



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
Posgrado en Producción Animal

INCLUSIÓN DE HARINA DE LOMBRIZ EN DIETAS PARA CONEJOS DE ENGORDA

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL

P R E S E N T A

MÓNICA GONZÁLEZ REYES



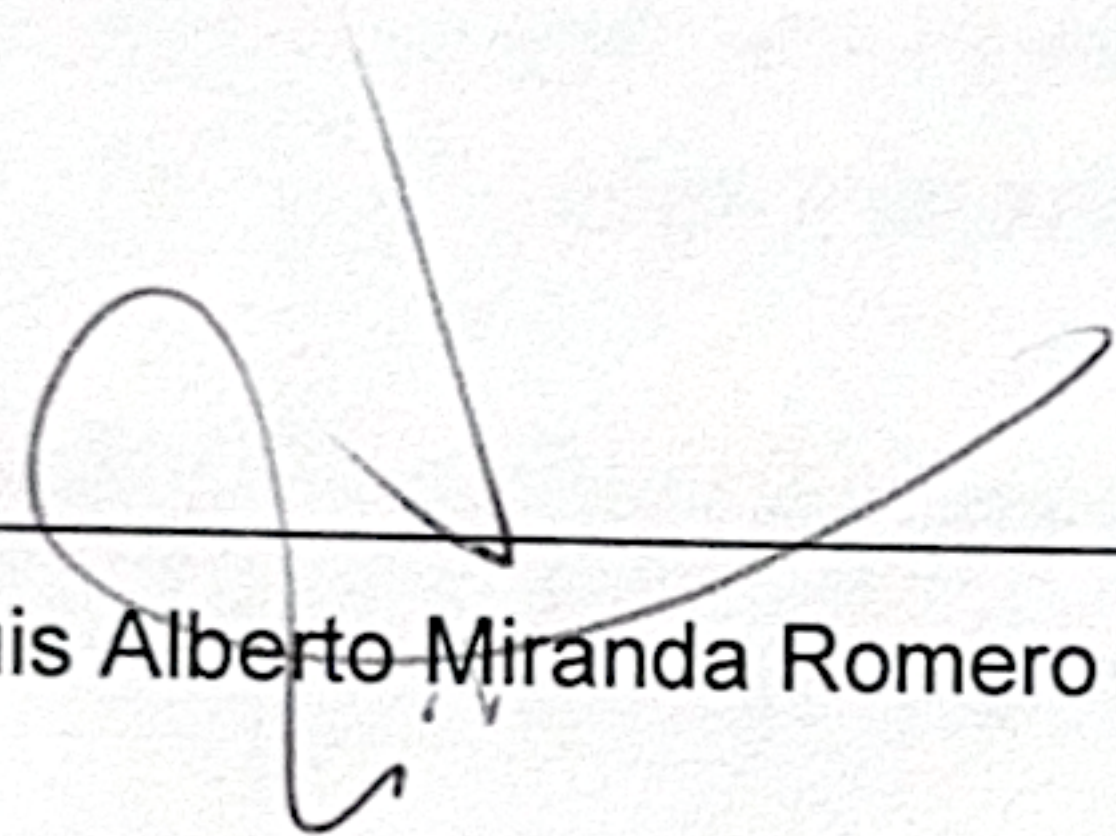
Chapingo, Estado de México, Noviembre de 2008

INCLUSIÓN DE HARINA DE LOMBRIZ EN DIETAS PARA CONEJOS DE ENGORDA

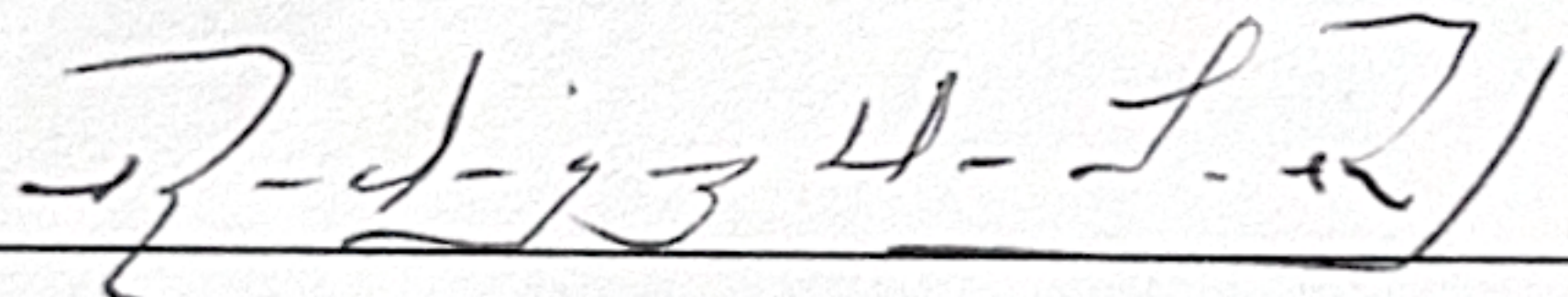
Tesis realizada por **Mónica González Reyes** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL

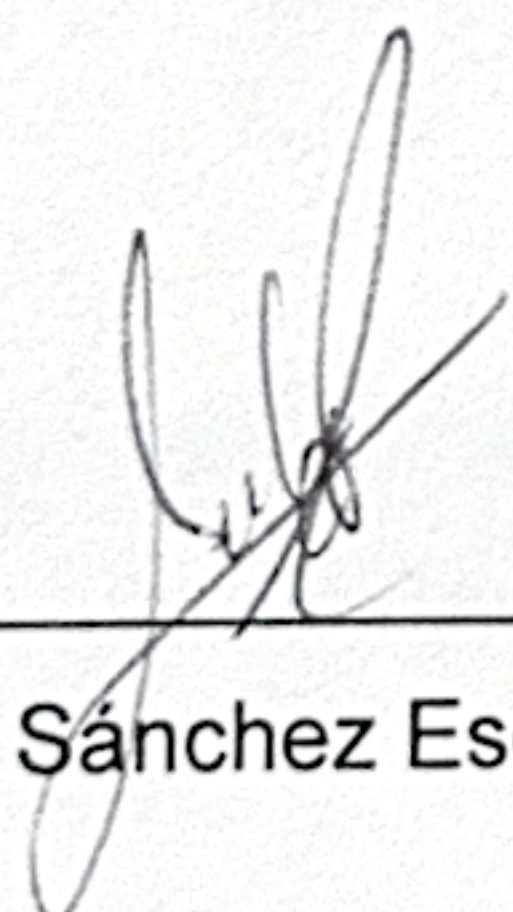
DIRECTOR:


Dr. Luis Alberto Miranda Romero

ASESOR:


Ph.D. Raymundo Rodríguez de Lara

ASESOR:


Dr. Julio Sánchez Escudero

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, por darme la oportunidad de lograr una meta más en mi vida profesional.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por brindarme una beca para la realización de mis estudios de maestría.

Al Departamento de Zootecnia y al Posgrado en Producción Animal, por el apoyo brindado durante mi estancia para realizar mis estudios de maestría.

Al Dr. Luis Alberto Miranda Romero, por su valiosa participación en el desarrollo de la investigación, por sus consejos y amistad.

Al Ph.D. Raymundo Rodríguez de Lara, por su valiosa colaboración en la fase experimental y por las sugerencias para lograr esta investigación.

Al Dr. Julio Sánchez Escudero, por su importante colaboración para la revisión y realización de la tesis.

A los profesores del Posgrado en Producción Animal por sus importantes aportes académicos.

Al Departamento de Preparatoria Agrícola, por la facilidad otorgada al prestar un área del Bioterio, para realizar las engordas de los conejos.

DEDICATORIAS

A Dios por guiarme y darme la oportunidad de superarme cada día, pero sobre todo por su grandeza infinita al no desampararme en los momentos difíciles.

A mi hija **Karen Michelle** por ser la persona más importante en mi vida, porque a pesar de su corta edad me ha comprendido. Gracias hija por darme alegría, amor y paciencia.

A mis padres Agustín y Lupe por ser un ejemplo a seguir y su gran amor.

A mis hermanos Eduardo, Gerardo y Esther por su apoyo incondicional y creer siempre en mí.

A mis sobrinos Ashley, Viridiana, Johana y Miguel por todo el amor que me brindan.

A mis amigos: Beni, Tere, Marisela, Ezequiel, Toño, José Guadalupe, Pedro y Braulio por su amistad y compañerismo. Les deseo éxito donde quiera que vayan y hagan.

A todas aquellas personas que hicieron de mi estancia durante la maestría una experiencia grata.

DATOS BIOGRÁFICOS

Nombre: Mónica González Reyes

Lugar de nacimiento: México, Distrito Federal

Profesión: Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia

Cédula profesional: 4873807

Correo electrónico: moni.rey3@yahoo.com.mx

Formación académica:

Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo (1992-1996).

Maestría en Ciencias en Producción Animal. Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo (2006-2007).

Experiencia profesional:

- Colaboradora en el área de crédito y cobranza en la empresa Cárnicos Santa Ana S.A. de C.V. en el Distrito Federal (1996-1998).
- Profesora de estadística en la escuela Preparatoria Oficial N° 13, en la localidad de San Salvador Atenco, Municipio de Atenco, Estado de México. Año 2001.
- Gerente de producción de abonos orgánicos en la empresa Humecol S.A. de C.V., en el poblado de Boyeros, Municipio de Texcoco, Estado de México (2001-2004).
- Asesoría y consultoría especializada con la empresa Manejo Integral de Cuencas S.A. de C. V., en Texcoco, Estado de México. Año 2005.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	XI
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
ASPECTO GENERAL DE LA PRODUCCIÓN.....	3
PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARNE DE CONEJO EN EL MUNDO.....	5
SITUACIÓN DE LA CUNICULTURA EN MÉXICO.....	7
TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN MÉXICO.....	9
COMERCIALIZACIÓN Y PUNTOS DE VENTA DE CARNE DE CONEJO.....	10
ALIMENTACIÓN NO CONVENCIONAL DEL CONEJO.....	10
LOMBRICULTURA.....	12
Biología de la lombriz.....	13
Hábitat de la lombriz.....	13
Ciclo de vida de la lombriz.....	13
PRODUCCIÓN DE VERMICOMPOSTA Y LOMBRIZ.....	14
Alimentación de la lombriz.....	14
Cultivo de lombriz.....	18
Producción de carne y harina de lombriz.....	19
LITERATURA CITADA.....	21
CAPÍTULO III. COMPORTAMIENTO RODUCTIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CONEJOS ALIMENTADOS CON DIETAS CONTENIENDO HARINA DE LOMBRIZ (<i>Eisenia Fetida</i>).....	26
RESUMEN.....	27
ABSTRACT.....	28

INTRODUCCIÓN.....	29
MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
Tratamientos.....	31
Variables de respuesta y análisis estadístico.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
CONCLUSIÓN.....	39
IMPLICACIONES.....	39
LITERATURA CITADA.....	40
ANEXO. PLAN DE NEGOCIO PAR UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CARNE DE CONEJO EN PIE Y HUMUS DE LOMBRIZ.....	43
RESUMEN EJECUTIVO.....	44
Descripción de la empresa.....	44
PLAN ESTRATÉGICO.....	45
Misión, Visión y Valores.....	45
Análisis FODA.....	46
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	47
Objetivo general de la empresa.....	47
Objetivo corto plazo (0 a 1 año).....	47
Objetivo mediano plazo (2 a 4 años).....	48
Objetivo largo plazo (5-12 años).....	48
PLAN DE MERCADOTECNIA.....	48
Estudio de mercado.....	48
Mercado objetivo.....	51
Tamaño de mercado objetivo para carne de conejo.....	51
Consumidores de humus de lombriz.....	52
Competidores.....	53
Competidores de carne de conejo en pie.....	53

Competidores de humus de lombriz.....	54
Mercadotecnia aplicada a la comercialización.....	54
ESTUDIO TÉCNICO.....	55
Ubicación de la empresa.....	55
Tamaño de la empresa.....	55
Descripción de la granja.....	56
PROCESO PRODUCTIVO Y OPERATIVO.....	58
Reproducción.....	58
Engorda.....	61
Producción de humus de lombriz.....	63
TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN.....	63
PLAN DE ADMINISTRACIÓN.....	65
Plan de factor humano.....	65
Reclutamiento de personal.....	66
Plan de vida y carrera.....	66
ASPECTOS FISCALES Y LEGALES.....	67
La figura fiscal.....	67
PLAN FINANCIERO.....	68
Costos variables de operación y costos fijos.....	70
Ingresos y egresos.....	71
Financiamiento.....	73
Indicadores económicos.....	74
APÉNDICE.....	76
Cuadros.....	76
Formatos.....	87

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Composición en volumen (toneladas) de carne de conejo en el mundo.....	6
Cuadro 2. Consumo aparente de carne de conejo por país en 1999.....	7
Cuadro 3. Número de hembras por estado de la República Mexicana.....	8
Cuadro 4. Número de granjas, composición de número de hembras y composición porcentual del número de granjas.....	9
Cuadro 5. Estimación de la producción de heces y orina de conejo a partir del consumo de alimento.....	16
Cuadro 6. Composición química de heces de conejos.....	17
Cuadro 7. Caracterización físico-química de estiércol, composta y lombricomposta de conejo de una granja comercial.....	18
Cuadro 8. Contenido de aminoácidos de diferentes harinas de origen animal.....	20
Cuadro 9. Ingredientes y contenido de nutrimentos mayores de las dietas para conejos de engorda.....	32
Cuadro 10. Promedios para las variables productivas de conejos de engorda con dietas conteniendo harina de lombriz (HL).....	34
Cuadro 11. Peso vivo, peso de la canal, rendimiento y porcentaje de grasa en la canal, con dietas conteniendo harina de lombriz (HL).....	36
Cuadro 12. Costo por concepto de alimentación para conejos de engorda con alimento convencional más harina de lombriz (HL).....	38
Cuadro 13. Productos y subproductos que ofrece la empresa “La Ilusión”....	52
Cuadro 14. Estadísticos descriptivos de variables de productividad en conejos.....	59
Cuadro 15. Calendario de actividades por semana.....	60

Cuadro 16. Gastos de inversión de la granja.....	69
Cuadro 17. Presupuesto de inversión.....	70
Cuadro 18. Costos variables y fijos de operación de la granja cunícola “La Ilusión” a su máxima capacidad de producción.....	71
Cuadro 19. Ingresos de la empresa cunícola “La Ilusión”.....	72
Cuadro 20. Estado de resultados de pérdidas y ganancias de la granja.....	73
Cuadro 21. Plan de financiamiento.	74
Cuadro 22. Punto de equilibrio de valor de ventas.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Incremento de peso vivo (PV) por semana (s) de conejos alimentados con dieta convencional más harina de lombriz	37
Figura 2. Estructura de la cadena agroalimentaria cunícola	49
Figura 3. Consumo de carne de conejo en la Ciudad de México y municipios conurbados.....	50
Figura 4. Puntos de venta de carne de conejo en la Ciudad de México.....	51
Figura 5. Esquema de la granja.....	57
Figura 6. Proceso de producción de una granja cunícola	62
Figura 7. Proceso de producción de humus de lombriz.....	64
Figura 8. Organigrama de operación de la granja.....	65

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL

La producción de carne de conejo en México ha tenido un desarrollo limitado; sin embargo, instituciones como la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Posgraduados, entre otras, realizan investigación para impulsar la actividad cunícola y contribuir a incrementar su productividad. La apertura económica global que enfrenta la agricultura, especialmente en los aspectos de competencia en mercados, reducción de los costos de producción y el cumplimiento con las leyes de protección del ambiente, hace imperativo desarrollar sistemas de producción acordes con esos escenarios que maximicen la eficiencia biológica y económica de las empresas.

La cunicultura es una actividad agropecuaria que utiliza técnicas eficientes e integrales que permiten reciclar los desechos, y desarrollar una producción sustentable que involucre la calidad y seguridad sanitaria de la carne producida y, por otro lado, la conservación de los recursos naturales y la utilización de derivados o desechos como el estiércol, el cual representa una fuente de contaminación de suelos, y de transmisión de parásitos y bacterias patógenas, que incluso pueden acumularse en las aguas subterráneas.

La transformación del estiércol en composta a través de la lombricultura es una alternativa para el tratamiento de los desechos orgánicos, ecológicamente amigable y de fácil implementación.

Las características biológicas del conejo como alta prolificidad, un ciclo reproductivo corto, rápido crecimiento, edad temprana al sacrificio, capacidad de ser alimentados con dietas altas en forrajes y bajas en cereales, lo hacen atractivo para los productores. No obstante, el precio alto del alimento comercial hace que la carne de conejo tenga un precio mayor con respecto al de otras especies animales como el pollo. Al respecto, la alimentación representa del 60 al 80% de los costos totales de producción, de manera que cualquier acción dirigida a reducir los costos de alimentación redundará en un incremento en el margen de utilidad para el productor.

Algunas estrategias para reducir los costos por concepto de alimentación son: buscar fuentes alimenticias alternas no convencionales, producir sus propios alimentos o utilizar otros que se produzcan en la región, con el fin de sustituir el alimento balanceado y mejorar o mantener la eficiencia alimenticia. Una fuente no convencional de proteína concentrada puede ser la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*) usada para la obtención de humus. Esta lombriz contiene más del 60% de proteína en base seca y duplica su población cada tres meses en climas templados (Nieves *et al.*, 2001; Schuldt, 2006).

Por otro lado, se sabe que el estiércol de conejo es uno de los sustratos más apropiados para el desarrollo y cultivo de la lombriz roja californiana. El estiércol procesado por la lombriz forma un producto llamado humus de lombriz o vermicomposta de alta demanda como abono. Aunque se tiene suficiente información del uso de lombriz para vermicomposteo de estiércol, existe poca información sobre su utilidad como fuente de proteína no convencional en dietas para conejos. El presente documento incluye: revisión bibliográfica, un capítulo sobre comportamiento productivo y características de la canal de conejos alimentados con dietas conteniendo harina de lombriz (*Eisenia fetida*), y un anexo referente al plan de negocio para una empresa productora de carne de conejo en pie y humus de lombriz.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN

A nivel mundial y con el proceso modernización, el desarrollo de explotaciones agrícolas y pecuarias industriales que utilizan altos insumos derivados de los combustibles fósiles han generado consecuencias negativas sobre el medio ambiente, como la contaminación de aguas, aire y suelo, traduciéndose en sistemas simples o monocultivos; asimismo, se ha disminuido la biodiversidad, erosionado los suelos e interrumpido los procesos naturales de reciclado (Altieri, 1995).

A finales de la década de los años 70, surge un nuevo concepto denominado desarrollo sostenible o sustentable que conjunta, entre otras, las demandas sociales sobre calidad y seguridad alimentaria, en donde se destaca la conservación y mantenimiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Gliessman, 1998).

Este planteamiento ha hecho reflexionar sobre la necesidad de desarrollar o redescubrir sistemas productivos más naturales que armonicen con la producción agrícola, promuevan la biodiversidad vegetal y animal, y que tengan un menor o nulo impacto negativo sobre el medio ambiente; sin embargo, también se requiere que esos sistemas de producción estén acordes con las condiciones ambientales y socioculturales de las regiones, de tal manera que se

promueva un desarrollo rural y periurbano que permita estrategias productivas más diversas, las cuales redunden en una mejora en el bienestar socioeconómico. En este marco han resultado diversas propuestas entre las que se destaca la Agroecología, la cual surge como una valiosa herramienta analítica que amplía el discurso agrario, por un enfoque normativo de la investigación, en el cual el concepto de agroecosistema es utilizado como unidad de análisis, entendido éste como un sistema funcional de relaciones complementarias entre los organismos vivos y su ambiente, delimitado por criterios los cuales, en espacio y tiempo, mantienen un equilibrio dinámico (Gliessman *et al.*, 1981).

Esta propuesta plantea también que existen formas históricas y actuales, caracterizadas por formas agrarias basadas principalmente en el trabajo familiar y en pequeñas unidades de producción constituidas por grupos domésticos, campesinos de producción simple de mercancías, bajo una lógica de funcionamiento caracterizada, principalmente, por una estrategia productiva diversa en el tiempo y el espacio, que conjunta la producción agrícola, pecuaria y forestal, lo cual puede ser importante para el planteamiento y desarrollo de sistemas alternativos (Altieri, 1995; Gliessman, 1998).

La agroecología se presenta como una disciplina científica que proporciona los principios ecológicos básicos para el estudio, diseño y administración de agroecosistemas alternativos. Un ejemplo de esto sería la producción orgánica o biológica, la cual pretende afrontar el problema de la degradación del medio y aprovechar de forma racional los recursos naturales para la producción integral de alimentos sanos y de máxima calidad nutritiva. Bajo este contexto las especies menores de animales domésticos y semidomésticos pueden tener una función destacada en los sistemas mixtos de producción, debido a sus características particulares entre las que se destacan las siguientes: bajo nivel de inversión inicial y bajos costos de producción, independencia de la escala de

producción, flexibilidad de instalaciones y manejo, rápido crecimiento de número de animales y, valor y demanda de los productos (Altieri, 1995).

