



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**

**Propuesta técnica-económica del uso de carne de lombriz (*Eisenia foetida*), dentro de la alimentación del armadillo (*Dasyus novemcinctus*), en una unidad de manejo de vida silvestre, México D.F.”**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I Ó L O G O**

**P R E S E N T A:**

**MARTÍNEZ HERNÁNDEZ MAURICIO**



**DIRECTOR DE TESINA:  
M. EN C. ALBERTO MÉNDEZ MÉNDEZ**

**2015**

México, D.F.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	7
2.- MARCO TEÓRICO .....	9
2. 1.- Armadillo de nueve bandas ( <i>Dasyus novemcinctus</i> Linnaeus) .....	9
2.1.1.- Clasificación Taxonómica.....	10
2.1.2.- Hábitos.....	10
2.1.3.- Actividad .....	11
2.1.4.- Reproducción .....	11
2.1.5.- Alimentación .....	12
2.1.6.- Dieta .....	13
2.1.7.- Dieta artificial.....	14
2.1.8.- Crianza artificial.....	16
2.2.- Conservación.....	17
2.3.- Lombricultura.....	17
2.4.-Lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv).....	18
2.4.1.- Características generales .....	18
2.4.1.- Alimentación .....	19
2.4.3.- Valor nutrimental .....	20
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	21
4.- OBJETIVOS .....	22
4.1.- Objetivo general.....	22
4.2.- Objetivos particulares .....	22
5.- MATERIAL Y MÉTODO .....	23
6.- RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	25
7.- CONCLUSIONES.....	38
8.- REFERENCIAS .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Clasificación de la especie <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus.....	10
Tabla 2.- Dieta natural del armadillo.....	13
Tabla 3.- Composición de la dieta natural de <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus .....	14
Tabla 4.- Dietas generales para el armadillo de nueve bandas.....	14 - 15
Tabla 5.- Algunos parámetros referidos a la tasa de crecimiento de crías de <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus.....	17
Tabla 6.- Comparación de costos del alimento concentrado para mascotas y de la carne de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv), dentro de la dieta del armadillo de nueve bandas ( <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus).....	28
Tabla 7.- Presupuesto de inversión para la producción intensiva de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv) .....	29
Tabla 8.- Proyección de costos para la producción intensiva de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv).....	29
Tabla 9.- Costos totales para la producción intensiva de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv).....	30
Tabla 10.- Proyección de ingresos para la producción intensiva de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv).....	30
Tabla 11.- Costos de depreciaciones para la producción intensiva de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv).....	31
Tabla 12.- Flujo de efectivo para la producción de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv).....	31
Tabla 13.- Punto de equilibrio para la producción de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv).....	32
Tabla 14.- Análisis de rentabilidad para la producción de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> Suv).....	32
Tabla 15.- Presupuesto de inversión para el armadillo de nueve bandas ( <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus).....	33
Tabla 16.- Costos de producción para el armadillo de nueve bandas ( <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus).....	34
Tabla 17.- Costos totales para el armadillo de nueve bandas ( <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus).....	35
Tabla 18 Proyección de ingresos para el armadillo de nueve bandas ( <i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus).....	35

Tabla 19.- Estado de resultados para el armadillo de nueve bandas ( <i>Dasybus novemcinctus</i> Linnaeus).....	36
Tabla 20.- Flujo de efectivo para el armadillo de nueve bandas ( <i>Dasybus novemcinctus</i> Linnaeus).....	36
Tabla 21.- Punto de equilibrio para el armadillo de nueve bandas ( <i>Dasybus novemcinctus</i> Linnaeus).....	37
Tabla22.- Análisis de rentabilidad para el armadillo de nueve bandas ( <i>Dasybus novemcinctus</i> Linnaeus).....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Metodología.....	24
Figura 2.- Procedimiento para el sistema de cría de lombriz roja californiana ( <i>E. foetida</i> Suv).....	25
Figura 3.- Producción de intensiva del armadillo de nueve bandas ( <i>D. novemcinctus</i> Linnaeus).....	27
Figura 4.- Grafica de comparación de costos del alimento concentrado para mascotas y la carne de lombriz roja californiana.....	28

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México y especialmente a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza por la oportunidad que me han brindado y ser parte de ella.

A mis padres Miguel Martínez Jácome y Asención Hernández Luz por su apoyo incondicional brindado durante todo este tiempo y que gracias a esto culminó mi carrera profesional.

A mis hermanos Eva, Aurora, Mercedes, Miguel Ángel, José Alberto, Manuel, María del Carmen, Daniel, Adelaida y Jaime Domingo por su apoyo y consejos en especial a Mercedes y Aurora que siempre han sido baluartes en mi vida.

A mi esposa, compañera y amiga Maribel Lozada Morales por este tiempo que hemos compartido juntos, por su comprensión y consejos que me has dado, también por las opiniones y el apoyo para esta tesina.

A mis hijos Ian Mauricio y Polet por ser la parte más importante para concluir esta etapa de mi formación profesional.

A mis amigos que compartieron su tiempo durante mi estancia en la universidad, en especial a Edgar, Raúl, Israel, Carlos, Guillermo, Dan, Omar, Cristian, Maribel, María Zenia, Victoria, Anahí, Karen, Liliana, Claudia, Yadira, Pilar, Vanesa, Anel y Areli.

