estiércol precompostado), las agregaciones posteriores son de dos veces por semana hasta llegar a una altura de 90 cm.

Siembra de la lombriz

Las lombrices se colocan a razón de 100 kg por cama, lo cual indica que por cada metro cuadrado tendremos 1.66 kg aproximadamente.

La manera mas usual para efectuar la siembra de la lombriz es distribuyéndola a lo largo de la cama de manera uniforme y durante las primeras

horas de la mañana todo esto con el objetivo de evitarles un estrés causado por los rayos solares; pasados unos minutos, ellas solas se introducen en su nuevo alimento.

Figura 10: Siembra de lombriz



Fuente: Rancho Las Potrancas fotografía de Alfredo López

Períodos y formas de alimentación

Un indicador para conocer las necesidades de alimento es que en la superficie la materia prima o estiércol ha perdido su estructura original (grumosa) y ha tomado una estructura fina.

Tomando en consideración lo anterior y de acuerdo a la cantidad de lombrices sembrada, las camas se abastecerán de alimento dos veces por semana aplicando una capa delgada de aproximadamente 2-3 cm esto con la intención de

evitar que se reanude el proceso de fermentación además de prevenir la muerte de las lombrices por asfixia. Este proceso es constante hasta que la cama ha alcanzado una altura adecuada para su manejo (90 cm) misma que se obtiene a los 3 meses aproximadamente.

Períodos y formas de riego

En este aspecto, es importante considerar las épocas de año. En épocas de calor, los riegos son indispensables para evitar el incremento de la temperatura y por lo tanto de fermentación en el alimento; para esto, los riegos serán mas esporádicos relativamente, de manera que se aplicarán cada tercer día, incluso dos veces por semana para evitar que la temperatura desciende hasta llegar al punto crítico.

La manera de aplicar los riegos será de forma automática debido a que se utilizará un sistema de riego compuesto de una bomba hidráulica, manguera tendida a lo largo de cada cama y equipada con microaspersores; dentro de las ventajas que tiene este sistema, es que evita un desperdicio de agua, además que se logra una humedad uniforme sin modificar la forma de las camas y finalmente se logra reducir el empleo de mano de obra que mas adelante se refleja en una optimización de los costos de producción.

Cuidados posteriores

Físico-Químicos

Durante el proceso de lombricompostaje, es importante monitorear los principales indicadores de las condiciones físicas y químicas de la materia prima, en primer lugar; se analizará en pH teniendo en cuenta que el rango de tolerancia se encuentra entre 6.5 (ligeramente ácido) y 8 (ligeramente alcalino) según Capistrán (2001), aunque lo ideal es mantener un óptimo de 7 que es el punto neutro.

En segundo lugar deberá cuidarse la temperatura, para esto se utilizará un termómetro de suelo para las mediciones, asegurando que el interior de la cama no rebase los límites que soporta la lombriz, que van desde los 10°C hasta los 30°C, con una temperatura óptima de 20°C.

En tercer lugar se analizará el porcentaje de humedad utilizando el método gravimétrico por secado a la estufa (ver anexo 1) en el que se obtiene la diferencia, del producto del cociente del peso del agua entre el peso del suelo seco, multiplicado por 100 para obtener el porcentaje de humedad.

Depredadores

Es importante recordad que los principales enemigos de la lombriz son: las hormigas, ratas y aves.

Para el control de las hormigas, es suficiente mantener la humedad adecuada en el alimento, con esto se logra formar una barrera natural que por una parte evita la presencia de hormigas y por otra, se mantiene una humedad constante.

Por otra parte, la actividad de las ratas se controla con la barda perimetral, pero en caso de que persistan, habrá que tomar otras medidas como la colocación de trampas.

Finalmente, para evitar la presencia de los pájaros, bastará únicamente con la presencia de los trabajadores para que éstos no se acerquen.

Cuidados invernales.

La lombriz roja no sufre ningún letargo invernal, aunque durante esta época su actividad y reproducción disminuyen, por tanto la dosis de alimento se reducirá.

Lo más conveniente es controlar la temperatura sobre todo si disminuye cerca de los 14° C.

Los aportes de materia orgánica se incrementarán en la superficie y se cubrirán los lechos con telas de materiales que dejen pasar el aire.

Durante la estación invernal los alimentos se colocarán en la superficie del lecho cada 15 días en capas de 10-15 cm. de espesor; ya que las lombrices no se alimentan de sustancias orgánicas frías.

2.1.3.2. Cosecha y Almacenamiento

Cosecha de abono líquido

Los ácidos húmicos se cosechan durante todo el proceso de transformación, ya que la aplicación de los riesgos dará lugar a que se origine este producto, el fluido se captará a través de unos pequeños canales acondicionados en el suelo hasta llegar a un tanque de almacenamiento, en este lugar se le aplicará un tratamiento de evaporación previo al envasado, con la finalidad de eliminar cualquier exceso de agua y lograr la obtención de un producto de calidad.

El envasado del producto puede hacerse en tambos de 200 Lts y en garrafones de 20 lts y de 1 lt. Estas presentaciones dan facilidad de manejo al producto.

Cosecha de lombriz

Para realizar la cosecha, se utilizarán palas biello, de tal forma que se prevenga la muerte de lombrices al ser cortadas por una pala común; el método es simple, únicamente se introduce la pala biello de cinco a diez centímetros de profundidad (región donde se encuentra la mayor población de lombrices) y se levanta, la pala biello únicamente llevará consigo una mezcla de humus con lombriz misma que se depositará en la siguiente cama. Este procedimiento se aplica en toda la cama hasta haber terminado por completo.

Una vez que se ha terminado el proceso de transformación en la primera cama de lombricompostaje, es necesario contar con otra cama adecuada para colocar las lombrices cosechadas.

Cosecha de lombricomposta

La cosecha de este producto se realizará de forma manual, con la ayuda de herramientas como palas rectas, palas de cuchara y palas bieldos; para transportarlo a las áreas habilitadas para el secado y cribado se utilizarán carretillas.

Figura 11 Humus seco con grumos.



Fuente: www.lhumus.com

En el área de secado, habrá que esperar un tiempo determinado hasta que la humedad del producto haya reducido hasta en un 40% ya que con este porcentaje se garantiza una adecuada actividad microbiana.

Figura 12 Para eliminar los grumos es necesario cribar el humus.



Fuente: Rancho Las Potrancas Fotografía de Alfredo López

La lombricomposta que no se venda a granel puede ser empaquetada en sacos y almacenada para su venta.

2.1.3.3. Producción calendarizada, considerando un ciclo completo.

Cuadro 3. Calendario de producción de lombricomposta

ACTIVIDAD	Mes	1				2				3				4				5			
	Sem.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación de la materia prima		■	■	■																	
Establecimiento de las camas				■																	
Observación del pH, temperatura y humedad		■		■		■		■		■		■		■		■					
Siembra de lombriz				■																	
Incorporación de mat. Prima				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Periodos de riego				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Cosecha y almacén de ácidos húmicos														■	■	■	■				
Cosecha de lombriz																	■				
Cosecha de producto bruto																	■				
Secado																		■			
Cribado, empaquetado y almacenaje																			■		

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

2.1.4. Necesidades de equipo, herramientas y transporte.

En el anexo 2 se indican los conceptos de herramientas, equipo y vehículo necesarios para la ejecución del proyecto

2.1.5. Requerimientos de materias primas, insumos y mano de obra

Materia prima:

El primer componente para realizar el proceso de transformación en la implantación de la lombricultura como estrategia de diversificación para los agronegocios, es el estiércol de buena calidad y cantidad, por lo tanto se considera como uno de los principales elementos.

Los residuos orgánicos, como materia prima, en este caso el estiércol bovino representa el ingrediente fundamental para la producción de abono orgánico por considerarse el mejor alimento preferido por las lombrices.

Insumos

El agua constituye otro insumo complementario ya que es un factor de la producción que determina definitivamente la ejecución o rechazo del proyecto, dado que las lombrices requieren de humedad constante para sobrevivir en cualquier época del año.

La energía eléctrica sería otro insumo importante en este proyecto, al permitir la utilización de distintos equipos que funcionan a base de electricidad.

Mano de obra

a) Mano de obra permanente

Para el establecimiento de esta empresa se considera la contratación de un encargado del área de producción y dos ayudantes generales, se considera que este número de personas contratadas es suficiente para llevar a cabo el proceso general de transformación y venta del producto.

b) Mano de obra indirecta eventual

Para la administración y contabilidad de la empresa, se contempla la contratación de un contador, quien será el responsable de realizar la declaración y pago de impuestos periódicamente.

Se tiene contemplado la contratación de mano de obra eventual de acuerdo a las temporadas en que se realiza la cosecha, cernido, llenado y empaquetado de la lombricomposta o humus.

2.1.6. Infraestructura y Obra civil

Según las necesidades de la empresa, se considera la colocación de una malla ciclónica perimetral de 350 mts x 2 mts de altura, con un acceso principal, una bodega de 7 metros de largo por 6 de ancho y 2.5 mts de altura, construida de concreto, con capacidad para almacenar 50 toneladas de lombricomposta envasada;

un área destinada a guardar las herramientas, construida de estructura metálica y techo de láminas, una cisterna de 2.5 de ancho por 5 m de largo por 2 m de profundidad con capacidad de almacenamiento de 25m³. El costo de construcción se menciona en el Anexo 3.

2.1.7. Diseño y distribución de la empresa

Este aspecto es importante ya que de él depende que la empresa funcione al máximo de eficiencia, para ejemplificar se presenta el diseño de la distribución de cada una de las áreas de la granja de lombricultura. (ver anexo 4).

2.2 Estrategia para la diversificación

En el Proceso Estratégico Mintzberg (1993, p.748-749) dice que:

“la diversificación se refiere a entrar en algunos negocios que no están dentro de la misma cadena de operaciones” Puede estar relacionada con alguna competencia distintiva o un activo del propio negocio medular (llamada también diversificación concéntrica); de lo contrario, se llama diversificación inconexa o conglomerada. En la diversificación relacionada existe una sinergia potencial evidente entre el negocio nuevo y el medular, que se basa en una instalación, un activo, un canal, una habilidad o, incluso, una oportunidad, en común”.

Porter (1985 p.323-324) señala la diferencia, en este caso entre relación “intangible” y “tangible”. La primera se basa en una habilidad funcional o administrativa que se considera común para todos los negocios. La segunda se refiere a negocios que “comparten actividades en la cadena de valores”, por ejemplo, productos diferentes vendidos por el mismo cuerpo de vendedores.

2.2.1. Estrategias combinadas de integración-diversificación:

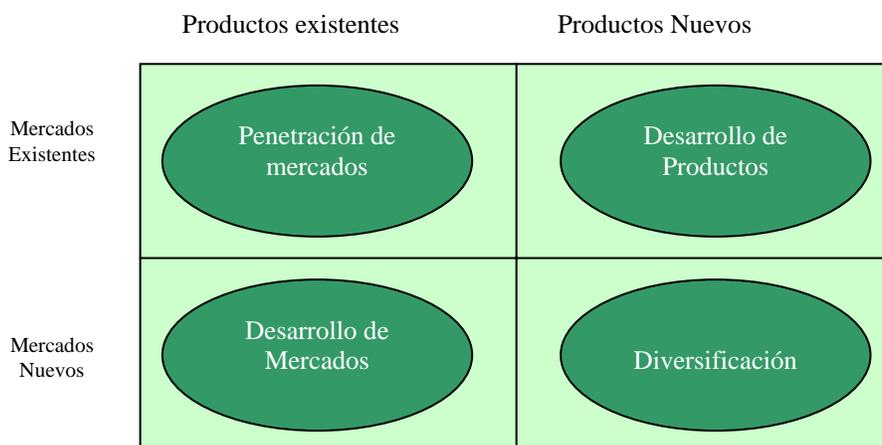
Entre las estrategias más interesantes están las que combinan la integración en cadena con la diversificación de los negocios, en ocasiones llevando a las organizaciones enteras a redes de negocios nuevos. La diversificación de productos

secundarios entraña vender los productos secundarios de la cadena de operaciones en mercados independientes. La nueva actividad es equivalente a una forma de desarrollo de mercado en un punto intermedio de la cadena de operaciones. La diversificación vinculada amplía la diversificación de productos secundarios: un negocio simplemente conduce a otro, sea mediante integración “vertical” o diversificación “horizontal” La organización sigue su cadena de operaciones hacia arriba, hacia abajo, hacia los lados, explota los productos previos, los productos finales y los productos secundarios de sus productos críticos, así como los de una y otras y termina en una red de negocios.

2.2.2. Estrategias de diversificación.

El desarrollo de mercados se puede dar a través de inversión en el desarrollo de nuevos productos (proceso de innovación) y por expansión a través de nuevos mercados (proceso de expansión). Igor Ansoff desarrolló una matriz que ayuda a los mercadólogos a elegir estrategias que les den ventajas competitivas. Según Ansoff, una estrategia de penetración va dirigida a un mercado existente con un producto existente. Cuando se ataca un mercado existente con un producto nuevo se utiliza una estrategia de desarrollo de producto. Cuando se ataca un mercado nuevo con un producto existente, la estrategia a utilizar es de desarrollo de mercado, y cuando se ataca un mercado nuevo con un producto nuevo se utiliza una estrategia de diversificación.

Figura 13: Matriz de Ansoff



Fuente: H.I. Ansoff, Corporate Strategy, Mc Graw Hill, Nueva York, 1965, p.109

La matriz de Ansoff se representa del siguiente modo:

1.- Penetración en el mercado.

Se persigue un mayor consumo de los productos actuales en los mercados actuales.

a) Aumento del consumo por los clientes/usuarios actuales.

- Mayor unidad de compra
- Menor vida útil del producto
- Nuevos usos del producto
- Incentivos económicos para aumentar el consumo

b) Captación de clientes de la competencia

- Publicidad
- Promoción

c) Captación de no consumidores actuales.

- Esfuerzo promocional dirigido a provocar la prueba
- Cambio de imagen y niveles de precios para acceder a nuevos segmentos de consumidores o usuarios.
 - Nuevos usos del producto.

2.- Desarrollo del mercado.

Pretende la venta de productos actuales en mercados nuevos.

a) Apertura de mercados geográficos adicionales

- Expansión regional
- Expansión nacional
- Expansión internacional

b) Atracción de otros sectores del mercado.

- Desarrollo de nuevas versiones, envasados dirigidos a otros sectores del mercado.
- Aperturas de nuevos canales de distribución.
- Publicidad en otros medios.

3.- Desarrollo del producto:

Persigue la venta de nuevos productos en los mercados actuales, normalmente explotando la situación comercial y la estructura de la compañía para obtener una mayor rentabilidad de su esfuerzo comercial.

a) Desarrollo de nuevos valores del producto.

- Modificaciones (de color, movimiento, sonido, sabor, olor, forma, modelo).
- Ampliaciones (Más fuerte, más largo, más grueso, valor extra).
- Disminuciones (Más pequeño más corto, más ligero).
- Sustitución (otros ingredientes, otro proceso, otra potencia).
- Remedado (otros patrones, presentación, componentes).
- Combinación (mezcla, surtido, montaje, fines, ideas).

b) Desarrollo de diferencias de calidad (nuevas gamas)

c) Desarrollo de nuevos modelos y/o tamaños.

4.- Diversificación.

La compañía concentra sus esfuerzos en el desarrollo de nuevos productos en nuevos mercados. Esta es una de las opciones resultantes de la matriz de Ansoff, pero a diferencia de las anteriores, esta no es una estrategia de crecimiento intensiva.

2.3 Rentabilidad

El concepto de *rentabilidad* ha tomado distintas formas, y ha sido usado de diferentes maneras. Es uno de los indicadores más relevantes, sino el más relevante para medir el éxito de un negocio. Una rentabilidad sostenida combinada con una política de dividendos cautelosa, conlleva a un fortalecimiento del patrimonio. Las utilidades reinvertidas adecuadamente significan expansión en capacidad instalada, actualización de la tecnología existente, nuevos esfuerzos de marketing, intensificación de logística, o una mezcla de todos estos puntos.

Esto debería conducir a una empresa a, no solamente, aumentar su volumen de operaciones sino también a aprovechar mejor el uso de sus ventajas competitivas existentes, mejorar su posición relativa en la industria, y a obtener una mayor participación del mercado en el que participa. No obstante, la forma de definir la rentabilidad no es algo en lo que todos coincidan, y las conclusiones obtenidas son diferentes.

2.3.1. Teoría básica de rentabilidad:

De acuerdo con Muñante (2001) los conceptos más usados para medir rentabilidad son:

- Rentabilidad Neta: como la línea final del Estado de Resultados de acuerdo a prácticas contables aceptadas.
- Ganancias antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones: es el Resultado Neto ajustado por algunos ítems que no implican ingresos o egresos de caja como son las depreciaciones y amortizaciones (ya que son estimaciones y no pérdidas reales pagadas), y otros ítems que no están directamente vinculados al negocio principal de la empresa como lo son los Intereses e Impuestos.

- Flujo de caja después de operaciones: corresponde a las ganancias antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones más/menos los cambios en el Capital de Trabajo y otras cuentas corrientes. Refleja la capacidad de la empresa de generar fondos, correspondiente a su actividad principal.

2.3.2. Indicadores para la evaluación y formulación de proyectos:

Los indicadores para la evaluación económica de proyectos son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión, y basándonos en estos valores podemos tomar la decisión de aceptar o rechazar la realización del proyecto, ya que permiten comparar y seleccionar entre diferentes proyectos y determinar cual es el mejor.

De acuerdo a Muñante (2001) existen dos grupos para determinar la evaluación de proyectos, uno de ellos es el más usual ya que considera el valor del dinero en el tiempo y que a continuación se mencionan:

Valor Actual Neto (VAN): Se le llama también Valor Presente Neto, y se determina por la diferencia entre el valor actualizado de la corriente de beneficio menos el valor actualizado de la corriente de costos a una tasa de actualización previamente determinada.

Relación Beneficio-Costo (B/C): Es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios entre el valor actualizado de la corriente de costos a una tasa de actualización determinada

Relación Beneficio-Inversión Neta: Es el cociente que resulta de dividir el valor actual de flujo de fondos o beneficios incrementales netos en los años después de que ésta corriente se ha vuelto positiva (N_t), entre el valor actual de la corriente de flujo de fondos en aquellos primeros años del proyecto, en que esa corriente es negativa (K_t), a una tasa de actualización determinada.

Tasa Interna de Retorno (TIR): La TIR expresa el interés máximo que podrá pagar un productor por los recursos monetarios utilizados, una vez recuperados los costos de inversión y operación, es decir la TIR representa la rentabilidad del dinero invertido en el proyecto, lo que indicaría una TIR igual a cero, es que solamente se recuperan los costos de inversión.

El criterio de selección de este indicador, es aceptar todos los proyectos independientes que tengan una TIR igual o mayor que la tasa de actualización seleccionada.

Muñante (1991) dice que el cálculo de la TIR, solo puede hacerse cuando el flujo de fondos presenta por lo menos un valor negativo en los años iniciales del proyecto; si todos los valores son positivos, ninguna tasa de amortización podrá hacer que el valor actual del flujo de fondo sea igual a cero.

2.4 Desarrollo Sustentable

2.4.1 Concepto de Desarrollo Sustentable:

"El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas." - Nuestro Futuro Común: Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Informe Brundtland), 1987.