En los sistemas mixtos integrados se aprovecha al máximo el espacio tridimensional y se optimizan la utilización de la energía y el reciclaje de nutrientes, con reducido uso de combustibles fósiles e insumos externos. La presencia de diversas especies, tanto de plantas como de animales, aumentan con sus contribuciones parciales la productividad total del sistema y se complementan entre sí en relación con el aprovechamiento de los recursos. Existe una notable disminución del riesgo del productor tanto en la parte de producción en la finca como de comercialización al hacerse independiente de un solo producto (Martínez *et al.*, 1994).

Existen sistemas sostenibles y eficientes de producción agropecuaria a gran escala, como es el caso de las explotaciones bajo agricultura de conservación con siembra directa, cobertura permanente del suelo y rotación de cultivos-praderas; las posibilidades de desarrollar y mantener un sistema integrado de alta productividad, con múltiples especies de plantas y animales, son mucho mayores en las pequeñas explotaciones. Sin embargo, los conocimientos y la intervención directa del hombre son esenciales para el óptimo manejo de los componentes del sistema. Los animales menores, adjetivo que se refiere a su tamaño o a su población, más que a su importancia potencial, representan una opción de diversificación para muchos pequeños productores tendiente a satisfacer nichos de mercado local o regional (López *et al.*, 1999).

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARNE DE CONEJO EN EL MUNDO

Se estima que la producción mundial de conejo es aproximadamente 1´100,000 toneladas de canales, producidas en 50 países (Cuadro 1; Maniero, 2007 citado por Xiccato y Trocino, 2007). China es el país con la mayor producción de conejo y representa el 44% de la producción mundial, la mayoría de su

producción es en forma rural, con tamaños de granja y niveles de tecnología intermedios, destinada al autoconsumo y exportación.

En Europa, el 80% de la producción viene de tres países: Italia, España y Francia. Durante muchos años estos países han desarrollado la cría intensiva del conejo y, paralelamente, un mercado especializado de su carne de conejo. Por su parte, México en los últimos años ha tenido una producción de 4,220 toneladas (Xiccato y Trocino, 2007).

Cuadro 1. Composición en volumen (toneladas) de carne de conejo en el mundo

País	2002	2003	2004	2005
China	423,000	438,000	460,000	500,000
Italia	222,000	222,000	222,000	225,000
España	119,021	111,583	106,612	108,000
Francia	83,000	77,800	85,200	87,000
Egipto	69,840	69,840	69,840	69,840
República Checa	38,500	38,500	38,500	38,500
Alemania	33,800	33,800	33,000	33,000
Ucrania	16,000	13,700	13,765	14,000
Federación Rusa	8,348	8,802	9,125	9,000
Hungría	9,815	8,810	7,500	8,000
Argelia	7,000	7,000	7,000	7,000
Bulgaria	5,000	5,000	5,000	5,000
Grecia	5,000	5,000	5,000	5,000
México	4,190	4,220	4,200	4,220
Colombia	3,307	3,507	3,700	3,875
Polonia	3,900	3,800	3,800	3,800
Eslovaquia	3,520	3,500	3,500	3,520
Rumania	3,200	3,500	2,976	3,000
Argentina	2,650	2,682	4,346	5,247
Otros países	25,669	26,932	27,216	27,438
Total	1'087,060	1'088,039	1'112,300	1'160,440

Xiccato y Trocino (2007).

La FAO (1999) en un comunicado de prensa comenta que la cunicultura puede mejorar notablemente la alimentación de los países en desarrollo, ya que una hembra de conejo produce hasta 80 kg de conejo vivo al año, aproximadamente 48 kg de carne en canal. Esto representa un equivalente cercano a 3,000% ó 30 veces su peso, considerando que el peso de la coneja es de 2.7 kg PV.

En cuanto al consumo de carne de conejo, Italia es el país con mayor consumo por habitante por año con 5.8 kg, por encima del primer productor mundial que es China donde se consume aproximadamente 0.7 kg por habitante por año (Cuadro 2, Roca, 2001). En México se estima un consumo per cápita de 100 g (Mendoza, 2007).

Cuadro 2. Consumo aparente de carne de conejo por país en 1999

País	Consumo per cápita (kg)
Italia	5.80
España	3.08
Francia	2.79
China	0.70

Roca (2001)

SITUACIÓN DE LA CUNICULTURA EN MÉXICO

Actualmente en México, el conejo no se considera entre las especies pecuarias de importancia económica, motivo por el cual no se contempla en las estadísticas de la SAGARPA y el INEGI, y se desconoce el volumen real de carne de conejo en el país. Además, se han presentado varios obstáculos en la producción cunícola, que han impedido que esta actividad se desarrolle de manera satisfactoria; algunos de estos obstáculos son el bajo consumo per cápita de la carne de conejo y el alto costo de los alimentos balanceados comerciales. De acuerdo con los datos de Xiccato y Trocino (2007) se estima

que la producción total de conejos en México es aproximadamente 1'688,000 cabezas.

Según información obtenida en foros cunícolas y base de datos *Extrona* de 2000 a 2006, el total de hembras que se tiene por estado de la república es de 26,711 (Cuadro 3). El Estado de México representa el 26%, Michoacán el 17% y el Distrito Federal el 13%, y los estados con menor número de vientres son Zacatecas, Morelos y Nayarit, con el 1% (Mendoza, 2007).

Cuadro 3. Número de hembras por estado de la República Mexicana

Estado	Número de hembras
Estado de México	6831
Michoacán	4521
Distrito federal	3359
Puebla	3244
Hidalgo	2182
Guanajuato	1509
Jalisco	1487
Tlaxcala	1000
Coahuila	740
Colima	394
Veracruz	240
Aguascalientes	220
Querétaro	211
Yucatán	200
Sinaloa	156
Oaxaca	120
Guerrero	105
N. León	102
Chihuahua	50
Nayarit	40
Total	26,711

TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN MÉXICO

Mendoza (2007) clasifica los sistemas de producción en dos tipos: de traspatio o familiares y los semiintensivos o tecnificados. Los primeros representan el 70% de las explotaciones y se caracterizan por tener 49 hembras o menos en producción, cuentan con instalaciones rudimentarias ubicadas en el mismo terreno de la casa y tener pobre o nula tecnología; la alimentación de los conejos se hace con base en subproductos agrícolas o de desechos (pan, tortilla, verduras, etc.). El otro 30% de las explotaciones restantes hacen uso de la tecnología existente en la cunicultura y tienen una visión empresarial, cuentan con 50 ó mas hembras en producción y tienen un manejo sanitario riguroso (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de granjas, composición de número de hembras y composición porcentual del número de granjas.

Número de granjas	No. Hembras	%
110	3 - 29	35.37
38	30 - 49	12.22
53	50 - 79	17.04
16	80 - 99	5.14
29	100 – 120	9.32
23	130 – 150	7.40
5	160 – 199	1.61
14	200 – 250	4.50
2	260 – 299	0.64
5	300 – 350	1.61
2	360 – 399	0.64
7	400 – 450	2.25
3	500	0.96
2	600	0.64
2	1000	0.64
311		100

Mendoza (2007).

COMERCIALIZACIÓN Y PUNTOS DE VENTA DE CARNE DE CONEJO

La comercialización de la carne de conejo se realiza mayormente a través de intermediarios que compran a granjas y productores de traspatio, los cuales surten a restaurantes, tiendas departamentales, carnicerías y, ocasionalmente, al consumidor final. Existen lugares específicos en la Ciudad de México y zona conurbada, donde se vende la carne de conejo, destacando los Mercados de San Juan y San Cosme; además de algunos restaurantes de comida internacional, cadenas de autoservicio que incluyen este producto en la canasta que ofrecen a su clientela como Aurrera, Gigante y Comercial Mexicana, entre otros (Cerón y Peña, 1997).

En eventos regionales importantes también se consume esta carne, tal es el caso de las ferias del Mole en San Pedro Actopan y la Flor más Bella del Ejido en Xochimilco. Además existen pequeños restaurantes en las delegaciones de Milpa Alta, Tlahuac y Xochimilco, localizadas al sur de la Ciudad de México, donde el conejo es una carne de consumo habitual (Olivares, 2002).

En un estudio realizado en Texcoco por Gamboa *et al.* (2002), indicaron que el 59% de los restaurantes incluyen conejo en su menú, los cuales se ubican en su mayoría a la orilla de una carretera federal. El 83% de los restauranteros ofrecen esta carne prácticamente todo el año y sólo 17% lo hacen los fines de semana. Del total de conejos comercializados, el 54% lo abastecen las granjas comerciales, el 16% los intermediarios y el resto lo suministran los pequeños productores (producción a escala familiar).

ALIMENTACIÓN NO CONVENCIONAL DEL CONEJO

El alto costo de los alimentos concentrados comerciales justifica la búsqueda de estrategias de alimentación basadas en el uso de materias primas no convencionales, que permitan obtener una mayor rentabilidad en la cunicultura.

Por otro lado, se busca que los ingredientes que se utilizan en la alimentación del conejo no sean utilizados en la alimentación humana para que no compitan entre sí. Entre los ingredientes que se han utilizado como alimentos no convencionales está la leguminosa *Arachis pinto* la cual puede incluirse hasta un 30% en dietas en forma de harina para conejos de engorda. Igualmente, el follaje de leucaena se ha usado hasta niveles de 20% con resultados aceptables (Nieves *et al.*, 1998).

En otro experimento se evaluaron diferentes niveles de paja tratada con NaOH en sustitución de alfalfa sobre el comportamiento productivo y se estimaron los óptimos biológicos (NOB) y económicos (NOE) de la paja tratada en la dieta. Los resultados fueron que la paja tratada no afectó negativamente las ganancias de peso (30-40 g/conejo/día), mientras que mejoró la conversión alimenticia, siendo ésta 3.8 (Piña, 2001).

Por su parte, Benítez y Hernández (2001) evaluaron el efecto de la solución de piloncillo (5%) fermentada (SPF) por microorganismos simbióticos denominados tibicos, y ofrecida como agua de bebida, sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, consumo de agua y eficiencia alimenticia. No encontraron diferencias de ganancia de peso entre tratamientos, pero el consumo de agua fue menor en los conejos que bebieron la SPF; este tratamiento mejoró la eficiencia alimenticia y representó un ahorro de 1.13 kg de alimento por animal, lo cual puede tener impacto económico en la producción.

Otra forma de alimentación no convencional son los bloques multinutricionales (BMN); los resultados han mostrado que se puede sustituir hasta el 50% del alimento peletizado, lo cual reduce los costos por concepto de alimentación. El consumo promedio de BMN fue 84.46 g/conejo/día para BMN sin probiótico y 108.32 g/conejo/día con probiótico encapsulado; la ganancia diaria de peso fue 16.52 y 20.75 g/conejo/día, respectivamente. La conversión alimenticia fue 5.8 para ambos casos. En promedio se obtuvo un costo de alimento por kilogramo

de carne de \$8.20 y \$8.90 pesos con BMN sin y con probiótico; mientras que con el pellet comercial fue \$10.45 (Cruz, 2000).

En otro estudio realizado por Nieves *et al.* (2001) encontraron que conejos alimentados con dietas basadas en *Leucaena leucocephala*, *Arachis pintoi*, *Phaseolus mungo* y lombriz suministradas en forma de harina más suplementación de naranjillo (*Trichanthera gigantea*) fresco, las ganancias de pesos fueron de 19.01 a 19.79 g/conejo/día; mientras que con alimento comercial fue 26.08 g/conejo/día; pero la relación beneficio costo fue favorable para dietas en forma de harina con respecto al comercial.

LOMBRICULTURA

La lombricultura se define como la utilización de las lombrices de tierra como agente biológico en el proceso de transformación de los residuos orgánicos biodegradables con fines prácticos y a gran escala (Reines *et al.*, 1998). Esta actividad se realiza desde tipo “hobby” (humus para jardinería, floricultura, parques; lombrices para pesca, acuarios y gallineros), hasta las de índole comercial (producción de humus o lombricompostas, fertilizante, expansión de cultivos, alimentación animal, tratamientos de residuos orgánicos: industriales, agrícolas, urbanos, etc.), y sin olvidar la importancia creciente de las lombrices como animales de laboratorio (investigaciones respecto de concentraciones de contaminantes químicos y tóxicos en el suelo). Incluso, recientemente, la industria farmacéutica se interesa en ellas con miras a la producción de antibióticos y con el objeto de elaborar compuestos a partir de harinas que por su contenido en vitaminas, minerales y aminoácidos, permitan ser suplementadas en dietas de atletas, aves y peces. Al respecto, la empresa brasileña Millenium con capacidad para procesar 500 toneladas mensuales de lombrices, produce cápsulas, comprimidos y supositorios que son comercializados desde febrero de 2000 (Schuldt, 2006).

Biología de la lombriz

Es un organismo biológicamente simple, siendo el agua el principal constituyente (80 a 90%) de su peso. Tiene diferentes colores variando de pálidos, rosados, negros marrones y rojos intensos con franjas amarillentas. Poseen un cuerpo segmentado, revestido externamente por una cutícula quitinosa, que es secretada por un epitelio subyacente, que consiste en una única capa de células cilíndricas. Las fibras internas se hallan revestidas por un epitelio plano (celote) que delimita una cavidad segmentada, el celoma, llena de líquido, que proporciona turgencia al cuerpo (esqueleto hidrostático). El líquido celómico puede derramarse a voluntad sobre la piel, dado que existen poros en el dorso de cada segmento, asimismo al fluido se le atribuyen funciones bactericidas y fungicidas (Schuldt *et al.*, 2005a).

Hábitat de la lombriz

Habita en los primeros 50 cm del suelo, por lo que es muy susceptible a cambios climáticos. Es fotofóbica, los rayos ultravioletas pueden perjudicarla gravemente, además de la excesiva humedad, la acidez del medio y la incorrecta alimentación. La lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona su alimento con la faringe evaginada o bulbo musculoso y digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar sus desechos (vermicomposta o humus) por el ano. Permanece en su alojamiento siempre que no le falte comida o que las condiciones del medio sean desfavorables (Barbado, 2004).

Ciclo de vida de la lombriz

Eisenia fetida es hermafrodita protándrica (maduran primero las gónadas masculinas), cada individuo produce espermatozoides y óvulos, el sistema

reproductor consta de órganos masculinos y femeninos dispuestos en la región ventral entre los segmentos 9 y 14 (Venter y Reinecke, 1988).

Reinecke y Viljoen (1990) mencionan que cada individuo después de una cópula, la cual ocurre cada 7 ó 10 días, produce cocones en número variable. A una temperatura de 20 a 25 °C, de cada cocón emergen las lombrices después de un período de 14 a 21 días, según la alimentación y los cuidados. La madurez sexual ocurre entre 40 y 50 días después de la eclosión. El estado adulto se caracteriza por la presencia del clitelo y la reproducción tiene lugar durante todo el año.

PRODUCCIÓN DE VEMICOMPOSTA Y LOMBRIZ

La vermicomposta se considera un fertilizante orgánico y es el producto que sale del tubo digestor de la lombriz. Puede servir como abono natural y mejorador del suelo. Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque, es limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación. Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes facilitando su asimilación inmediata por las raíces de las plantas (Barbado, 2004).

Alimentación de la lombriz

El sustrato es el medio en el que se cultivan las lombrices y con el cual se les alimenta. Este medio puede constituirse con una diversidad de materia orgánica. Es posible iniciar un cultivo de *E. fetida* con estiércoles frescos (bovino, equino, ovino o conejo), si bien es inconveniente ya que se puede producir la elevación térmica del sustrato y limitar la actividad y viabilidad de la lombriz, de igual forma se modifica la concentración de humedad, oxígeno, amonio y sales (Reinecke y Viljoen, 1990).

Uno de los factores que afecta la producción de lombrices es la dieta con la que van a ser alimentadas. La dieta impacta en el aumento de peso o talla de las lombrices, crecimiento de la población, adquisición de la madurez sexual, producción de cocones, tamaño, fecundidad y potencial reproductor, y cantidad de lombrices/lombriz adulta (Schuldt *et al.*, 2005b).

Grepe (2001) menciona que los estiércoles composteados son mejores en la dinámica poblacional de las lombrices, en comparación con los estiércoles frescos, debido a las características físicas y químicas de éstos. Gudani y Clive (2001) estudiaron el efecto de diferentes tipos de basuras orgánicas en el crecimiento, fecundidad y supervivencia de *E. fetida* durante 23 semanas. Dichos autores encontraron que los sustratos frescos como estiércol de vaca y desperdicios de frutas presentaron una mortalidad del 100%, mientras que en los desechos composteados la mortalidad sólo fue del 22 a 34%. Para la fecundidad, en estiércol de vaca se presentaron cocones a las seis semanas, mientras que para estiércol de cerdo fue a las ocho semanas. Asimismo, fue mayor el crecimiento de la lombriz (7.8 a 8.5 mg/día) con estiércol de cerdo que con estiércol de vaca (4.6 a 4.7 mg/ día).

Schuldt *et al.* (1998) realizaron un experimento alimentando lombrices adultas (cliteladas, con un peso de 0.4 g) durante 63 días con estiércol de conejo, equino y bovino; observaron que el aumento de peso fue 105, 40 y 60%, para cada dieta, respectivamente; mientras que para la producción de cocones fue 5, 7 y 19 cocones/lombriz adulta, respectivamente. Sin embargo, Herrera y De Mischis (1994) encontraron que la dieta con estiércol de conejo fue superior en cuanto a la producción de cocones, comparado con dietas basadas en mezcla de estiércoles ovino, bovino y equino (333 a 140, respectivamente).

En muchos otros invertebrados el tamaño de la puesta se relaciona con el tamaño del animal y el número de descendientes se incrementa con la talla; sin embargo, esto no ocurre con las lombrices de tierra. Al parecer no existe

relación entre el tamaño del cocón de *E. fetida* con la cantidad de lombrices o la biomasa de la misma, más bien el tamaño del cocón corresponde con la talla de la lombriz que lo produjo (Venter y Reinecke, 1988; Herrera y De Mischis, 1994; Schudt *et al.*, 1998; Rodríguez y Reynoso, 2001). Se han reportado de 0 a 9 lombrices por cocón, siendo más frecuente hallar de 2 a 4 lombrices en cada puesta (Domínguez *et al.* 2003).

El estiércol de conejo es uno de los mejores sustratos para la crianza de lombriz y su composición varía en función de la ración suministrada y el grado de descomposición o fermentación alcanzado. Las deyecciones cunícolas poseen dos fases claramente diferenciadas: una sólida (heces) y otra líquida (orina). La cantidad o volumen de deyecciones producidas es un dato importante para el cálculo de las instalaciones y para estimar la mano de obra necesaria para su manejo, dentro y fuera de las granjas. Al respecto la estimación de la producción de heces y orina en conejos a partir del consumo de alimento se puede hacer de la forma como se indica en el Cuadro 5. De acuerdo con Roca (1998) para una unidad de producción de referencia, compuesta de 100 hembras, 10 machos y 400 gazapos de engorda, teniendo en cuenta los consumos típicos de alimento, produce diariamente 35 a 49 kg de heces duras y 75 a 80 litros de orina.

Cuadro 5. Estimación de la producción de heces y orina de conejo a partir del consumo de alimento.

Tipo de animal	Heces duras producidas	Orina producida
Coneja gestante o macho reproductor	Consumo de alimento/2	Heces duras +(heces duras x 2)/5
Coneja lactante	(consumo de alimento x 2)/3	Heces duras +(heces duras x 2)/3
Gazapo en engorda	(consumo de alimento x 2)/5	Heces duras x 2 +(heces duras/3)

Roca (1998).

Aunque el factor de variación más importante de la producción de heces es la composición del alimento, otro aspecto que condiciona su composición es la alta disociación relativamente entre las heces y la orina. Dicha composición guarda relación con la composición del alimento pero para los alimentos comerciales se considera un rango estable de varios componentes que se muestran en el Cuadro 6.

Para el cunicultor el estiércol de los conejos suele constituir un problema grave, al no saber cómo deshacerse de él, pero puede ser un importante subproducto cuyo valor dependerá de cómo se cuide y se procese. Aunque el estiércol fresco puede utilizarse como abono para plantas de ornato, hortalizas, praderas, arbustos y árboles, es preferible procesarlo con el fin de mejorar su calidad. Este proceso conocido como humificación es lento en la naturaleza, y puede requerir de varios años para transformarse el estiércol en humus. El tiempo puede reducirse a un lapso de 5 a 9 meses mediante el compostaje y lombricompostaje controlado lo que, además, el humus así obtenido tiene mayores ventajas que otros abonos, debido al aporte dosificado de la mezcla de macroelementos (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio) que lo conforman (Schuldt, 2006).