A mi Director de Tesina Alberto Méndez y a cada uno de los profesores que impartieron el curso para poder titularme.

A la Comunidad de Santa Rosa Xochiac en especial a Claudio Zamora Callejas por permitirme desarrollarme profesionalmente.

Al biólogo Alejandro Montes Quintero y Abogado Saúl Núñez por impulsarme en cada momento en el área biológica y por la confianza que me han brindado.

## 1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, una parte importante de los habitantes del medio rural mexicano continúa aprovechando algunos animales silvestres como fuente de alimento, mientras que otros se comercializan localmente con fines culturales y religiosos como es el caso del armadillo (Naranjo, 2010).

El armadillo es una especie de mamífero con hábitos generalmente nocturnos, aunque los horarios de salida están relacionados con edad, sexo y época del año, cuentan con un caparazón óseo dividido en tres partes envueltas y, unidas o articuladas por piel flexible, que cubre su cuerpo de forma dorsolateral (espalda y costados), de ahí el nombre de armadillo (Álvarez, 1983). Según el número de pliegues que se presentan en la unión entre las partes torácica y pélvica del caparazón óseo, se les puede nombrar comúnmente: armadillos de tres, seis, siete, ocho, nueve y once bandas, en cuanto a su reproducción son poliembriónicos lo cual se explica porque se desarrollan cuatro embriones del mismo sexo al año. De las veinte especies existentes de armadillos, solo el armadillo de nueve bandas se distribuye en México (Ceballos, *et al.*, 2005).

El deterioro del hábitat y los procesos de fragmentación por causa de actividades humanas son algunos factores que están afectando a los armadillos a lo largo de su rango de distribución (Abba & Superina, 2010).

Debido a la pérdida de su hábitat en la zona del sur poniente de la ciudad de México, el armadillo se ha desplazado más al sur colindando con el estado de Morelos; prueba de ello es que los comuneros de Santa Rosa Xochiac hasta hace poco tiempo lo podían observar y utilizarlo para su autoconsumo.

Ante la pérdida del hábitat del armadillo de nueve bandas y la problemática entorno a la generación creciente de residuos orgánicos, los cuales son la principal fuente de contaminación del agua y suelo, obligan a crear acciones que revierta y mitiguen dicha situación. En México, como en varias partes del mundo, se crean programas para dar solución a este problema, una de estas propuestas es la lombricultura. Dicha actividad consiste en elaborar el lombricompostaje o vermicompostaje, el cual es obtenido a partir del uso de la lombriz como



biotransformador orgánico, que permite desdoblar los desperdicios orgánicos, favoreciendo la producción de proteína vegetal y animal (Atiyeh *et al.*, 2000, Sánchez, *et al.*, 2004).

La lombricomposta además de permitir utilizar la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv) con el propósito de reducir los desechos sólidos orgánicos, permitirá generar un alimento nutritivo para el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus).

Es así, que como propósito principal de este trabajo es elaborar una propuesta de aprovechamiento de la lombriz roja californiana (*E. foetida* Suv), dentro de la alimentación del armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus* Linnaeus), desarrollando técnicas de producción mediante el reciclaje de desechos sólidos orgánicos.

## 2.- MARCO TEÓRICO

El Eje Neovolcánico Transversal atraviesa la República Mexicana de costa a costa por su parte central, desde el golfo de México hasta el Océano Pacífico (Romero, 1999). También atraviesa al sur la cuenca de México en los estados de Morelos, México y Distrito Federal. Esta región provee invaluable beneficios a la población de la ciudad de México y el Área Metropolitana, ya que a través de ella se recargan los acuíferos de los que depende el abastecimiento de agua de millones de habitantes de la ciudad y representa la principal área de captura de bióxido de carbono y suministro de oxígeno para el Valle de México. En esta zona se han registrado 59 especies de mamíferos silvestres (Monroy-Vilchis *et al.*, 1999). Los principales tipos de vegetación en el sur de la cuenca del Valle de México son bosque de coníferas, bosque de encino, bosque mixto, pastizal y humedal (Arriaga *et al.*, 2000).

### 2. 1.- Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus)

Los armadillos son, por clasificación, animales desdentados, aunque realmente presentan dentición. Estos animales cuentan con un caparazón óseo, dividido en tres partes envueltas, unidas o articuladas por piel flexible, que cubre su cuerpo de forma dorsolateral (espalda y costados), de ahí el nombre de armadillo (Álvarez, 1983).

Según el número de pliegues que se presentan en la unión entre las partes torácica y pélvica del caparazón óseo, se les puede nombrar comúnmente: armadillos de tres, seis, siete, ocho, nueve y once bandas. El armadillo *Dasypus novemcinctus* Linnaeus pertenece a uno de los grupos de mamíferos más primitivos de América, y es una especie diferente a la mayoría, ya que, salvo algunas especies de armadillos del género *Dasypus* (como el de siete bandas), el de nueve presenta poliembrionía, es decir varios embriones originados de un solo huevo, y es uno de los pocos mamíferos que presentan implantación diferida (o retardo del nacimiento de las crías, suspendiendo por un lapso variable el desarrollo embrionario) (Ramírez, 1985).