El desarrollo sostenible exige que se mejore la calidad de la vida de todas las personas del mundo sin que se incremente la utilización de nuestros recursos naturales más allá de las posibilidades del planeta. Aunque para lograr el desarrollo sostenible tal vez sea necesario adoptar diferentes medidas en cada una de las regiones del mundo, los esfuerzos por construir una forma de vida verdaderamente sostenible exigen la integración de la adopción de medidas en tres esferas fundamentales:

- Crecimiento económico y equidad - La vinculación entre los sistemas económicos del mundo de hoy exige la aplicación de un enfoque integrado con miras a fomentar un crecimiento responsable a largo plazo, velando por que ninguna nación o comunidad se quede rezagada.
- Conservación de los recursos naturales y el medio ambiente - A fin de preservar nuestro patrimonio ambiental y nuestros recursos naturales para las generaciones futuras, hay que elaborar soluciones económicamente viables para reducir el consumo de recursos, detener la contaminación y conservar los hábitat naturales.
- Desarrollo social - En todo el mundo, las personas necesitan empleos, alimentos, energía, atención de la salud, abastecimiento de agua y saneamiento. Al atender a esas necesidades, la comunidad internacional también tiene que velar por que se respete el rico tejido de la diversidad cultural y social y los derechos de los

trabajadores y por que se fomente el papel de todos los miembros de la sociedad de manera que desempeñen un papel en la determinación de su futuro.

La Sustentabilidad es un proceso - no un estado - que hace referencia a una forma de desarrollo en la que se busca el bienestar humano sin dañar el equilibrio del ambiente y sus recursos naturales, ya que estos, son la base de todas las formas de vida.

Bajo un modelo de Desarrollo Sustentable, las actividades humanas impactan el ambiente y emplean los recursos naturales de manera tal que no se sobrepase la capacidad de la naturaleza de absorber los contaminantes que se emiten y de regenerarse a sí misma. Los problemas internacionales, regionales y nacionales se solucionan localmente. Es un desarrollo con una visión integral, en el que intervienen tres elementos de igual importancia entre sí, que son: Ambiente, Economía y Sociedad.

La relación que tienen los tres elementos es de carácter dinámico. Se debe recordar que la Sociedad depende de la Economía y la Economía depende del Ambiente. Por lo tanto, si contamos con un Ambiente sano y pleno de recursos naturales puede existir una Economía viable y con ella, una Sociedad justa.

2.4.2. Lombricultura y Desarrollo Sustentable

La agricultura enmarcada dentro de un esquema de desarrollo sustentable se entiende como aquel tipo de agricultura en el cual se conservan los recursos naturales, mediante un sistema ambientalmente sano y económicamente viable. Los sistemas de producción agrícola sustentable se localizan en zonas rurales y urbanas. Estos sistemas de producción están compuestas por la combinación de actividades: agrícola-pecuaria, agrícola-forestal y agrícola-pecuaria-forestal. Su objetivo principal es satisfacer las necesidades agroalimentarias y mejorar las oportunidades de trabajo. En México, es frecuente encontrar estos sistemas

productivos en unidades familiares, con pequeños y medianos productores (Carabias, 1995; Martínez 1996b; y Lamo, 1998).

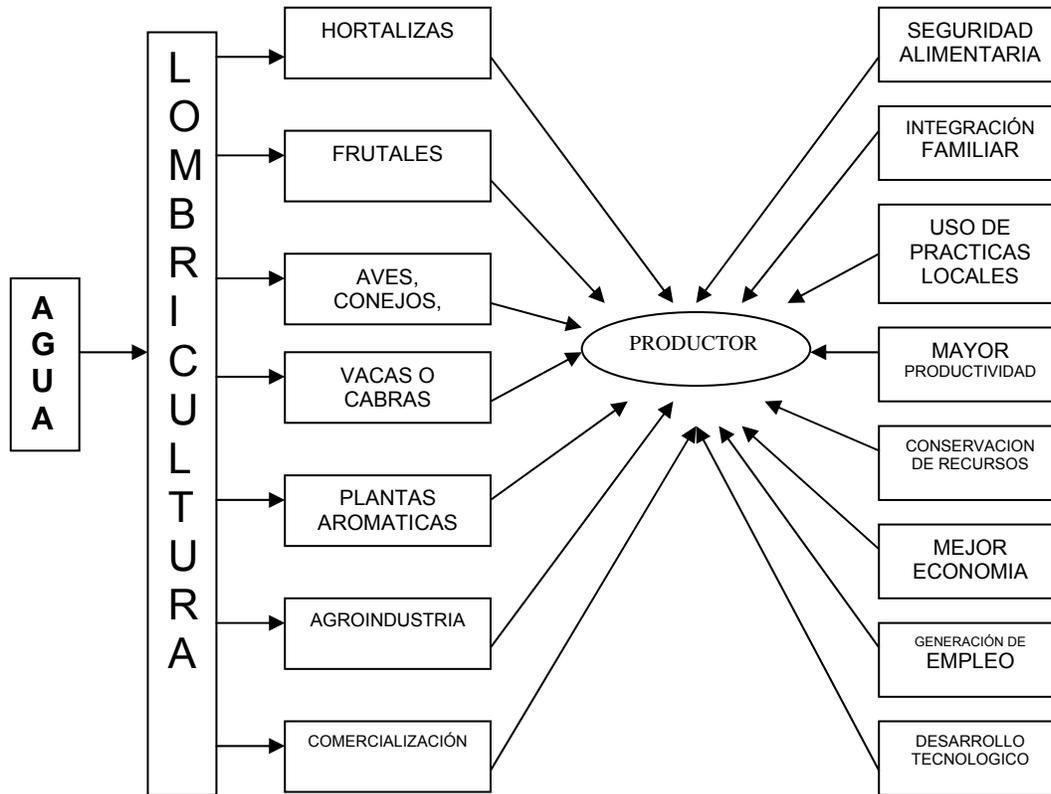
Es importante recalcar la importancia que tiene en la agricultura sustentable la fertilidad del suelo, por el objetivo y la función que cumplen; entre ellas se pueden mencionar el uso y la aplicación de abonos orgánicos, abonos verdes, mínima labranza, control biológico de plagas, entre otros. Con ello se busca reducir la entrada de insumos, el reciclaje de desechos y el desarrollo y establecimiento de técnicas de manejo que beneficien la salud y la economía. Entre las alternativas viables para el reciclaje de desechos orgánicos esta la lombricultura, la cual mediante un manejo sencillo y eficiente permite convertir los desechos generados en abono orgánico y carne de lombriz (Villalba y Fuentes, 1994; Martínez 1996).

La aplicación del abono de lombriz al suelo (lombricomposta o humus) tiene como objetivo mantener o incrementar la flora microbiana, la cual actúa directamente e los ciclos de carbono, nitrógeno y fósforo. También el abono adiciona vitaminas, fitohormonas y enzimas como las fosfatasas, nitrogenasas y ureasas. Estas tienen relación directa con la disponibilidad de nutrientes a las plantas (Campbell, 1987).

La alta reproducción que presentan las lombrices composteras permite su utilización como complemento alimenticio en especies menores, esto favorece el sistema productivo al reducir costos por disminución en la entrada de insumos (Martínez, 1997b).

La figura 14 muestra un ejemplo de un sistema integral concreto que puede desarrollarse siempre y cuando las características de la zona así lo permitan y el productor tenga las condiciones económicas y de mano de obra para su establecimiento. Estos sistemas productivos llevan a la sustentabilidad puesto que se involucran el ambiente, el suelo, la salud, la economía y el productor.

Figura 14: Actividades a desarrollar y beneficios del sistema integral productivo.



Fuente: Modificado de Martínez, C. 2000.

Por las consideraciones anteriores podemos decir que la lombricultura en la agricultura sustentable beneficia directamente al ambiente al reducir problemas de contaminación, convertir los desechos en abono orgánico, mejorar la vida en el suelo, brindar productos de mejor calidad sanitaria, proteger la calidad de vida del hombre y favorecer su economía.

CAPITULO III

Metodología

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Al establecer estrategias que permitan a los productores del municipio de El Marqués, Qro. elaborar abonos orgánicos a través de la lombricultura se incrementa la rentabilidad y mejora el desarrollo sustentable de su agronegocio.

La presente investigación parte de un modelo causal, y se considera que es novedosa ya que dentro de la Administración se han retomado de manera no frecuente los estudios sobre desarrollo sustentable, ecología, medio ambiente y en especial el de la lombricultura, siendo así, este tema tiene proyección en las ciencias administrativas. Dicha proyección se puede dar de las siguientes formas:

- Académica: ya que los planes y programas de estudio deben dar énfasis a los contenidos de la problemática de la ecología y el desarrollo sustentable.
- En la práctica administrativa las áreas agrícola, industrial y organizacional deben tomar en cuenta este tipo de aplicación de abonos orgánicos para disminuir costos e incrementar su productividad y rentabilidad.
- En la investigación es importante impulsar y proyectar diversas investigaciones con dicha temática, las biotecnologías y su administración.

Hipótesis: Al establecer estrategias que permitan a los productores de El Marqués, Qro. elaborar abonos orgánicos a través de la lombricultura se incrementa la rentabilidad y el desarrollo sustentable de su agronegocio.

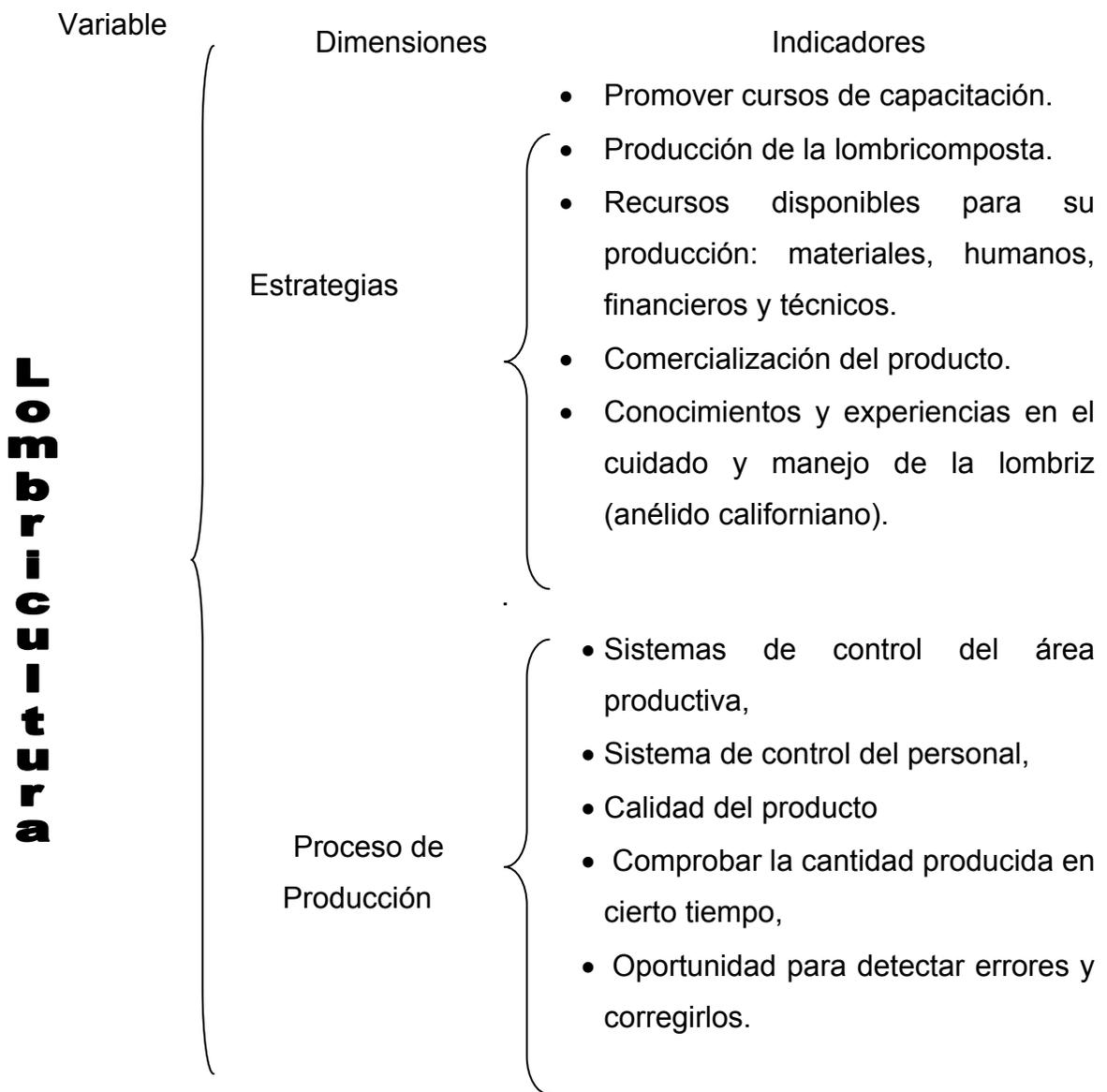
Con los datos estadísticos proporcionados por el cuestionario se obtuvo un 95% de confiabilidad en la información.

3.2. Variables e indicadores

3.2.1. Variable Independiente

X1: Establecer estrategias que permitan a los productores elaborar abonos orgánicos a través de la *lombricultura*.

3.2.1.1. Dimensiones e indicadores de las variables



3.2.1.2. Definición Operacional

Para que se maneje un proyecto es necesario conocer el aspecto de mercado, técnico, operativo, económico y financiero para que nos sirvan de indicadores para evaluar los objetivos y los recursos necesarios para su operatividad.

Dichos indicadores nos permiten identificar aquellos elementos problemáticos que influyen directamente en el desarrollo del proyecto, por eso mismo se hace importante conocer las fases del mismo sus obstáculos y cómo pueden éstos evitarse.

Los interesados en este proyecto deberán establecer estrategias para llevar a cabo un proceso ordenado que puedan guiarlo al logro de los objetivos y obtener resultados sustentados en información y experiencia.

Se deben considerar los siguientes puntos como estrategias fundamentales para el desarrollo de proyectos productivos garantizando su productividad, rentabilidad y sustentabilidad:

- Organización del proyecto de principio a fin.
- Motivación de los miembros del grupo.
- Promover cursos de capacitación
- Producción de la lombricomposta
- Utilización de los recursos disponibles.
- Comercialización del producto.
- Uso de sistemas de información que respaldan a las necesidades del proyecto.

3.2.2. Variable Dependiente

Y1: Elaborar abonos orgánicos a través de la lombricultura *para incrementar la rentabilidad y desarrollo sustentable*

3.2.2.1 Dimensiones e Indicadores de la variable dependiente.

Dimensiones	Indicadores
Rentabilidad	<ul style="list-style-type: none">• Costos de producción• Estados financieros• Estado conjunto de producción.• Balance general• Análisis Financiero
Evaluación Financiera	<ul style="list-style-type: none">• Determinación de costos de producción,• elaboración de estado conjunto de producción,• elaborar el balance general,
Desarrollo Sustentable	<ul style="list-style-type: none">• Crecimiento Económico• Oportunidades de empleo• Aprovechamiento racional de los recursos naturales.

3.2.2.2. Definición Operacional

La producción se concibe como un sistema que facilita el acceso a los medios y procedimientos para que se forme de manera integral en los conocimientos y destrezas necesarios para su desempeño técnico, financiero en un proceso productivo.

Para que se lleve a cabo el proceso productivo se hace necesaria la planificación, la previsión de insumos, el diseño del producto, la ejecución del proceso productivo como tal, la verificación y el control, para que de esta forma se obtengan avances.

Esto permite adquirir las bases empresariales que les permitan identificar las tareas de producción y las relaciones que existen entre el todo y las partes del proceso productivo para lograr resultados con calidad, productividad y rentabilidad.

Estos elementos van a permitir que las personas que participan en estos proyectos se desempeñen de manera independiente o como parte de un proceso de trabajo productivo.

El aspecto contable y financiero es importante para conocer los costos que se van a ocasionar y así calcular los precios de venta para tener una visión de perder o ganar y en que cantidad y en general para ver si el proyecto es factible o no, coadyuvando en la toma de decisiones.

3.2.3. Modelo de relación causal de las variables.

El modelo de la investigación que se trabajó en la hipótesis fue establecer relaciones de causalidad, porque no solamente define las relaciones entre dos o mas variables y cómo se dan dichas relaciones, sino que además proponen un “sentido de entendimiento” de ellas. Este sentido puede ser más o menos completo, dependiendo del número de variables que se incluyan. Esta establece relaciones de causa-efecto y pueden simbolizarse como x-y.

Lo importante en la investigación es contribuir al conocimiento y fortalecerlo con la teoría, enfocándolo a una definición operacional especificando que actividades u operaciones deben realizarse para medir las variables.

A continuación se presentan las definiciones operacionales de las variables que se utilizaron:

- Proyecto.- Se puede describir un plan que si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano y a la sociedad en general.
- Proyecto Agropecuario.- Abarcan todo el campo de la producción animal y vegetal incluyendo proyectos de pequeña, media y grande escala.
- Evaluación de un proyecto.- Tiene por objeto conocer la rentabilidad económica y social de manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente segura y rentable. Solo así es posible asignar los recursos económicos a la mejor alternativa.
- Estrategia: una respuesta al cambio, cuya finalidad es cambiar las creencias, actitudes y estructura de las organizaciones de tal forma que estos puedan adaptarse mejor a nuevas tecnologías, mercados y retos, así como al ritmo vertiginoso del cambio mismo. (Warren Bennis, 1998)
- Abonos orgánicos: son sustancias que contienen una importante cantidad de uno o mas nutrientes esenciales para las plantas.
- Tipo de agricultura.- Sintetizan la racionalización técnica y económica en la asignación de recursos para la agricultura, y las condiciones socioeconómicas particulares bajo las cuales esta producción se desarrolla. En este nivel se conjugan la tipología de uso de tierra y la tipología de productores.

- Tipo de uso de la tierra.- Los tipos de uso agrupan la diversidad de procesos productivos que se practican en la región: frutales, hortalizas, ganadería bovina, ganadería menor. Estas formas de uso indican la combinación de estos grupos de proceso que se dan a nivel de las unidades de producción. Es decir en este apartado se logra ubicar la actividad general y uso de los recursos a nivel regional así como las estrategias agrícolas de los productores tendientes a optimizar los escasos recursos de que se dispone.

- Tipología de productores.- La tipología de productores da cuenta de la diversidad socioeconómica del universo de unidades de producción regionales, formas y lógicas de reproducción social, disponibilidad de medios de producción y de capital, y niveles de ingresos como factor social, junto con el condicionamiento ambiental, explican buen parte de la diversidad de procesos productivos, sistemas de producción, tecnología, orientaciones productivas y problemáticas.

- Procesos de producción.- Generalmente comprenden un conjunto de procesos de trabajo que comparten en el tiempo el mismo espacio físico por las relaciones técnicas que guardan entre sí, similar el nivel tecnológico, intensidad en el uso del suelo y productividad de la fuerza de trabajo.

- Recurso Material.- son aquellos bienes tangibles propiedad del negocio. (Edificios, terrenos, instalaciones, maquinaria, herramientas, materias primas materias auxiliares que forman parte del producto)

- Recursos Humanos.- Son trascendentales para la existencia de cualquier organización. Los recursos humanos poseen los siguientes atributos: ideas, creatividad, habilidades, destrezas, conocimientos y experiencias.

- Recursos Financieros.- Son elementos monetarios propios y ajenos con que cuenta una empresa, indispensable para la ejecución de sus decisiones.
- Recurso Técnico.- es aquella asesoría y capacitación externa.
- Lombricultura.- es la biotecnología en la cual la lombriz de tierra funge como herramienta de trabajo para la transformación de desechos en productos orgánicos útiles, la protección de la vida y del ambiente, y como fuente de proteínas para la alimentación animal y humana. (Martínez C. 1995).
- Comercialización.- Conceptos relacionados con el mercado: el mercado es el lugar, área o región, en donde están presentes generalmente los siguientes elementos : oferta, demanda, consumo, precio, competencia, gastos, gastos fijos, gastos variables, gastos totales, punto de equilibrio, pérdida y utilidad.

Estos conceptos nos permiten identificar las actividades que se realizan en el proyecto siguiendo una secuencia lógica para su operatividad.

3.3. Tipo y diseño

3.3.1. Tipo

El tipo de investigación empleado para esta investigación fue de relación causal que provoca la relación de diferentes variables con un entorno cambiante y multifactorial que convergen en el tema estudiado, en donde se da una relación de causa-efecto.