Cuadro 6. Composición química (%) de heces de conejos.

Componentes	Media	Rango (mínimo-máximo)
Humedad	41.7	34 a 52
Materia seca	58.3	48 a 66
Proteína	13.1	9 a 25
Celulosa bruta	37.8	22 a 54
Lípidos	2.6	1.3 a 5.3
Minerales	8.9	3.1 a 14.4
Extracto libre de nitrógeno	37.7	28 a 49

Media y valores para diez alimentos diferentes. Alimentos concentrados completos, forrajes verdes y secos.
Lebas (1983).

El humus contiene entre 40 y 60% de materia orgánica, de 1.0 a 4.0% de nitrógeno, de 0.15 a 3.75% de fósforo, de 1.0 a 2.3% potasio y de 2 a 16% de calcio, la variabilidad en la cantidad de nutrimentos depende de la procedencia del estiércol y la especie animal a la que pertenezca (Ferruzzi, 1987).

En el Cuadro 7 se muestran las características físico-químicas de estiércol de conejo fresco, de estiércol con dos meses de composteo y estiércol con tres meses de lombricomposteo, donde se observó que la materia orgánica se concentra cuando las heces se compostean y lombricompostean a valores de 49.1 y 45.7, respectivamente, mientras que el contenido de nitrógeno inorgánico se reduce.

Cuadro 7. Caracterización físico-químico de estiércol, composta y lombricomposta de conejo de una granja comercial.

	pH	CE dSm ⁻¹	MO %	NT %	N- Inorg. Mg/kg ⁻¹	PT%	K%	Ca mg/Kg ⁻¹	Dap g/cm ³
Estiércol	9.1	8.2	15.6	1.2	248.6	1.2	0.63	9194	0.36
E composteado	8.7	8.3	49.1	1.9	40.8	1.8	0.84	28629	0.45
Lombricomposta	8.4	2.8	45.7	1.7	48.2	2.2	.026	16911	0.29

Datos obtenidos del estiércol de una granja comercial y el análisis elaborado por el laboratorio Central Universitario del Departamento de Suelos.

CE=conductividad eléctrica, MO=materia orgánica, NT=nitrógeno total, NI=nitrógeno inorgánico, PT=fósforo total, K=potasio, Ca= calcio Dap=densidad aparente.

Cultivo de lombriz

El ciclo de reproducción de la lombriz roja sobre el estiércol en los sitios de cría o “cama” es de tres meses. Para realizar la cosecha, se alimentan las lombrices colocando una capa de 3 a 4 cm de grosor de comida que servirá de cebo para atraer un gran número a la superficie de la cama, se moja la superficie y cubriéndola con paja. Al cabo de 72 horas se llenará de lombrices y con un

biello se retirarán 10 cm de la capa superior. Este material constituye un nuevo grupo o núcleo de lombriz para sembrar una nueva cama o para producción de carne de lombriz (Schuldt *et al.*, 2005a).

Domínguez (2004) menciona que para la obtención de harina de lombriz existen varios métodos, pero la alternativa más viable para un pequeño o mediano productor se basa en aplicaciones de calor moderado y escasa utilización de sal, esto se detalla a continuación:

- 1) A un grupo de lombrices, junto con sustrato el cual sirve como alimento; se colocan sobre una maya metálica (2 mm de abierto), por debajo de la cual se dispone un recipiente con agua donde se recogen las lombrices que abandonan el sustrato a medida que éste se seca por exposición al sol o viento.
- 2) Las lombrices así obtenidas se lavan cambiándoles el agua cada dos horas, durante un período de seis horas.
- 3) Después de este tiempo se adiciona sal común al agua a un 5% provocando la muerte de las lombrices.
- 4) Lavado hasta eliminar la sal.
- 5) Secado por aire caliente en horno (temperatura no superior a 85 °C).
- 6) Molido de las lombrices secas.
- 7) Envasado.

Producción de carne y harina de lombriz

La carne de lombriz es una carne roja de la que se puede obtener harina con 60 a 80% de proteína y menos de 10% de grasas. Los ácidos grasos presentes en dichas grasas se relacionan con la formación de lípidos de alta densidad (HDL, “colesterol bueno”) y aminoácidos esenciales en el metabolismo humano (Barbado, 2004).

Vielma *et al.* (2003) compararon el contenido de aminoácidos en las harinas de carne, pescado y lombriz, e identificaron 15 aminoácidos en la harina de lombriz obtenida por liofilización y secada en estufa, la proporción de éstos fue 62.28% y 61.81% p/p, respectivamente. Los resultados de este experimento se muestran en el Cuadro 8 donde se observa que el perfil de aminoácidos de la harina de lombriz es equivalente a los de la harina de carne y pescado.

Cuadro 8. Contenido de aminoácidos proteicos de diferentes harinas de origen animal.

Aminoácido	Aminoácidos (%p/p)		
	Harina de lombriz ^a	Harina de pescado ^b	Harina de carne ^c
Asp	7.1	5.9	6.5
Glu	9.0	14.8	13.8
Ser	0.9	-	-
Gly	5.7	4.0	7.2
Thr	3.6	3.7	4.6
His	2.5	2.2	2.5
Ala	4.1	-	-
Arg	NC	-	-
Tyr	0.92	.5	1.1
Met	NR	2.2	3
Phe	3.53	3.6	4.2
Ile	6.2	4.1	6.0
Leu	16.6	7.1	8.4
Lys	4.3	7.2	10.4

NC= no cuantificado, NR= no reportado , a= Vielma, 2003 b y c = Salazar y Rojas 1992 citado por Vielma, 2003

%p/p= peso sobre peso

LITERATURA CITADA

- Altieri A., M. 1995. Agroecología, Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. Consorcio Latino Americano sobre Agroecología y Desarrollo. Segunda edición. 350 p.
- Barbado J., L. 2004. Cría de Lombrices. Editorial Albatros. Buenos Aires República de Argentina. 120 p.
- Benítez G., F. y I. Hernández R. 2001. Solución de piloncillo fermentada por tibicos, como agua de bebida en la engorda de conejos Nueva Zelanda. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 110 p.
- Cerón R., M. y G. Peña C. 1997. Evaluación técnico financiera de la producción de conejo de engorda. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 120 p.
- Cruz C., E. 2000. Efecto del tiempo de fraguado de bloques multinutricionales en la sobrevivencia de *Saccharomyces cerevisiae* y en el comportamiento productivo de conejos en crecimiento. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 56 p.
- Domínguez, J. 2004. State of the art and new perspectivas on vermicomposting research. *In*: Eartworm Ecology. (Ed) Edwards C.A. New York. pp: 402-407.
- Domínguez, J., R. W. Parmelee, and C. A. Edwards. 2003. Interactions between *Eisenia andrei* (Oligochaeta) and nematode populations during vermicomposting. *Pedobiologia* 47: 53-60.
- FAO. 1999. Cría de conejos para obtener alimentos e ingresos [En línea] www.fao.org/Noticias/1999/990101-s.htm (Consultado el 24 abril de 2007).

- Ferruzi C. 1987. Manual de Lombricultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 138 p.
- Herrera, J. A. D., and C. DE Mischis. 1994. Influence of feeding in the biological cycle of *Eisenia foetida* (Savigny) (Annelida, Oligochaeta, Lumbricidae). Part 1. Megadrilogica 5(11): 117-124.
- Gamboa R., C., C. Becerril P., A. Pro M. y R. García M. 2002. Comercialización de la carne de conejo en restaurantes de Texcoco, México. *In*: Memorias del Segundo Congreso de Cunicultura de las Américas. Hotel Palco 19 al 22 de junio de 2002. La Habana, Cuba. pp: 37-42.
- Gliessman, S. R. 1998. Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Sleeping Bear Press, Ann Arbor MI, 357 p.
- Gliessman, S. R., E. R. García, and A. M. Amador. 1981. The ecological basis for the application of traditional agricultural technology in the management of tropical agro-ecosystems. Agro-ecosystems 7(3): 173-185.
- Grepe, N. 2001. Lombricultura. Serie Agronegocios. Grupo editorial Iberoamérica. México. 65 p.
- Gunadi, B., and A. Clive E. 2001. The effects of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of *Eisenia fetida* (Savigny) (Lumbricidae). Department of Entomology. The Ohio State University, Columbus. Pedobiología 47(4): 312-329.
- Lebas, F. 1983. Small Scale Rabbit Production Feeding and Management System. World Review of Animal production 26 (3):11-19.
- López, M., H. Losada, S. Sandoval, R. Bennett, L. Aria, J. Rangel, R. Soriano, and J. Cortés. 1999. The rabbit as a new guest in the southeast of the metropolitan area of México City [En línea]. Livestock Research Rural

- Development (11)3. www.cipav.org.co/lrrd11/3/los113.htm. (Consultado el 25 de abril de 2007).
- Martínez T., S., A. Trujillo y G. Bejarano. 1994. Agricultura Campesina. Centro de Estudios del Desarrollo Rural. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Texcoco, México. 92 p.
- Mendoza A., B. 2007. La cunicultura en México: presente y futuro. Extensión al Campo. Chapingo, México. Año1 Núm. 5. Septiembre. pp: 18-21.
- Nieves D., J. Rodríguez y L. Carvajal. 1998. Inclusión de probióticos e ingredientes no convencionales en dietas en forma de harina para conejos de engorda, (*Leucaena leucocephala* y *Arachis pintoí*). Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología 1: 37-45.
- Nieves, D., D. López, and D. Cadena. 2001. Non conventional diets in fattening rabbits feeding and supplementation with *Thíchanthera gigantean*. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología. Especial: 60-66.
- Olivares P., R. 2002. Investigación de mercado y análisis de la comercialización de la carne de conejo en la ciudad de México y Zona Conurbana. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 180 p.
- Piña M., R. 2001. Niveles óptimos biológicos o económicos de paja tratada con hidróxido de sodio en dietas en dietas para conejos en crecimiento. Tesis Profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México. 70 p.
- Reinecke, M. J., and S. A. Viljoen S. 1990. The influence of worn density on grow and cocoon production of the compost worm *Eisenia fetida* (Oligochaeta). Biology Soil 27(2): 221-230.
- Reines A., J., C. Rodríguez A., A. Sierra P., and M. Vázquez G. 1998. Lombriz de tierra con valor comercial. Biología y técnicas de cultivo. Universidad de La Habana, Departamento de Biología Animal y Humana; Universidad de Quintana Roo, México. 59 p.

- Roca, T. 1998. Aspectos fundamentales de cunicultura. *In*: Memoria. Primer congreso de cunicultura de las Américas. Colegio de Posgraduados, Montecillo, México. pp: 59-65.
- Roca, T. 2001. Estudio de la producción de conejo y resultados de gestión técnica en España, Italia, Francia y Portugal. *Revista Lagomorpha* 116 (5): 13-16.
- Rodríguez, C. y V. Reynoso. 2001. Parámetros reproductivos de *Eisenia fetida* (Oligochaeta, Lumbricidae) en contenido ruminal y estiércol de conejo. *Revista del Museo de la Plata, Zoología*. 170(14): 10-19.
- Schuldt, M. 2006. *Lombricultura Teoría y Práctica*. Ediciones Mundi-Prensa, México. 307 p.
- Schuldt, M., R. Christiansen, L. A. Scatturice y J. P. Mayo. 2005b. Pruebas de aceptación de alimentos y contraste de dietas en lombricultura. *Revista Electrónica Veterinaria REDVET* VI (7): 1-12.
- Schuldt, M., A. Rumi, L. Guarrera y H. P. de Beláustegui. 1998. Programación de muestreo de *Eisenia foetida* (Annelida, Lumbricidae). Adecuación a diferentes alternativas de manejo. *Revista Argentina de Producción Animal* 18(1): 53-66.
- Schuldt, M., A. Rumi y D. Gutiérrez G. 2005a. Determinación de “edades” (clases) en poblaciones de *Eisenia fetida* (Annelida:Lumbricidae) y sus implicancias reprobilógicas. *Revista Museo La Plata, Zoología*. 17 (170): 1-10.
- Venter, J., M. and J. Reinecke A. 1988. The life-cycle of the compost worm *Eisenia fetida* (Oligochaeta). *South African Journal of Zoology*. 23(3): 161-165.
- Vielma, R., R. A., J. F. Ovalles–Duran, A. A. León-Leal y G. Medina. 2003. Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia fetida*) como fuente de aminoácidos mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y

derivatización precolumna con oftalaldehído. *ARS Pharmaceutica* 44(1): 43-58.

Xiccato, G. y A. Trocino. 2007. Italia, un sistema de producción cunícola integrada. Departamento de Ciencia Animal, Universidad de Padova, Agropolis, Viale dell Università 16, I-35020 Legnaro (Padova), Italia. *Boletín de Cunicultura*. Número 151.

CAPÍTULO III

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CONEJOS ALIMENTADOS CON DIETAS CONTENIENDO HARINA DE LOMBRIZ (*Eisenia fetida*)

PRODUCTIVE BEHAVIOR AND CARCASS FEATURES IN RABBITS FED WITH DIETS CONTAINING EARTHWORM MEAL (*Eisenia fetida*)

González Reyes Mónica¹, Miranda Romero Luis Alberto¹, Rodríguez De Lara
Raymundo¹, Sánchez Escudero Julio²

¹Posgrado en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230, Chapingo, Estado de México.

² Programa de Agroecología, Campus Montecillo, Colegio de Posgraduados, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la inclusión de harina de lombriz (HL) en la ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA), conversión alimenticia (CA), rendimiento en la canal (RC) y porcentaje de grasa en la canal (%GC) de conejos de engorda Nueva Zelanda Blanco. Se utilizaron noventa conejos de 35 días de edad distribuidos en tres animales por jaula, los cuales fueron asignados al azar a uno de tres tratamientos: dieta base (T1), dieta base con 2% de HL (T2) y dieta base con 3% de HL (T3); con cinco repeticiones por tratamiento. Las dietas se ofrecieron *ad libitum* y el periodo de engorda fue 35 días. Se realizaron dos engordas en un diseño de bloques generalizados para el análisis de las variables productivas, y completamente al azar para RC y %GC. No hubo diferencias ($p>0.05$) entre tratamientos para las variables estudiadas; GDP (21.0, 22.3, 21.8 g d⁻¹ para T1, T2 y T3, respectivamente), CDA (64.5, 71.3, 69.5 g d⁻¹ para T1, T2 y T3, respectivamente), CA (3.13, 3.26, 3.28 para T1, T2 y T3 respectivamente), RC (51.8, 53.1, 51.9%, para T1, T2 y T3, respectivamente) y %GC (1.7, 1.7, 1.8%, para T1, T2 y T3 respectivamente), lo que muestra la factibilidad del uso de harina de lombriz en dietas para alimentar conejos de engorda sin afectar las características productivas, rendimiento y porcentaje de grasa en la canal. Si la HL y la vermicomposta las produce el mismo cunicultor, puede tener implicaciones en la economía de la granja, debido a que la HL sustituye parcialmente la soya y maíz de la dieta, y por la venta del humus.

PALABRAS CLAVE: Harina de lombriz, *Eisenia fetida*, Alimento en forma de harina, Conejos.

ABSTRACT

This research project evaluated the effect of earthworm meal inclusion (WM) on the daily weight gain (DWG), daily feed intake (DFI), feed conversion (FC), carcass yield (CY) and carcass fat percentage (CF%) of fattened New Zealand white rabbits. Ninety rabbits 35 days old were used and placed in groups of three into cages. The cages were assigned by random for each treatment: base diet (T1), base diet with 2% WM (T2) and base diet with 3% WM (T3), with five repetitions per treatment. The diets were provided *ad libitum* and 35 days was the fattening period. During two fattening periods, productive variables were analyzed by widespread blocks design and completely randomized for CY and CF%. There were no differences ($p>0.05$) among treatments for DWG (21.0, 22.3, 21.8, g d⁻¹ for T1, T2 and T3 respectively), DFI (64.5, 71.3, 69.5 g d⁻¹ for T1, T2 and T3 respectively) or FC (3.13, 3.26, 3.28 for T1, T2 and T3 respectively). As well there were no differences ($p>0.05$) among treatments for CY (51.8, 53.1, 51.9 % for T1, T2 and T3 respectively) and CF% (1.7, 1.7, 1.8% for T1, T2 and T3 respectively) which proves the feasibility of using earthworm meal in diets to feed fatten rabbits without affecting productive variables, yield and carcass fat percentage. As WM and wormcompost can be produced by the same rabbit breeder, it has implications for farm economics due to the diet cost saving that results from substituting soy and corn with WM and by selling humus.

KEY WORDS: Earthworm meal, *Eisenia fetida*, Meal feed, Rabbits.

INTRODUCCIÓN

En México la producción cunícola se clasifica en dos sistemas, uno familiar de autoconsumo que representa el 70% de los productores y lo constituyen explotaciones con menos de 49 hembras, y el otro semiintensivo o tecnificado que corresponde al 30% de los productores y se caracteriza por tener 50 ó más hembras en producción que se explotan con visión empresarial, con rentabilidad y con metodologías que permiten ser más eficientes, y maximizar la producción (Mendoza, 2007).

El total de conejas en producción en México es 26 mil 723, de éstas el mayor número se encuentran en la zona centro de México, representados por el Estado de México con 6831 (26%), Michoacán con 4521 (17%), D. F. 3359 (13%), Puebla 3244 (12%) e Hidalgo 2182 (10%) (Mendoza, 2007).

Por otro lado, los altos costos de los alimentos concentrados comerciales, alientan la búsqueda de estrategias basadas en el uso de materias primas no convencionales, que permitan obtener una mayor rentabilidad en la cunicultura. Algunas estrategias para reducir los costos por concepto de alimentación son: fuentes alimenticias alternas no convencionales, la producción de sus propios alimentos o utilizar alimentos que se produzcan en la región, esto con el fin de sustituir el alimento comercial y mejorar o mantener la eficiencia productiva.

Dentro de este sistema de alimentación no convencional, se buscan fuentes alternas de proteína concentrada. La lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*) utilizada en el tratamiento de desechos orgánicos para la obtención de humus, puede ser una fuente de proteína concentrada y otros nutrimentos ya que se ha determinado que contiene más del 60% proteína, minerales y ácidos grasos tales como linoleico y araquidónico (Vielma *et al.*, 2003). La lombriz puede criarse en climas templados sobre estiércol de conejo el cual es considerado un

sustrato adecuado para su desarrollo y cultivo (Feruzzi, 1987; Compagnoni, 1985; Mitchell, 1997).

Los cunicultores pueden beneficiarse del cultivo de la lombriz para transformar los desechos orgánicos de la granja cunícula en humus. Este producto tiene alta demanda y costo como abono en el mercado de la jardinería y la producción en invernaderos (Grepe, 2001). De esta forma, con el vermicomposteo, el cunicultor puede transformar los desechos orgánicos derivados de la cunicultura, los cuales representan una fuente de contaminación dentro de la explotación, para obtener humus y cosechar lombriz; esta última pudiera ser utilizada como carne o fuente de proteína en la alimentación de los conejos (Reines *et al.*, 1998).

Nieves *et al.* (2001) determinaron el efecto de la inclusión de 2 y 3% de harina de lombriz en dietas no convencionales, en el comportamiento productivo de conejos en crecimiento y la relación beneficio:costo. Estos investigadores concluyeron que las dietas no convencionales fueron de menor costo que el alimento comercial; no obstante, el diseño experimental que utilizaron no contempló determinar el efecto de la harina de lombriz en las variables productivas. Por lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo y características de la canal de conejo alimentado con dietas conteniendo harina de lombriz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo durante el verano de 2007, en el Bioterio de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Se utilizaron 90 conejos Nueva Zelanda Blanco de 35 días de edad, en dos engordas. Los animales se alojaron en un complejo de 15 jaulas dispuestas en baterías equipadas con bebedero automático y comederos tipo tolva con tres compartimentos. Los conejos recibieron un régimen de luz artificial de 9 a 10 h

por día. Se aplicó un programa de higiene y desinfección de instalaciones y equipo, como medida preventiva. A los animales se les dio un tratamiento de sulfas en el agua de bebida (Daimetoprim: Sulfamonemetoxina 10 g, Trimetoprim 2 g, disuelto 1 g/l agua) durante cinco días al inicio del experimento. La remoción del excremento y lavado de las charolas recolectoras se realizó cada tres días.