### 2.1.1.- Clasificación Taxonómica.

Tabla 1. Clasificación de la especie *Dasypus novemcinctus* Linnaeus (McBee, 1982).

REINO	Animal
PHYLUM	Chordata
CLASE	Mammalia
ORDEN	Edentata
FAMILIA	Dasypodidae
GENERO	<i>Dasypus</i>
ESPECIE	novemcinctus
SUBESPECIE	davisi Edo. De Morelos y D.F. México.
	fenestratus Nicaragua y Sudamérica.
	hoplites Guyana, Granada, Antillas menores.
	mexicanus Florida y Missouri hasta Honduras y Noroeste de Nicaragua.
	texanus Texas y sureste de EUA.
	Novemcinctus Río Grande hasta Argentina.
	Aecuatorialis Ecuador

El armadillo de nueve bandas *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758, debe su nombre vulgar a sus características externas, como, armadillo de nueve bandas, armadillo de nariz larga, cachicamo, tatú, mulita y en náhuatl, “ayotochtli” (que significa conejo como calabaza, aunque también puede significar parecido a tortuga) (Rosamond, 1986).

Esta especie tiene una longitud promedio de 50 cm y pesa entre 3 y 8 kg. Su caparazón es alto y está dividido por 7 a 10 bandas móviles. Generalmente es de color gris, palideciendo gradualmente hacia los costados del cuerpo, donde en las bandas posee numerosas escamas triangulares de color amarillento. Presenta un hocico largo y angosto, orejas largas, casi tocándose en la base. La cola es larga, disminuyendo gradualmente su espesor. Sus patas traseras poseen cinco garras y las delanteras cuatro (Wetzel, 1985; Trujillo y Superina, 2013).

### 2.1.2.- Hábitos

Los armadillos de nueve bandas son animales generalmente solitarios y de hábitos nocturnos, aunque también pueden ser activos durante el crepúsculo y al amanecer; los armadillos duermen de diecisiete a diecinueve horas al día por lo que la actividad la realizan durante cinco a siete horas únicamente. Cabe

mencionar que el tiempo de actividad no es corrido, sino que se realiza por pausas o intervalos de tiempo. Los horarios de salida están relacionados con edad, sexo y época del año de la siguiente manera: Los armadillos adultos casi todo el tiempo en temporada de calores son generalmente nocturnos; durante el clima frío, se presenta la actividad diurna. Las hembras cargadas y los jóvenes tienden a iniciar sus actividades especialmente temprano, en el día, durante el invierno (Leopold, 1987).

### 2.1.3.- Actividad

Durante la actividad diaria de forrajeo, los movimientos del armadillo *Dasypus novemcinctus* Linnaeus son lentos, resultado de cargar el pesado caparazón. Generalmente caminan en la punta de las garras y las plantas de las extremidades, con los tacones de los pies tocando el suelo. A pesar de ser lentos, estos animales son muy ágiles en terrenos con vegetación, para conseguir alimento, la actividad de forrajeo del armadillo de nueve bandas se realiza de la siguiente manera: tan pronto como el armadillo abandona su nido empieza a olfatear, manteniendo la trompa por encima del suelo. Los movimientos del forrajeo son de estilo nervioso, espasmódico; acumula hojas en busca de su alimento, hurga dentro de algunos hoyos y hendiduras escarbando en el suelo con la nariz. Una vez detectado el alimento, inmediatamente hace un agujero cónico, alternándose la excavación con la nariz y con las patas delanteras. Con cada movimiento de las patas, introduce más y más la nariz dentro del suelo, sin sacarla ni una sola vez hasta que la excavación va progresando. Utiliza la lengua para alcanzar el alimento (Layne, 1985).

### 2.1.4.- Reproducción

Los machos tienen un par de testículos ubicados en el interior de la cavidad abdominal. La hembra tiene un surco urogenital que simultáneamente sirve de vagina y uretra terminal. Su útero es simple y sus ovarios están localizados en la pelvis, asociados a un tejido adrenal gonadal (Storr, 1971; Enders, 1959).

Se reproducen una vez al año; el parto se realiza generalmente en primavera y cada camada consiste de cuatro gemelos monocigotos, todos del mismo sexo.

Este fenómeno se conoce con el nombre de poliembrionía y es exclusiva de los armadillos. Se ha establecido que una vez que se ha fecundado el óvulo, las primeras divisiones se realizan en estado libre y solamente al cabo de 14 a 16 semanas es que se lleva a cabo su implantación. A partir del fondo de la vesícula embrionaria se forman dos primeras yemas, cada una de las cuales se subdivide en dos y quedan así los cuatro primordios de embriones. Más adelante, cada feto posee su propio saco amniótico y una sola unión a la placenta de modo que no hay conexión circulatoria entre los cuatro productos. El parto se lleva a cabo cinco meses de la implantación del embrión (Anderson & Benirschke, 1963).

Los armadillos recién nacidos se hallan en un estado de desarrollo avanzado, a pesar de ser muy pequeños y tener un peso entre 50 y 150 gramos, nacen con los ojos totalmente abiertos y con los caparzones ya bien formados pero blandos, que van endureciendo con la edad. Aunque los cuatro productos son monocigotos, esto no significa que sean totalmente idénticos y se han encontrado diferencias morfológicas y fisiológicas entre ellos (Anderson & Benirschke, 1962).