3.3.2. Diseño

Se diseño a partir de formular preguntas sobre: Establecer estrategias que permitan a los productores elaborar abonos orgánicos a través de la lombricultura.

X.1. Establecer estrategias que permitan a los productores elaborar abonos orgánicos a través de la *lombricultura*.

La variable independiente (x), queda integrada con los indicadores: Estrategias de la Lombricultura y Procesos de Producción de la Lombricultura

De dichos indicadores se desprendieron las interrogantes que conforman el instrumento de recolección de datos, mismos que quedaron estructurados de la siguiente manera:

De acuerdo a la V1 X1, las preguntas quedaron conformadas como sigue:

Variable X.1.1.- Promover cursos de capacitación, la preguntas 1 y 2; X.1.2.- Producción de la lombricultura; las preguntas 3 y 4; X.1.3.- Recursos materiales disponibles para la producción, preguntas 5 y 6, X.1.4. Recursos Humanos disponibles para la producción, preguntas 7 y 8, X.1.5. Recursos Financieros, disponibles para la producción, preguntas 9 y 11, X.1.6. Comercialización del producto, preguntas 12,13 y 14 X.1.7. Conocimientos y experiencias en el cuidado y manejo de la lombriz, preguntas 15,16 y 18. (Ver anexo 6)

La variable dependiente queda integrada por los indicadores: rentabilidad, evaluación financiera y desarrollo sustentable.

De acuerdo a la variable Y.1. : Alternativas para mejorar su productividad, rentabilidad, y desarrollo sustentable las preguntas se estructuran de la siguiente manera:

Y.1.1 Rentabilidad; Pregunta 10, Y.1.2.-Evaluación Financiera; Preguntas 19, 20, 21, 22 y 23. Y.1.3.Desarrollo Sustentable, Pregunta 17. (Ver anexo 6)

Dicho instrumento se aplicó a 2 productores de la región establecidos en la ciudad de Querétaro, como prueba piloto a fin de evaluar su confiabilidad y validez. Para que con certeza se aplique a los 9 productores del Municipio de El Marqués los cuales representan nuestro universo.

En la presente investigación se analizaron las teorías referentes a la administración, la mercadotecnia, el desarrollo sustentable para relacionarlas con la lombricultura y lograr profundizar dicho tema.

Es necesario mencionar que el instrumento fue elaborado de manera expresa para la presente investigación, aplicando primeramente un instrumento piloto para corregir y hacer los cambios pertinentes para su posterior aprobación y aplicación definitiva.

3.4. Técnicas de investigación utilizadas

3.4.1. Las técnicas de recolección de datos.

Es la parte operativa del diseño investigativo. Hace relación de procedimiento, condiciones y lugar de la recolección de datos.

Instrumentos

Se estructuro de acuerdo de tipo de investigación adoptada y cumple con los requisitos fundamentales de validez y confiabilidad.

Los instrumentos de apoyo fueron:

1. La investigación documental

A través de visitas a bibliotecas, acervos personales, diversas revistas especializadas y páginas de internet.

2. La observación

Aplicada en la visita a granjas lombrícolas de la región de El Marqués para conocer los espacios físicos utilizados en la lombricultura, tipo de ganado del que se derivaba la materia prima, la maquinaria y equipo, y el proceso de producción.

3. El perfil del proyecto,

Es el de un proyecto agrícola, el cual tiene una secuencia bien definida de actividades de inversión y de producción, además, cuenta con un conjunto específico de beneficios que se pueden identificar, cuantificar y determinar en un valor monetario, durante un periodo de tiempo determinado.

4. El cuestionario

Cuyas variables de las cuales se derivaron las preguntas para su posterior codificación definimos a continuación.

Para la recopilación de la información se requirió un trabajo constante y disciplinado. En esta etapa el uso de las técnicas de acopio de datos como la observación, el cuestionario y la visita a bibliotecas fueron de gran utilidad para comprobar la hipótesis planteada.

El cuestionario fue diseñado propio, con base a una escala de la autora, por lo que no se encuentra estandarizado ni validado, por tal motivo para darle validez se aplicó una prueba piloto antes de realizar la aplicación definitiva.

Dicho cuestionario está diseñado en base a los aspectos que orientan a la elaboración de estrategias que permitan a los productores elaborar abonos orgánicos a través de la lombricultura como una alternativa para mejorar su productividad, rentabilidad y cuidado del medio ambiente.

En el que se consideraron dos variables.

La variable independiente que es “Establecer estrategias que permitan a los productores elaborar abonos orgánicos a través de la lombricultura”, en la que se consideraron dos dimensiones: estrategias de la lombricultura y Proceso de producción de la lombricultura y siete indicadores, los cuales se desarrollaron en 16 preguntas. En la variable dependiente se tienen tres dimensiones desarrollados en siete indicadores para su sustento. En total se elaboraron 23 preguntas, de los cuales 16 ítems corresponden a la variable independiente y de la variable dependiente 7 ítems.

El tipo de preguntas que se elaboraron fueron cerradas y abiertas, para que éstas últimas permitan al encuestado proporcionar más o menos detalles en sus respuestas ya que dan libertad para que respondan.

Dicho instrumento se aplicó como prueba piloto a dos productores de la región de Querétaro, de esta prueba se tomaron en cuenta las opiniones y aportaciones para mejorarlo, y aplicar nuevamente el instrumento debidamente corregido, esta prueba permitió la validación de dicho instrumento piloto para la recolección de datos que permitan obtener la información necesaria para en el capítulo siguiente proceder a su análisis.

CAPITULO IV

Instrumentación Estadística

En este capítulo se muestra la instrumentación estadística que fundamenta la contrastación de los datos obtenidos en el presente estudio.

4.1. Población y Muestra

La población estudiada consistió en 9 productores con agronegocios establecidos en el municipio de El Marqués, Querétaro.

Debido a que estos productores están bien organizados y establecidos en la producción de lombricomposta, humus líquido y pie de cría determinando con ello la población total para la investigación.

Se consideró una población universo de 9 productores según recomendaciones, referencias y Cursos de capacitación sobre “Lombricultura” impartidos por la Secretaría de Extensión Universitaria en la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro, cuyos asistentes proporcionaron los datos para contactar con productores, siendo para esta investigación las unidades de análisis.

4.2. Procesamiento de datos

El cuestionario se agrupó en dos partes fundamentales: en un primer apartado se determinaron las variables intervinientes como son: edad, sexo, escolaridad y ocupación de los productores, en un segundo grupo se desarrollaron las 23 preguntas que se originaron de las variables independiente y dependiente. Dándoles orden según indicadores.

Dicho instrumento permitió obtener información relevante para la generación de los resultados que amparan la hipótesis causal, permitiendo dar un orden cronológico al análisis e interpretación de datos.

1. Se aplicaron los nueve cuestionarios según el universo.
2. Se codificaron los cuestionarios según fecha de aplicación y se les asignó un número de folio.
3. Se procedió a la codificación y sistematización del cuestionario con las variables intervinientes de edad, sexo, escolaridad y ocupación realizando los siguientes pasos:
 - a) agrupar los datos de mayor a menor
 - b) sacar la media
 - c) agrupar las edades por género y sacar la media por género
 - d) agrupar las edades en intervalos gráficos.

Siguiendo el mismo orden para las variables sexo, escolaridad y ocupación.

4. Se codificaron las preguntas considerando los rangos de número, concepto, frecuencia numérica y porcentaje para la obtención de la representación gráfica.
5. Se procedió al análisis e interpretación de dicha información para la comprobación de la hipótesis planteada.

4.3. Comprobación de hipótesis.

En el municipio de El Marqués, Qro, existen las condiciones climatológicas y de abastecimiento de insumos, necesarios para establecer la lombricultura como una opción de diversificación para los agronegocios dedicados a la agricultura y ganadería, para que utilicen esta biotecnología como alternativa para transformar sus subproductos pecuarios orgánicos, en lombricomposta y otros derivados.

En la realización del presente proyecto existió la necesidad de recabar información de diversas fuentes que van desde aquellas de tipo informal hasta las

que proporcionaron datos respaldados por estudios anteriores (Martínez, C, Gómez, et al, entre otros) mismos que representan la validez y comprobación de la hipótesis.:

Los resultados de la rentabilidad de la explotación de la lombricultura permitieron reconocer el impacto que tiene el abono orgánico para mejorar las condiciones productivas de los diferentes cultivos aplicando las técnicas que permitan el desarrollo del sistema de producción.

La validez de la hipótesis abarca una serie de gran cantidad de oportunidades para micro, pequeñas y medianas empresas del ramo agrícola y pecuario, ya que la lombricultura y sus derivados ofrecen las siguientes condiciones productivas como son: manejo mas eficiente de sus invernaderos, mejor producción de plántula, mejor arraigo y respuesta de las plántulas al transplante, desarrollo de la fertilidad natural de sus suelos, incremento de la materia orgánica de los suelos, mayor retención de humedad, ahorro de agua para riego, mejoramiento de la textura y estructura del suelo, neutralización de los efectos negativos del pH de suelos, incremento de solubilidad y disponibilidad de nutrientes, corrección de suelos con problemas de sales, desarrollo de la resistencia natural y capacidad de recuperación de sus plantas al ataque de plagas y enfermedades, mayor control natural de hongos y de bacterias patógenas, mayor resistencia y recuperación de sus plantas al stress hídrico y climatológico, mayor actividad fotosintética, mayor crecimiento radicular, mayor producción de frutos-cabezas florales, mayor vida de anaquel de los productos cosechados, y también actúa como hormona del crecimiento.

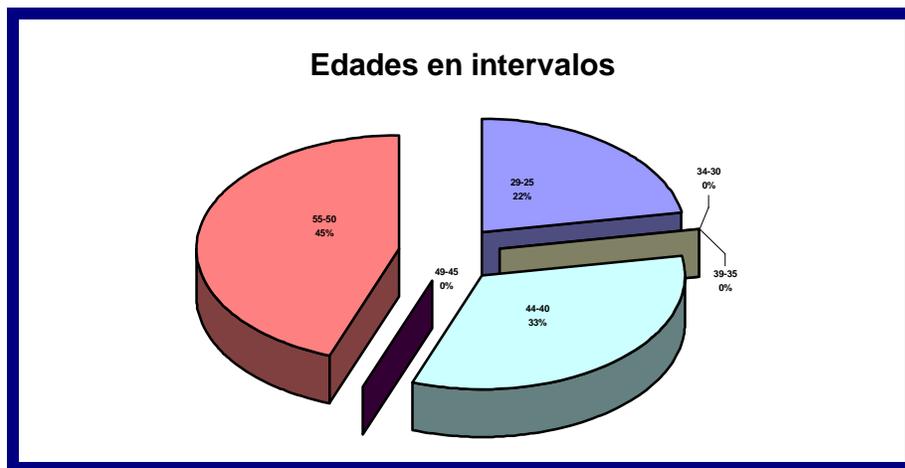
La lombricomposta es un abono orgánico que no contiene residuos químicos tóxicos para la tierra, no transporta bacterias patógenas como los estiércoles de bovino y borrego, no representa daño para el ser humano, cualquiera que sea su uso enriquece la producción, ahorra agua por ser un gran retenedor de humedad, por lo que contribuye al cuidado del vital líquido, además de ahorrar en el consumo de energía eléctrica en el caso de utilización de pozos. La comprobación de la hipótesis nos indica que este abono se puede utilizar en cultivos de todo tipo, productores de

hortalizas, de granos, huertas frutales, forestales, en el césped, jardineras y en macetas, según Martínez (1996).

4.4. Análisis e interpretación de resultados

Gráfico 1.

Variable interviniente: Edad.

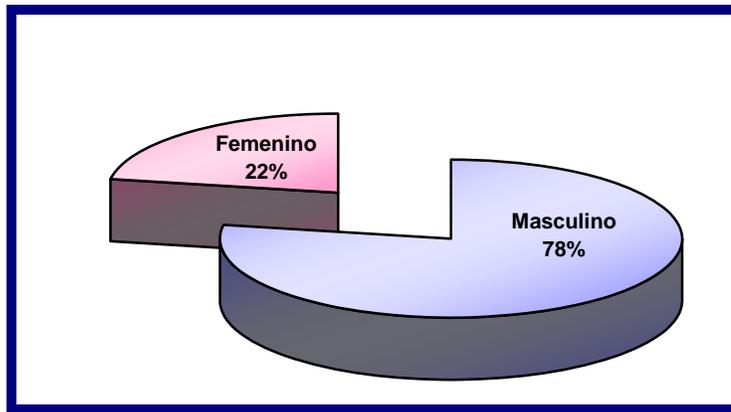


En lo que respecta a la variable interviniente denominada Edad; encontramos que el rango de ésta es de 25 a 55 años, donde por cierto el mayor número de frecuencias se encuentra en 50 a 55 años. En el caso del segundo grupo de 40-44 años que representan el 33%, para el caso del tercer grupo de 25 a 29 años que representan el 22%.

Cabe mencionar que la edad promedio de los encuestados es de 42 años del total de la muestra de nueve productores.

Gráfico 2.

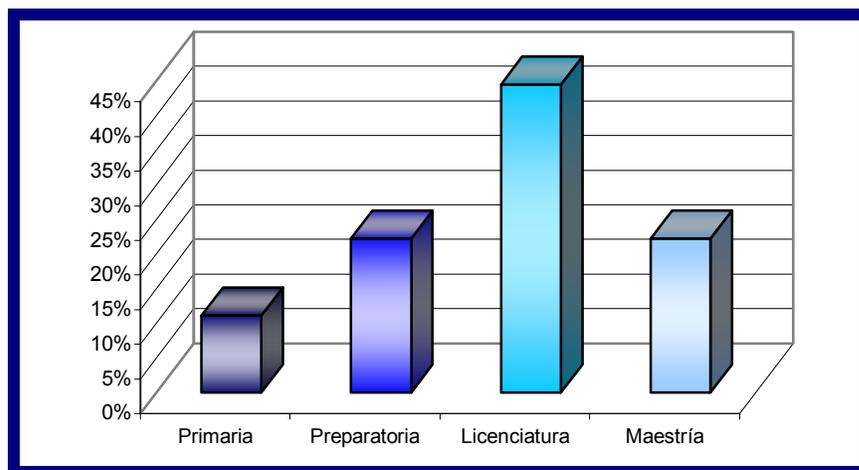
Variable Interviniente: Sexo.



La variable interviniente Sexo nos muestra que el 78% de los encuestados pertenecen al sexo masculino y el 22% son del sexo femenino, por lo que resulta interesante ver que las mujeres están también interesadas en emprender actividades en el área de biotecnologías agropecuarias, según comentarios expresados por ellas en las entrevistas informan que están preocupadas por contribuir al mejoramiento del medio ambiente y encontrar alternativas que permitan mejorar su calidad de vida.

Gráfico 3.

Variable Interviniente: Escolaridad.

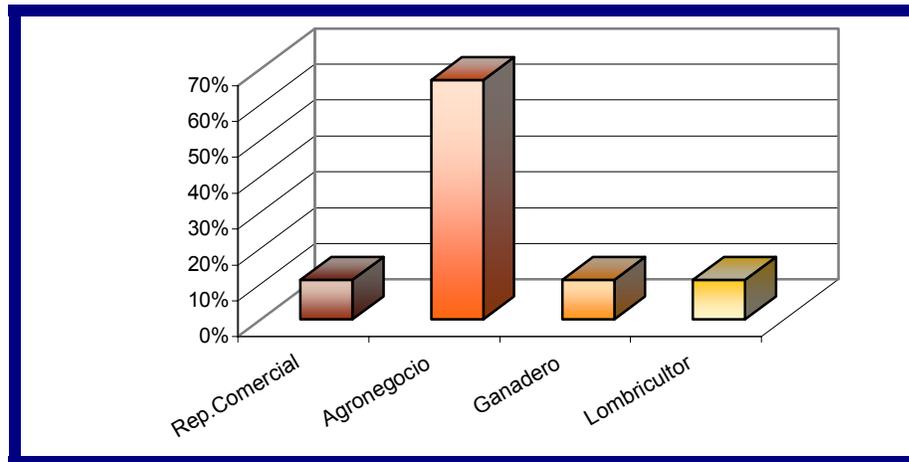


En este gráfico se representan cuatro grupos que comprenden los niveles primaria, equivalente al 11%; preparatoria que equivale al 22%; el nivel licenciatura representando un 45% y maestría, equivalente al 22% todos ellos representan el nivel académico de la población muestra.

Es importante mencionar que la experiencia también es parte fundamental de la construcción del conocimiento que les permite participar de manera activa en la planeación y organización del trabajo en el que se logran los objetivos que se persiguen en el proyecto.

Gráfico 4.

Variable interviniente: ocupación.



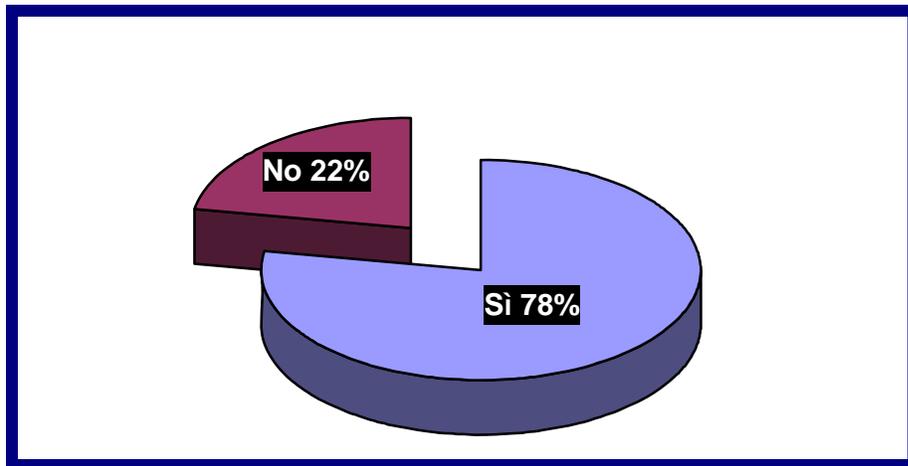
En la cuarta variable denominada ocupación se tiene al ámbito empresarial, representando un 67%, Dedicado a la ganadería, que representa el 11%, únicamente dedicado a la lombricultura representa el 11%, por ultimo representante comercial que igualmente representa el 11%.

De lo anterior se infiere que la mayoría de estos productores tienen otras ocupaciones como actividad principal y la lombricultura representa para ellos una diversificación de su negocio principal y solo uno de los productores menciona que su actividad principal es la lombricultura.

Gráfico 5.

Pregunta 1.

¿Recibió alguna capacitación formal sobre las técnicas de cuidado y manejo de la lombricultura?



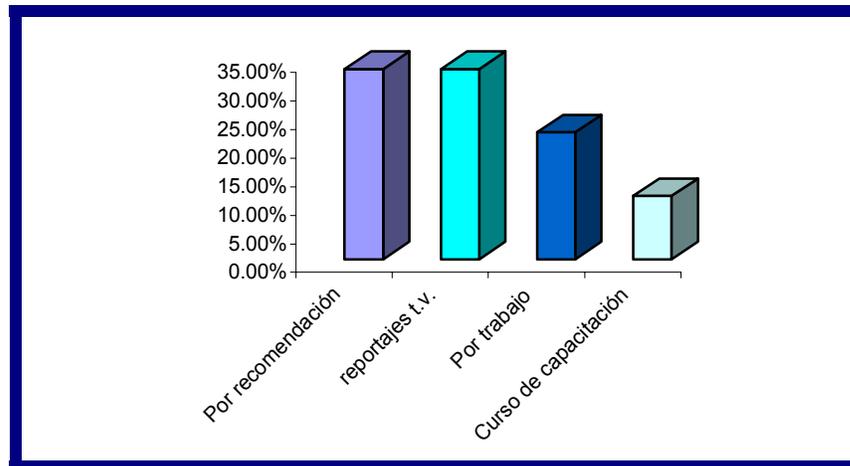
De acuerdo con el gráfico 5 se tiene un primer grupo que representa el 78% que respondieron que si han recibido una capacitación formal sobre el cuidado y manejo de la lombricultura, el cual se concibe como un medio para que se forme de manera integral en los conocimientos necesarios para su desempeño técnico en el proceso productivo.