Tratamientos

Los tratamientos (Cuadro 9) consistieron en una dieta base (T1), dieta base con 2% de de harina de lombriz (T2) y dieta base con 3% de harina de lombriz (T3), con cinco repeticiones por tratamiento. Las dietas fueron formuladas para cubrir los requerimientos de proteína, energía y fibra para conejos en crecimiento de acuerdo con NRC (1977). Cada engorda tuvo un período de 35 días y se distribuyeron al azar tres conejos por jaula. Todos los días se les ofreció *ad libitum* la dieta correspondiente en polvo. Se realizó el análisis proximal a la harina de lombriz usada en el experimento, con lo cual se determinó que contenía 65.4% de PC, 3.7% de FC, 5.6% de extracto etéreo, 12% de cenizas y 4.7 Mcal kg⁻¹ de energía bruta.

Variables de respuesta y análisis estadístico

Las variables analizadas fueron: ganancia diaria de peso (GDP; g d⁻¹), consumo diario de alimento (CDA; g d⁻¹) y conversión alimenticia (CA). Los conejos fueron pesados individual y semanalmente a la misma hora durante todo el experimento, con estos datos se determinó la GDP semanal. El CDA se determinó diariamente midiendo la cantidad de alimento ofrecido y el alimento rechazado por día. Estas variables se analizaron mediante el procedimiento GLM y la prueba de comparación de medias de Tukey (SAS, 2001), de acuerdo con un diseño en bloques generalizados.

Cuadro 9. Ingredientes y contenido de nutrimentos mayores en dietas formuladas con harina de lombriz para conejos de engorda.

Ingredientes	Dietas para los tratamientos		
	T1	T2	T3
Heno de alfalfa (%)	41.8	46.8	48.0
Maíz (%)	24.0	24.0	21.8
Salvado de trigo (%)	20.0	20.0	20.0
Pasta de soya (%)	7.0	0.0	0.0
Melaza (%)	5.0	5.0	5.0
Sal (%)	0.6	0.6	0.6
Premezcla mineral (%)	.005	.005	.005
Secuestrante de micotoxinas (%)	0.3	0.3	0.3
Secuestrante de aflatoxinas (%)	1.2	1.2	1.2
Harina de lombriz (%)	0	2	3
Composición nutrimental			
EM (Mcal kg ⁻¹)	2.6	2.6	2.6
PC (%)	16.2	15.4	15.9
FC (%)	14.8	15.7	15.8

EM= energía metabolizable, PC= proteína cruda, FC=fibra cruda

Para determinar el rendimiento y porcentaje de grasa en la canal, se sacrificaron tres animales por tratamiento de cada engorda; seis en total por tratamiento, los cuales alcanzaron el peso comercial (2.0 kg PV). Se obtuvo el peso vivo al sacrificio y el peso del animal muerto sin vísceras, piel, patas, cabeza y sangre. La grasa de la canal se le retiró de la zona dorsal y ventral, y se registró su peso. Los resultados se analizaron en un diseño completamente al azar, mediante el procedimiento GLM y la prueba de comparación de medias de Tukey (SAS, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De Blas (1989) no encontró influencia del sexo en la velocidad de crecimiento, consumo o el índice de conversión de 432 gazapos de ambos sexos sacrificados cuando los animales tenían un peso entre 2 y 2.5 kg. Por otro lado, Fraga *et al.* (1983) citado por De Blas (1989) sólo observaron una ligera influencia del sexo en la composición química del animal, presentando las hembras un mayor porcentaje de grasa (5%) y un menor porcentaje de proteína (6%) que los machos. Con base en lo anteriormente expuesto, en el presente experimento no se consideró el efecto de sexo en el comportamiento productivo porque los animales se sacrificaron a edades jóvenes, antes de que alcanzaran la pubertad que es cuando las diferencias pueden ser notables.

No hubo interacción ($p > 0.05$) de tratamientos por bloque (engorda) en las variables. Los promedios de GDP, CDA y CA de los conejos se muestran en el Cuadro 10. Tampoco se encontró efecto ($p > 0.05$) del nivel de inclusión de harina de lombriz en las dietas, sobre la GDP, presentándose ganancias de peso entre 22.3 y 21.3 g d⁻¹ con 2 y 3% de inclusión de harina de lombriz, respectivamente. Estos datos no corresponden a los encontrados por Nieves *et al.* (2001) donde reporta 19.0 y 19.7 g d⁻¹ con un 2 y 3% de inclusión de harina de lombriz; esto pudo deberse a que las dietas formuladas por estos autores fueron elaboradas en su totalidad con ingredientes no convencionales para conejos en crecimiento.

El consumo de alimento en los conejos fue bajo (68.43 g d⁻¹), lo cual se atribuyó a que el alimento se ofreció en forma de harina. Lebas (1984) observó que los conejos alimentados con dietas granuladas consumen 140 g d⁻¹; mientras que con dietas en harina el consumo fue 102 g d⁻¹. El CDA fue menor (71.3 y 69.5 g d⁻¹) que los reportados por Nieves *et al.* (2001) 89.79 y 90.51 g d⁻¹ para dietas con 2% y 3% de harina de lombriz, respectivamente.

La conversión alimenticia fue 3.26 y 3.28 con 2 y 3% HL, respectivamente. Estos valores son ligeramente menores que la conversión aceptada como normal para conejos en engorda (3.5). Nieves *et al.* (2001) reportan conversiones alimenticias de 5.24 y 5.93 con dietas no convencionales, conteniendo 2 y 3% HL. Olorunsanya *et al.* (2007) usando alimento no convencional en harina para conejos, encontraron GDP de 10.22, 7.8, 6.55, 9.34 y 11.27 g d⁻¹ en conejos alimentados con dietas a las que se les sustituyó 0%, 25%, 50%, 75% y 100% del maíz por desperdicio de yuca, respectivamente. Mientras que el CDA fue 44.47, 45.15, 34.83, 46.15 y 49.03 g d⁻¹ y la CA de 4.36, 5.20, 6.23, 4.98 y 4.36, respectivamente.

Cuadro 10. Promedios para las variables productivas de conejos de engorda alimentados con dietas conteniendo harina de lombriz (HL).

Tratamientos	GDP (g d ⁻¹)	CDA (g d ⁻¹)	CA
T1	21.0 ^a	64.5 ^a	3.13 ^a
T2	22.3 ^a	71.3 ^a	3.26 ^a
T3	21.8 ^a	69.5 ^a	3.28 ^a
EE	1.1	2.8	0.17

T1= Dieta con 0% HL, T2= Dieta con 2% HL, T3=Dieta con 3% HL.

^a= valores en la misma columna con la misma son iguales estadísticamente (p>0.05).

GDP=ganancia diaria de peso, CDA=consumo diario de alimento, CA=conversión alimenticia.

Oluremi *et al.* (2006) estudiaron el efecto de dietas formuladas con 0, 2.5, 5 y 7.5% de la larva *Cirina forda*, en el comportamiento productivo, encontrando que la GDP fue 12.0, 19.3, 9.9 y 10.2 g d⁻¹ y el consumo de alimento fue 43.33, 45.49, 42.24 y 39.38 g d⁻¹, respectivamente. Estos autores concluyeron que la larva de *Cirina forda* puede mejorar la calidad de las dietas por su alto nivel biológico y puede ser considerado como un ingrediente en la alimentación no convencional para conejos.

Se han realizado estudios de alimentación no convencional con otras especies donde se ha incluido lombriz roja californiana como sustituto de la proteína. Rodríguez *et al.* (1995) sustituyeron parcialmente la proteína de la dieta aportada con la pasta de soya por proteína de lombriz californiana y *Azolla filiculoides*, estas ofrecidas en forma fresca para pollos de engorda. Las dietas evaluadas fueron: (T0) concentrado comercial, (T1) 100% de proteína de pasta de soya, (T2) 50% de proteína de pasta de soya, *A. filiculoides* y jugo de caña a voluntad,, (T3) 50% de proteína de soya, 25% de proteína de lombriz y 25% *A. filiculoides* y jugo de caña a voluntad, (T4) 50% de la proteína de lombriz y *A. filiculoides* y jugo de caña a voluntad. La GDP (29 g^{-1}) y la CA (4.7) para T1 y T3 fue similar, lo que indica que es factible sustituir el 50% de la proteína de soya por 25% de harina de lombriz y 25% de *A. filiculoides*.

Los resultados de rendimiento y porcentaje de grasa en la canal (Cuadro 11) no fueron diferentes ($p>0.05$) entre tratamientos. El peso al sacrificio, la edad y la raza influyen en el rendimiento de la canal, por lo que se tienen rendimientos desde 50% hasta 60%. En conejos se ha estimado que la tasa de desarrollo del tejido gastrointestinal se reduce e iguala a la tasa de crecimiento muscular aproximadamente a las siete semanas de edad y por tanto el rendimiento en canal presenta poca variación entre las 7 y 14 semanas de edad, por lo que en animales sacrificados a edades cortas, el rendimiento en canal es bajo (40 a 45%) y el tracto gastrointestinal sería una proporción mayor del peso vivo (De Blas, 1989).

Pok-Samkol y Preston (2006) reportan rendimientos de acuerdo con el peso al sacrificio de conejos pesados (2.2 kg) y ligeros (1,8 kg) con rendimientos de 52 a 53% y 51 a 52%, respectivamente. El porcentaje de grasa en la canal tiene que ver con la relación energía:proteína de la dieta; cuando esta relación es alta se manifiesta en un aumento de la grasa corporal.

Cuadro 11. Peso vivo, peso de la canal, rendimiento y porcentaje de grasa en la canal, con dietas conteniendo harina de lombriz (HL).

Tratamientos	Peso vivo (g)	Peso de la canal (g)	Redimiento (%)	Grasa (%)
T1	2151 ^a	1096 ^a	51.8 ^a	1.7 ^a
T2	2028 ^a	1142 ^a	53.1 ^a	1.7 ^a
T3	2073 ^a	1080 ^a	51.9 ^a	1.8 ^a
EE	0.75	0.39	1.2	0.3

T1= Dieta con 0% HL, T2= Dieta con 2% HL, T3=Dieta con 3% HL

^a = valores en la misma columna con la misma son iguales estadísticamente (p>0.05)

El nivel y tipo de grasa son los principales factores de la dieta que afectan a la calidad de la canal. Como ocurre con la inclusión de grasa en las dietas sin equilibrar la relación energía:proteína, el principal efecto que se observa es un aumento de la grasa corporal (De Blas, 1989).

Olorunsanya *et al.* (2007) reportaron que animales sacrificados a un peso vivo de 1527 g tuvieron un rendimiento en canal de 49.2%, mientras que para animales que tenían un peso vivo de 1093 g el rendimiento en canal fue 47.8%. Sarwatt *et al.* (2003) reportó conejos alimentados con el 25% de alimento comercial y suplementados *ad libitum* con heno de *Arachis glabrata*, y sacrificados a un peso vivo de 1800 g tuvieron rendimiento de canal de 50.5%, mientras que con 100% de alimento comercial el rendimiento fue 51.5%.

Para el peso vivo promedio de los animales, éstos se comportaron de manera normal incrementando su peso inicial de manera lineal, teniendo un peso vivo inicial para T1, T2 y T3, de 1012, 1003.8 y 970.3 g, respectivamente, alcanzando un peso final de 1741.2, 1787.6 y 1662.3 g a las cinco semanas de engorda, respectivamente (Figura 1).

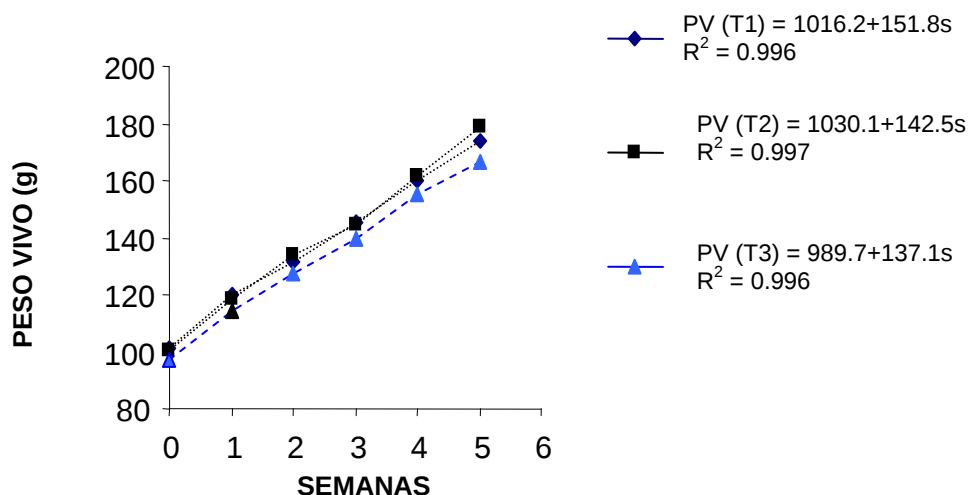


Figura 1. Incremento de peso vivo (PV) por semana (s) de conejos alimentados con dieta convencional conteniendo: 0% (T1), 2% (T2) y 3% (T3) de harina de lombriz.

Tomando en cuenta las ganancias promedio por semana que presentaron los conejos, se estimó el tiempo requerido para que lleguen al peso comercial de 2.2 kg; éste será 7.8 semanas (T1), 8.2 semanas (T2) y 8.8 semanas (T3), lo que indica que se necesitan 0.4 semanas más para que los conejos alimentados con dietas conteniendo 2% de harina de lombriz alcancen su peso al mercado, y una semana más para los que consumieron dieta con 3% de harina de lombriz, en comparación con los conejos que se alimentaron con la dieta sin harina de lombriz. Por otro lado, los conejos alimentados con pellet comercial requieren 6.2 semanas para alcanzar el peso comercial de 2.2 kg PV, esto representa 2.6 semanas menos que aquellos conejos que consuman dietas con harina de lombriz.

En el Cuadro 12 se muestran los precios de los alimentos formulados para este experimento. Tomando en cuenta el tiempo requerido para alcanzar el peso al mercado, se determinó la cantidad de alimento requerido para la etapa de engorda y el costo del alimento evaluado.

Cuadro 12. Costo por concepto de alimentación para conejos en crecimiento, alimentados con dietas conteniendo harina de lombriz (HL).

Tratamientos	Costo* de alimento (\$kg ⁻¹)	GDP (kg d ⁻¹)	CDA (kg d ⁻¹)	Costo de engorda” \$/kg
T1	3.12	0.0210	0.0645	9.58
T2	3.17	0.0223	0.0713	10.13
T3	3.23	0.0228	0.0695	9.84

T1= Dieta con 0% HL, T2= Dieta con 2% HL, T3=Dieta con 3% HL.

*Solo incluye el precio de los ingredientes de la dieta en el mercado.

”El costo por animal engordado es sólo por el alimento consumido y considerando la ganancia de peso.

De Blas (1989) propuso que para comparar los costos de producción del crecimiento de los gazapos en el periodo de engorda se calcula el costo de engorda mediante la formula:

$$\text{Costo de engorda} = \frac{\text{Precio del alimento X Consumo (kg)}}{\text{Incremento de peso (kg)}}$$

Comparando los costos por concepto de alimentación T1 fue \$0.55 y \$0.26 pesos por kilogramo de peso ganado más barato que los tratamientos con 2 y 3% de harina de lombriz. Mientras que entre estos últimos tratamientos la diferencia fue \$0.29 pesos a favor de T3. Aunque para formular las dietas (T2 y T3) con HL se eliminó totalmente la pasta de soya, además se disminuyó el contenido de maíz de 240 a 218 g para la dieta que contenía 3% HL, esto parece no tener un impacto económico por el costo de la mano de obra para obtener la harina de lombriz. No obstante, si el costo de la mano de obra es absorbido por la producción de humus es factible que sí reduzca el costo del alimento.

Estos datos no son parecidos a los reportados por Nieves *et al.* (2001), quienes reportaron que los tratamientos con 2 y 3% fueron mejores en comparación con

los tratamientos que no tenían harina de lombriz, aunque estos resultados estuvieron determinados por el bajo costo de las dietas que contenían materias primas no convencionales.

CONCLUSIÓN

Es factible incluir la harina de lombriz hasta un 3% en la dieta para conejos en crecimiento sin afectar el comportamiento productivo, ni los rendimientos y porcentaje de grasa en la canal; sin embargo, en cuanto a los costos de alimentación en la engorda de conejos Nueva Zelanda Blanco los tratamientos con 2 y 3% de harina de lombriz resultan relativamente más caros, a pesar de que la inclusión de harina de lombriz disminuye una proporción de maíz y sustituye la pasta de soya.

IMPLICACIONES

El vermicomposteo de desperdicios orgánicos de una granja cunícola tiene implicaciones económicas, ecológicas y de salud pública favorables, en virtud de que el estiércol puede usarse para obtener productos alternos (humus y harina de lombriz) de valor económico; además de que reduce el impacto ambiental y beneficia la ecología de la zona. La venta de la vermicomposta para la producción agrícola y el uso de la lombriz como un alimento no convencional para los conejos se transformaría en un ingreso extra para el productor por concepto de un desecho que contamina la explotación y el medio ambiente.

LITERATURA CITADA

- Compagnoni, L. 1985. Cría Moderna de las Lombrices y Utilización Rentable del Humus. Vecchi S.A. Barcelona, España. 127 p.
- De Blas, C. 1989. Alimentación del Conejo. Edición Mundi-Prensa 2.^a Edición. pp: 56-59.
- Ferruzzi, C. 1987. Manual de Lombricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 138 p.
- Grepe, N. 2001. Lombricultura. Serie Agronegocios. Grupo editorial Iberoamérica. México. 65 p.
- Lebas, F. 1984. La Alimentación de los Monogástricos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 180 p.
- Mendoza A., B. 2007. La cunicultura en México: presente y futuro. Extensión al Campo. Chapingo, México. Año 1 Núm. 5. Septiembre. pp: 18-21.
- Mitchell, A. 1997. Production of *Eisenia fetida* and vermicompost from feed-lot cattle manure. Soil Biology Biochemistry 29(3): 763-766.
- Nieves, D., D. López, and D. Cadena. 2001. Non conventional diets in fattening rabbits feeding and supplementation with *Thíchanthera gigantean*. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología. Especial: 60-66.
- NRC. 1977. Nutrient requirements of Rabbits. Second revised edition. National Academy of Sciences. Washington, D. C. pp: 14-23.
- Olorunsanya B., A., R. Ayoola M., A. Fayeye T., Olagunju T., and O. Olorunsanya E. 2007. Effects of replacing maize with sun-dried cassava waste meal on growth performance and carcass characteristics of meat type rabbit [En línea]. Livestock Research for Rural Development. 19(4). Disponible en www.cipav.org.co/lrrd/lrrd19/4/cont1904.htm (Revisado el 6 de marzo de 2008).

- Oluremi, O. I. A., M. Bogbenda, and T. P. Mkah. 2006. The effect of *Cirina forda* larva meal in rabbit diets on performance, carcass quality and nutrient digestibility [En línea]. Livestock Research for Rural Development. 18(7). Disponible en www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/7/cont1807.htm (Revisado el 8 de febrero de 2008).
- Pok-Samkol T., and R. Preston. 2006. Effect of increasing offer level of water spinach (*Ipomoea aquatica*) on intake, growth and digestibility coefficients of rabbits. [En línea]. Livestock Research for Rural Development. 18(4). Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/4/hue18058.htm> (Revisado el 6 de agosto del 2007).
- Reines A., J., C. Rodríguez A., A. Sierra P., and M. Vázquez G. 1998. Lombriz de tierra con valor comercial. Biología y técnicas de cultivo. Universidad de La Habana, Departamento de Biología Animal y Humana, Universidad de Quintana Roo, México. 59 p.
- Rodríguez, L., P. Salazar y M. F. Arango. 1995. Lombriz roja californiana y *Azolla-anabaena* como sustituto de la proteína convencional en dietas para pollos de engorde. [En línea]. Livestock Research for Rural Development 7(3). Disponible en www.cipav.org.co/lrrd/lrrd7/3/5.htm. (Revisado el 23 de octubre de 2007).
- SAS. 2001. S.A.S. User's guide. Statistics. 8th ed. SAS. Institute Inc., Cary, N.C. USA.
- Sarwatt, S. V., G. Laswai H., and R. Ubwe. 2003. Evaluation of the potential of *Trichanthera gigantean* as a source of nutrients for rabbit diets under smallholder production system in Tanzania [En línea]. Livestock Research for Rural Development 11(15). Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/11/sarw1511.htm>. (Revisado el 5 de noviembre de 2007).

Vielma, R., R. A., J. F. Ovalles–Duran, A. A. León-Leal y G. Medina. 2003. Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia fetida*) como fuente de aminoácidos mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con oftalaldehído. ARS Pharmaceutica 44(1): 43-58.