Las crías son amamantadas durante las primeras semanas por medio de cuatro mamas, dos torácicas y dos abdominales. Los jóvenes permanecen en el nido de cuatro a seis semanas y después comienzan a salir poco a poco al exterior, acompañado a su madre en búsqueda de alimento. Finalmente, los armadillos abandonan el nido a los cuatro meses de edad (Leopold, 1959).

#### 2.1.5.- Alimentación

Aunque la mayoría de los autores consideran a *D. novemcinctus* Linnaeus un animal insectívoro puesto que se alimentan básicamente de hormigas, termitas, raíces tuberosas, lombrices, caracoles y pequeños anfibios (Tabla 2), pero dependiendo de su disponibilidad también puede ingerir pequeños vertebrados y materia vegetal (Redford & Eisenberg, 1992).

Tabla 2. Dieta natural del armadillo (Nowak & Paradiso, 1985).

Coleópteros	Invertebrados	Himenópteros	Lepidópteros	Detritus vegetales	Vertebrados	Frutas y bayas	Otros insectos
41%	14%	14%	8%	5%	2%	2%	14%
escarabajos	anélidos; lombrices	hormigas, termitas	mariposas, polillas	suelo	ratones	bellotas	

### 2.1.6.- Dieta

La dieta de los armadillos está basada principalmente en insectos que de manera individual aportan un bajo porcentaje energético. Para poder ingerir la energía suficiente para subsistir, deberían consumir grandes cantidades de hormigas y termitas, lo cual les implicaría extensos períodos de alimentación. A lo largo de su evolución compensaron esta situación reduciendo su requerimiento energético a un nivel muy bajo del 40 al 60% de lo esperado por su tamaño y masa corporal (McNab, 1985). Esta adaptación es muy útil para los armadillos silvestres, pero en cautiverio implica que se debe tener mucho cuidado para no sobrealimentarlos. Es muy común ver armadillos obesos mantenidos en condiciones controladas. Para poder ingerir una biomasa de insectos suficientemente grande en poco tiempo, los armadillos generalmente no mastican sus presas sino las tragan enteras para luego triturarlas con la ayuda de una fuerte musculación en la región pilórica del estómago. A lo largo de la evolución los dientes se redujeron en su complejidad y número, por lo cual los armadillos actuales poseen dientes simples, homodontes (no se pueden distinguir incisivos, caninos ni molares), sin esmalte y de crecimiento continuo (Smith & Redford, 1990; Superina, 2000).

En cuanto a los análisis, siempre se halla tierra en los estómagos o las heces de armadillos (Tabla 3). Hay distintas teorías sobre la razón para ello. Los animales podrían verse beneficiados por los aportes de minerales contenidos en la arcilla. La tierra también podría ayudarles a neutralizar los efectos de las defensas químicas que poseen las hormigas devoradas. Como tercera opción, es posible que las partículas de tierra les ayuden a triturar el alimento en el estómago. Aunque no se puedan excluir estas posibilidades, lo más probable es que al

capturar los insectos con su lengua pegajosa, los armadillos simplemente no los pueden separar del sustrato en el que viven e ingieren la tierra accidentalmente (Redford, 1987; Bolkovic *et al.*, 1995; Superina, 2000).

Es por ello que en algunas instituciones se añade tierra a la dieta. Sin embargo, esto se considera innecesario si los armadillos tienen acceso a un sustrato natural en el cual puedan cavar y/o reciban parte de su alimento en forma de termiteros, nidos de hormiga o tierra con lombrices.

Tabla 3. Composición de la dieta natural de *Dasyus novemcinctus* Linnaeus. Fuente: Ramsey *et al.* (1981)

Componente	Porcentaje
Cenizas	54.3 %
Fibra cruda	10.0 %
Proteínas	22.4 %
Grasa	10.2 %
Energía bruta	23. 43 kJ/g

#### 2.1.7.- Dieta artificial

En general, las dietas para armadillos (tabla 4), en cautiverio se basan en experiencia (prueba y error) en vez de tener una base científica. Consisten de una mezcla de proteína animal (carne molida o picada, huevo duro, pollitos de un día muertos o alimento concentrado para perros o gatos de alta calidad), frutas, verduras y un suplemento vitamínico-mineral (Superina, 2000; Aguilar & Superina, 2015).

Tabla 4. Dietas generales para el armadillo de nueve bandas.

<p><b>1.-Diniz (A).</b>  Ofrecer 50 g de la siguiente mezcla por kilogramo de peso, dos veces al día.  400 g carne molida cruda.  200 g alimento para perros de alta calidad.  100 g frutas (banano, naranja, papaya, etc.).  100 g verduras (p.ej. zanahorias).  100 g maní.  100 g maíz molido.  5 g suplemento multivitamínico y mineral, p.ej. Canapet® (Laboratorios Erma).  + 1 huevo duro por día, a veces termitas o un pollito de un día muerto (Diniz <i>et al.</i> 1997).</p>
--

**1.-Diniz (B).**

Ofrecer 50 g por kilogramo de peso corporal de la siguiente mezcla una vez por día; la cantidad deberá adaptarse a la condición corporal y el nivel de actividad del animal.