Un segundo grupo que representa el 22% refieren que no han recibido cursos de capacitación formales, sin embargo la experiencia y la observación los ha hecho avanzar y mejorar sus técnicas de producción.

Gráfico 6.

Pregunta 2.

¿De dónde surgió la idea de llevar a cabo la explotación de la lombricultura?

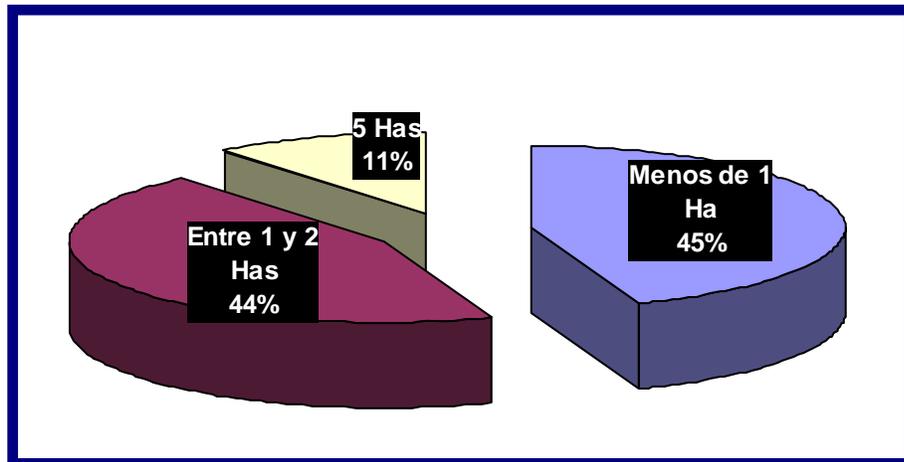


La idea de llevar a cabo la explotación de la lombricultura fue por recomendación, que representa un 34%, un segundo grupo refieren que su interés por este tema surgió por reportajes vistos en la televisión y que representan otro 33%, un tercer grupo equivalente al 22% nos dice que su interés derivó de su trabajo de elaboración de otros abonos orgánicos y en la producción de invernaderos y viveros, Por último el 11% refiere que la idea nació a través de un curso de capacitación sobre la preparación de abonos orgánicos.

Gráfico 7.

Pregunta 3.

¿Qué extensión de terreno utiliza para la producción de la lombricultura?

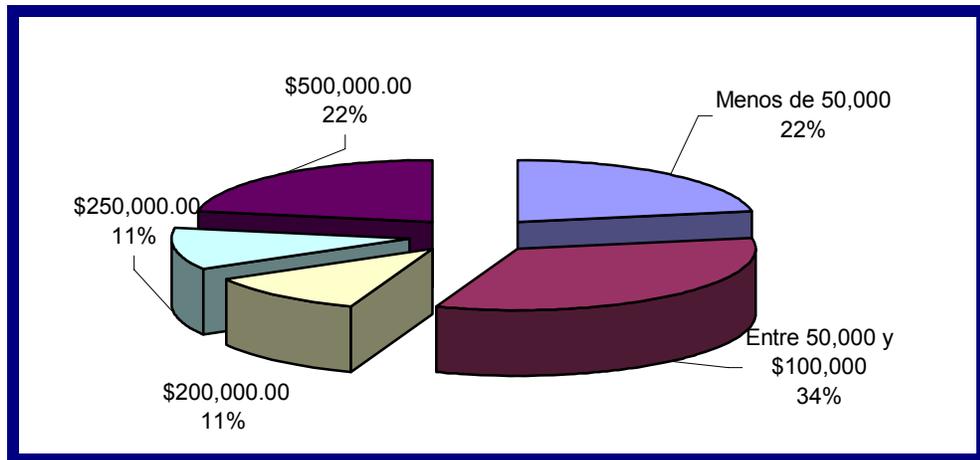


En esta gráfica podemos observar que un primer grupo que representan el 45% de la muestra dedican menos una hectárea, así como también un 44% del correspondiente al segundo grupo, nos dice que dedica entre 1 y 2 hectáreas de su terreno para la colocación de los lechos de lombrices y espacio físico destinado al proceso productivo de la lombricultura, el 11% restante reporta la utilización de 5 hectáreas para éste fin.

Gráfico 8.

Pregunta 4.

¿Cuánto es el monto de la inversión con la que inicio su negocio?



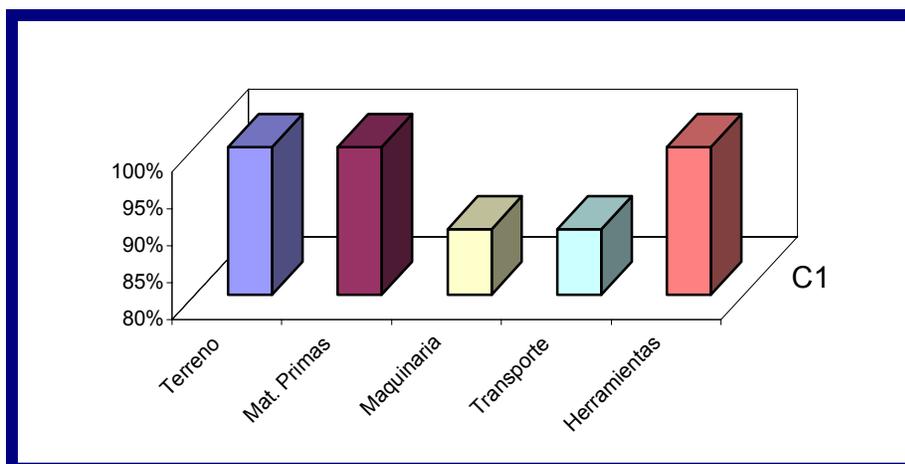
El monto de inversión con el que iniciaron su negocio corresponde según análisis a cinco categorías la primera corresponde a menos de \$50,000, opción elegida por el 22%, la siguiente categoría denota que la inversión fue entre \$50,000 y \$100,000, opción elegida por el 33% de la muestra, la inversión de \$500,000 representan el 22%, la inversión de \$200,000 y por ultimo la inversión de \$250,000, representa el 11% de la muestra.

Cabe mencionar que aunque este análisis de resultados nos muestran que solo el 22% de los productores iniciaron una inversión inferior a \$50,000, este tipo de proyectos realmente pueden iniciarse con inversiones pequeñas que no representen un desembolso excesivo a los productores interesados en diversificar su negocio, los productores que reportan un monto elevado de inversión es porque cuentan con mayores extensiones de terrenos y capacidad financiera o apoyos gubernamentales para invertir mayores recursos en esta actividad.

Gráfico 9.

Pregunta 5.

¿Con qué recursos materiales contaba cuando inició su producción?

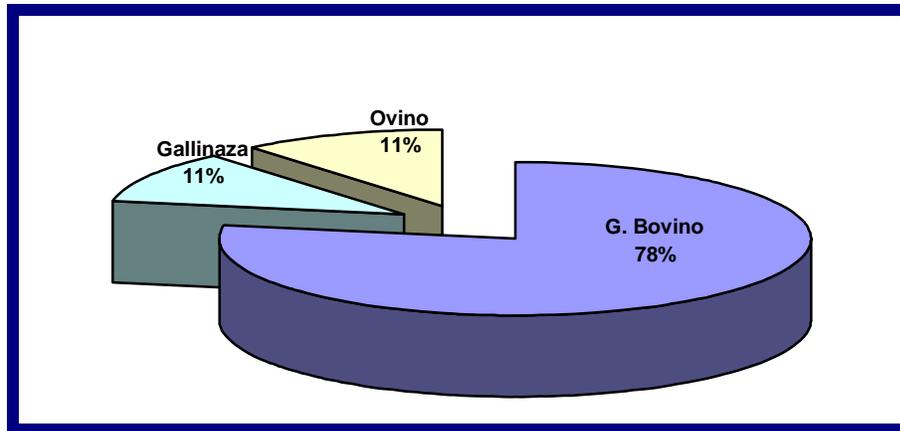


Para la operatividad del agronegocio se hace necesario contar con recursos materiales para garantizar la operatividad y la obtención de utilidades del proyecto. Se tienen considerados dos grupos que denotan la necesidad de contar con terrenos, materia prima, maquinaria, transporte y herramientas, los datos arrojados por nuestro instrumento refieren que el 100% de los productores cuentan con terreno, materia prima y herramientas, de acuerdo al tamaño de la producción de cada uno, y solo el 89% especifica contar con maquinaria y transporte. Siempre buscando recuperar e incrementar la inversión económica.

Gráfico 10.

Pregunta 6.

¿De dónde proviene la materia orgánica para alimentar los lechos de lombrices?

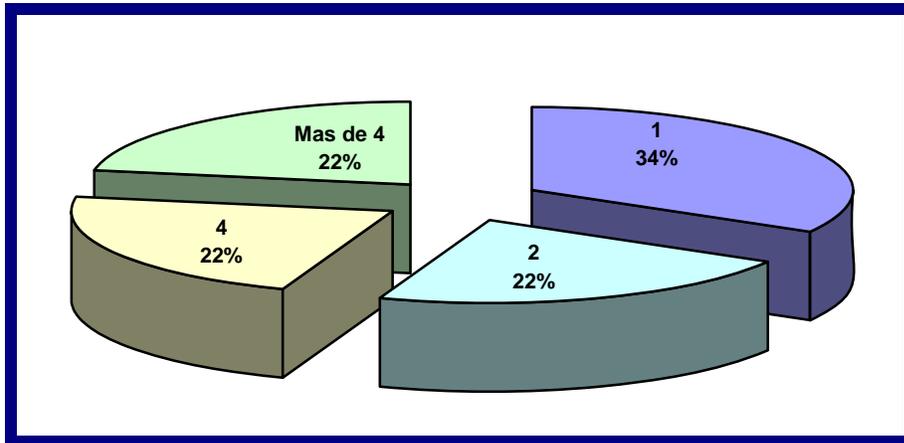


La característica principal de la región es la explotación de diferentes especies de ganado tales como bovino, caprino, ovino entre otras, siendo la de mayor explotación la de ganado bovino por la demanda que existe por el establecimiento de cuencas lecheras para la transformación en productos y subproductos de leche. Esto representa que al existir este tipo de productores por ende se tiene la materia prima necesaria para alimentar los lechos de lombrices, por lo que los resultados arrojados nos dicen que el 78% de los productores utilizan el estiércol de ganado bovino, los productores restantes utilizan la gallinaza y el estiércol de ovejas en un 11% respectivamente.

Gráfico 11.

Pregunta 7.

¿Cuántos empleados tienen al cuidado y manejo del proyecto?

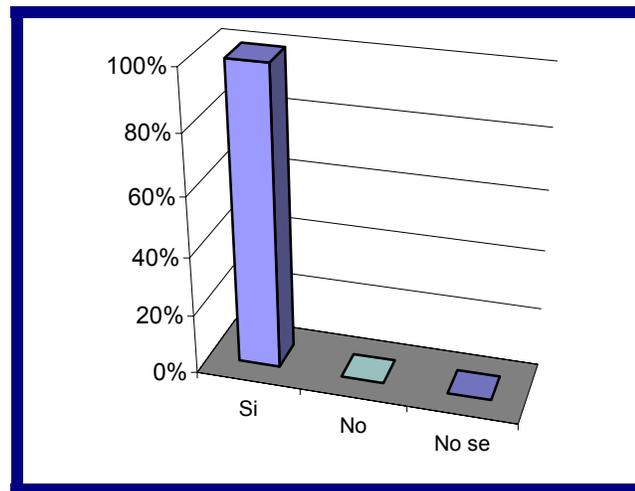


Para el cuidado y manejo del proyecto se requiere del personal para dar cumplimiento a cada una de las actividades que se tienen programadas semanalmente. Este Gráfico muestra a un primer grupo con 3 empleados equivalente al 33% de la muestra, el segundo grupo reporta 2 empleados y le corresponde el 22%, el tercer grupo con 4 empleados representa también el 22%, y el ultimo grupo con mas de 4 empleados le corresponde el 22% del total de la muestra. Estos datos indican que no es necesario contar con muchos empleados para mantener en óptimas condiciones los lechos de lombrices que mas si bien no requieren de minuciosos cuidados si es necesario monitorear con frecuencia que cuenten con el alimento y la humedad correcta.

Gráfico 12.

Pregunta 8.

¿Creé que el conocimiento y experiencia adquirida en el manejo de la lombricultura da posibilidades a sus empleados de progresar?

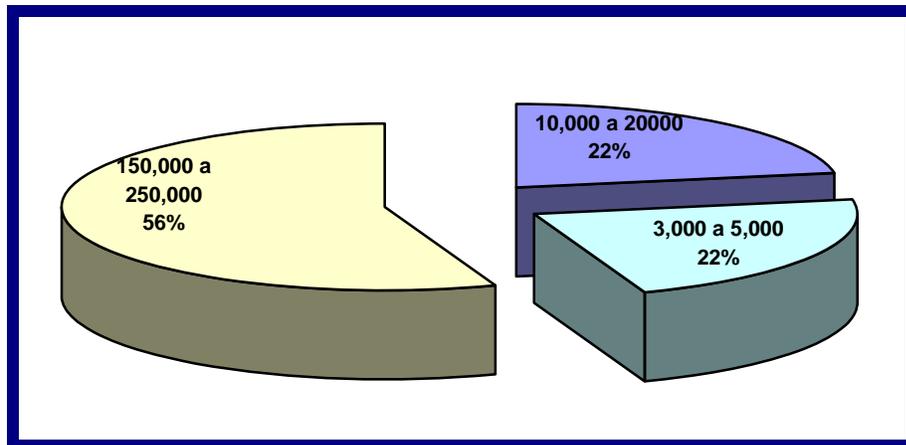


El conocimiento y uno de los aspectos en el que se encuentra uniformidad de opinión es el que se encuentra representado en esta gráfica que muestra que el 100% de los productores están convencidos de que contribuyen al progreso de sus comunidades por el empleo de esta técnica novedosa, en donde el desarrollo que se va teniendo en el proceso productivo les permite a sus trabajadores garantizar la obtención de ingresos extras para sus familias y la oportunidad de establecer su propio negocio.

Gráfico 13.

Pregunta 9.

¿Cuánto invirtió inicialmente en pie de cría para su negocio?



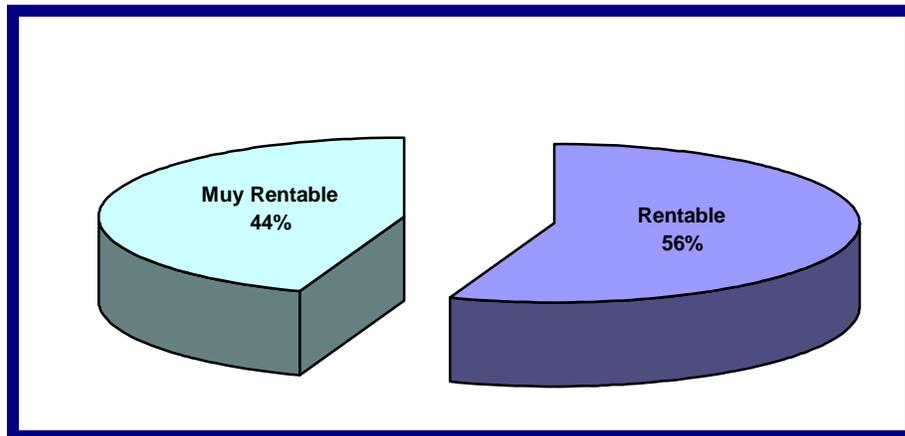
Para iniciarse en el proyecto de lombricultura los productores consideraron las siguientes inversiones, se tiene un primer grupo con inversiones entre \$3000 y \$5000, al cual le corresponde el 11%; un segundo grupo de \$10,000 a \$20,000 con el 22%, el tercer grupo que representa la mayoría de porcentaje con un 56% se encuentran entre \$150,000 y \$250,000.

De estos datos podemos deducir que una de las inversiones mas fuertes esta representada por la adquisición del pie de cría, cada uno de los productores adquiere los pies de cría acorde al número de metros dedicados a la actividad de la lombricultura, lo que le garantiza la cantidad de lombrices adecuada para cada m2 de producción.

Gráfico 14.

Pregunta 10.

Con la experiencia que tiene, ¿qué tan rentable le ha resultado la producción de lombricomposta?



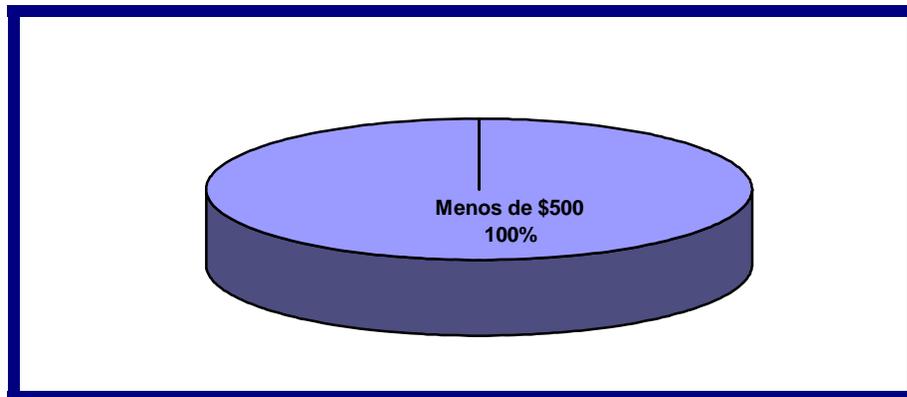
Esta gráfica nos muestra según La experiencia de los productores encuestados que la actividad de la lombricultura les ha reportado a un 56% de ellos ser una actividad rentable, y el 44% refiere que esta actividad les ha resultado muy rentable

Esto indica que la lombricultura, es una actividad de fácil manejo, no requiere dedicación de tiempo completo se puede realizar en espacios no muy grandes no necesita estructuras complejas, la alimentación de las lombrices es con base en desechos orgánicos abundantes y de bajo costo por lo que los márgenes de utilidad son altos, lo que confirma la hipótesis general plasmada en la página 51.

Gráfico 15.

Pregunta 11.

¿Cuánto paga por tonelada de estiércol puesto en sus instalaciones?

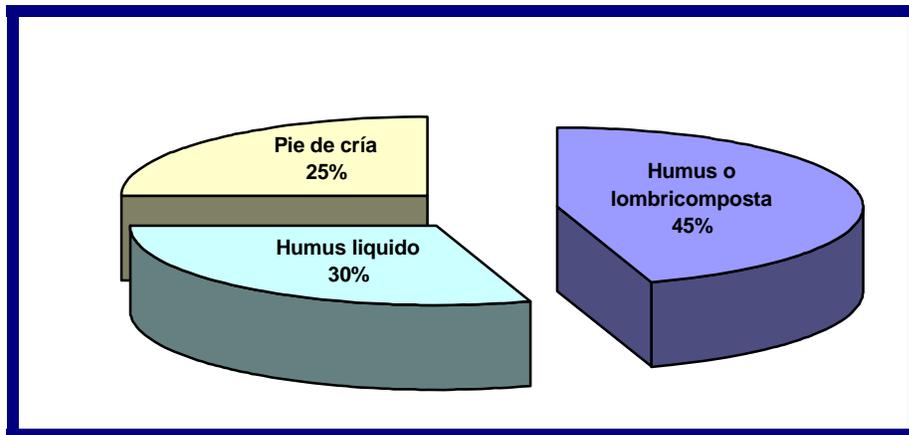


Con esta pregunta se pretende tener un indicador para poder determinar los costos fijos que tienen los productores en cuanto a materia prima en este caso estiércoles, en la gráfica podemos observar que el 100% de los productores refieren costos menores a \$500, pero por lo general este gasto en sí viene a ser el transporte de la materia prima, ya que por lo general el estiércol es gratuito cuando se produce en la propia granja o también se puede obtener por canje. Un camión que puede transportar 6 ó 8 m³ de estiércol tiene un costo aproximado a \$500 por viaje. Lo anterior confirma la hipótesis que contribuye a elevar la rentabilidad por diversificación de productos.