ANEXO

PLAN DE NEGOCIO PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CARNE DE CONEJO EN PIE Y HUMUS DE LOMBRIZ

González Reyes Mónica¹, Miranda Romero Luis Alberto¹, Rodríguez De Lara Raymundo¹, Sánchez Escudero Julio²

¹Posgrado en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230, Chapingo, Estado de México.

² Programa de Ganadería, Campus Montecillo, Colegio de Posgraduados, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

RESUMEN EJECUTIVO

Descripción de la empresa

“La Granja Cunícola-Ecológica La Ilusión” es una empresa socialmente responsable dedicada a la producción y comercialización de carne de conejo en pie y humus de lombriz. La empresa suministra carne de conejo en pie de calidad estandarizada en cuanto a peso (2200 a 2300 g) y edad (72-80 días), para lo cual la empresa se compromete a observar las normas oficiales mexicanas de sanidad e higiene para la cría y explotación de conejos libres de enfermedades infecciosas, metabólicas o genéticas y cuenta con la certificación de SAGARPA y SSA. La empresa considera su deber cuidar y proteger el ambiente por lo que tiene implementado el proceso de vermicomposteo para el tratamiento de desechos orgánicos como vísceras y estiércol de conejo, lo que le permite producir abono orgánico para invernaderos dedicados a la producción de flor y hortalizas.

La empresa inicia con la producción de carne de conejo en pie, utilizando la tecnología actualmente existente para la cunicultura. La producción de conejo se destina a centros de acopio de este tipo de carne que abastecen principalmente centros comerciales, restaurantes y otros comercios de los estados de Hidalgo, Tlaxcala, México y Puebla.

La granja tiene capacidad para 500 hembras en un sistema de manejo en bandas, con una producción mensual de 4 400 kg de carne de conejo en pie. Los conejos son recogidos por el mismo centro de acopio en las instalaciones de la granja. También se producen 1 600 kg mensuales de humus de lombriz. El humus es empacado en bultos de 40 kg y distribuido a invernaderos productores de flor y hortalizas del estado de México, para lo cual se destina un vehículo específico para tal fin.

PLAN ESTRATÉGICO

Misión

Producir y vender carne de conejo en pie, de calidad sanitaria y condición corporal estandarizada en cuanto a peso vivo, tamaño, raza y aspecto, según lo requerido por el mercado de acopio de carne y las normas oficiales mexicanas. Además, procesar los desechos orgánicos de la empresa para transformarlos en productos con valor agregado como fertilizantes orgánicos.

Visión

La granja cunícola “La Ilusión” es la empresa líder en producción de carne de conejo en pie estandarizada y promueve el cuidado del ambiente ecológico y laboral, en la cual se tiene un contexto de trabajo cordial y limpio en todas sus instalaciones, además de un programa permanente de capacitación y desarrollo personal para todos los integrantes de la empresa.

Valores

Lealtad e Integridad para lograr ser una familia congruente con nuestros actos y pensamientos. Honestidad, para crear un ambiente laboral de confianza entre los integrantes de la empresa y con nuestros clientes “servir y servir bien es nuestra riqueza”. La empresa se esmera en crear un ambiente de trabajo sano y equitativo, y de desarrollo profesional y humano para beneficio del personal que labora en la empresa, lo cual se ve reflejado en el trato cordial al cliente, respeto y tolerancia para con los que difieren o discrepan con uno mismo en aspectos de religión, raza y clase social.

Análisis FODA

Fortalezas: La empresa cuenta con personal que tiene experiencia técnica científica en sistemas de producción de conejo y humus. Además de conocer el ramo y estar en contacto con instituciones que realizan investigación en esta área. Por otro lado, la empresa se ubica en la zona territorial donde se consume la mayor cantidad de conejo en el país. El producto que elabora la empresa tiene la característica de ser inocuo y de calidad estándar.

Oportunidades: existe demanda en el mercado de carne de conejo, además de apoyos gubernamentales para el fomento a la producción, comercialización y al consumo de la carne de conejos. Se cuentan con espacios para la promoción como ferias, escuelas y corredores gastronómicos. Existen asociaciones de productores cunícolas a las cuales se puede asociar y ofrecer y obtener beneficios.

Debilidades: se carece de capital propio para inversión por lo que se tienen que buscar financiamiento. Por ser una empresa nueva tiene que dedicársele mayor esfuerzo para lograr optimizar los procesos productivos.

Amenazas: existe la posibilidad de que en un futuro cercano países que tienen la cultura de producir intensivamente carne de conejo importen su producto a México, debido a no actualmente no se cubre la demanda nacional. Se vislumbra una tendencia continua a incrementarse los precios de alimento e insumos, así como de brotes de enfermedades y de la competencia en el mercado con la venta de otras carnes.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Objetivo general de la empresa

Producir y vender carne de conejo en pie de calidad estandarizada en cuanto a peso (2200 a 2300 g de peso vivo) y sanidad. La granja dará sentido de pertenencia a los consumidores de los productos en virtud de la atención que se le otorgará, así como por ser parte de la gente con características innovadoras, creadora e interesada en la conservación de recursos naturales (agua, suelo) y la salud de la población. Lo cual se le reconocerá mediante la difusión de su iniciativa y resultados mediante propaganda de la misma empresa.

Objetivos a corto plazo (0 a 1 año): en los primeros cuatro meses de éste período se comprará un terreno de 1000 m² y la construcción de la nave de producción 600 m², además de todo el material y equipo requerido para la producción. Finalmente se contratará el personal.

Durante este lapso de tiempo se estará en la disposición de producir 2 640 kg de conejo en pie, 1000 kg de humus de lombriz. A partir del cuarto mes se obtendrán ingresos mensuales de \$66,200 pesos por venta de carne; mientras que el ingreso por concepto de humus será \$2,000 pesos. Se obtendrán otros ingresos por la venta de animales de desecho y la venta de los costales del alimento el cual asciende a \$673 pesos.

En la siguiente etapa, del 8avo al 12avo mes, se incrementará el número de vientres de 300 a 500 conejas y se optimizarán los procesos de producción alcanzando 4,4000 kg de carne de conejo en pie y 1,600 kg de humus por mes, obteniendo ingresos de \$110,000 pesos por venta de la carne; para humus es de \$2,000 pesos, otros ingresos por concepto de animales de desecho y costales es de \$1,105 pesos.

Mediano Plazo (2 a 4 años): este período estará dedicado a estabilizar la producción mensual, la cual será de 4,4000 kg de carne de conejo en pie, 1,600 kg de humus, 62 kg de carne en canal de animales de desecho y 250 costales por mes, y se concluirá el pago del préstamo solicitado el cual haciende \$1´502, 000 pesos.

Establecer una festividad de aniversario con el fin de estrechar vínculos entre trabajadores con los consumidores y otorgar reconocimientos por la labor de excelencia realizada durante el año.

Al año se organizará al menos 2 pláticas o conferencias en áreas de desarrollo personal. También se capacitará en aspectos técnicos de la producción de conejos mediante talleres y congresos dictados por especialistas

Largo plazo (5 a 12 años): se desarrollará un plan de negocios para la expansión o mejora de la empresa “La Ilusión” además, se tomarán cursos de capacitación para abrir nuevos mercados, y se invertirá al menos el 35% del capital en bolsa de valores. El 60% se tendrá depositado en banco para su posterior inversión de acuerdo al plan de negocios reelaborado.

En el séptimo año se reinvertirá las ganancias acumuladas para incrementar la producción, diversificar productos o abrir nuevos mercados según el plan de negocios.

PLAN DE MERCADOTECNIA

Estudio de mercado

En México la producción de conejo se lleva acabo en sistemas familiares de autoconsumo o traspatio representando el 70% de las explotaciones. Estas se caracterizan por tener menos de 49 hembras. El 30% restante son sistemas de producción semiintensivos los cuales tienen entre 50 y 1,000 vientres en

producción, tienen una visión empresarial y emplean metodologías que permiten maximizar la producción y hacer más eficiente y rentable la empresa. La producción de conejo en el estado de México cuenta con un mercado seguro dependiente de intermediarios y abastece las necesidades de este producto de los mercados regionales y la ciudad de México (Figura 2).

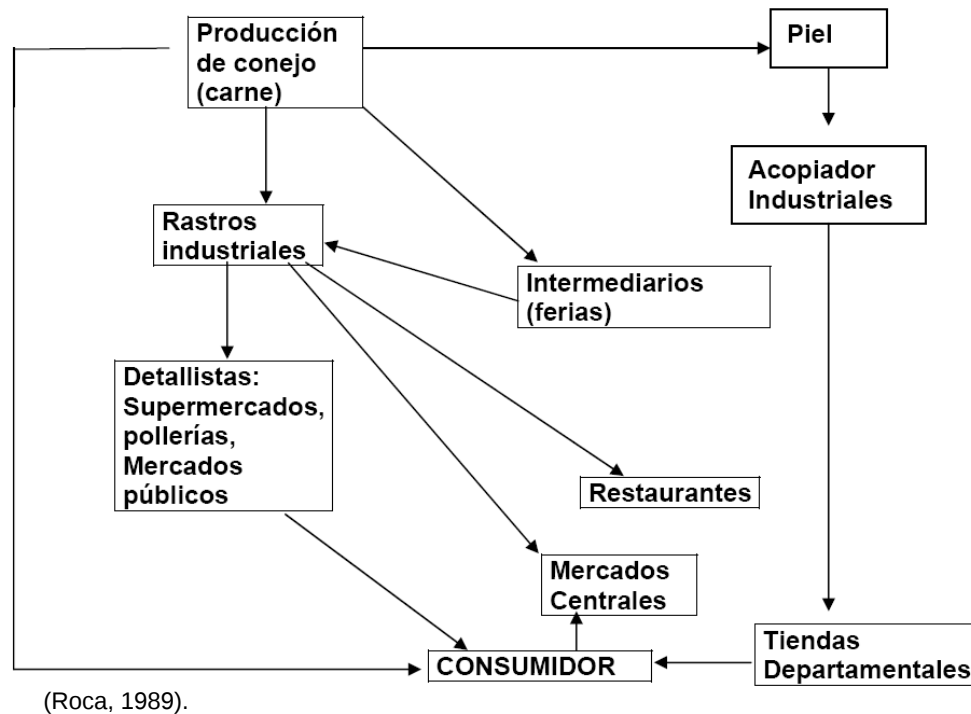


Figura 2. Estructura de la cadena agroalimentaria cunícola.

Para la investigación de mercado y comercialización de la carne de conejo se aplicaron 800 cuestionarios por Olivares (2002) en la ciudad de México y zona conurbana en el año 2002 (Formato 1 del apéndice). Los resultados muestran que el 26.25% de los encuestados consumen carne de conejo periódicamente, mientras que el 73.75% no lo incluyen en su dieta diaria. Del total de personas que consumen carne de conejo, el 57% se encuentra en la ciudad de México y el 43% restante se ubica en los municipios conurbados de la zona oriente de la misma (Figura 3).

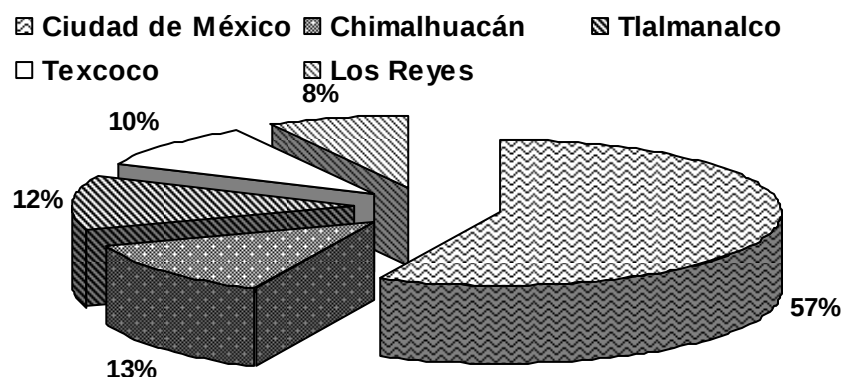


Figura 3. Consumo de carne de conejo en la Ciudad de México y municipios conurbados

Del 73.75% de los encuestados que no consume carne de conejo, 8.6% indica que es debido a su elevado precio, el 12.5% es por que no sabe donde venden la carne de conejo, el 38% nunca la ha probado, el 30.8% no le interesa el consumo de este producto y el 10% por otra razón no definida.

En la ciudad de México, el 51.6% de la gente compra la carne de conejo en tiendas de autoservicio, mientras que el 40.4% prefiere consumirla en restaurantes. El 3.2% de los consumidores compra el producto en mercado y el 4.8% directo con el productor. En los municipios conurbados, el 38.5% de los consumidores compran la carne de conejo directamente del productor, mientras que el 24% lo hace en tianguis y el 22.1% lo consume en restaurantes.

De las personas que acostumbran adquirir la carne de conejo, la razón principal es el sabor (70.2%), 11.9% lo atribuye a sus características nutricionales, mientras que el 8.2% lo hace por costumbre y el 8.7% no respondió la pregunta. En la ciudad de México, la gente compra en un 52% la carne de conejo en tiendas de autoservicio, mientras que el 40% prefiere consumirla en restaurantes. El 3% de los consumidores lo compra en mercados y el 5%

directo al productor. La venta del producto en tianguis o carnicerías no fue significativa en los consumidores muestreados (Figura 4).

■ Tiendas de autoservicio ■ Restaurantes □ Mercados ▣ Directo al productor

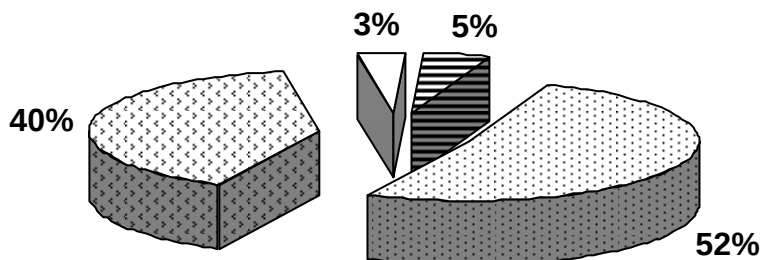


Figura 4. Puntos de venta de la carne de conejo en la Ciudad de México

Para los municipios conurbados, el 38.5% lo compran directo al productor, mientras que el 24% lo hacen en tianguis y el 22.1% lo consume en restaurantes; los puntos de venta con menor consumo fueron los mercados 8.6% y tiendas de autoservicio 6.7%.

Para los consumidores, la principal limitante para el consumo de la carne de conejo es la falta de promoción del producto (59%), el 37.6% considera que la razón es la falta de puntos de venta. El precio fue importante solo para el 7.1% mientras que el 4.8% de los encuestados no emitieron opinión al respecto.

Mercado objetivo

La producción de carne de conejo en pie y los subproductos que se venderán a los clientes se indican en el Cuadro 13.

Tamaño de mercado objetivo para carne de conejo: el mercado meta son los centros de acopio que cuentan con rastro tipo TIF o bien aquellos que tienen registro de SSA, y que se ubican en la zona central del país (Tlaxcala, Hidalgo y

México). Este mercado actualmente acopia un total aproximado 80 toneladas mensuales y abastecen principalmente a centros comerciales y restaurantes. No se conoce con exactitud el déficit de estos centros de acopio para cubrir la demanda de su mercado, no obstante se sabe que en el país existe una demanda de 1,166 toneladas mensual, y la producción es de tan solo 333 toneladas al mes, lo que representa un déficit de 833 toneladas.

Cuadro 13. Productos y subproductos que ofrece la empresa “La Ilusión”.

Producto	Cliente
Carne de conejo	5 Centros de acopio ubicados en Tlaxcala (1), Hidalgo (1), Estado de México (3)
Humus de lombriz	Pequeños productores de flor y hortalizas en invernadero, de la región.

Consumidores de humus de lombriz: El humus es un producto relativamente nuevo en México y con un mercado de consumo no convencional, por ello para ubicar los principales consumidores de este producto y las necesidades del mismo en cada uno de ellos, se deriva la siguiente lista de los potenciales centros de consumo: agricultura, campos de golf, rehabilitación de suelos, jardines de hoteles, viveros e invernaderos. No existen registros que proporcionen el volumen preciso de la demanda de este producto, ni cual es la tendencia en el mercado, por ello únicamente se definen cuales pueden ser los posibles mercados de consumo del producto y por mencionar en cada caso, los motivos que puedan justificar su demanda. Los posibles compradores se ubican a nivel local o regional, existen 100 invernaderos productores de flor en la región donde se ubica la granja “La Ilusión” y su consumo haciende a 1 a 2 t mensuales por invernadero, por lo que las ventas dependerán de la capacidad de gestión y negociación que se pueda lograr.

Competidores

Competidores de carne de conejo en pie: Dentro de los competidores directos existen siete granjas con 300 hembras en producción, siete con 450, tres con 500, dos con 600 y dos con 1000 hembras, que se ubican en la zona centro del país y cuya producción se destina a los centros de acopio que distribuyen a centros comerciales. Por otro lado, son pocas las granjas que venden su producto directamente a los restaurantes y tiendas de autoservicio ya que ellas tienen una demanda mayor que la producción de estos, y por lo tanto representan competidores indirectos ya que cuando los centros de acopio no cubren su demanda de carne en canal, recurren a estos productores visitándolos y comprándoles su producto directamente en su granja. Éstos pequeños productores o de traspatio representan el 70% de la producción de conejo en la zona central del país.

Se han identificado por lo menos 20 intermediarios y acopiadores de carne de conejo los cuales compran en pie y lo sacrifican en rastro tipo TIF y algunos en rastros que no tienen las condiciones de sanidad adecuada para el manejo de la carne, o bien venden directamente a los centros de acopio. En cuanto al precio de venta de la canal es muy variado ya que no existe una norma que regule y fije el precio en el mercado ya que se puede vender desde 47 a 55 pesos el kilo en promedio.

El 21.4% de los cunicultores venden su producción en pie, otro 21.4% en canal y el 57.2% restante lo hacen de ambas formas. Existe un sector de la población que compra el conejo listo para ser preparado es decir fresco, limpio y troceado a los cuales se les vende la canal con un ligero sobreprecio.

Los principales compradores de conejo en pie son los intermediarios (58.3%), consumidores directos (33.3%) y restaurantes (8.3%). Cuando el conejo lo

sacrifica el productor para su venta los principales clientes son los consumidores directos (41.6%), intermediarios (33.3%) y restaurantes (25%).

Competidores de humus de lombriz: Existen granjas específicas para la producción de humus con capacidad de 100 o más toneladas por mes. Siendo que la granja “La Ilusión” producirá 1,600 kg no representa competencia para las grandes empresas. Por otro lado, no se tiene registro de los pequeños productores de traspatio de humus, pero ellos mismos utilizan su producción.

Mercadotecnia aplicada a la comercialización

En México la industria cunícola está pasando por una fase crítica de su evolución. Se encuentra en la transformación entre ser una actividad de placer, entretenimiento o pasatiempo a una actividad empresarial, como consecuencia obvia, hoy la cunicultura se enfrenta con la comercialización de su producto como el siguiente gran obstáculo a librar. Los siguientes puntos son clave para asegurar la venta de nuestro producto como estrategia mercadológica:

- Posicionamiento de nuestro producto en el mercado asegurando una producción constante y de calidad estándar, firmando convenios de compra-venta con los centros de acopio.
- Haciendo publicidad escrita, electrónica y mediante pláticas a cerca del sistema de producción amigable con el ambiente y de conservación y uso racional de los recursos (agua, energía, reciclaje, etc.). Así como de la calidad sanitaria, nutritiva y de inocuidad del producto (conejo) que ofrecemos para lo cual se establecerán normas de manejo para reducir al mínimo la incidencia de enfermedades (HACCP).

- Mantener un precio de venta competitivo mediante investigación e innovación continua en alimentación del conejo dado que esto representa el 70% de los costos variables, de manera que los gastos de operación se reduzcan.

ESTUDIO TÉCNICO

Ubicación de la empresa

La empresa se ubica en los ejidos de Boyeros, poblado que se caracteriza por ser rural y ganadero. El poblado se ubica a dos km de Texcoco y a 30 km del Distrito Federal, en éstos lugares se pueden conseguir los insumos para la actividad que se emprenderá y para la venta del producto, lo cual se facilita por que se cuenta con carreteras. Al poblado de Boyeros se accede por la carretera Texcoco-Lechería hasta el centro del poblado, de ahí al terreno se accede a través de un camino de terracería. El lugar cuenta con agua, luz.

Tamaño de la empresa

Granja “La Ilusión” es una empresa intensiva con 500 hembras que se explotan con visión empresarial, con rentabilidad y metodologías que permiten eficientar y maximizar la productividad. El área total de instalaciones y espacio sin construcción es de 1000 m² y la producción mensual de carne de conejo en pie es de 4,400 kg.