220 g corazón de res crudo o cocido, cortado en trocitos.

20 g banano.

½ huevo duro (2 veces por semana con cáscara, resto sin cáscara).

1 g carbonato de calcio.

1,5 g de suplemento multivitamínico y mineral, p.ej.Canapet® (Laboratorios Erma).

2 a 3 veces por semana: plátano maduro, papaya, mango y aguacate.

2 a 3 veces por semana: insectos, p.ej. hormigas, termitas, grillos, o alguna fuente de quitina (Diniz *et al.*, 1997).

**2.- Cuba**

Proporcionar diariamente, 80g de atún, un huevo, 200 ml de leche, una cucharada cafetera de cerelac y 200 ml de agua (Cuba *et al.*, 1977).

**3.- Plan de manejo SERMARNAT.**

Dieta (a). 200 a 250 g de Dog Chow humedecido con agua, aprox. 5 ratones de laboratorio recién nacido (2 veces por semana), 5 grillos de adultos (*Gryllus* sp.) y 50 gusanos de harina (*Tenebrio molitor*) cada 5 días.

Dieta (b). 80g de mezcla de comida enlatada para gato, huevo, una cucharada de cerelac y 200 ml de agua.

Dieta (c). 80 g de fruta fresca picada e insectos y agua (SEMARNAT, 2012).

El huevo duro se puede ofrecer entero, rompiendo un poco la cáscara, para que los armadillos se entretengan abriéndolo e ingieran la cáscara en el caso de necesitar calcio. Se pueden utilizar las mismas dietas para prácticamente todas las especies, con excepción de *Priodontes maximus*, que es más difícil de adaptar a una dieta artificial y no comerá dietas con ingredientes que deba masticar mucho (Redford, 1985).

En la experiencia de otros autores, se han empleado además de leche y cereal, carnes enlatadas de las usadas como alimento para gatos y perros, tres veces por semana, agregando complementos vitamínicos y minerales de tipo veterinario. El porcentaje ideal es un contenido neto de proteínas del 35-40% y de un 20-30 % de grasa. También pueden incluirse frutas, siempre y cuando sean frescas (Storr, 1971; Cuba *et al.*, 1977).



### 2.1.8.- Crianza artificial

Cuando se realiza la crianza artificial de armadillos se les debe mantener en una incubadora o un ambiente controlado con una temperatura próxima a los 26 °C y una humedad ambiente del 40 a 60%. De ser posible, se deben mantener las crías de una camada juntas. La ausencia de la madre requiere que se les ofrezcan animales de peluche, toallas o rollos de algodón sobre los cuales puedan trepar o debajo de los cuales se puedan esconder. Además, las crías pueden entrenarse para cavar en este tipo de material, ya que este comportamiento aparece muy temprano en el desarrollo de los armadillos. Cuando empiecen a caminar y comiencen a explorar el recinto, es importante ofrecerles tierra o algún sustrato similar para que puedan expresar su comportamiento natural de escarbar, ya que esto es indispensable para el desarrollo de la musculatura. Para la alimentación de las crías se puede usar leche deslactosada (1 parte de leche por 3 de agua) o algún producto comercial para crianza artificial de cachorros, como Esbilac (1 parte Esbilac® y 3 partes de agua), o leche en polvo para bebés (p.ej. NAN®, S26®;). Se comienza con una mezcla de leche y agua 1:4, la que se aumenta a lo largo del desarrollo del animal hasta alcanzar la relación de 1:1 (leche: agua). La suplementación con calcio y fósforo reviste especial importancia dado que las crías no sólo deben desarrollar su esqueleto sino también necesitan suficientes minerales para el desarrollo de su caparazón óseo. Al comienzo es necesario darles de comer cada 2,5 a 3 horas, reduciendo gradualmente los intervalos mientras van creciendo y van aumentando la cantidad de leche que tomen cada vez que se les alimente. Es importante pesar las crías todos los días a la misma hora de la mañana, antes de empezar a alimentarlas, y crear una tabla de crecimiento. Cuando las crías empiezan a moverse por sí solas, p.ej. intentando alejarse de su nido o madriguera improvisada, se puede empezar a ofrecerles leche en un plato con base ancha. Inicialmente sólo se acercarán a olfatear, pero pronto empezarán a lamer la leche, lo cual facilitará considerablemente su alimentación. Al mes de edad, aproximadamente, se puede iniciar el destete agregando a la leche alimento concentrado molido, alimento húmedo para perros o gatos, o alimento para bebés, y reduciendo gradualmente la cantidad de leche (tabla 5). Al mismo tiempo se les ofrecen pequeñas cantidades de otros ingredientes, como huevo duro, frutas y verduras cortadas en trozos pequeños, carne molida y la dieta para

adultos mezclada con agua para que prueben otros alimentos. También debe ofrecerse alimento natural, como escarabajos, lombrices o trozos de hormiguero, para que vayan acostumbrándose a capturar su presa. El cambio a la dieta definitiva (para armadillos adultos) debe realizarse paulatinamente. La fase del cambio a comida sólida es muy crítica en los armadillos (Superina *et al*, 2014).