Gráfico 16.

Pregunta 12.

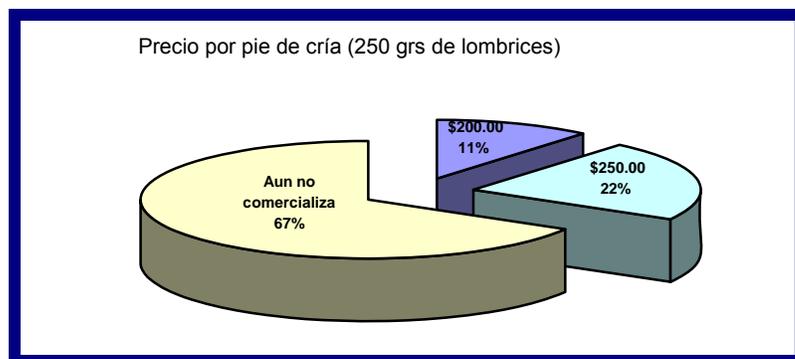
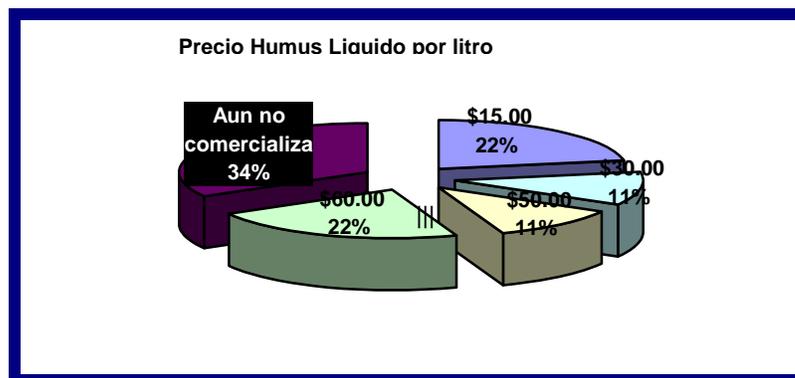
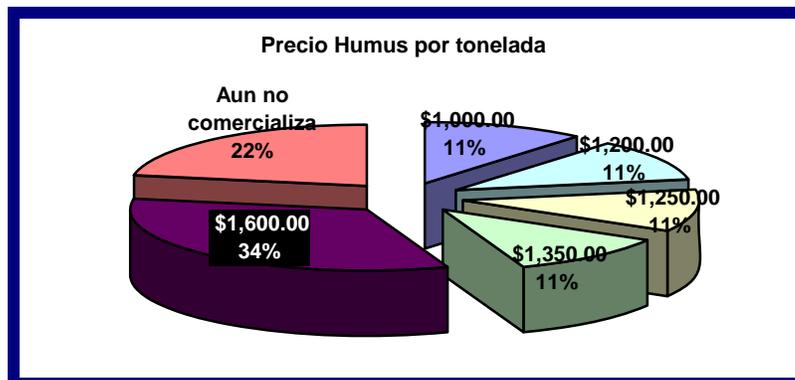
¿Qué productos derivados de la lombricultura comercializa actualmente?



Dentro de los productos derivados de la lombricultura el 100% de los productores comercializan la lombricomposta o humus que es un fertilizante que protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico químicas del suelo aumentando la retención de agua, regulando el crecimiento que las plantas necesitan. El Humus líquido solo es comercializado por el 67% de los productores, este producto proporciona de forma continua nutrientes en forma radicular y foliar. Cuando la población de lombrices ha logrado su reproducción exponencial es de gran importancia económica ya que puede empezar a comercializarse como pie de cría pero solamente el 56% de los productores ha logrado llegar hasta este nivel. Se confirma la hipótesis de rentabilidad por diversificación de productos.

Gráfico 17.

Pregunta 12. Precios



El precio por tonelada de humus oscila entre \$1000 y \$1600 pesos la tonelada

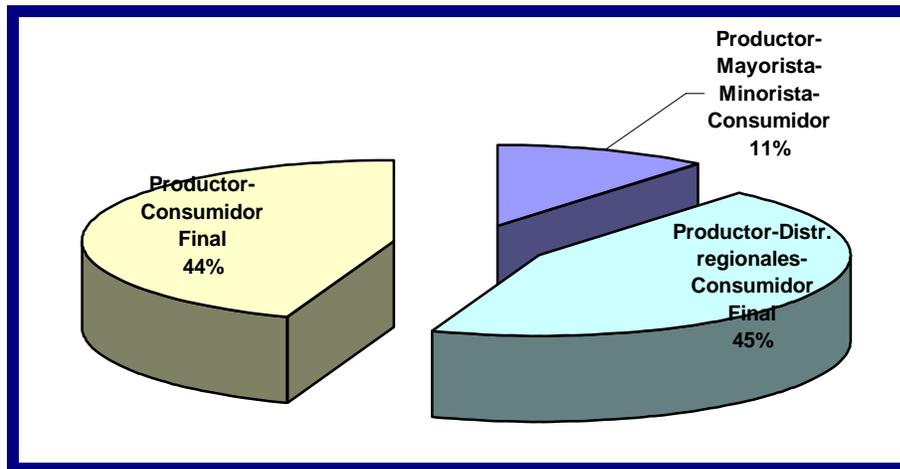
El precio por litro de humus líquido se encuentra entre \$15 y \$60 pesos.

Para el pie de cría manejan un precio de \$200 a \$250.

Gráfico 18.

Pregunta 13.

¿Qué canales de distribución utiliza para la comercialización de su producto?



La comercialización utiliza principalmente dos canales de distribución:

Productor-Distribuidores regionales-Consumidor Final, con 45%

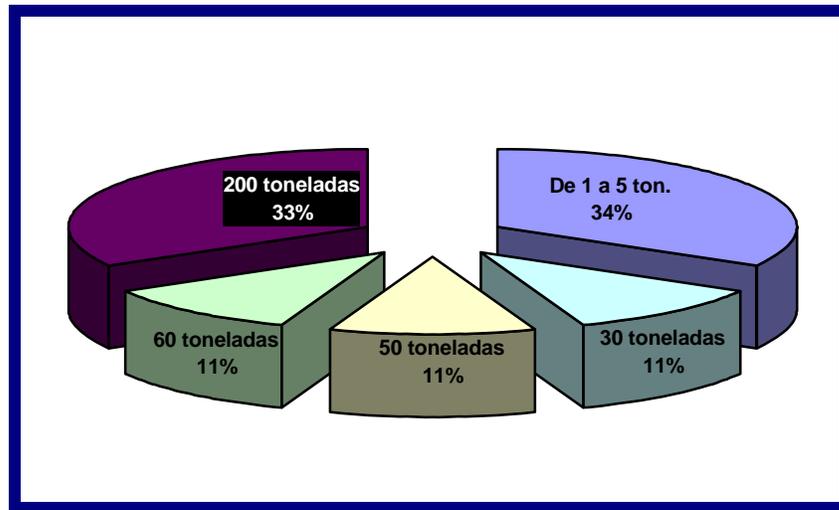
Productor-Consumidor Final, cada uno de ellos representan un 44%,

Productor-Mayorista-Minorista-Consumidor : Éste canal solo es usado por el 11% de los productores y a que tiene una producción mayor a la de los demás productores.

Gráfico 19.

Pregunta 14.

¿A cuánto asciende la producción cuatrimestral de lombricomposta en su agronegocio?

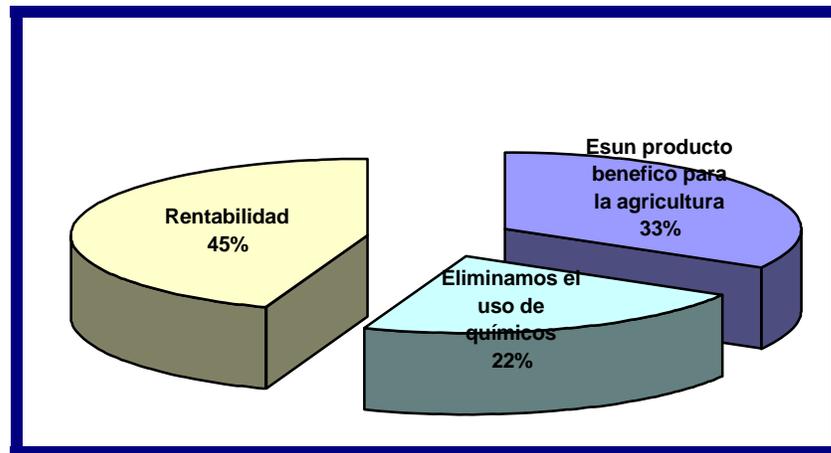


El 33% de los productores reporta una producción de 1 a 5 toneladas, 30, 50 y 60 toneladas son reportadas por un solo productor y cada uno representa un 11%, un tercer grupo de tres productores tienen una producción de 200 toneladas, representados por el 33% de la muestra.

Gráfico 20.

Pregunta 15.

Según su experiencia ¿cuáles son las ventajas y desventajas que ha encontrado en la producción de lombricomposta?.



Para analizar esta pregunta fue necesaria dividirla en dos, primero se clasifican las ventajas que mencionan los productores siendo estas: para el 44% la Rentabilidad del proyecto es su mayor ventaja, el 33% refiere que porque es un producto benéfico para la agricultura y el 22% de los productores menciona que es una ventaja eliminar el uso de químicos y cuidar el medio ambiente para el desarrollo sustentable lo que confirma la hipótesis..

Con esto podemos definir que dentro de las ventajas se eleva la productividad en sus sistemas agrícolas, proporciona oportunidades comerciales, brinda la oportunidad de descubrir combinando os conocimientos tradicionales con la ciencia moderna, tecnologías de producción nuevas e innovadoras y sobre todo generando conciencia sobre los problemas ambientales y sociales que merecen atención.

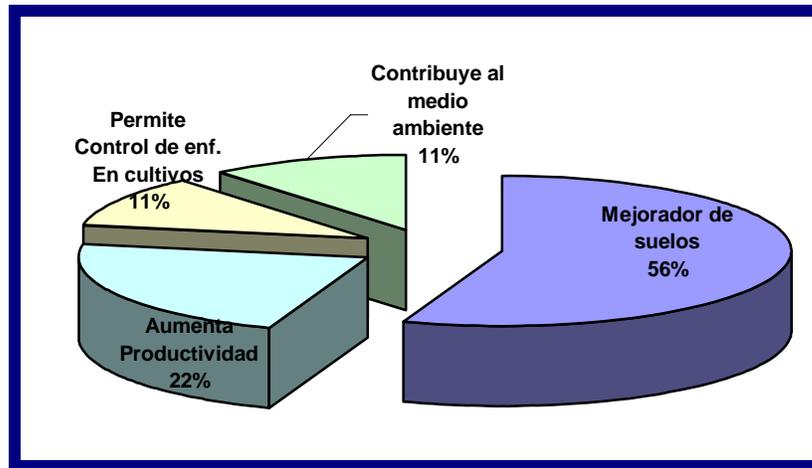
Entre las desventajas que se fueron encontrando al ir desarrollando la lombricultura las más recurrentes fueron: Resistencia a uso de lombricomposta o humus, 67%, El tiempo que toma que las lombrices transformen los estiércoles en lombricomposta un 33%.

La resistencia al uso de la lombricomposta por otros productores agrícolas y pecuarios se da mayormente por el desconocimiento de las propiedades nutrientes que proporciona el humus al suelo.

Gráfico 21

Pregunta 16

Según su experiencia ¿qué beneficios le da al consumidor el uso de abonos orgánicos?

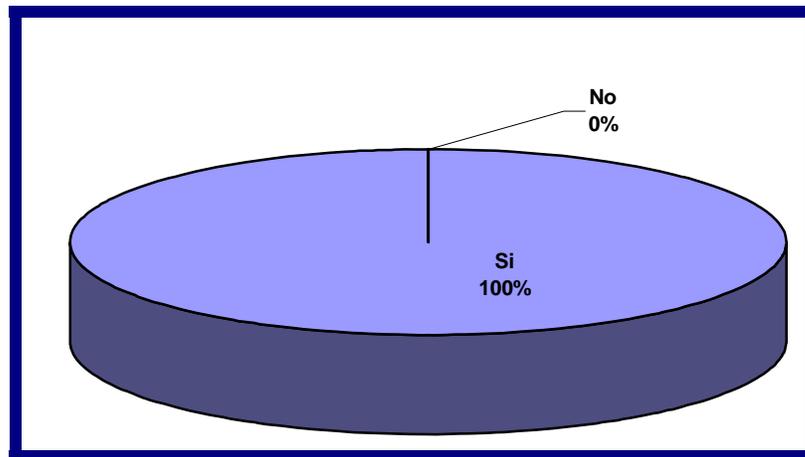


Los beneficios que proporciona la lombricultura según experiencia de los productores es en un 56% equivalente a 5 individuos, como mejorador de suelos, el 22% refiere que aumenta la productividad de los cultivos, el 11% dice que la utilización del humus permite tener control de enfermedades y plagas en plantas y cultivos y el restante 11% esta de acuerdo en que contribuye a mejorar el medio ambiente y el desarrollo sustentable de la zona.

Gráfico 22

Pregunta 17

¿A través del uso de la lombricultura apoya usted o contribuye al desarrollo sustentable de la región?



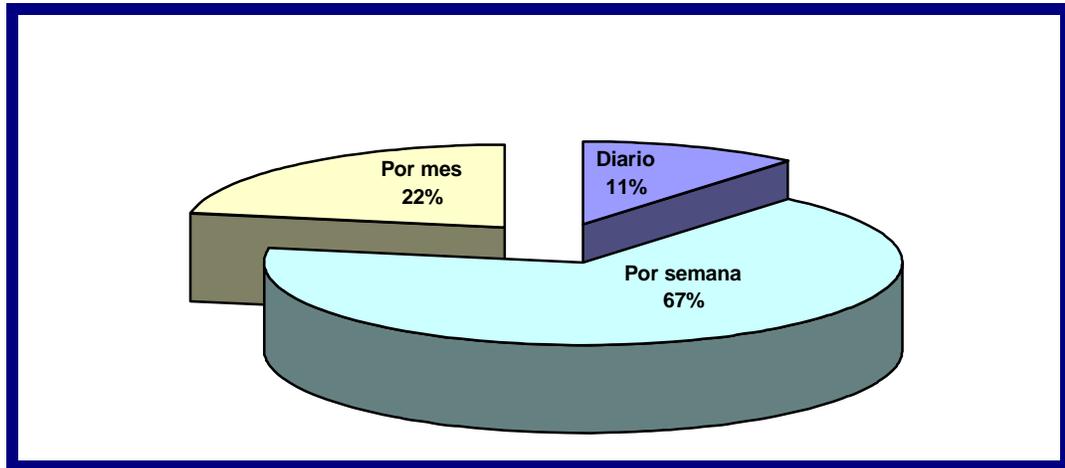
En esta pregunta la respuesta generalizada de los encuestados fue que Sí contribuían al Desarrollo sustentable de su región.

El diseño de esta pregunta fue cerrada, pero incluía la opción de ampliar su respuesta al incluir un ¿Por qué? por lo que lo más interesante es detallar lo que cada uno de ellos piensan sobre como contribuyen a este desarrollo: Eliminando el uso de productos químicos en el suelo, favoreciendo los suelos, elevando la productividad que permite fomentar el empleo mas racional de los recursos naturales, el productor esta conciente de que le permite mejorar su nivel de vida.

Gráfico 23

Pregunta 18

¿Con qué frecuencia alimenta sus lechos de lombriz?

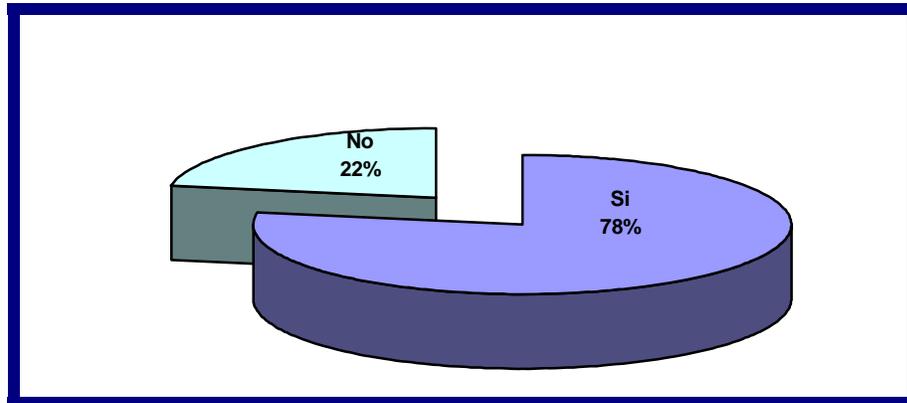


Una vez establecido el lugar para los lechos de lombrices se deben de tener en cuenta varios aspectos importantes, como es la alimentación, que se debe proporcionar con la humedad necesaria y con el debido grado de descomposición, además de calcular la cantidad de comida requerida, que según bibliografía consultada se tiene que si hay tres Kg. de lombrices deben incorporarse tres Kg. de alimento humedecido por día, existiendo diversos tipos de estiércoles. En este gráfico se proporciona la información de la frecuencia con la que los productores alimentan sus lechos, el 67% lo hace por semana, el 22% lo hacen mensualmente, y el 11% alimenta sus lechos diariamente.

Gráfico 24

Pregunta 19

¿Determina cuidadosamente sus costos de producción?

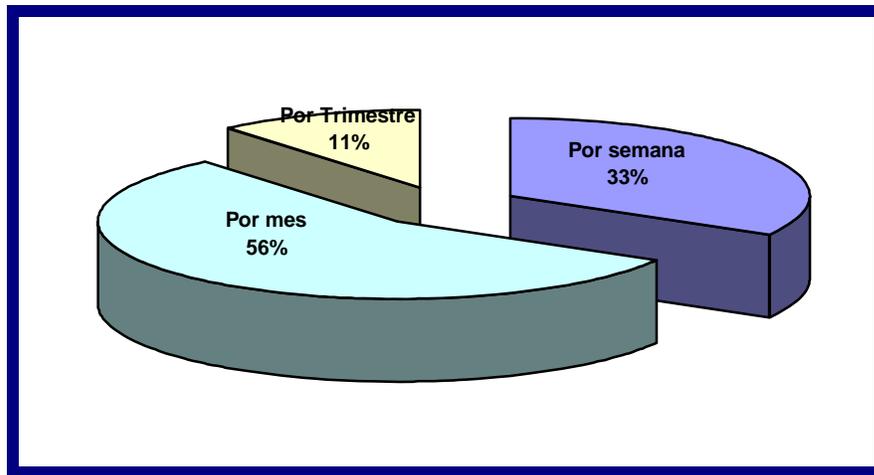


Al calcular la inversión se debe tener en cuenta los gastos para calcular y determinar el precio de venta por lo que se recomienda llevar un registro minucioso de materia prima, mano de obra, gastos indirectos, gastos de venta, gastos administrativos y gastos financieros, los cuales permiten determinar el costo total de dicha inversión, por lo que el 78%, nos dicen que si determinan un costo de producción considerando un 75% como margen de utilidad. El 22% restante no los determina, por lo que se olvidan de registrar su mano de obra y la de su familia como ayudantes.