Descripción de la granja

La nave consta de 600 m² (60 m de largo por 10 m de ancho), cuenta con oficina, área de sementales, área de maternidad, área de engorda, bodega para alimento. Las paredes de la instalación serán de tabique, con ventanas de metal

y techo de autosoportante (paneles engargoladas lateralmente de una sola pieza de canalón).

La producción de humus se efectuará en camas o nichos para compostear el estiércol y camas para el loabricompostaje. Las dimensiones de éstas serán de 10 m de largo por 4 m de ancho, y el área de secado y cernido será una plancha de piso firme de 5 x 5 m.

Se conseguirá un terreno con un área mínima de 1000 m² (Figura 5)

I. Nave de conejos (600 m²)

I.1 Área de monta o jaula de machos

I.2. Área de reproducción y la lactancia

I.3. Área de engorde

I.4. Área de cuarentena para animales recién comprados, enfermos, etcétera

I.5. Área de bodega del alimento, medicamentos

I.6. Área de bodega para herramientas

II. Producción de vermicomposta (150 m²)

II.1. Área de nichos para la compostaje

II.2. Área de nichos para vermicompostaje

II.3 Área de de secado

II.4. Área de embasado

II.5. Área de bodega y herramientas

III. Oficina (50 m²)

IV. Camino de tezontle (80 m²)

V. Áreas verdes (20 m²)

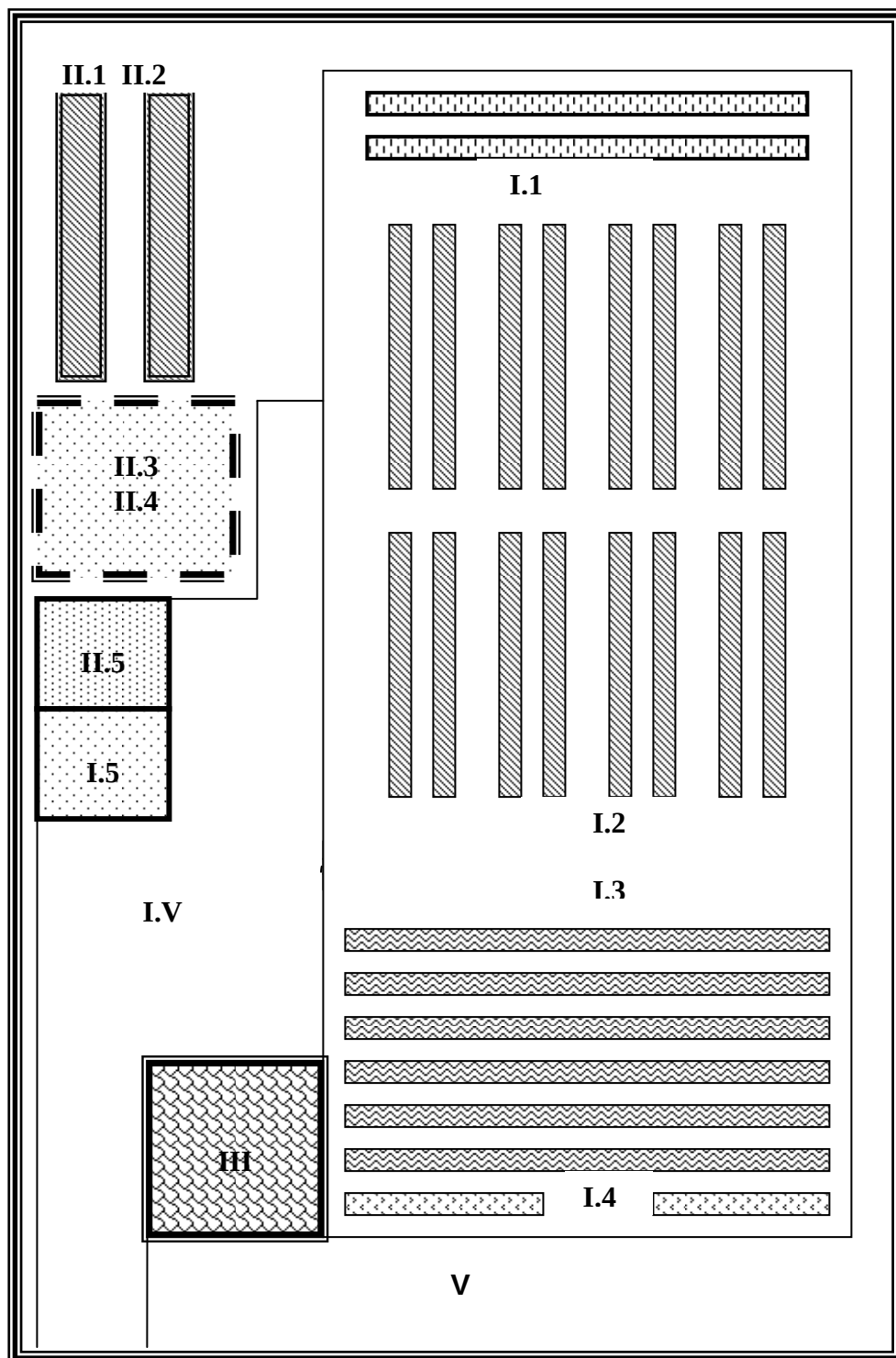


Figura 5. Esquema de la granja.

PROCESO PRODUCTIVO Y OPERATIVO

La explotación cunícola será de tipo empresarial, donde se usará el método de manejo en bandas, se contara en un inicio con 350 hembras y 10 machos. El equipo será de 357 jaulas de parto, 121 jaulas de gestación, 108 jaulas de reposición, 63 jaulas de machos y 351 jaulas de engorda, todas serán de la marca *Extrona*. Las jaulas estarán equipadas con comederos de tolva y bebederos automáticos de chupón.

El manejo en bandas será con un día de monta y sobre ocupación, el ciclo reproductivo será de 42 días, y consistirá en agrupar los conejos por fecha de parto, estado fisiológicos o función en la maternidad, por edad en la engorda y por reposición. Los grupos de animales presentes serán: machos, conejas en gestación o lactación, conejas y machos de reposición y animales en engorda.

Los parámetros productivos en un conejar son aquellos índices que analizados, nos permitirán conocer técnicamente si tenemos buenos resultados y beneficios, independientemente del precio a que vendamos los conejos. Para esta explotación se procurará tener los niveles medios de producción que se muestran en el Cuadro 14.

Reproducción

Cubrición: para iniciar el manejo en bandas los días de cubrición serán los días lunes (Cuadro 15), esto nos garantiza no tener partos en fin de semana. Hay que lograr cubrir las conejas necesarias para alcanzar un número de partos suficientes que mantengan en pleno uso de las jaulas, como consecuencia toda la granja estará a pleno rendimiento. Con 357 jaulas de parto en la granja, se formarán 11 bandas y habrá que cubrir 47 conejas por banda o semana a fin de asegurar que, al menos 33 conejas queden gestantes considerando una fertilidad de 0.70.

Cuadro 14. Estadísticos descriptivos de variables de productividad en conejos.

Parámetros	Mínima	Media	Máxima
Ocupación de las jaulas por hembras %	85	95	120
Mortalidad mensual de hembras %	5	4	3
Eliminación mensual de hembras %	3	6	9
Reposición mensual de hembras %	96	120	144
Aceptación de las hembras al macho %	70	80	90
Cubriciones intentadas/hembras presente %	85	90	95
Cubriciones efectivas/hembras presente %	60	72	85
Palpaciones positivas %	80	83	85
Nº de partos/mes/hembra presente	.48	.60	.72
Partos7cubrición realizada (% fertilidad)	56	67	76
Nº de partos/jaula, hembras/año	4.9	6.8	10.4
Intervalo entre partos, días	75	53	35
Nº de gazapos nacidos vivos/parto (prolificidad)	7	7.5	8
Nº de gazapos nacidos vivos/jaula hembra/año	34	51	83
Nº de gazapos nacidos muertos/parto	1.0	0.8	0.6
Gazapos nacidos muertos (% mortalidad)	12.5	9.6	7
Mortalidad hasta el destete %	25	15	10
Nº de gazapos destetados/parto	5.2	6.4	7.2
Nº de gazapos destetados/jaula hembra/año	25	43	75
Peso medio gazapos al destete a 30 días Kg	0.5	0.6	0.7
Mortalidad en engorde %	15	10	5
Nº de gazapos vendidos/jaula hembra/año	21	39	71
Aumento diario de peso hasta la venta (g)	34	37	40
Peso vivo gazapos a los 35 días de engorda (Kg)	1.7	1.9	2.1
Carne producida/jaula hembra, al año (Kg)	36	74	149
Índice de conversión global de la granja (Kg)	6.00	5.00	4.00
Índice de conversión en engorde/Kg aumento Kg	4.5	4.00	3.5
Consumo de alimento de engorde sobre el total de la granja%	45	54	63

Palpación: las palpaciones se realizarán a los 11 días después de las cubriciones. Las conejas que no hayan quedado gestantes serán regresadas al área de jaulas destinada a conejas en espera para segunda cubrición.

Colocación de nidos: transcurridos 28 días de gestación se procederá a pasar las conejas a la banda donde se tienen las jaulas destinadas para parto, y se colocarán los nidos para recibir a los gazapos.

Cuadro 15. Calendario de actividades por semana.

Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Cubrición	X					
Palpación					X	
Nidos	X					
Partos				X		
Destetes (28 días)					X	

Partos: a los 31 o 32 días de gestación, las conejas parirán y será necesario hacer una minuciosa revisión de niales y supervisar la condición del nido, retirar de la jaula a gazapos muertos, realizar el registro de maternidad. Esta supervisión se realizará en los primeros 10 días.

Nuevas cubriciones: a los siete u ocho días después del parto las conejas en celo se llevan a las jaulas del macho para ser montadas. Las jaulas de las conejas que fueron cubiertas serán marcadas con pinzas de color amarillo en tanto que se marcarán con pinzas verdes las jaulas de las conejas cuyo diagnóstico indique que están preñadas.

Destete: treinta y dos días después del nacimiento o de lactación, los gazapos se destetan para lo cual se trasladarán a la banda donde se localizan jaulas

asignadas para la engorda, procurando hermanar al máximo las camadas y homogenizar por tamaño o peso de gazapos.

El diagrama de flujo para el manejo reproductivo de 500 hembras y el tiempo estimado para realizar las actividades correspondientes se muestran en el Cuadro 1 del apéndice.

Engorda

La engorda de los conejos comprende desde el destete del gazapo hasta su salida al mercado 2.2 kg de peso vivo. La densidad de población será equivalente entre 40 y 51 kg de conejo por m² y el índice de conversión alimenticia esperado es de 3.5. El diagrama de flujo de la organización para el manejo de los conejos en engorda y el tiempo estimado en el cual se deben de realizar las actividades correspondientes se menciona en el Cuadro 2 del apéndice y Figura 6.

Se evitará aquello que cause molestar o estresar a los conejos como son: alimentos sucios (enmohecidos), cambios bruscos de la dieta y ayuno, alteración del horario de alimentación, falta de agua, ruidos repentinos, la presencia de gente extraña y los malos tratos.

Los machos y hembra con características apropiadas para usarlos como reemplazos de hembras y sementales se seleccionaran de entre los animales en engorda y se separarán en un área específica para ellos. A esto se le denomina recría. Ésta área será suficiente para ofrecer un espacio individual equivalente a por lo menos de 0.1 a 0.15 m² por animal de reemplazo con tres meses de edad.

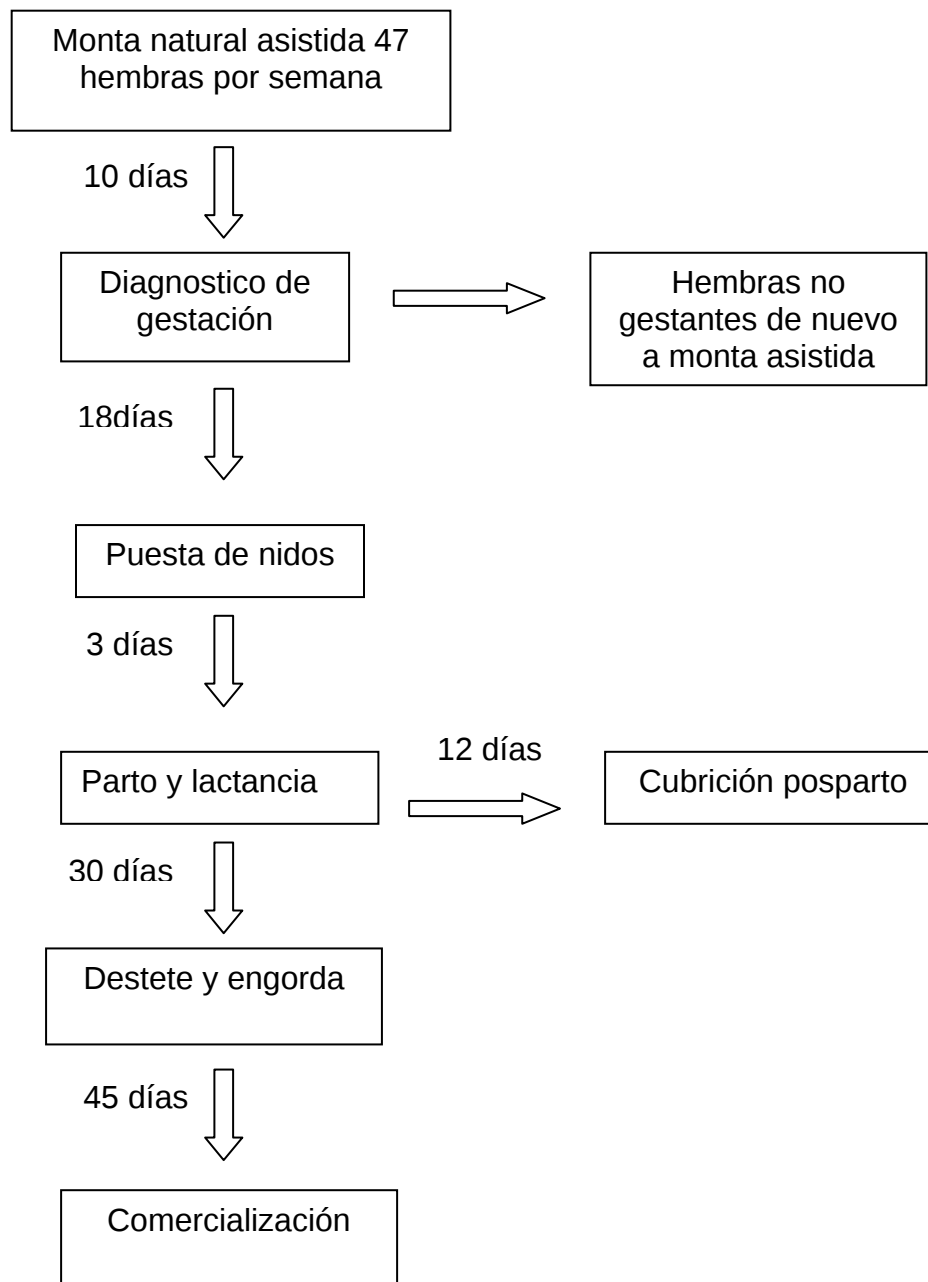


Figura 6. Proceso de producción de una granja cunícola.

Producción de humus de lombriz

Para iniciar la cría de lombriz, estas se sembrarán primeramente en una cama de paja con una cubierta de estiércol composteado. Las lombrices se alimentarán una vez por semana con una cantidad equivalente a 1 g de alimento por día.

Las lombrices se mantendrán en reproducción sobre esta cama por tres meses. Quince a siete días antes de realizar la cosecha de la lombriz, se alimentarán éstas con una capa de 3 y 4 cm de alimento, el cual servirá de sebo para atraerlas a la superficie y proceder a su extracción retirando, aproximadamente, 50 cm de la capa superficial. Este material constituirá el nuevo núcleo con el que sembrarán otras camas.

La cosecha se hará manualmente con un biello. La lombriz se colocará sobre una malla para separarla del humus. El diagrama de flujo de la organización para la producción se muestra en el Cuadro 3 del apéndice y Figura 7.

TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN

Se utilizarán revistas especializadas como el Boletín de Cunicultura de España, Word Rabbit, Extrona. Memorias de Congreso de Cunicultura Nacionales e Internacionales. Se utilizará información de Internet y empresas relacionadas. Se utilizara el programa CUNITEC.

Los sistemas de comunicación que se utilizaran dentro de la empresa, con los clientes y proveedores: el teléfono, fax e Internet. Para informar al dueño como se encuentra y que logros se han obtenido se hará reporte mensual con en balance económico y como se encuentra granja en todo su aspecto productivo.

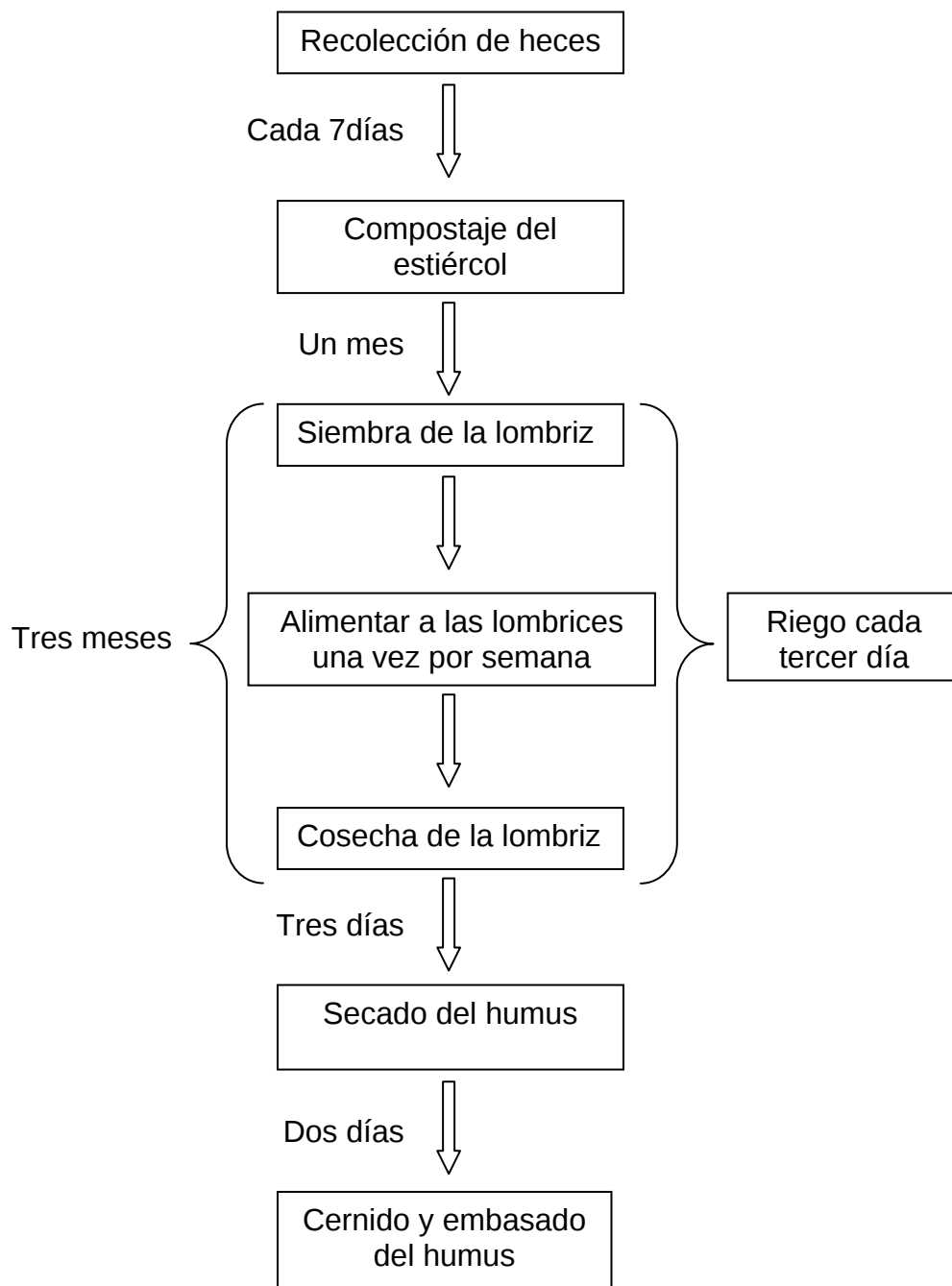


Figura 7. Proceso de producción de humus de lombriz.