Tabla 5. Algunos parámetros referidos a la tasa de crecimiento de crías de *Dasytus novemcinctus* Linnaeus (Superina & Loughry, 2012; Loughry & Mc Donough, 2013).

Peso al nacer	100 g
Peso al destete	600g
Peso adulto	4 000 g
Edad al destete	50 días
Tasa de crecimiento lineal	10 g / día

## 2.2.- Conservación

Las especies; *Eisenia foetida* Suv y *Dasytus novemcinctus* Linnaeus no se encuentra incluida dentro de la Norma Oficial Mexicana en materia de Protección de flora y fauna NOM-059 (SEMARNAP, 2010), ni en la Convención Internacional sobre el comercio de especies amenazadas de fauna y flora (CITES, 2010), cabe mencionar que *Dasytus novemcinctus* Linnaeus en algunos sitios de su distribución aparece como una plaga, principalmente en regiones ganaderas y en otros sitios ha sufrido una extinción local (Rodríguez, 2002).

## 2.3.- Lombricultura

En años recientes se han buscado diferentes alternativas para el manejo adecuado de los desperdicios orgánicos y convertirlos en productos útiles; como son la producción de compostas, que en grandes rasgos, es obtenida a partir de la descomposición de materia orgánica por microorganismos del suelo (Ozores, 1998).

Una de las alternativas con mucho éxito es la elaboración del lombricompostaje o vermicompostaje, el cual permite mejorar las características microbiológicas de los desechos orgánicos; éste abono es obtenido a partir del uso de la lombriz como biotransformador que permite desdoblar los desperdicios orgánicos, favoreciendo la producción de proteína vegetal y animal (Atiyeh *et al.*, 2000;

Sánchez, *et al.*, 2004). El manejo de la lombriz permite transformar las sustancias contaminantes en biomasa alimenticia y abono orgánico (Zepeda, 2000; Hernández *et al.*, 2003; Reines *et al.*, 2004).

Dicha actividad inicia su desarrollo en los Estados Unidos a finales de la década de los años cuarenta y principios de los cincuenta. En América Latina se inicia su desarrollo a principios de 1980; también es bien conocido el desarrollo alcanzado en países como; Suiza, Holanda, España, Cuba, Japón, Canadá y Colombia entre otros y más recientemente en México.

#### 2.4.-Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv)

Zepeda (2000) y Reines *et al.* (2001) mencionan que existen más de 3000 especies de lombrices que pertenecen al *phylum Annelida*, Clase *Clitellata* o gusanos redondos constituidos por anillos o metámeros y al orden *Oligochaetos* del griego *oligo* (escaso) y *chaeta* (pelo) y a la familia *Lumbricidae*. Sin embargo, las razones por la que se fundamenta la utilidad de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv) es por su corto ciclo reproductivo (4 veces por año), elevada frecuencia de apareamiento (producen una capsula cada 7 a 10 días), mayor longevidad (15 a 16 años), su docilidad para la cría en ambientes reducidos, su voracidad, velocidad y volumen en la producción de la lombricomposta. Oliver y Taboada (2004), mencionan que la lombriz *E. foetida* Suv es la especie más cultivada en el mundo dada su rusticidad, tolerancia a los factores ambientales, potencial reproductivo y capacidad de apiñamiento.

##### 2.4.1.- Características generales

Las lombrices presentan un cuerpo cilíndrico alargado, segmentado y con sistema bilateral, presenta un engrosamiento en el tercio anterior de 5 mm llamado clitelo, que interviene en la reproducción (Schuldt *et al.*, 2005).

Este anélido hermafrodita, puede vivir en cautiverio, aunque se fertiliza por fecundación cruzada, la cual ocurre en el clitelo donde se forma el huevo o cápsula, se aparean cada 7 a 10 días después de 3 meses de edad, cuando alcanzan la madurez sexual, la cápsula que contiene los embriones con un

contenido promedio de 10 huevos, pudiendo llegar a 20, los que después de 14 días a 21 días de incubación eclosionan, originando lombrices en condiciones de moverse y nutrirse de inmediato. (Zepeda, 2000; Reines *et al.*, 2001). Asimismo Ferruzzi (1987) reporta como producto de la fecundación, una cápsula por semana con 1 a 21 lombrices.

La anatomía externa de las lombrices de tierra es muy homogénea, presenta el cuerpo dividido en: prostomio, metastomio y pigidio, el prostomio es el primer lóbulo del cuerpo y el pigidio, el último, donde se abre el ano (Cuevas, 2005).

Su color es rojo y el largo en promedio adulto alcanza entre 7 y 10 centímetros, con un diámetro de 2 a 3 milímetros y un peso promedio de 1 gramo. No sufre de ningún tipo de enfermedad, no transmite enfermedad alguna, viviendo en criadero en promedio de 15 a 20 años. Tiene una gran capacidad de adaptación a un amplio rango de temperatura sin embargo puede morir en su lecho por temperaturas que bajen de cero grado centígrado o supere los 35° C, siendo el óptimo de 22°C, temperaturas altas y bajas cercanas a 32 y 0°C reducen la ingesta de alimentos y reproducción. Otro riesgo de muerte para la lombriz es el envenenamiento proteico, razón por la que se debe insistir en todo tipo de precauciones en la preparación y colocación de alimentos por lo que ecosistemas con características adecuadas de temperatura, humedad, pH, vitaminas, proteínas, carbohidratos y minerales, favorece en su desarrollo y adecuada reproducción (Lee, 1985).