Gráfico 25

Pregunta 20

¿Cómo evalúa los resultados en su producción?

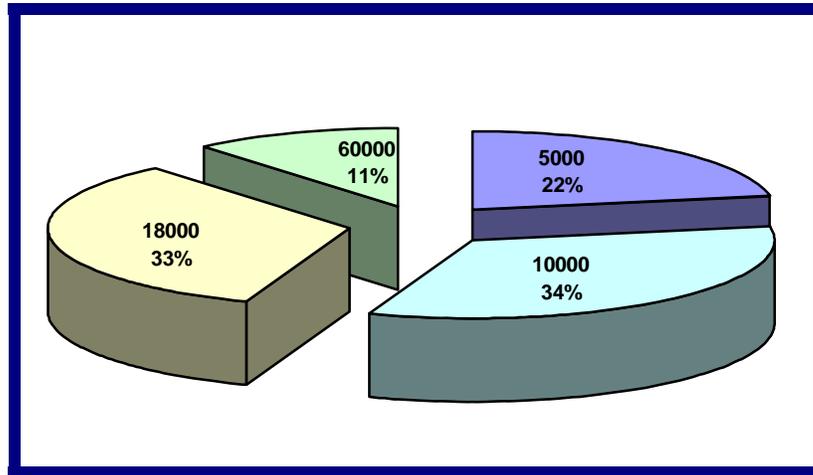


Un agronegocio para que sea rentable debe llevar un registro minucioso diario de todas las operaciones que permitan elaborar los estados financieros mensuales que reflejen la situación económica que atraviesa, permitiendo con ello la toma de decisiones para su crecimiento, en este Gráfico podemos observar que un 56% de los productores evalúa sus resultados de esta forma, el 33% evalúa sus resultados por semana, y el restante lo hace trimestralmente.

Gráfico 26

Pregunta 21

¿Cuál es su costo total de producción mensual?

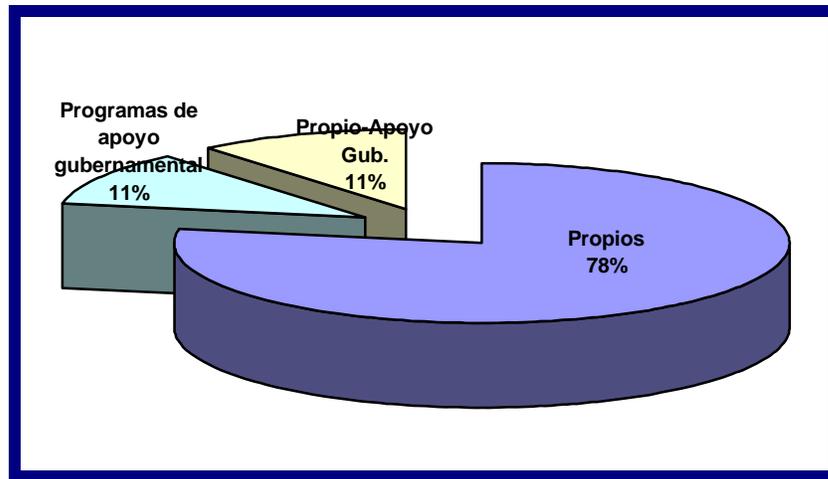


La rentabilidad de la producción se genera aproximadamente en cuatro meses en los que existe un ingreso en función a sus costos de producción que en este estudio van de \$5,000 hasta \$60,000 mensuales denotando los siguientes porcentajes: \$5,000 el 22%, \$10,000 el 33%, \$18000 el 33%, y por ultimo el 11% que reporta costos mensuales de \$60,000.

Gráfico 27

Pregunta 22

Los recursos con que inicio su negocio de lombricultura fueron:

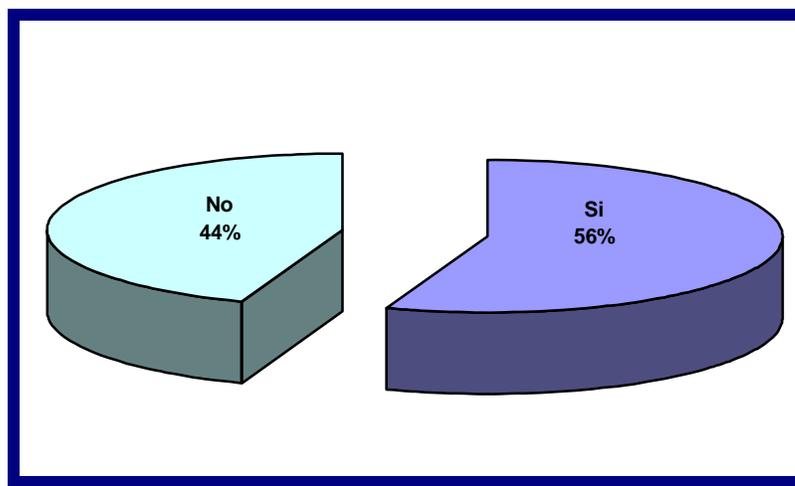


Los grupos productores cuentan con alternativa de financiamiento propios y por créditos otorgados por dependencias gubernamentales como son Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas Sociales (FONAES), Alianza Contigo, existiendo además algunas otras para microproyectos de Desarrollo Sustentable, como: Programa de apoyo a Comunidades, Municipios y Casas de Cultura (PACyCC) y el Programa de apoyo para el campo. Los datos arrojados en este cuestionario nos dicen que el 78% de los productores iniciaron con recursos propios, el 11% con un crédito de estos programas gubernamentales, y el 11% que utilizó una combinación de recursos propios y apoyo gubernamental.

GRÁFICO 28

Pregunta 23

¿Tiene contratados los servicios de un Contador Público para llevar el control financiero de su negocio de lombricultura?



Es necesario que los productores tengan claro que llevar un control adecuado de la situación financiera de su agronegocio es indispensable para determinar con precisión la rentabilidad que esta generando su negocio por lo que en esta pregunta los resultados arrojaron que el 56% de los productores tienen contratados los servicios de un contador no así el 44% restantes que no lleva un control minucioso de su negocio y por tanto no tienen un contador público.

De lo anterior se acepta que la hipótesis, de acuerdo a la información emanada de los cuestionarios, la cual fue graficada y analizada, indica que el desarrollo de proyectos de lombricomposta es eficiente ya que se aprovechan al máximo los diferentes estiércoles, y se logra vincular correctamente los recursos materiales, humanos, financieros y técnicos para lograr los objetivos de la producción.

Así mismo se contribuye de manera importante al cuidado de la ecología, el medio ambiente y el desarrollo sustentable de las zonas en que este tipo de proyectos son puestos en práctica.

A continuación en los puntos a tratar se analiza la rentabilidad financiera de un proyecto de lombricultura localizado geográficamente en el municipio de El Marqués, Qro y se desarrolla un detallado análisis financiero.

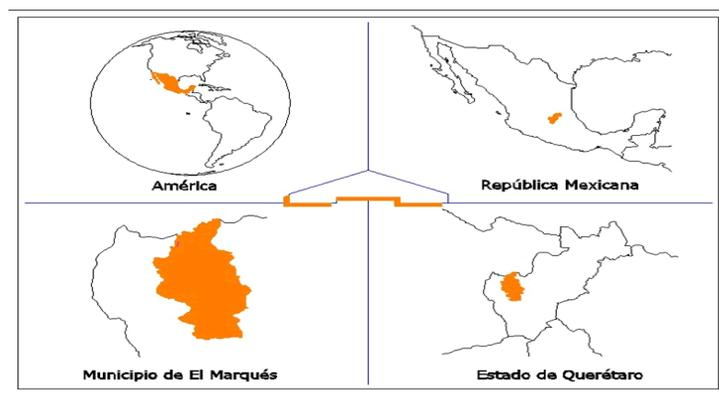
4.5. Rentabilidad de un proyecto de lombricultura

La agricultura y la ganadería han crecido desde su formación continua y prósperamente, sin embargo existe descontrol y débiles estructuras en el proceso de desarrollo agropecuario esto mas que otra cosa obedece a la falta de organización o al poco conocimiento que tienen los productores de las empresas agropecuarias, de la administración y métodos de registros contables para el mejor control y aprovechamiento de la producción es por eso que dentro de este capitulo se den a conocer los conocimientos básicos y fundamentales de la contabilidad aplicados en un agronegocio de lombricultura establecido en el municipio de El Marqués, Qro en donde se refleje la viabilidad de mantener esta actividad y para lo cual se debe considerar como prioritario el registro minucioso de todos aquellos gastos originados en la producción. Este registro nos permitirá determinar los costos de producción para conocer la rentabilidad del agronegocio.

4.5.1 Localización del proyecto

Este proyecto está enfocado a los productores establecidos en el municipio de El Marqués, Querétaro

Figura 15 Ubicación geográfica del proyecto



Aspecto Geográfico

Clima

- Templado sub-húmedo con lluvias en verano
- Semi-seco - semi calido
- Semi-seco templado

Orografía

- El municipio cuenta con 11 elevaciones cuyas altitudes caen en el rango de 2980 msnm, como el cerro El Pinalito y hasta los 2040 msnm como el cerro La Cañada.

Hidrografía

- El municipio pertenece a la cuenca del Río Laja y Río Moctezuma con derivación a las subcuencas del Río Apaseo y Río Extoras, cuya corriente principal es al Río Querétaro que nace en la laborcilla y matanzas.

Suelos

- Predomina el suelo aluvial en 34.21% de la superficie; el basáltico en 21.50% y la reolita toba-ácida en 21.28 %.

División Política Municipal.

Cuadro 4 Distribución Regional.

Micro Región	Población
Micro región I - La Cañada - Cabecera Municipal.	16,738 hab.
Micro región II - Lázaro Cárdenas - Delegación.	14,718 hab.
Micro región III - Emiliano Zapata - Delegación.	21,677 hab.
Micro región IV - Chichimequillas - Delegación-	17,506 hab.

Fuente: www.queretaro.gob.mx

Aspectos Relevantes.

- La superficie de tierras de uso agrícola se utilizan en un 33.42 %, principalmente en cultivo de maíz y frijol.
- La superficie de tierra de uso mecanizada continua; es aprovechada en un 64.74 %.
- La superficie de tierras de uso pecuario con praderas cultivadas se aprovecha en un 65.49 %.
- El almacenamiento útil de los escurrimientos de agua por precipitación pluvial es de 10.17 mm³ en temporada de lluvias captada en ocho presas.
- El acuífero de El Marqués es fuente de excedente, inclusive para abastecimiento de la ciudad de Querétaro con más de 22 pozos según el censo del ramo.
- El número de tomas domiciliarias es de alrededor de 11876 unidades.

- La red de distribución de agua potable da servicio en 26 sistemas por localidad.

Principales Localidades

La Cañada.

Cabecera Municipal

Cuenta con el 100% de los servicios urbanos. Aquí se encuentran los más grandes yacimientos de Cantera, piedra para grava, minas de arena, bancos de tepetate y minas de tezontle.

Alfajayucan.

La población en esta localidad realiza importantes y bellos trabajos en tallado de piedras preciosas como el ópalo.

Cerrito Colorado.

Esta localidad cuenta con una importante empresa dedicada a la realización de quesos. Esta empresa da trabajo a muchos de los habitantes de esta localidad y de las localidades vecinas; otra de las actividades que la distinguen es la cría de ganado.

Santa María Baños.

Los artesanos de esta comunidad realizan trabajos muy variados con materiales como el bejuco y el carrizo.

Atongo.

En esta comunidad varias familias realizan trabajos de alfarería que son de alta calidad y reconocimiento en la región.

La Laborcilla.

Algunos artesanos realizan trabajos de cantera, como piezas que se utilizan principalmente para la construcción: bloques para paredes, pilares, fuentes etc. Otra de las actividades que la distinguen y que es de gran importancia es la cría de ganado.

El Lobo.

Esta localidad se distingue por su importante criadero de abejas y la extracción de sus productos como son la miel y la cera.

San Vicente Ferrer.

En esta comunidad los trabajos de talabartería (trabajos en piel) se han convertido en la principal actividad económica de la población y una de las actividades representativas del municipio.

4.5.2. Análisis Financiero

Presupuestos

A continuación se describen los presupuestos de egresos e ingresos; los primeros expresan las necesidades de inversión en infraestructura, estudios previos y los gastos por instalación y operación del proyecto; los segundos, expresan los beneficios que se obtendrán año con año una vez establecida la producción de la planta

Inversiones: Las inversiones en los conceptos de infraestructura, materiales y equipo, que son requeridos para el establecimiento del proyecto se observan en el cuadro 5. la suma total de estos son del orden de \$544,503.00

Cuadro 5. Presupuesto de inversión(\$)

CONCEPTOS			TOTAL (\$)
A	ACTIVOS FIJOS		
	1	Acondicionamiento del terreno	11 ,000
	2	Obra civil	141 ,134
	3	Vehículo	50,000
	4	Equipo de producción	500
	S	Equipo de empaquetado	4,650
	6	Lombrices (pié de cría)	300,000
	SUBTOTAL		507,284
	7	Imprevistos (3%)	15,219
			522,503
B	ACTIVOS DIFERIDOS		
		Constitución de la empresa	12,000.00
		Evaluación del proyecto	10,000
	TOTAL		544,503

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 6, se muestran los conceptos en los que se aplicó una depreciación, durante la vida útil del proyecto.

En el año uno, tiene lugar una inversión inicial de \$196,284.00 y es a partir del año tres donde comienzan las reinversiones que hacen un total de \$196,762.00 con excepción del año ocho, donde no se hace ningún tipo de reposición.

También se puede apreciar que es en el año tres donde se presenta la reinversión más alta ya que corresponde a la compra de una camioneta nueva.

Cuadro 6. Desglose de inversiones y reinversiones del proyecto (\$)

CONCEPTOS		AÑOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Obra civil										
	Cimiento	44,000									
	Cerca perimetral	40,000									
	BOdega	26,575									
	Cistema	15,000									
	Sistema hidráulico	11,404					10,834				
	Sistema eléctrico	4,155					3,947				
2	Vehículo										
	Chevrolet Pik Up modo 99	50,000		125,000				50,000			
3	Equipo de producción										
	Termómetro	500									
4	Equipo de empaquetado										
	Cemidora manual	3000.00					2,250				
	Aros de llenado	500		450		450		450		450	
	Selladora eléctrica (50 cm)	1,150.00			977			977			977
5	TOTAL	196,284		125,450	977	450	17,031	51,427		450	977

Fuente: Elaboración propia

Costos de operación

Es la suma del valor de los insumos usados en un proceso productivo más los pagos que se hacen por impuestos y contribuciones (Porfirio, 1990), pueden clasificarse en costos fijos de operación y costos variables.

En el cuadro 7, se observan los incrementos de los costos, que en las variables están directamente relacionados con el porcentaje en que se incrementa la capacidad productiva de la planta. En este caso inicia con un volumen de 272 ton. en el primer año, lo que representa el 81 % de la capacidad instalada, y es en el segundo año cuando llegamos a la capacidad plena de producción de la planta, con 336 toneladas de lombricomposta.

Cuadro 7: Presupuesto de gastos de operación.

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CAPACIDAD	81%	100%								
COSTOS FIJOS DE OPERACION										
Mantenimiento de la empresa	1,412	1,412	1,412	1,412	1,412	1,412	1,412	1,412	1,412	1,412
Mantenimiento del vehículo	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Agua	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Luz	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Renta del terreno	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Herramientas	3,723	3,723	3,723	3,723	3,723	3,723	3,723	3,723	3,723	3,723
Insumos	3770	12770	12770	12770	12770	12770	12770	12770	12770	12770
COSTOS FIJOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS										
Contabilidad y administración	75,500	123,500	123,500	123,500	123,500	123,500	123,500	123,500	123,500	123,500
Teléfono	11,520	23,050	23,050	23,050	23,050	23,050	23,050	23,050	23,050	23,050
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN										
Mano de obra	111,504	203,184	203,184	203,184	203,184	203,184	203,184	203,184	203,184	203,184
Materia prima	71,400	88,200	88,200	88,200	88,200	88,200	88,200	88,200	88,200	88,200
Transporte	7,162	13,843	13,843	13,843	13,843	13,843	13,843	13,843	13,843	13,843
COSTOS VARIABLES DE DISTRIBUCIÓN Y VENTAS										
Eventos	9,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
Promoción del producto	15,250	76,600	76,600	76,600	76,600	76,600	76,600	76,600	76,600	76,600
COSTOS DE OPERACIÓN	315,141	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182

Fuente: Elaboración propia

Capital de trabajo

Es el capital necesario para comprar bienes y servicios que se utilizarán en las actividades de transformación y venta del producto, considerando el 90% de los costos de operación, cuadro 8

Cuadro 8 Capital de trabajo

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CAPACIDAD	81%	100%								
COSTOS DE OPERACIÓN	315,141	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182
CAPITAL DE TRABAJO	283,627	514,964	514,964	514,964	514,964	514,964	514,964	514,964	514,964	514,964

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 7

Ingresos

Los ingresos son obtenidos de los volúmenes de venta de los productos, multiplicados por sus respectivos precios de venta

Valor de la producción

El cuadro 9, muestra que la capacidad de producción se alcanza en el segundo año, con este volumen de productos se obtienen ingresos por \$1, 583, 000. 00 de este total, los que aportan mayor ingreso son la venta de lombriz, la lombricomposta y el fertilizante foliar respectivamente.

Cuadro 9 Valor de la Producción

CAPACIDAD		81%	100%								
PRODUCTO	UNIDAD										
LombJicomposta	Ton	272	336	336	336	336	336	336	336	336	336
Ácidos húmicos	M3	4.896	6.048	6.048	6.048	6.048	6.048	6.048	6.048	6.048	6.048
LDmbriz	Ton		3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
PRECIOS											
LombricomDosta	Ton	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Ácidos húmicos	L	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Lombriz	KQ	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
INGRESO / PRODUCTO											
LombricomDosta	\$	272,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000
Ácidos húmicDs	\$	244,800	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400
Lombriz	\$		945,000	945,000	945,000	945,000	945,000	945,000	945,000	945,000	945,000
VALOR TOTAL		516800	1 583000	1,583000	1,583000	1,583000	1,583000	1,583000	1 583000	1 583000	1,583000

Fuente: Elaboración propia

Valor de rescate o residual

Representa la cantidad que se recupera de los activos fijos obtenidos al final de la vida útil del proyecto, para el año 10, esta cantidad es de \$29,211 (ver cuadro 10)

Cuadro 10 : Valores residuales en el año 10

CONCEPTOS	VALOR INICIAL	AÑO DE ULTIMA ADQUISICIÓN	PERIODO DE USO	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN TOTAL	VALOR DE RASCATE
ACTIVOS FIJOS						
1 Obra civil						
Sistema hidráulico	11 ,404		4	2,281	9,124	2,280
Sistema eléctrico	4,155		4	831	3,324	831
2 Transporte						
Chevrolet Pik Up modo 90	50,000		1	25,000	25.000	25,000
3 Equipo de producción						
Termómetro	500		1	250	250	250
4 Equipo de empaquetado						
Cernidora manual	3000.00		4	600	2,400	600
Aros de llenado	500		4	120	480	20
Selladora eléctrica (50 cm)	1,150.00		4	230	920	230
TOTAL	70,709		22	29.312	41 ,498	29,211

Fuente:Elaboración propia

Recuperación del capital de trabajo

Este capital se recupera en el último periodo productivo y representa un ingreso de \$514,964.00 (ver cuadro 8)

Financiamiento

Capital necesario para el proyecto

El capital que se requiere para cubrir las necesidades económicas, según el presupuesto de inversión, es de \$544,503.00 (quinientos cuarenta y cuatro mil,quinientos tres pesos 00/100 M.N.)