PLAN DE ADMINISTRACIÓN

Plan de factor humano

Granja “La Ilusión” tiene como objetivo estratégico es seleccionar al personal con características adecuadas a las funciones que desempeñarán y tener un plan de superación y estímulos dirigidos al personal. En un inicio la empresa estará conformada por un Director General, un Técnico en Producción y un Trabajador General (Figura 8). El perfil, funciones generales y específicas de éstos puestos se describen en el Cuadro 5, 6 Y 7 del apéndice.

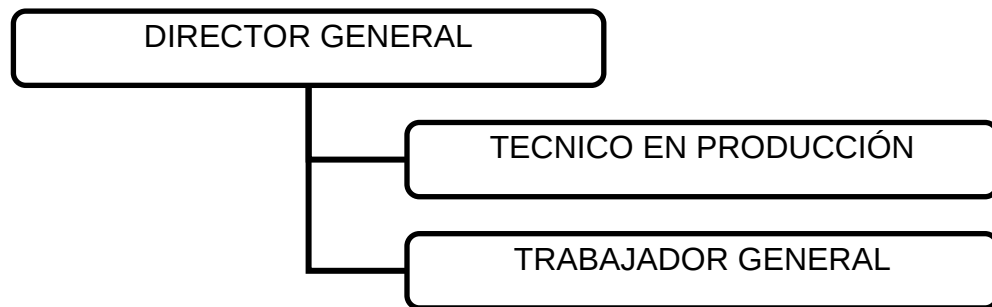


Figura 8. Organigrama de operación de la granja.

A través de la selección y capacitación apropiadas del personal, se ofrecerá al cliente un servicio oportuno y de calidad de forma oportuna en la cantidad de producto (carne de conejo) de la más alta calidad alimenticia y sanitaria. Además se creará un ambiente de confianza y armonía en la empresa. Para lo cual la empresa programará el entrenamiento y capacitación constante del personal y desarrollará un sistema de compensaciones y motivación lo cual le dará reconocimiento a la empresa en el mercado de la cunicultura como empresa socialmente responsable.

Reclutamiento de personal

Para el trabajador general se realizará a través de la difusión de la vacante con anuncios en los municipios o a través de la recomendación de otros cunicultores. El técnico se hará mediante la difusión en la bolsa de trabajo de Universidades, servicio social y prácticas profesionales. La selección del personal tendrá los siguientes eventos: recepción de solicitudes de acuerdo perfil de puesto, entrevistar al candidato para lo cual se pondrá énfasis en la experiencia, actitud y habilidades, indagar referencias de anteriores trabajos y contratar al mejor candidato para el puesto (Cuadro 5, 6 y 7 del apéndice).

Durante la entrevista se explicará al concursante la política de la empresa y se observará su desenvolvimiento y la veracidad de las respuestas. Además es conveniente plantearle situaciones en las que podría verse involucrado durante su desempeño en la empresa y como les haría frente para ver si capacidad y ética en ellas.

De acuerdo con la ley, se contratará por 30 días durante tres veces consecutivas antes de ofrecerle el contrato por tiempo indefinido. Este último contrato se hará de acuerdo a la ley que incluye prestaciones, además se le otorgará las prestaciones de la empresa (días de vacaciones, bono anual, aguinaldo de 20 días).

Plan de vida y carrera

La empresa brinda capacitación continua en áreas técnicas y de desarrollo humano, conforme se muestren participativos los trabajadores se les dará la oportunidad de apoyar en los servicios de capacitación y asesoría de la empresa, con lo cual se beneficiarán económicamente y tendrán la oportunidad de aplicar sus conocimientos.

ASPECTOS FISCALES Y LEGALES

La empresa pertenecerá al sector agropecuario. El proceso de altas y registros se detalla a continuación.

La figura fiscal

Persona Moral: Sociedad Anónima de Capital Variable. Al momento de establecerse la empresa, ante el notario se definirá las obligaciones y se firmará el acta constitutiva. Con este documento se procede a obtener el Registro Federal de Contribuyentes ante SHCP. Los pasos para esto son:

- Para el caso de Texcoco de Mora, se acudirá a la notaria correspondiente para solicitar y llenará el formato “Orden de Trabajo de Sociedad Anónima de Capital Variable” (Formato 2 del apéndice).
- El notario tramitará el permiso ante la Secretaría de Relaciones Exteriores.
- Se establecerán los estatutos que regirán a la sociedad y que quedan inscritos en el acta constitutiva (Formato 3 del apéndice).
- Se expedirá y firmará el Acta de Asamblea y el establecimiento del proyecto.

Con el acta se procede a darse de alta en las oficinas del SAT, lo cual implica obtener la constancia de inscripción al Registro Federal de Contribuyentes, acuse de inscripción a éste y la guía de obligaciones.

Para definir la ubicación geográfica de la empresa se puede acudir al modulo ubicado en Netzahualcóyotl No.14 Planta Baja, Col. Centro, C.P. 56100, Texcoco de Mora, Estado de México, en la Presidencia Municipal. Con previa cita, los requisitos a presentar son:

- Copia certificada del documento constitutivo debidamente protocolizado (Acta Constitutiva otorgada por notario certificado).
- Original del comprobante de domicilio fiscal. Con fecha no anterior a 4 meses.
- Original de cualquier identificación oficial vigente con fotografía y firma expedida por el Gobierno Federal, Estatal o Municipal del representante legal.
- Dirección de correo electrónico.
- Firma electrónica.
- CD conteniendo el archivo de requerimiento, el cual es generado junto con la llave privada.
- Formato impreso y con información completa de la solicitud de certificado de firma electrónica avanzada. (Formato 4 del apéndice).

Se acudirá a las oficinas del gobierno del estado al que se pertenezca para solicitar el derecho de uso de suelo. Para lo cual se llena el formato FO-DGOU-26 (Formato 5 del apéndice).

PLAN FINANCIERO

El proyecto requiere de un monto de inversión de \$1'859,516 pesos. Esta cantidad se cubrirá mediante un préstamo de capital semilla del Instituto mexiquense del emprendedor (IME) equivalente a un millón de pesos. Los socios invertirán \$350,000 pesos, la cantidad faltante (\$509,516 pesos) se solicitaran a una institución financiera para el campo como son SEDSOL, SAGARPA, SEDAGRO, PROCAMPO (Cuadro 16).

Inversión inicial	\$1'623,600
Costos fijos mensuales	\$58,979
Meses de operación sin ingresos	6
Inversión total	\$1'859,516
Inversión requerida en financiamiento	\$1'506,516
Préstamo solicitado	\$1'502,000
Tasa de interés	6%
Mensualidades	48
Intereses a pagar	\$191,176
Pago mensual	\$35,274

El monto de la inversión es de \$1'623,600 pesos el cual lo integran los activos fijos que se muestran. El terreno de 1000 m² tiene un costo de 160 pesos el metro cuadrado (\$160,000 pesos), que corresponden al 9.15% del total de la inversión. La construcción es de 600 m² (60x10 m) y corresponde al 51.4% de la inversión y un costo de \$900,000. Las jaulas son de importación de la marca *Extrona* y el costo será de 300 000.00 pesos que corresponde al 17% de los activos fijos Cuadro 17.

Con relación a la depreciación de los activo fijos (Cuadro 6 del apéndice), el terreno no se deprecia; el costo de la obra civil tiene una amortización anual de \$45,000 pesos; mientras que el pie de cría tampoco se deprecia debido a que se esta reponiendo anualmente; las jaulas se deprecian a 15 años que es la garantía del proveedor, lo cual equivale a \$20,000 pesos.

Cuadro 17. Presupuesto de inversión.

Activos fijos	Total \$ pesos
1 Terreno	160,000
2 Obra civil	900,000
3 Equipo de transporte	106,500
5 Jaulas	300,000
7 Herramientas de mantenimiento	500
9 Báscula	8,000
10 Sistema de riego del las camas	1,000
11 Herramientas para lombricultura	1,000
13 Cernidor manual para el humus	1,500
14 Aro para embasar	200
15 Pie de cría de Lombriz	25,000
16 Programa computacional para conejos	3,000
17 Equipo de inseminación	2,000
17 Línea telefónica	3,500
18 Gastos de apertura	24,500
20 Imprevistos	1,500
21 Mobiliario y equipo de oficina	19,700
Total	1'623,600

Costos variables de operación y costos fijos

El presupuesto de costos de operación o costos variables es lo que cuesta producir un kilo de carne, un kilo de humus. Los costos variables incluyen los gastos de administración, nomina, ventas, financieros y varios los cuales se estabilizan en el tercer año (Cuadro 18).

Cuadro 18. Costos variables y fijos de operación de la granja cunícola “La Ilusión” a su máxima capacidad de producción.

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5-12
Costo variables					
Alimento	330,240	619,200	678,000	678,000	678,000
Insumos	760.00	1,140.00	1,200.00	1,200	1,200
Costos fijos					
Gastos de administración	230,058	230,058	284,373	284,373	284,373
Gastos varios (vehículo y mantenimiento)	54,396	54,396	68,160	68,160	68,160
Gastos financieros	423,294	423,294	423,294	423,294	
TOTAL	1'038,748	1'328,088	1'455,027	1'455,027	352,533

Ingresos y egresos

Se obtienen ingresos por concepto de la venta de carne, humus de lombriz y los animales de desecho (hembras o machos) y los costales vacíos del alimento (Cuadro 19). La producción de carne de conejo en pie será en el primer año de 28,160 kg y el precio de venta es de \$25 pesos por kg. Cabe señalar que el precio del kg de conejo vivo, oscila en el mercado de \$22 a \$27 pesos el kg PV y esto da un ingreso de \$704,000 pesos anuales. Este es el principal producto para la obtención de ingresos con un 93.95% del total.

Cuadro 19. Ingresos de la empresa cunícola “La Ilusión”.

Concepto	Unidades	Años				
		1	2	3	4	5-12*
Carne de conejo en pie	Kg				28,160	52,800
Precio conejo/vivo	Pesos				25	25
Ventas de conejo/vivo	Miles de pesos				704,000	1,320,000
Humus de lombriz	Kg				8,000	12,000
Precio humus	Pesos				2	2
Ventas de humus	Miles de pesos				16,200	24,000
Desechos	Kg				288	540
Precio	Pesos				19	19
Ventas desechos	Miles de pesos				5,472	10,260
Costales	Piezas				1 640	3 000
Precio	Pesos				1	1
Ventas Costales	Miles de pesos				1,640	3,000
Ingresos totales	Miles de pesos				727,112	1'357,260

* A partir del 5° año los ingresos anuales se estiman en \$1'532, 280

El primer año, la empresa tiene una pérdida de \$295,329 pesos, pero a partir del segundo año comienza a tener utilidades de \$28,286 pesos y se incrementa hasta estabilizarse a partir del quinto año de producción con un monto de \$499,661 pesos. El préstamo se terminará de pagar con todo e intereses en el cuarto año de producción (Cuadro 20).

Cuadro 20. Estado de resultados de pérdidas y ganancias de la granja.

Años

Concepto	1	2	3	4	5-12					
Ventas netas					727,112	1'57,260	1'532,280	1'532,280	1'532,280	
Costos variables de producción					-331,000	-620,340	-679,200	-679,200	-679,200	
Margen de contribución					396 112	736 920	853 080	853 080	853 080	
Costos de Administración fijos					-230,058	-230,058	-284,373	-284,373	-284,373	
Costos de operación fijos					-54,396	-54,396	-68,160	-68,160	-68,160	
Total de Costos Fijos					-284,454	-284,454	-352,533	-352,533	-352,533	
UTILIDAD DE OPERACIÓN					111,658	452,466	500,547	500,547	500,547	
Costos Financieros (prestamos)					-423,294	-423,294	-423,294	-423,294		
Depreciaciones					-18,049	-18,049	-18,049	-18,049		
Amortizaciones					-3,745	-3,745	-\$3,745	-3,745		
Total de Financieros					-445,088	-445,088	-445,088	-445,088		
Utilidad antes de impuestos					-333,430	7,378	55,459	55,459	500,547	
Impuestos					6,669	-148	-148	-148	-148	
PTU 10%					33,343	-738	-738	-738	-738	
<i>Utilidad Neta</i>					-340,827	6,493	54,583	54,583	499,661	
Flujo de caja					-295,329	28,286	76,377	76,377	499,661	

Financiamiento

Debido a que no se cuenta con el total del capital de inversión se solicitará un préstamo, Cuadro 21.

Cuadro 21. Plan de financiamiento.

Quien presta el dinero	IME, PROCAMPO, SEDESOL, SAGARPA, SEDAGRO
------------------------	--

Préstamo	1'502,000
Tasa anual	6%
Interés mensual	0.5%
Número de mensualidades	48
Interés a pagar	191,176
Total de la deuda	1'693,176
Pago mensual	35,274

Indicadores económicos

Valor Actual Neto: para este proyecto el VAN es de **\$24,463 pesos**. Lo que nos indica que el proyecto es viable.

Tasa Interna de Retorno: para este proyecto el valor TIR es de **6.8%**, esto nos indica que se podría pagar hasta un 6.8% de interés por los recursos monetarios utilizados.

Punto de Equilibrio: en este proyecto el PE calculado como valor de ventas (costos fijos totales entre el margen de ganancia), resulta ser para el periodo de 1 a 12 años entre \$1'339,346 a \$1'432, 766 pesos (Cuadro 22).

Con base a los resultados obtenidos se concluye que la “Granja La ilusión” es técnica y económicamente viable.

Cuadro 22. Punto de equilibrio de valor de ventas.

Concepto	1	2	3	4	5-12
----------	---	---	---	---	------

Ventas totales	727,112	1'357,260	1'532,280	1'532,280	1'532,280
Costos de producción	-331,000	-620,340	-679,200	-679,200	-679,200
Ganancias	396,112	736,920	853,080	853,080	853,080
Margen de ganancia	54.47%	54.29%	55.67%	55.67%	55.51%
Costos fijos	729,542	729,542	797,621	797,621	797,621
PEQ	1'339,346	1'343,787	1'432,766	1'432,766	1'432,766

APÉNDICE

Cuadro 1. Esquema de actividades y tiempo estimado de duración para el manejo reproductivo de 500 vientres en Banda con un día de cubrición.

Actividad	H	Procedimiento	Observaciones
Extracción del semen	1	Prepara la vagina artificial con agua a 80 °C, la cual se enfriará a 42°C mientras se recolecta el semen. Tomar al conejo de la piel del lomo y cuando salte introducir la vagina artificial por debajo del conejo y se da la eyaculación en el recipiente recolector. Valorar el eyaculado y diluirlo con yema de huevo y suero fisiológico.	La extracción se realiza en la jaula del macho. Para que el macho salte se hace uso de una piel de coneja Evitar que el semen sufra choque térmico y no agitar demasiado la muestra. Una dosis debe tener de 0.5. a 1.0 ml con una concentración de 10 a 20 millones de espermatozoides. Se diluye a una temperatura de 37 a 38 ° C.
Inseminación artificial a 47 hembras	3	Consiste inyectar Fertagil al momento de la inseminación artificial en una dosis de 10 microgramos por animal por vía intramuscular para estimular la ovulación. La inseminación se hace depositando el semen en la vagina con un catéter curvado en su extremo anterior. En el otro extremo se acopla una jeringa sin aguja que aspira el semen dentro del catéter , para depositarlo en la vagina al presionar el émbolo	La coneja se coloca en el cañón de inseminación que consta de un cilindro de fondo ciego de 15 cm de diámetro, 24 cm de longitud superior, 36 cm de longitud inferior y con 23° de inclinación con respecto a la base.
Diagnostico de gestación	1	Consiste en palpar en la zona abdominal. Se siente un cordón de consistencia carnosa, donde se sienten bolitas blandas que son los fetos.	Se hace a los 10 días después del apareamiento. Si no estuviera gestante se regresa a cubrición con el lote siguiente de conejas.
Lavado y desinfección de nidos	2	Lavar con agua y jabón secar y flamear	Esto se hará los días martes
Puesta de nidos	.5	Se colocan los nidos con aserrín en las jaulas de las conejas al día 28 de gestación.	Se pone el nido antes de que pare la coneja, con la finalidad que se acostumbre al nido y no se estrese.

Cuadro 1. Continuación...

Actividad	H	Procedimiento	Observaciones
Parto	.5	Revisar que las conejas paren dentro de los nidos y contar los gazapos vivos y muertos.	La primera semana se revisan los nidos todos los días para anotar la mortalidad de gazapos. Se hace por la tarde
Lactancia controlada	0.3	Abrir la compuerta de los nidos para que entre la coneja a amamantar.	Pasado 10 MN y que la coneja se aya salido se cierra la compuerta. Esto se hace los primeros 10 días.
Bioestimulo de celo	0.3	Se deja a la hembra sin amamantar a las crías durante 48 horas. Pasado este tiempo se le abre la compuerta y se deja que amamante.	Esta operación se realiza para que la hembra entre en celo y ce procede a llevarla al área de cubrición o monta.
Cubrición pos-parto	2	Se realiza la misma actividad de extracción de semen e inseminación artificial a los 12 días.	No se utiliza la hormona Fertagil
Dar de comer	.5	Cernir el alimento y llenar los comederos cada tercer día	Esto se hace a una hora determinada por la tarde.
Limpieza y flameo de jaulas	2	Se limpian las jaulas con un cepillo y se flamean	Esto se ara cada que se desteten los gazapos.
Destete	2	La lactancia durara 28 días, después se destetaran los gazapos	Se separan los gazapos de la madre y se pasan al área de engorda.
Selección de hembras de reemplazos	.5	Se toma en cuenta el % de gestaciones que tubo la madre (75-80%) Las aptitudes maternas (canibalismo o abandono de las crías, etc.) Número de crías (la media 8 crías por parto) Peso al nacer y peso al destete.	Todo esto se debe tener registrado para poder hacer la mejor elección de la hembras y se colocan en el área de remplazó.
Selección de machos de reemplazo	.5	Se toma en cuenta el desarrollo de las crías El % de gestaciones y el lívido. Número de crías nacidas muertas Índice de conversión alimenticia de los gazapos y rendimiento tras el sacrificio.	Todo esto debe de estar registrado en las tarjetas de cada animal.
Llenar los registros	1	Anotar en los registros evento sucedido en el día.	

Cuadro 2. Esquema de actividades y tiempo estimado de duración para el manejo de la engorda.

Actividad	H	Procedimiento	Observaciones
Lavado y flameado de jaulas	2	Se cepillan las jaulas con agua y jabón y posteriormente se flamean	Se hace en la tarde un día antes de que lleguen los gazapos destetados
Llegada de los conejos	2	Se alojan 8 conejos por jaula	Se trata de que queden hermanos dentro de misma jaula
Revisión de mortalidad	0.3	Se revisan todas las jaulas de engorda para sacar a los conejos muertos	Se hace al inicio del día
Alimentación	.5	Se ciernen el alimento y se les llena el comedero cada tercer día	Observar que el alimento este bajando y los bebederos funcionen.
Área de cuarentena	0.3	Se retiraran los animales enfermos y se pasaran al área de cuarentena	Animales con diarrea, neumonía u otro tipo de enfermedad.
Termino de la engorda	.5	Se prepara a los animales para el sacrificio. Sacar a los conejos en canastas para cargarlos afuera de la nave. Pesar a los animales.	El peso al sacrificio será de 2.2 Kg. de peso vivo
Pesado de los animales	2	Se pondrán en cajas especiales y se pesara en la báscula.	Se tara la caja y se le restará el peso de esta.
Llenar libreta de registros	1	Anotar en los registros cada una de los eventos. Así como total de kilogramos de conejo vendido.	

Cuadro 3. Esquema de actividades y tiempo estimado en la producción de un ciclo de vermicomposteo.

Actividad	H	Procedimiento	Observaciones
Aseo de la conejera	2	Limpiar y sacar el estiércol de la conejera, con pala, escoba y carretilla.	Se realizará una vez por semana los días sábado.
Compostaje	2	Consiste en poner el estiércol en la cama de compostaje y se le adiciona agua hasta que este en 70% humedad	Se deja 15 días y se voltean la composta y se le adiciona agua. A los 30 días que da lista para alimento de lombriz.
Siembra de lombriz	1	Se pone una capa de paja y 50cm de estiércol compostado, se siembra la lombriz y se tapa con paja.	Se siembra 1Kg de lombriz por metro cuadrado. Se hace después de cada cosecha.
Alimentar a la lombriz	1	Se retira la paja de la superficie y se le pone 50cm de alimento (composta de conejo), dos veces por semana	Se le pone alimento el martes y sábado. Por la mañana
Riego	1	Se riega con agua hasta un 80% de humedad cada tercer día en época de primavera, otoño e invierno	Se ponen los aspersores en la parte media de la cama
Cosecha de lombriz	2	Se pone una trampa de 10 cm de alimento, para coleccionar la lombriz, esto se realiza cada 3 meses.	Se colecta 50 cm de la superficie y se depositan las lombrices en otra cama para iniciar un nuevo ciclo de vermicomposteo.
Secado del humus	2	Se extiende el humus en el patio de secado volteándolo cada 3 horas, durante 3 días.	Se hace con un bieldo para evitar la compactación
Cernido y envasado del humus	6	Con una malla se cierne el material y se embasa en costales de 50Kg	Se embasa a una humedad del 20% y se almacena en una bodega

Cuadro 4. Valor de depreciación anual y mensual del total de la inversión.