*E. foetida* Suv, es una especie con alta tolerancia a aceptar aglomeración, densidad poblacional, aproximadamente de 40 000 individuos por metro cuadrado, esto está ligado por tener una elevada conducta reproductiva y ambas son consecuencias del tiempo de domesticación (Bolívar, 2005)

#### 2.4.1.- Alimentación

Aguilera (2004), señala que las lombrices son animales saprófagos, es decir, se alimentan de desechos orgánicos que se encuentran o llegan al suelo (hojas secas, plantas en descomposición y cadáveres de animales). Por lo que juegan un papel importante de los procesos de mineralización de la fase orgánica y en

la transformación de los minerales, creando condiciones óptimas para la nutrición y desarrollo vegetal, siendo menor el impacto ecológico en los ecosistemas debido a que oxigenan el suelo y sus excrementos se presentan como un abono fino (humus) para las plantas.

Existe una gran variedad de subproductos orgánicos que se pueden utilizar para satisfacer las necesidades de crecimiento y reproducción de *Eisenia foetida* Suv, su origen puede ser agrícola, pecuario, forestal, urbano y agroindustrial (Bolívar, 2005).

Entre los desechos animales que han sido utilizados como principales sustratos alimenticios para *Eisenia foetida* Suv, se pueden mencionar: estiércol de ovino y bovino (Schuldt *et al.*, 2005; Gutiérrez *et al.*, 2007), estiércol de caballo, cerdo, vaca y gallinaza (Schuldt *et al.*, 2005; Morales *et al.*, 2009; Durán y Henríquez, 2009). Así como también desechos domésticos, broza de café, hojarasca, aserrín (Noperi-Mosqueda *et al.*, 2007; Durán y Henríquez, 2009).

Este anélido, depende directamente de sustratos con alto contenido de materia orgánica, ya que se alimenta de 4-7 veces diarias, de ahí la necesidad de mantener altos contenidos de materia orgánica en las camas de producción, esta característica la ubica como una especie con gran capacidad de trabajo, pues le permite transformar los desechos en corto tiempo (Bolívar, 2005)

#### 2.4.3.- Valor nutrimental

Además de transformar los desechos orgánicos, la lombriz es utilizada como fuente de proteína en la dieta de algunos animales (peces y aves), ya que su carne contiene un 64 a 82 % de proteína, de 7 a 10 % de grasa, de 8 a 20 % de carbohidratos y de 2 a 3 % de minerales, con una energía cercana a 4000 kcal.Kg<sup>-1</sup> (Durán y Henríquez, 2009).

### 3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el sur-poniente de la Ciudad de México, se ubica, el Parque Nacional de Desierto de los Leones y su zona de influencia; dentro de esta última los Bienes Comunes de Santa Rosa Xochiac, en donde se han dado a la tarea de preservar y conservar el bosque. La pérdida del hábitat ha sido influenciada por el aumento de las construcciones, de la población y la fauna feral y donde hasta hace poco tiempo el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus), se podía observar.

Actualmente el armadillo es cazado con fines alimenticios sobre todo en regiones rurales mexicanas y en algunas regiones se le considerada como plaga para las labores agrícola-ganaderas, razones que hace de esta especie propensa a extinciones locales (Rodríguez, 2002).

En años recientes diferentes tipos de residuos sólidos orgánicos se han utilizado para la producción de lombricompostaje, tanto industrial como en las actividades productivas, como son la transformación de residuos domésticos, contenido ruminal, mezclas de desechos de frutas y verduras, cáscara de huevo. Por lo tanto, el empleo de las lombrices de tierra en la descomposición de una amplia gama de residuos orgánicos, incluyendo lodos residuales de aguas negras, para generar vermicomposta se ha incrementado de manera considerable y con resultados favorables (Atiyeh *et al.*, 2002; Rodríguez *et al.*, 2004)

Dado lo anterior es necesario el desarrollo de un programa integral que permita la reducción de la contaminación por residuos sólidos orgánicos, el aprovechamiento de los mismos y además que contribuya con la reproducción de algunas especies nativas del lugar como lo era, en este caso, el armadillo de nueve bandas.

Es por esto, que en el presente trabajo, se elaborará una propuesta de aprovechamiento de la lombriz roja californiana (*E. foetida* Suv), dentro de la dieta del armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus* Linnaeus), desarrollando técnicas de producción mediante el reciclaje de desechos sólidos orgánicos.

## 4.- OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo general

Desarrollar la evaluación técnico-económica del aprovechamiento de la lombriz roja californiana (*E. foetida* Suv), dentro de la dieta del armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus* Linnaeus), en una unidad de manejo de vida silvestre.