Fuentes y estructura de financiamiento

En la realización de este proyecto, se buscará el apoyo financiero de

FONAES (Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas Sociales), como única fuente externa, la fuente de financiamiento interna será resultado de la aportación de los socios de la empresa

Las fuentes financieras y el grado de participación económico se describen en el cuadro 11

Cuadro 11. Fuentes de financiamiento

FUENTE	PARTICIPACION	%
FONAES	300,000	55
Recursos propios	244,503	45
TOTAL	544,503.00	100

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se indica la manera en que se establece la estructura de financiamiento, considerando los conceptos de inversión, el grado porcentual de participación, las fuentes de crédito y el monto total de la inversión, cuadro 12

Cuadro 12: estructura del Financiamiento

CONCEPTOS	INVERSIÓN TOTAL	FINANCIAMIENTO		
		RECURSOS PROPIOS	CREDITO %	VALOR
ACTIVOS FIJOS				
1 Acondicionamiento del terreno	11 ,000	11,000	0	0
2 Obra civil	141,134	91,134	35	50,000
3 Vehículo	50,000	0	100	50,000
4 Equipo de producción	500	500	0	0
5 Equipo de empaquetado	4,650	4,650	0	0
6 Lombrices (pié de cría)	300,000	100,000	67	200,000
7 Imprevistos (3%)	15,219	15,219	0	0
ACTIVOS DIFERIDOS				
1 Constitución de la empresa	12,000	12,000.00	0	0
2 Evaluación del proyecto	10,000	10,000	0	0
TOTAL	544,503	244,503		300,000
Participación porcentual		45%		55%

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro de inversión

Cuadro 13. Condiciones de financiamiento externo

1	Institución financiera	FONAES
2	Tipo de empresa	SOCIEDAD DE PRODUCCIÓN RURAL
3	Monto del crédito	300,000.00
4	Ministración del crédito	MENSUAL
5	Interés a tasa fija	6%
6	Periodo de gracia	0 AÑOS
7	Plazo de pago años	4
8	Forma de pago	ANUAL
9	Forma de amortización del crédito	SISTEMA DE PAGOS VARIABLES A VALOR PRESENTE

Fuente: Elaboración propia con datos del FONAES.

Condiciones de Financiamiento

Las condiciones de financiamiento que establece el Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas Sociales (FONAES) a través de las Reglas de Operación 2002 serán de la siguiente manera, cuadro 19

Amortización del crédito.

El crédito será cubierto en su totalidad en un periodo de cuatro años, para esto se empleará el sistema de pagos variables a valor presente

Cuadro 14 Amortización del crédito

PERIODO	CAPITAL INSOLUTO	AMORTIZACIÓN AL CAPITAL	LS.c.i (6%)*	AMORTIZACIÓN TOTAL
1	300,000	61,500	18,000	79,500
2	238,500	69,960	14,310	84,270
3	168,540	79,214	10,112	89,326
4	89,326	89,326	5,359	94,685
TOTAL		300,000	47,781	347,781

*Interés sobre el capital insoluto

Fuente: Elaboración propia

Estados Financieros:

Estado de resultado o de perdidas y ganancias

En este apartado se resume anualmente los ingresos y egresos totales del agronegocio para llegar a obtener la utilidad neta disponible, durante la etapa de operación del proyecto.

Cuadro 15: Estado de pérdidas y Ganancias

INGRESOS	PERIODO DE ANÁLISIS DEL PROYECTO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lombricomposta	272,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000	336,000
Ácidos húmicos	244,800	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400	302,400
Lombriz		945,000	945,000	945,000	945,000	945,000	945,000	945,000	945,000	945,000
TOTAL	516,800	1,583,000								
EGRESOS										
Costos de operación	315,141	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182
Depreciación de activos fijos	46,153	46,153	46,153	46,153	46,153	46,153	46,153	46,153	46,153	46,153
Amortización de activos diferidos	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
Intereses de crédito	18,000	14,310	10,112	5,359						
TOTAL	381,494	634,845	630,647	625,894	620,535	620,535	620,535	620,535	620,535	620,535
UTILIDAD NETA DISPONIBLE	135,306	948,155	952,353	957,106	962,465	962,465	962,465	962,465	962,465	962,465

Fuente: Elaboración propia

Flujo de efectivo o de caja

A través del flujo de caja se conoce la capacidad de la empresa para cubrir el pago de dividendos a los socios. En este caso la corriente de beneficios en efectivo se destinará el 80% para el pago de los diferentes compromisos, incluido el pago de dividendos, el 20% restante será el saldo en caja

Cuadro 16: Flujo de efectivo

CONCEPTOS	PERIODO DE ANÁLISIS DEL PROYECTO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS TOTALES	1,061,303	1,607,432	1,773,196	1,780,198	1,805,471	1,829,518	1,825,061	1,832,440	1,835,052	1,835,434
Ingresos / ventas	516,800	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000
Aportaciones de los socios	244,503									
Crédito a largo plazo	300,000									
Saldo en caja del año anterior	0	24,432	190,156	197,198	222,471	246,518	242,061	249,440	252,052	252,434
EGRESOS TOTALES	939,144	656,452	786,958	667,844	572,632	589,213	623,609	572,182	572,632	573,159
Inversión en activos fijos	522,503									
Inversión en activos diferidos	22,000									
Reinversiones			125,450	977	450	17,031	51,427		450	977
Costos de operación	315,141	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182
Amortización del crédito	79,500	84,270	89,326	94,685						
SALDO INICIAL	122,159	950,980	986,238	1,112,354	1,232,839	1,240,305	1,201,452	1,260,258	1,262,420	1,262,275
DIVIDENDOS	97,727	760,784	788,990	889,883	986,271	992,244	961,161	1,008,206	1,009,936	1,009,820
SALDO EN CAJA	24,432	190,196	197,248	222,471	246,568	248,061	240,291	252,052	252,484	252,455

Fuente: Elaboración propia

Balance general inicial

En el siguiente cuadro, se representa la situación financiera al inicio del proyecto antes de entrar en operación.

Cuadro 17. Balance general inicial

CONCEPTOS	PERIODO 1	CONCEPTOS	PERIODO 1
ACTIVOS FIJOS		PASIVO FIJO	
Acondicionamiento del terreno	11,000	Crédito a largo plazo	300,000
Obra civil	141,134		
Vehículo	50,000		
Equipo de producción	500		
Equipo de empaquetado	4.650		
Lombrices (pié de cría)	300,000		
Imprevistos (3%)	15,219		
ACTIVOS DIFERIDOS		CAPITAL CONTABLE	
Constitución de la empresa	12,000	Aportación de los socios	244,503
Evaluación del proyecto	10,000		
TOTAL	544,503		544,503

Fuente: Elaboración propia

Capacidad de pago

Para obtener el índice de cobertura que determina la capacidad de pago, se divide la utilidad neta total entre el monto de la amortización del crédito a largo plazo dispuesto para cada año y el resultado deberá ser mayor de los dos puntos.

Como puede observarse en el siguiente cuadro, el índice de cobertura que expresa la capacidad de pago de la empresa para cubrir sus deudas a largo plazo. se encuentra por arriba de los dos puntos por lo que se considera aceptable.

Cuadro 18: Capacidad de Pago

CONCEPTOS	PERIODO DE ANALISIS DEL PROYECTO									
	OPERACION									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UTILIDAD NETA DISPONIBLE	135,306	948,155	952,353	957,106	962,465	962,465	962,465	962,465	962,465	962,465
DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS Y DIFERIDOS	48,353	48,353	48,353	48,353	48,353	48,353	48,353	48,353	48,353	48,353
INTERESES DEL CREDITO A LARGO PLAZO	18,000	14,310	10,112	5,359						
UTILIDAD NETA TOTAL	201,659	1,010818	1,010818	1,010818	1,010818	1,010818	1,010818	1,010818	1,010818	1,010818
AMORTIZACIÓN TOTAL DEL CREDITO A LARGO PLAZO	79,500	84,270	89,326	94,685						
INDICE DE COBERTURA	2.5	11,9	11,3	10,6						

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Evaluación Financiera

Rentabilidad del proyecto

Con los datos que contiene el cuadro 19 y utilizando una tasa de actualización del 22%, son determinados los siguientes indicadores: el Valor Actual Neto (VAN), la Relación Beneficio/Costo (B/C), la Relación Beneficio-inversión Neta (N/K) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Cuadro 19 Análisis del proyecto

CONCEPTOS	PERIODO DE ANALISIS DEL PROYECTO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A BENEFICIOS	516,800	1,583,000	2,127,175							
Ingresos totales	516,800	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000	1,583,000
Recuperación del capital de Trabajo										514,964
Valor de rescate o residual										29,211
B COSTOS	1,143,271	803,519	697,632	573,159	572,632	589,213	623,609	572,189	572,632	573,159
Inversiones	544503									
Reinversiones			125,450	977	450	17,031	51,427		450	977
Costos de operación	315,141	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182	572,182
Capital incremental de trabajo	283,627	231,337								
C FLUJO DE FONDOS	-626,471	79,481	885,368	1,009,841	1,010,368	993,787	959,391	1,010,818	1,010,368	1,562,400

Fuente: Elaboración propia utilizando el programa ANPRO

VAN: 2454803.750

El Valor Actual Neto durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización del 22%, se obtiene una utilidad neta de \$ 2,454,804.

B/C: 1.83

La relación Beneficio-Costo, durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización del 22%, por cada peso invertido se obtiene 83 centavos de beneficios.

N/K: 5.78

La Relación Beneficio Inversión Neta, durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización del 22%, por cada peso invertido inicialmente se obtiene beneficios netos totales de 4.78.

TIR: 135.0

La Tasa Interna de Retorno, durante la vida útil del proyecto se obtiene una rentabilidad seis veces superior a la tasa de descuento, por lo tanto el proyecto es aceptable sin duda alguna por su alta rentabilidad financiera

Discusión

En el presente apartado se hacen las confrontaciones de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento con los supuestos planteados en el marco teórico.

Resulta posible afirmar que la experiencia desarrollada dentro del marco de esta tesis conduce a nuevos horizontes para el tratamiento de problemas sociales derivados del inadecuado manejo de los desechos orgánicos y su aplicación en los agronegocios.

La activa participación de la comunidad no solo en el hacer, el producir, sino también en lo que respecta al diseño de los que se debe hacer, la formulación del proyecto mas adecuado, e inclusive la toma de decisiones en uno u otro sentido, otorga a las personas una posibilidad de reconocer las propias capacidades y limitaciones para encontrar instancias de capacitación que constituyan una vía de entrada a la superación de los problemas de contaminación por el inadecuado manejo de los desechos orgánicos generados.

Los resultados permiten reconocer las fortalezas y oportunidades para emprender proyectos de desarrollo sustentable, generando con ello grupos productivos formalmente organizados, que de alguna manera podemos llamar empresas innovadoras porque buscan la transformación de desechos orgánicos en productos mejoradores del suelo mediante el aprovechamiento de la materia orgánica.

Por esta razón el productor debe de esforzarse en el reciclado de desechos orgánicos utilizando las lombrices para la obtención de un abono orgánico que impacte en el mayor rendimiento de sus cultivos, procedente de concentraciones de animales.

Este proyecto ayuda a combatir la contaminación de mantos freáticos y del ambiente, además de elevar la calidad de vida del productor y su familia, fomentando la sustentabilidad en los agronegocios a un bajo costo de producción.

Por lo anterior se hace necesaria la creación de estrategias que permitan promover y difundir el uso de la lombricultura como biotecnología aplicada al campo ya que en nuestros días se ha tenido un abuso en el uso de los fertilizantes, los cuales han bajado los niveles de materia orgánica presente en las tierras de cultivos.

Actualmente existen muy pocos productores que conocen y aplican esta biotecnología lo que la convierte en una oportunidad importante de negocios, lo que le permite al productor participar en un mercado local, regional y nacional poco competido.

La orientación hacia formas alternativas de producción ha constituido una herramienta de valor para introducir el concepto de sustentabilidad que además induce a efectuar planificaciones a mediano y largo plazo.

El enfoque interdisciplinario de la administración, las finanzas y la ecología, constituye un elemento prioritario para el desarrollo de este tipo de propuestas que involucran múltiples factores de realidades tan complejas.

La introducción de conceptos relacionados al sostenimiento y cuidado del ambiente favorecen el mejoramiento del entorno induciendo a la comunidad a efectuar mejoras en el terreno que se reflejan en un mejoramiento de la calidad de vida general.

Considerando los principios operativos de la sustentabilidad, puede decirse que la lombricultura juega un rol importante dentro del esquema sustentable cuando se considera que la producción de desechos que se generan al medio no debe ser mayor a su capacidad de asimilación. Si se parte de este principio, la lombricultura se convierte en una herramienta de alto valor que sirve como punto de partida para integrar sistemas productivos integrales sustentables.

La difusión de los resultados arrojados por la investigación llevada a cabo en esta tesis, pueden ser tomados como elementos de discusión y análisis para su

aplicación en los agronegocios puede ser una vía de diversificación en unidades de negocios para los productores que ya se encuentran en el ramo ganadero

Así mismo esta investigación también dio lugar al análisis de la estructura de costos, misma que permitió detectar los bajos costos de producción.

La evaluación financiera muestra que existe rentabilidad, esto afirma que el establecimiento de un proyecto de lombricultura como unidad diversificada de los agronegocios establecidos en el municipio de El Marqués, Qro. para la transformación de desechos orgánicos y producción de lombricomposta es factible y rentable ya que cuenta con las condiciones técnicas y ambientales, de producción óptimas y existe el mercado para la venta de los productos derivados de esta actividad.

El establecimiento de empresas con estas características, traerá beneficios económicos y ecológicos pues será una empresa altamente eficiente por transformar residuos orgánicos contaminantes en un abono ideal para la producción de cultivos. Además de generar empleos directos e indirectos.

Por lo que se refiere al desarrollo de una estrategia de diversificación y de valor agregado de agronegocios, la lombricultura tiene buenas perspectivas, ya que es un negocio de producción diversificada que genera excelentes ingresos económicos provenientes de la comercialización de la lombriz y la vermicomposta, ofreciendo también a los productores una buena alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos contaminantes, como los restos de sus cosechas, desperdicios domésticos, estiércoles y residuos industriales de origen orgánico (mataderos, papeleras, agroindustrias), entre otros.

Con respecto al incremento de rentabilidad con el uso de la lombricultura como alternativa viable y de bajo costo para la obtención de abono orgánico y su aplicación en la agricultura sustentable quedan comprobadas y plasmadas en las gráficas de las respuestas de los productores a las preguntas del instrumento aplicado.

Conclusiones

Considerando los principios operativos de la sustentabilidad, puede decirse que la lombricultura juega un rol importante dentro del esquema sustentable cuando se considera que la producción de desechos que se generan al medio ambiente no debe ser mayor a su capacidad de asimilación. Si partimos de este principio, la lombricultura se convierte en una herramienta de alto valor que sirve como punto de partida para integrar sistemas productivos sustentables ya que involucran el ambiente, el suelo, la economía y el productor.

Una de las estrategias más apremiantes que se identificaron fue la capacitación pues no se le da la importancia debida, la ausencia de ella y el desconocimiento del técnico en un tema dado puede convertir una actividad rentable y benéfica en una actividad improductiva y mal apreciada por el productor.

La capacitación es necesaria para lograr una mayor efectividad en las metas propuestas por lo que debe enfocarse al diseño, establecimiento y desarrollo del proyecto, además el técnico debe conocer el potencial de la lombricultura así como los principios básicos aplicados para la producción de abono orgánico y demás derivados.

Con respecto a la lombricultura es necesario brindar alternativas de desarrollo sustentable que permitan a una familia, a la comunidad u organización en general y producir los alimentos básicos para su alimentación, pero además que sea una fuente generadora de mano de obra e ingresos.

Es importante considerar las estrategias más relevantes en la que participa la lombricultura y el aspecto de rentabilidad planteado:

Con la lombricultura se reducen problemas de contaminación ambiental generados por los desechos orgánicos que no reciben ningún manejo, apoyando el desarrollo sustentable.

Con respecto al desarrollo sustentable los desechos orgánicos transformados por las lombrices generan un abono orgánico de excelente calidad desde el punto de vista microbiológico y nutricional para las plantas.

La aplicación de abonos orgánicos genera productos de mejor calidad y a su vez permite ir recuperando el suelo lo que beneficia la sustentabilidad.

El excedente de lombriz puede emplearse como carne seca o harina en la alimentación de los animales de granja, principalmente de especies menores, como aves, puercos, ranas, peces.

Al establecerse la lombricultura dentro de un sistema integral, se genera una fuente de empleo y se incrementan ingresos por venta de una mayor cantidad de productos que se obtienen en este sistema de producción beneficiando la rentabilidad.

La asesoría especializada como estrategia es clave para poder alcanzar las metas establecidas dentro de un sistema de producción agrícola integral considerando que las dependencias gubernamentales deben de contribuir al desarrollo y logro de objetivos del agronegocio, en el que deben motivar, capacitar, asesorar y dar seguimiento de cada uno de los proyectos, como es el caso de la lombricultura.

Con la evaluación financiera realizada, el agronegocio demuestra solidez financiera ya que se pudo comprobar que la lombricultura es un buen negocio siempre y cuando cuente con el cuidado y manejo necesario de los lechos, considerando que el margen de utilidad es considerado en un 75%, lo cual permite determinar el precio de venta garantizando la recuperación de todos aquellos costos de producción, determinando el precio unitario con el que se comercializara en un mercado local, regional y nacional, demostrado en los gráficos 14, 15 y 16 resultados de las preguntas 10, 11 y 12 del cuestionario aplicado (ver anexo 6).

Con el uso de la lombricultura se apoya y contribuye al desarrollo sustentable así lo demostró del 100% de los encuestados, ya que elimina el uso de productos químicos en el suelo, empleo racional de los recursos naturales y mejora el nivel de vida. Esto es apoyado por Martínez según “Memorias del Curso Nacional de Lombricultura y Agricultura Sustentable”(1996)

Recomendaciones

Ante el creciente interés que tiene la lombricultura entre instituciones de gobierno y organizaciones en general y tomando en cuenta los beneficios que esta actividad genera, como la de satisfacer las necesidades agroalimentarias en el caso de comunidades rurales y generar fuentes de empleo, o bien asegurar de una fuente de ingresos por la comercialización del abono y otros productos derivados de actividades complementarias, es importante considerar en este tipo de proyectos:

a) Un asesor con experiencia mínima de tres años en el manejo y cuidado de lombrices, para la producción de abono porque se considera que en este lapso el asesor ya habrá perfeccionado, a través de la experiencia, los conocimientos tanto teóricos como prácticos necesarios para enfrentar cualquier clase de problemas.

b) Una asesoría por un tiempo mínimo de un año para que brinde los requisitos anteriormente indicados; esto, con la finalidad de que el proyecto quede funcionando en producción y venta de abono.

c) Que la experiencia del asesor preferentemente sea práctica y no de laboratorio o invernadero, ya que el manejo de la lombriz a nivel de investigación es muy diferente al manejo en un sistema productivo, cada proyecto tiene un manejo diferente, debido a la variación en los desechos orgánicos utilizados, así como a condiciones de temperatura u humedad.

d) Para la alimentación de la lombriz se recomienda utilizar como sustrato el estiércol de vaca, ternero, equino, ovino, de conejo, no se aconseja trabajar con el estiércol de porcino ya que su elevada acidez lo hace peligroso para la lombriz y esta tiende a huir de los lechos alimentados con este tipo de sustrato.

e) Según los análisis de los datos recabados en el instrumento sobre cursos de capacitación nos dice que un 22% de los encuestados no han tenido capacitación formal, por lo que se hace necesario que las dependencias gubernamentales y no gubernamentales desarrollen y difundan programas que de seguimiento a la operatividad o productividad de los agronegocios de lombricultura.