Concepto	Años a depreciar	Precio Unitario	Cantidad	Inversión por concepto	Depreciación Anual	Depreciación Mensual
Equipo y mobiliario:						
Computadora	5	\$ 7,500	1	\$7,500	\$1,500	\$25,00
Impresora	5	\$1,500	1	\$1,500	\$300	\$5
Fax	1	\$1,500	1	\$1,500	\$1,500	\$25
Escritorio	5	\$ 1,500	1	\$1,500	\$300	\$50
Silla	5	\$250	3	\$750	\$150	\$2
Sillón	5	\$800	1	\$800	\$160	\$3
Mesa	5	\$1,000	1	\$1,000	\$200	\$3
Calculadora	1	\$300	1	\$300	\$300	\$25
Perforadora	1	\$50	1	\$50	\$50	\$4
Archiveros	5	\$1,500	1	\$1,500	\$300	\$5
Tarjetero	2	\$800	1	\$800	\$400	\$17
Botiquín	5	\$500	1	\$500	\$100	\$2
Frigovar	5	\$2,000	1	\$2,000	\$400	\$7
Porta garrafón de agua	2	\$200	1	\$200	\$100	\$4
Equipo de transporte						
Camioneta	5	\$100,000	1	\$100,000	\$20,000	\$333
Seguro camioneta	1	\$6,500	1	\$6,500	\$6,500	\$ 542
Maquinaria						
Congeladores	5	\$10,000	2	\$20,000	\$4,000	\$ 68
Herramienta de matanza	2	\$4,000	1	\$4,000	\$2,000	\$83
Herramienta de mantenimiento	1	\$500	1	\$500	\$500	\$44

Cuadro 4. Continuación...

Concepto	Años a depreciar	Precio Unitario	Cantidad	Inversión por concepto	Depreciación Anual	Depreciación Mensual
Herramienta	2	\$1,000	1	\$1,000	\$500	\$21
lombricomposteo						
Báscula	5	\$4,000	2	\$8,000	\$1,600	\$27
Cernidor manual	1	\$1,500	1	\$1,500	\$1,500	\$125
Aro para embazar	1	\$100	2	\$200	\$200	\$16
Jaulas	15	\$300	1000	\$300	\$20,000	\$111
Sistema de riego	2	\$500	2	\$1,000	\$500	\$21
Otros conceptos						
Programa cunitec	3	\$3,000	1	\$3,000	\$1,000	\$28
Hembras de pie de cría	0	\$180	350	\$63,000		
Machos pie de cría	0	\$250	10	\$ 2,500		
Terreno		\$160.000	1	\$160,000		
Lombriz	0	\$250	100	\$25,000		
Apertura					Amortización anual	Amortización Mensual
Hacienda	5	\$5,000	1	\$5,000	\$1,000	\$17
IMSSS	5	\$6,500	1	\$6,500	\$1,300	\$22
SAR	5	\$6,500	1	\$6,500	\$1,300	\$22
Publicidad	1	\$2,500	2	\$5,000	\$5,000	\$417
Acta constitutiva	5	\$6,500	1	\$6,500	\$1,300	\$22
Gastos de instalación						
Obra civil	20	\$900,000	1	\$900,000	\$45,000	\$187
Materiales	20	\$1,250	400	\$500,000	\$25,000	\$104
Líneas de teléfono	5	\$3,500	1	\$3,500	\$700	\$11
Extintor	2	\$1,500	1	\$1,500	\$750	\$31

Cuadro 5. Descripción del perfil para el puesto de Director General.

Nombre del Puesto	Director General		
Personal a sus órdenes	Técnico en producción Trabajador genera	No. de empleados en el puesto.	1
Internos	Todas las áreas de la empresa		
Externos	<u>Empresas Acopiadoras de Conejo:</u> realizar las estrategias de venta de conejo. <u>SAGARPA:</u> tramitar recursos financieros y otros apoyos. <u>Asociaciones de Cunicultores:</u> organizar talleres de actualización, capacitación y asesoría. <u>Estado o municipio:</u> gestionar recursos financieros y participar en actividades en común.		
Descripción genérica de funciones			
Planear, organizar, dirigir, evaluar y controlar las actividades que se generan en la incubadora de empresas de base tecnológica.			
Descripción específica			
- Coordinar el procedimiento para invitar a especialistas en las áreas de la cunicultura. - Conformar un equipo de especialistas para ofrecer asesoría y capacitación. - Realizar la vinculación con las empresas acopiadoras de conejo. - Seleccionar, conforme al perfil específico, los prospectos a contratación. - Firmar los convenios de ventas con clientes, asesoría y capacitación a productores, así como los de apoyos recibidos por instituciones gubernamentales. - Coordinar las actividades propias de la empresa. - Dirigir las actividades para la implementación de sistemas de producción			

cumplan con las normas sanitarias y bienestar animal. 8. Entregar el reconocimiento a empleados por su desempeño.	
Actividades eventuales	
• Asistir a eventos relacionados con la producción y venta de conejo. • Asistir a eventos que realiza la empresa. • Asistir a invitaciones de organizaciones externas que tengan relación con las actividades de la empresa.	
Otras responsabilidades	
• Tramitar oportunamente la contratación y re-contratación del personal • Vigilar el cumplimiento del plan estratégico de la empresa.	
• Habilidades: en alto grado debe ser asertivo, con buena presentación, creativo, dominio de personal, facilidad de palabra, paciente, trabajo en equipo, liderazgo, redacción, visión empresarial, trabajo bajo presión, capacidad de negociación. • Conocimientos: altos en metodología de consultoría, administración, evaluación de proyectos e indicadores financieros, gestión de la tecnología e innovación empresarial, criterios e iniciativa. media en impartición de cursos, herramientas Microsoft, contabilidad. • Esfuerzo: alto en actividades mentales, psicológicas y visuales, bajo en auditivo y físico. • Responsabilidad: alta en equipo, dinero, documentos confidenciales, recursos materiales, instalaciones.	
Requisitos: • Género: Indistinto • Edad: 30 a 50 años • Escolaridad: Nivel Superior • Estado civil: Indistinto • Disponibilidad de tiempo: Si	Experiencia: 5 años en el sector productivo e investigación aplicada.

Cuadro 6. Descripción del perfil para el puesto de Técnico de Producción.

Nombre del Puesto	Técnico de Producción Cunícola		
Personal a sus órdenes	Trabajador general	No. de empleados en el puesto.	1
Internos	El área de producción		
Externos	N/A		
Descripción genérica de funciones			
• Coordinar la producción de conejo en la empresa. Consultor de producción			
Descripción específica			
1. Llenar los registros de producción. 2. Coordinar las actividades de los trabajadores 3. Asegurarse de la implementación de las buenas prácticas de manejo 4. Asegurarse de la sanidad de los conejos 5. Inventariar los insumos. 6. Controlar la producción de humus.			
Actividades eventuales			
• Impartir cursos de capacitación. • Dar asesoría en producción de conejos. • Realizar informes de la producción.			
Otras responsabilidades			
• Apoyar al Director General de la granja en las actividades que le designen			
• Habilidades: en alto grado debe ser asertivo, creativo, dominio personal, facilidad de palabra, paciente, trabajo en equipo, liderazgo, trabajo bajo presión. • Conocimientos: altos en sistema intensivo de producción de conejos,			

metodología de consultoría y asesoría. Bajos en evaluación de proyectos. Medios en Internet, herramientas Microsoft e impartición de cursos. • Esfuerzo: alto en actividades mentales, auditivas, visuales y físicas. • Responsabilidad: alta en equipo recursos materiales e instalaciones.	
Requisitos: • Género: Indistinto • Edad: 25-40 años • Escolaridad: Superior • Estado Civil: Indistinto • Disponibilidad de tiempo: Si • Idioma inglés: No necesario	Experiencia: 1 año en área administrativa.

Cuadro 7. Descripción del perfil para el puesto de Trabajador General

Nombre del Puesto	Trabajador general		
Personal a sus órdenes	N/A	No. de empleados en el puesto.	1
Externos	N/A		
Descripción genérica de funciones			
Realización de las actividades de producción en la granja			
Descripción específica			
1.- Alimentar a los conejos. 2. Lavar nidos. 3. Limpiar la granja. 4. Compostear el estiércol, alimentar a los lombrices y regar la camas. 5. Cosechar las lombrices, extraer la lombricomposta, secarla, cernirla, embasarla y ponerla en bodega.			
Actividades eventuales			
Ayudar al técnico en el área de monta.			
Otras responsabilidades			
Apoyar al técnico cuando lo necesite.			
Habilidades: trabajo en equipo, servicial. Esfuerzo: alto en actividades visuales y físicas. Responsabilidad: alta en equipo recursos materiales e instalaciones.			
Requisitos:		Experiencia: No necesaria.	
Género: Masculino Edad: 20-40 años Escolaridad: Primaria Estado Civil: Indistinto Disponibilidad de tiempo: Si			

Formato 1. Cuestionario para consumidores de carne de conejo

NOMBRE_____

Lugar de la encuesta_____

Fecha_____

1.- ¿Ha consumido carne de conejo?

- a. Si
- b. No

Si la respuesta es negativa conteste la pregunta 2

2.- ¿Por qué no la ha consumido?

- a. Es cara
- b. No sabe donde la venden
- c. Nunca la ha probado
- d. No le interesa
- e. Otra Especifique.-

En caso afirmativo pase a la pregunta 3.

3.- ¿Qué tan seguido la consume?

- a. Una vez al mes
- b. 2 ó 3 veces al mes
- c. Más de 4 veces al mes
- d. Esporádicamente (1 ves cada dos meses)

4.- ¿Donde la compra?

- a. Restaurantes
- b. Tiendas de autoservicio
- c. Mercado público
- d. Tianguis
- e. Carnicerías
- f. Directo al productor

5.- ¿Por qué compra carne de conejo?

- a. Por su sabor
 - b. Por sus características nutricionales
 - c. Por costumbres
 - d. Por precio
- 6.- El sabor de la carne a usted le parece.....
- a. Excelente
 - b. Muy bueno
 - c. Bueno
 - d. Pésimo
- 7.- Sabía usted que la carne de conejo es.....
- a. Baja en grasas
 - b. Baja en sales
 - c. Rica en proteína
 - d. Todas las anteriores
 - e. Ninguna de las anteriores
- 8.- ¿Cómo acostumbras comer la carne de conejo?
- a. Mixtote
 - b. Barbacoa
 - c. Adobado
 - d. A las brasas
 - e. Frito
 - f. Otro.
- Especifique_____
- 9.- ¿Que hace falta para que se consume más seguido la carne de conejo?
- a. Publicidad
 - b. Más lugares para que se venda
 - c. Mejores precios
 - d. Otro.
- Especifique_____

Formato 2. Solicitud para la constitución de una sociedad



DR. OTHON PEREZ FERNANDEZ DEL CASTILLO
NOTARIO PUBLICO N° 63

Augusto Rodin N° 499 Col. Mixcoac C.P. 03910
México, D.F. Tels. Fax: 5563-3877 / 5563-9626

Solicito a usted, se sirva tirar en su protocolo, la CONSTITUCION DE UNA SOCIEDAD, para lo cual le proporciono los siguientes datos:

Denominación: _____

Capital \$ _____ Rep. Por _____ Acciones Portador () Nominativas

Duración: _____

Domicilio: _____

Objeto: _____

Socios

Nombre: _____ Nacionalidad: _____ de los padres _____ Lugar de Nacimiento: _____ Fecha de Nacimiento: _____ Estado Civil: _____ Ocupación: _____ Domicilio: _____ Telefono: _____ Suscribe: _____ Acciones	Nombre: _____ Nacionalidad: _____ de los padres _____ Lugar de Nacimiento: _____ Fecha de Nacimiento: _____ Estado Civil: _____ Ocupación: _____ Domicilio: _____ Telefono: _____ Suscribe: _____ Acciones
--	--

Nombre: _____ Nacionalidad: _____ de los padres _____ Lugar de Nacimiento: _____ Fecha de Nacimiento: _____ Estado Civil: _____ Ocupación: _____ Domicilio: _____ Telefono: _____ Suscribe: _____ Acciones	Nombre: _____ Nacionalidad: _____ de los padres _____ Lugar de Nacimiento: _____ Fecha de Nacimiento: _____ Estado Civil: _____ Ocupación: _____ Domicilio: _____ Telefono: _____ Suscribe: _____ Acciones
--	--

Nombre: _____ Nacionalidad: _____ de los padres _____ Lugar de Nacimiento: _____ Fecha de Nacimiento: _____ Estado Civil: _____ Ocupación: _____ Domicilio: _____ Telefono: _____ Suscribe: _____ Acciones	Nombre: _____ Nacionalidad: _____ de los padres _____ Lugar de Nacimiento: _____ Fecha de Nacimiento: _____ Estado Civil: _____ Ocupación: _____ Domicilio: _____ Telefono: _____ Suscribe: _____ Acciones
--	--

Administrador de la Sociedad

Administrador Unico: _____

Consejo de Administracion: Compuesto de _____ Miembros

Comisario: _____

(No puede ser pariente ni empleado
de los administradores)

Formato 3. Acta constitutiva

USH, COOPERATIVO, TEXCOCO DE MORA

TEXCOCO DE MORA, ESTADO DE MÉXICO 5959521659

MEXICANA DE PADRES MEXICANOS, NACIDA EL 3 DE AGOSTO
DE 1976, CASADO CON OCUPACION DE ESTUDIANTE EMPRESARIO

ACTA CONSTITUTIVA

INSTRUMENTO PÚBLICO QUE CONTIENE:

La CONSTITUCIÓN de la sociedad denominada "GRANJA CUNICULA-ECOLOGICA LA ILUSIÓN SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE.

INST. No.: 3,010

LIBRO: 42

FECHA: 16/MAYO/08

NÚMERO TRES MIL DIEZ-----

LIBRO CUARENTA Y DOS-----

REG. /COM FOLIO SEIS MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES-----GOB/nlg*

-----En la Ciudad de México, a los dieciséis días del mes de mayo de dos mil siete, yo, el Licenciado Facundo de la Cruz García, titular de la Notaría número doscientos doce del Estado de México, hago constar la **CONSTITUCIÓN** de **"MUEBLERÍA EL ACRE", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE.**

Formato 4. Solicitud de certificado de firma electrónica avanzada

 SAT Servicio de Administración Tributaria	 ¹ REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES ² CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN
SELLO DE LA ALAC	SOLICITUD DE CERTIFICADO DE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA

³ DATOS DEL CONTRIBUYENTE

APELLIDO PATERNO, MATERNO Y NOMBRE [S] PERSONA FÍSICA

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL PERSONA MORAL

⁴ DOMICILIO FISCAL DEL CONTRIBUYENTE

CALLE		NÚMERO Y/O LETRA EXTERIOR		NÚMERO Y/O LETRA INTERIOR	
ENTRE LAS CALLES DE Y DE					
COLONIA					
LOCALIDAD					
MUNICIPIO O DELEGACIÓN		CÓDIGO POSTAL			
ENTIDAD FEDERATIVA		TÉLEFONO			
CORREO ELECTRÓNICO					

⁵ DOCUMENTOS

PARA OBTENER EL CERTIFICADO DIGITAL DE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA ES NECESARIO QUE ENTREGUE, JUNTO CON ESTA SOLICITUD, LOS DOCUMENTOS QUE A CONTINUACIÓN SE INDICAN EN ORIGINAL Y FOTOCOPIA. EN LA RELACIÓN MARQUE CON "X" EL DOCUMENTO QUE PROPORCIONA.

<u>PERSONA MORAL:</u> PODER GENERAL PARA ACTOS DE ADMINISTRACIÓN O DOMINIO: ☐ ACTA O DOCUMENTO CONSTITUTIVO: ☐ IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL: ☐ CASOS ESPECIALES (ESPECIFIQUE): ☐ 	<u>PERSONA FÍSICA:</u> DOCUMENTO DE IDENTIDAD: ☐ IDENTIFICACIÓN OFICIAL: ☐ CASOS ESPECIALES (ESPECIFIQUE): ☐
---	---

⁶ DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRE (S)	DECLARO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD QUE LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTA SOLICITUD SON CIERTOS FIRMA O HUELLA DIGITAL DEL CONTRIBUYENTE, DEL ASOCIANTE, O BIEN, DEL REPRESENTANTE LEGAL, QUIEN MANIFIESTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE A ESTA FECHA EL MANDATO CON EL QUE SE OSTENTA NO LE HA SIDO MODIFICADO O REVOCADO
---	---

SE PRESENTA POR DUPLICADO



FO-DGOU-26

Folio No.:

Fecha de Ingreso:

Fecha de Entrega:

- ☐ Subdivisión de Predios
 ☐ Dictamen de Impacto Regional
 ☐ *Cambio de:
 ☐ Uso de Suelo
 ☐ Densidad
 ☐ Intensidad
 ☐ Altura

☐ Fusión de Predios
 ☐ Perito Responsable de Obra

☐ Lotificación para Condominio
 ☐ *Licencia de Uso de Suelo
 Especificar:

☐ Relotificación de Predios
 ☐ *Cédula Informativa de Zonificación

El que suscribe		
Representante legal de		
Propietario (a) de	predio(s) con la(s) siguiente(s) superficie(s) en m ² .	
Ubicado(s) en		No. (s)
Colonia ó Fraccionamiento		
Municipio		Código Postal
Clave(s) Catastral(s)		
Uso Actual		Superficie construida en m ² .
Número de lotes previstos	Uso de suelo que se pretende	
Superficie prevista a construir en m ² .		

Manifiesto mi domicilio para recibir notificaciones en el Estado de México

Ubicado en _____

Colonia ó Fraccionamiento _____ Localidad _____

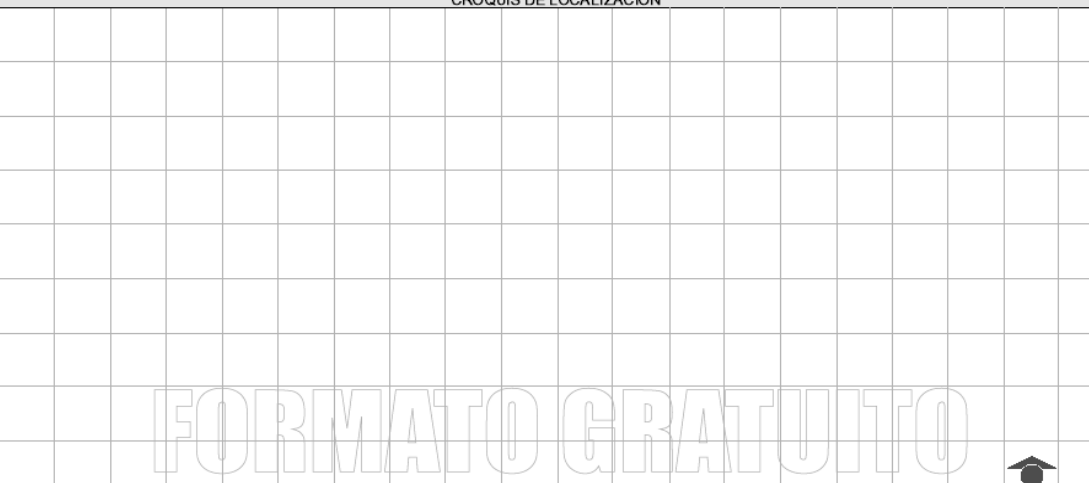
Municipio _____ Código Postal _____ Teléfono (clave): _____

Correo Electrónico: _____

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACION

FORMATO GRATUITO



Exclusivo para solicitud de Credencial de Peritos Responsables de Obra:

Nombre				Teléfono	
Domicilio			Municipio		
Profesión		Cédula Profesional		Correo electrónico	
En caso de revalidación.					
No. de perito		Libro		Foja	
				Fecha	

NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN RECIBE

Bajo protesta de decir la verdad, manifiesto que los datos y documentos que presento son los verdaderos y por lo tanto me hago sabedor de las penas en que incurra por falsedad en términos del artículo 157, fracción I del Código Penal para el Estado Libre y Soberano de México, independientemente de la cancelación del trámite solicitado.

92