Se hace necesario destacar que debe existir una metodología de trabajo que motive, asesore, capacite y de seguimiento al desarrollo de la productividad y rentabilidad del agronegocio. Estas consideraciones exigen lograr objetivos y obtener resultados por lo que se considero como alternativa de solución a esta problemática generar un programa de capacitación como una estrategia de planeación para poder seguir las actividades y el avance del proyecto en una fecha determinada, según las necesidades de los productores de la región. (Ver anexo 7).

Bibliografía

- Baca, U. G. 2001. Evaluación de Proyectos. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Benis, W. 1998. Organizing Genius: The Secrets of Creative Collaboration. Perseus Books.
- Campbell, R. 1987. Ecología microbiana. Editorial Limusa, México. p268.
- Capistrán, F., E. Aranda y Romero. 1999. Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje. Instituto de Ecología A.C. Jalapa, Veracruz, México. p150.
- Carabias, J. 1995. El Desarrollo Sustentable, Única Opción para la Conservación. II Seminario Internacional de Agroecología y Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México.
- Compagnoni, L. y G. Putzolu. 2001. Cría Moderna de las Lombrices y utilización rentable del Humus. Editorial De Vecchi. Barcelona, España.
- Coss, B. R. 1999. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Departamento de Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Editorial Limusa. México, D.F.
- Despachos Agropecuarios, 1996. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México.
- Ferruzzi, C. 2001. Manual de Lombricultura. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.
- FONAES. 2002. Reglas de Operación del Fondo Nacional de Apoyos para Empresas Sociales para el ejercicio fiscal 2002. Secretaría de Economía. México.
- Gómez, C. M. 2000. Agricultura Orgánica de México, una propuesta de política de apoyo. Universidad Autónoma de Chapingo, Boca del Río, Veracruz, México.
- Gómez, C. M., L. Tovar y R. Schwentesius. 2001. Agricultura Orgánica de México, Datos Básicos. SAGARPA-UACH. Texcoco, México.
- Gómez, T. L. 1999. Desafíos de la Agricultura Orgánica en México, Comercialización y Certificación. Editorial Mundi-Prensa. México.
- Guttinger, J. 1983. Análisis Económico de Proyectos Agrícolas. Segunda Edición. Editorial Tecnos. Madrid, España.

- Martínez y Ramírez. 2000. Lombricultura y Agricultura Sustentable. Editorial Futura. Texcoco, México.
- Martínez, C. 1996. Potencial de la lombricultura. Elementos básicos para su desarrollo. Lombricultura Técnica Mexicana. Texcoco, Estado de México, p140, México.
- Martínez, C. 1996. "Lombricultura y agricultura sustentable". En "Memoria I Curso Nacional Lombricultura y Agricultura Sustentable". CECySU. Universidad Autónoma de Chapingo. 23-27 de septiembre de 1996. Texcoco, México.
- Martínez, C. 1996. "La Lombricultura, una alternativa viable en la agricultura sustentable". En Memoria II Simposium Internacional y III Reunión Nacional sobre Agricultura Sostenible. Colegio de Posgraduados, SAGAR, SEMARNAP. 1-3 diciembre de 1996. San Luis Potosí, México.
- Martínez, C. 1997. Factibilidad de la lombricultura dentro de una granja integral sustentable. En III Simposium y IV Reunión Nacional sobre agricultura Sustentable. 16-19 de noviembre de 1997. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México.
- Mintzberg, H., J. Quinn, J. Voyer. 1997. "El Proceso Estratégico" Conceptos, Contextos y Casos. Prentice Hall . México.
- Muñante, P. D.1999. Formulación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios. División de Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México, México.
- Porfirio, H. A. 1990. Administración Marginal Agropecuaria. Ediciones Culturales. México,
- Proyecto AGROS (Agricultura Orgánica Sostenible). s/f. Cultivo de Lombrices. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia.
- Reinés, A. M. 1998. Lombrices de tierra con valor comercial: biología y técnicas de cultivo. Universidad de Quintana Roo. México.
- Riggle, D. 1996. Scaling up for Commercial Vermiculture. Biocycle. p39-44

Serie Agronegocios, 2001. Lombricultura. México. p. 8

UACH (Universidad Autónoma de Chapingo). 1999. Lombricultura y Abonos Orgánicos. Simposio Internacional y Reunión Nacional. Texcoco, Estado de México, México.

Villalba, S. y J. Fuentes-Pila 1994. "Agricultura Sostenible". En Hojas divulgadoras. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Madrid, España, p23.

Werner, M. y J. Ramón. 1996. Vermiculture in Cuba. BioCycle (6):7-62.

<http://www.emison.com/lombricultura> 22 de septiembre de 2005

<http://www.humussell.com.mx/cronicas.htm> 16 de septiembre 2006

http://www.fira.gob.mx/Boletines/boletin013_12.pdf. 15 de julio de 2005

<http://www.un.org/spanish/conferences/wssd>

Apéndice

Anexo 1.
Método gravimétrico por combustión.

Procedimiento:

1. Se toma una muestra de suelo en condiciones de campo, a la profundidad deseada.
2. Se pesa un recipiente adecuado de vidrio u hojalata.
3. Se coloca la muestra en el recipiente y se pesa.
4. Se vierte en el recipiente alcohol o gasolina hasta que cubra la muestra y se le prende fuego.
5. Con una varilla, se renueva la muestra para favorecer la combustión y la evaporación de humedad
6. Se repiten los pasos 4 y 5 hasta que la muestra alcance el peso constante.
7. Para determinar el porcentaje de humedad, de la muestra del suelo tratada, es necesario aplicar la siguiente ecuación.

$$\% \text{ de humedad} = \frac{P_{sh} - P_{ss}}{P_{ss}} \times 100 = \left\{ \begin{array}{l} \text{peso del agua} \\ \text{Peso del suelo seco} \end{array} \right\} \times 100$$

Donde:

P_{sh} = peso del suelo húmedo

P_{ss} = peso del suelo seco.

Anexo 2.
Necesidades de equipo, herramientas y transporte
Presupuesto desglosado de inversión

CONCEPTO	P. UNITARIO \$	CANTIDAD	IMPORTE \$	TOTAL
Inversión de activos fijos				
Acondicionamiento del terreno				11,000
Acondicionamiento inicial	11,000.00		11,000.00	
Obra civil				141 ,134
Vehículos				50,000
Chevrolet Pik UP. Mod. 99	50,000	50,000	50,000	50,000
Equipo de producción				500
Termómetro	500.00	1	500.00	
Equipo de empaquetado				4,650
Cernidora manual	1,500.00	2	3,000.00	
Aros de llenado	50.00	10	500.00	
Selladora eléctrica (50 cm)	1,150.00	1	1,150.00	
Lombrices (kg)				300,000
Pie de cría	250	1200	300,000	
				507,284
Imprevistos (3%)				15,219
Inversión de activos diferidos				
Constitución de la empresa	12,000.00			12,000
Evaluación del proyecto	10,000			
TOTAL				544,503

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

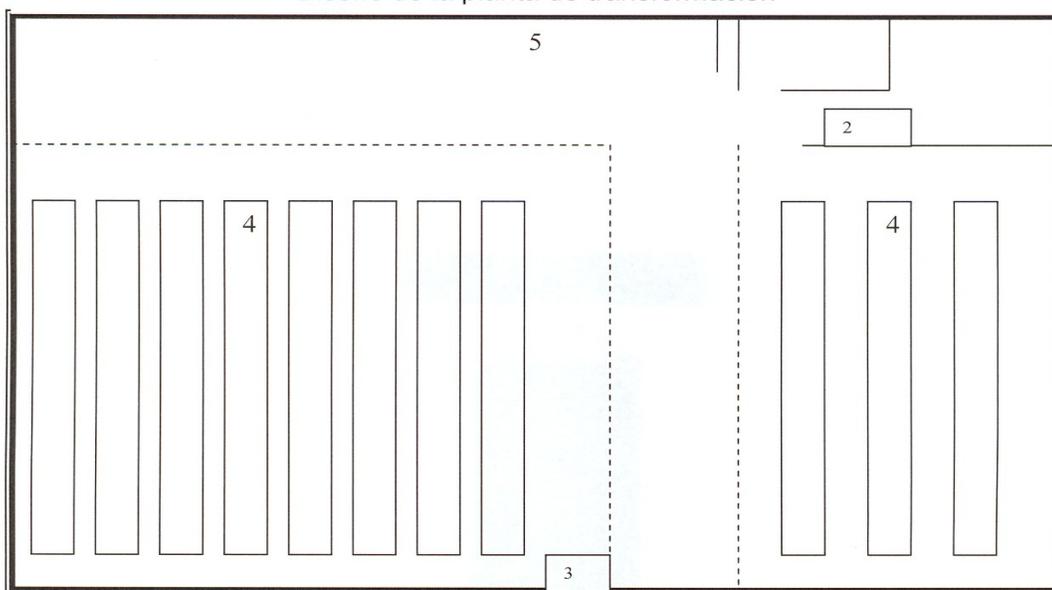
Anexo 3
Infraestructura y obra civil
Presupuesto para la obra civil (\$)

CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	P. UNITARIO	IMPORTE	TOTAL
Cimiento y cerca perimetral					84,000
Cimiento	M lineal	350	100.00	35,000	
Mano de obra	Días	30	300	9,000	
Malla ciclónica (instalada)				40,000	
Bodega					26,575
Cimiento	M lineal	30	100	3,000	
Trabes	M lineal	60	42	2520	
Castillos	M lineal	25	42	1050	
Pared	M"	75	75	5,625	
Lámina galvanizada (techo)	pza	20	269	5380	
Mano de obra	Días	30	300	9000	
Cisterna					15,000
Trabes	M lineal	15	81	1212	
Castillos	M lineal	16	54	865	
Pared	M"	30	75	2250	
Loza	M"	12.5	91	1135	
Clavos, madera, alambre				538	
Mano de obra	Días	30	300	9,000	
Sist. hidráulico				11 ,404	11 ,404
Sist. eléctrico				4,155	4,155
TOTAL					141,134

Fuente: Elaboración propia con datos
de campo

Anexo 4:

Diseño de la planta de transformación



Distribución:

1. Bodega
2. Cisterna
3. Captación de ácidos húmicos
4. Área de lombricomposteo (lechos)
5. Área de maniobras

Se considera la colocación de una malla ciclónica perimetral con un acceso principal; una bodega construida con material y con capacidad para almacenar hasta 50 toneladas de lombricomposta envasada; un área destinada para guardar las herramientas, construida de estructura metálica y techo de lámina, una cisterna con capacidad de almacenamiento de 25 m³

Anexo 5.
Depreciaciones anuales del proyecto

	CONCEPTO	Valor Inicial	Periodo de vida (años)		Depreciación anual		V Residual	V de Reposición
			UTIL	ECO	VALOR	%		
	ACTIVOS FIJOS							
1	Obra civil							
	Cimiento	44000	10		4400	10	22000	22000
	Cerca Perimetral	40000	5		8000	20	10000	30000
	Bodega	26575	10		2658	10	13287	13288
	Cisterna	15000	10		1500	10	7500	7500
	Sistema Hidráulico	11404	5		2281	20	570	10834
	Sistema Electrico	4155	5		831	20	208	3947
2	Vehículo							
	Chevrolet Pick up Mod 99	50000	2		25000	50	20000	30000
3	Equipo de producción							
	Termómetro	500	2		250	50	50	450
4	Equipo de empaquetado							
	Cernidora Manual	3000	5		600	20	750	2250
	Aros de llenado	500	2		250	50	50	450
	Selladora eléctrica (50cm)	1150	3		383	33	173	977
	ACTIVOS DIFERIDOS							
1	Constitución de la empresa	12000			1200			
3	Evaluación del proyecto	10000			1000			
					2200			

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

Anexo 6
CUESTIONARIO

La finalidad del presente cuestionario es recabar información de los productores agrícolas y ganaderos del Municipio de El Marques, Querétaro, responsables de la producción y administración de agronegocios dedicados a la producción de lombricomposta. La información recabada es con fines de investigación para tesis de maestría. La información es anónima y confidencial. El tiempo aproximado de duración de este cuestionario es de 10 minutos.

Edad:	Sexo:	M	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>
Escolaridad:	Ocupación:				

Instrucciones: Por favor conteste las siguientes preguntas de manera veraz y objetiva.

1. ¿Recibió alguna capacitación formal sobre las técnicas de cuidado y manejo de la lombricultura?

a) Si _____ b) No _____ c) ¿Por qué? _____

2. ¿De donde surgió la idea de llevar a cabo la explotación de la lombricultura?

a) Revista b) Por recomendación c) Otra (especifique) _____

3. ¿Que extensión de terreno utiliza para la producción de la lombricultura?

a) Menos de 1 Hect. b) Entre 1 y 2 Hect. c) Otros (especifique) _____

4. ¿Cuanto es el monto de la inversión con la que inicio su negocio?

a) Menos de \$50,000 b) Entre \$50,000 y \$100,000. c) Otro (especifique) _____

20. ¿Cómo evalúa los resultados en su producción?

- a) Por semana b) Por mes c)Otros (especifique)

21. ¿Cuál es su costo total de producción mensual?

- a) \$5, 000 b) \$10,000 c) Otros (especifique)

22. Los recursos con que inicio su negocio de lombricultura fueron:

- a) Propios b) Préstamo c) Programas de apoyo gubernamental,
personal ¿Cuál?

23. ¿Tiene contratados los servicios de un Contador Público para llevar el control financiero de su negocio de lombricultura?

- a) Sí b) No ¿porqué?

Por su valioso tiempo y cooperación muchas gracias.

Anexo 7
Propuesta
Curso Básico de Lombricultura

1. Introducción

La lombricultura como su nombre lo indica, significa cultivo de lombrices, aunque en la última década se habla de la lombricultura como una biotecnología en la cual se utiliza a la lombriz de tierra como herramienta de trabajo para la transformación de desechos orgánicos que ayudan a minimizar el problema de la contaminación ambiental.

Particularmente ha aumentado el interés por utilizar los organismos del suelo, entre los cuales se incluye a las lombrices como transformadoras de grandes cantidades de desechos orgánicos.

El humus de lombriz o lombricomposta es un abono orgánico natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la lombriz roja, al ser totalmente natural mejora la porosidad y retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades y ninguna contraindicación.

Objetivos:

- Promover la aplicación de la biotecnología de la Lombricultura
- Dar a conocer el método de producción de la lombriz
- Capacitar al personal interesado en su producción
- Contribuir al saneamiento ambiental.

Dirigido a:

- Productores agrícolas,
- Ganaderos,
- Técnicos,
- Agrónomos,
- Amas de casa,
- Público interesado

TEMARIO

I.- Agricultura Orgánica

II.- Impacto ambiental

III.- Lombricultura

IV.- Establecimiento de la Lombricultura

V.- Productos de la Lombricultura

VI.- Cuidado y Manejo de la producción de la Lombricultura

VII.- Rentabilidad del Proyecto

DURACIÓN: 40 horas.

Anexo 8 Glosario

Abono orgánico	Materiales orgánicos que liberan o suplementan cantidades útiles de nutrientes cuando se les aplica al suelo.
Agricultura orgánica	Es una forma de producción, basada en el respeto al entorno, para producir alimentos sanos de la máxima calidad y en cantidad suficiente, utilizando como modelo a la misma naturaleza, apoyándose en los conocimientos científicos y técnicos vigentes.
Agronegocio	Es la unidad económica-social en la que el capital, el trabajo y la administración se coordinan para lograr una producción o servicio que responda los requerimientos del medio social en que actúa.
Alimentación	Es la cantidad de alimento humedecido y con el debido grado de descomposición que se le proporcionara a la lombriz, si hay tres Kg de lombrices se deberán depositar tres Kg de alimento.
Análisis Financiero	Es la formación y evaluación de proyectos en unidades monetarias
Anélido	Cuerpo segmentado en forma de anillo, cubierto por una cutícula.
Balance General	Representa el estado patrimonial o posición financiera del negocio.
Composta	Producto final que se obtiene al compostar abono orgánico
Compostar	Significa arreglo, acomodo. Es el proceso en el cual se acomodan distintos materiales orgánicos para su descomposición.
Contabilidad agropecuaria	Ciencia que enseña las normas y procedimientos para ordenar y registrar las operaciones realizadas en las empresas, sean estas individuales, colectivas, civiles o mercantiles.
Costo	Cuando un desembolso se incorpora como mayor de un

elemento activo tiene la consideración de costo.

Desarrollo sustentable	Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.
Erosión	El desplazamiento de suelo de la superficie por agua de escorrentía, viento u otros agentes geológicos.
Estado conjunto de producción	Es el que tiene por objeto recapitular los tres factores o elementos del costo de fabricación, como son la materia prima, la mano de obra, y los gastos indirectos o gastos de fabricación.
Estado de pérdidas y ganancias	Es el que muestra los resultados obtenidos por una empresa en un periodo determinado.
Estados financieros	Son los documentos contables que se formulan con el objeto de suministrar periódicamente a los propietarios, administradores, acreedores, y publico en general una información acerca de la situación y desarrollo financiero a que se ha llegado en un negocio, como consecuencia de las operaciones realizadas.
Evaluación	Análisis y medición de propuestas, acciones o resultados que se realizan tomando como base parámetros.
Explotaciones productivas	Aquellas que buscan su rentabilidad directa a través de la comercialización de sus productos.
Gasto	Todo pago u obligación imputable al periodo en que se contraiga, mientras no tenga la consideración de activo.
Hermafrodita	Sexos unidos y de desarrollo directo.
Humus	Material que se obtienen al final del proceso de descomposición de la materia orgánica.
Índice de Valor Presente	Es el cociente de dividir el valor presente de los ingresos entre el valor presente de los egresos
Insumos	Son todos los factores o recursos naturales, que se encuentran en el proceso de producción de un bien o

servicio.

Lechos	Es un espacio físico de forma rectangular delimitado por maderas, ladrillos, bloques o cualquier elemento que sirva de contención, en las que se deposita la materia orgánica en la que se introducirán las lombrices.
Lombricomposta	Corresponde a la excreta de la lombriz resultado del alimento que consume, es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad pues no da lugar a la fermentación o putrefacción
Lombricultura	Es una biotecnología en la cual se utiliza la lombriz de tierra como herramienta de trabajo para la transformación de desechos orgánicos.
Materias orgánicas	Base principal de la alimentación de las lombrices, la constituyen los microorganismos que participan en la descomposición de la materia orgánica del suelo por lo que es importante mantener el suelo con restos vegetales para que las lombrices tengan suficiente alimento.
Mercado	Es un lugar donde concurren los vendedores con mercancías, así como los posibles compradores, ahí se establece una relación de intercambio entre las fuerzas económicas de los vendedores y de los compradores de una mercancía que se produce en un espacio geográfico determinado y que tiene repercusión local, regional, nacional e internacional.
Precio	Es el término con el que se indica el valor de las mercancías, expresado en moneda.
Producción	En este apartado se incluye todo lo relacionado al proceso de transformación de la materia prima hasta convertirse en un nuevo producto.
Producto	Noción que establece que los consumidores prefieren los productos que ofrecen mejor calidad rendimiento y características por lo cual la organización deberá introducir

continuas mejoras en sus productos

Rentabilidad	Es la técnica o método que consiste en obtener elementos que permitan medir la cantidad de ganancias que pueda tener un proyecto durante los primeros cinco años de operación.
Suelo	Es la cubierta superficial de la mayoría de las superficie continental de la Tierra, es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del el viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica.
Tasa interna de retorno (TIR)	Es la tasa de descuento a la que el valor actual neto de una inversión se hace cero
Utilidad bruta	Es el excedente de las ventas netas con relación al costo de lo vendido, es decir a las ventas netas se le resta el importe del costo de los artículos vendidos.
Utilidad de operación	Es aquella en la que se restan los gastos de operación a la utilidad bruta
Valor Actual Neto	Se define como la suma de los valores actuales de los flujos de fondos o efectivo, menos la suma de los valores actuales de las inversiones netas.
Valor Presente Neto	Es la diferencia entre el valor presente de ingresos menos el valor presente de egresos.