### 4.2.- Objetivos particulares

1. Diseñar un sistema de producción de lombriz, mediante el reciclaje de desechos sólidos orgánicos.
2. Cuantificar los costos de producción de la lombriz roja californiana (*E. foetida* Suv).
3. Cuantificar los costos de producción del armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus* Linnaeus).
4. Hacer un comparativo de los costos del alimento concentrado para mascotas por carne de lombriz roja californiana (*E. foetida* Suv) dentro de la dieta del armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus* Linnaeus).
5. Hacer un análisis de rentabilidad de ambas especies.

## **5.- MATERIAL Y MÉTODO**

Mediante la búsqueda bibliográfica y su revisión, se conocieron las características generales del armadillo de nueve bandas (*Dasybus novemcinctus* Linnaeus) y la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

Se conocieron las técnicas de producción de ambas especies una vez revisada la literatura.

A partir de las técnicas de producción, se diseñó un sistema para la cría de lombriz, mediante el reciclaje de desechos sólidos orgánicos.

En cuanto a las dietas consultadas, se trabajó con 1 de ellas, para sustituir el alimento concentrado para mascotas por carne de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

Se buscó el costo comercial, en la central de abasto, de cada uno de los componentes de la dieta en la producción de armadillo, para determinar el análisis de rentabilidad de ambas especies.



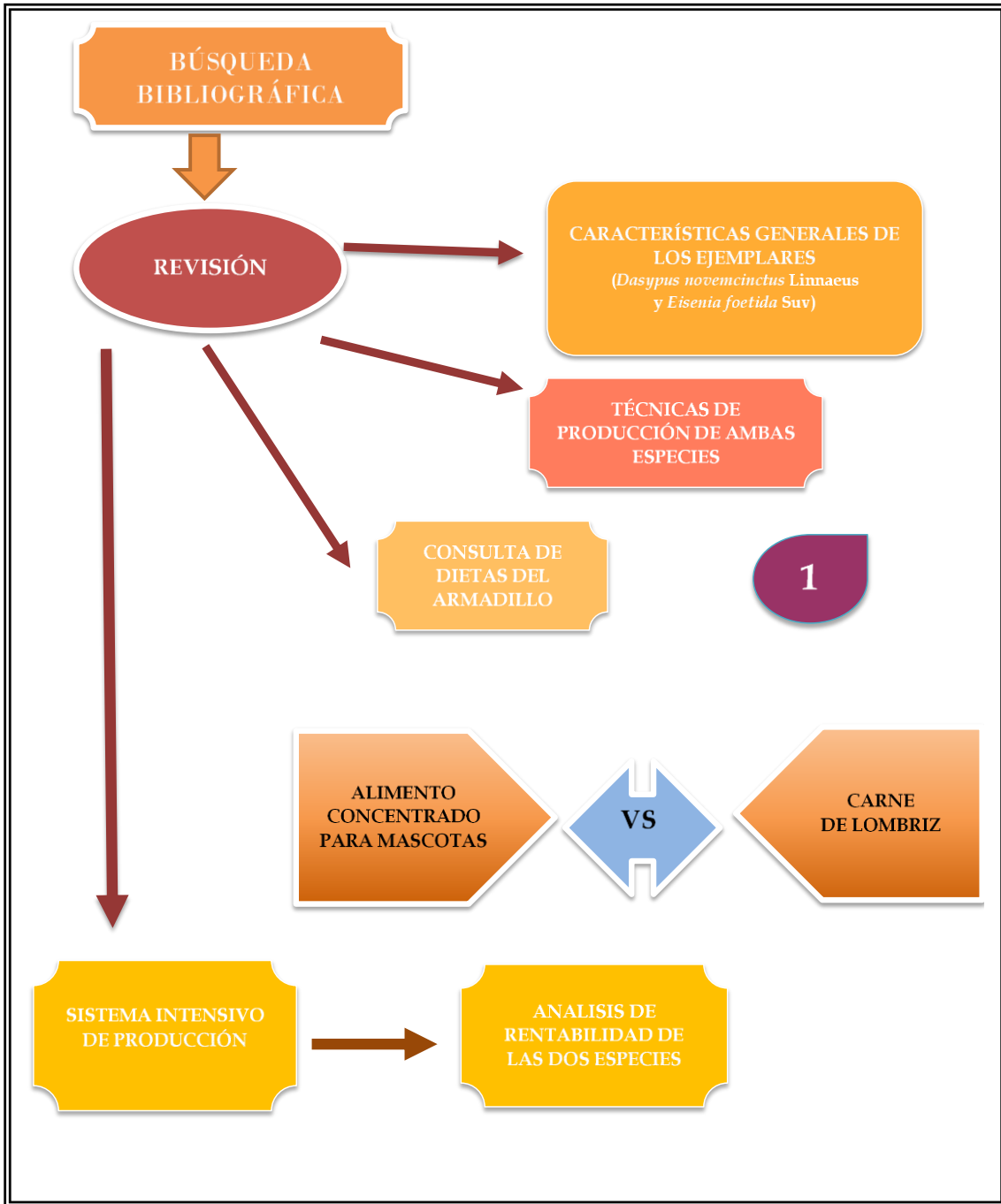


Figura 1. Metodología.

## 6.- RESULTADOS Y ANÁLISIS

Sistema Intensivo de cría de lombriz roja californiana (*E. foetida* Suv) y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.

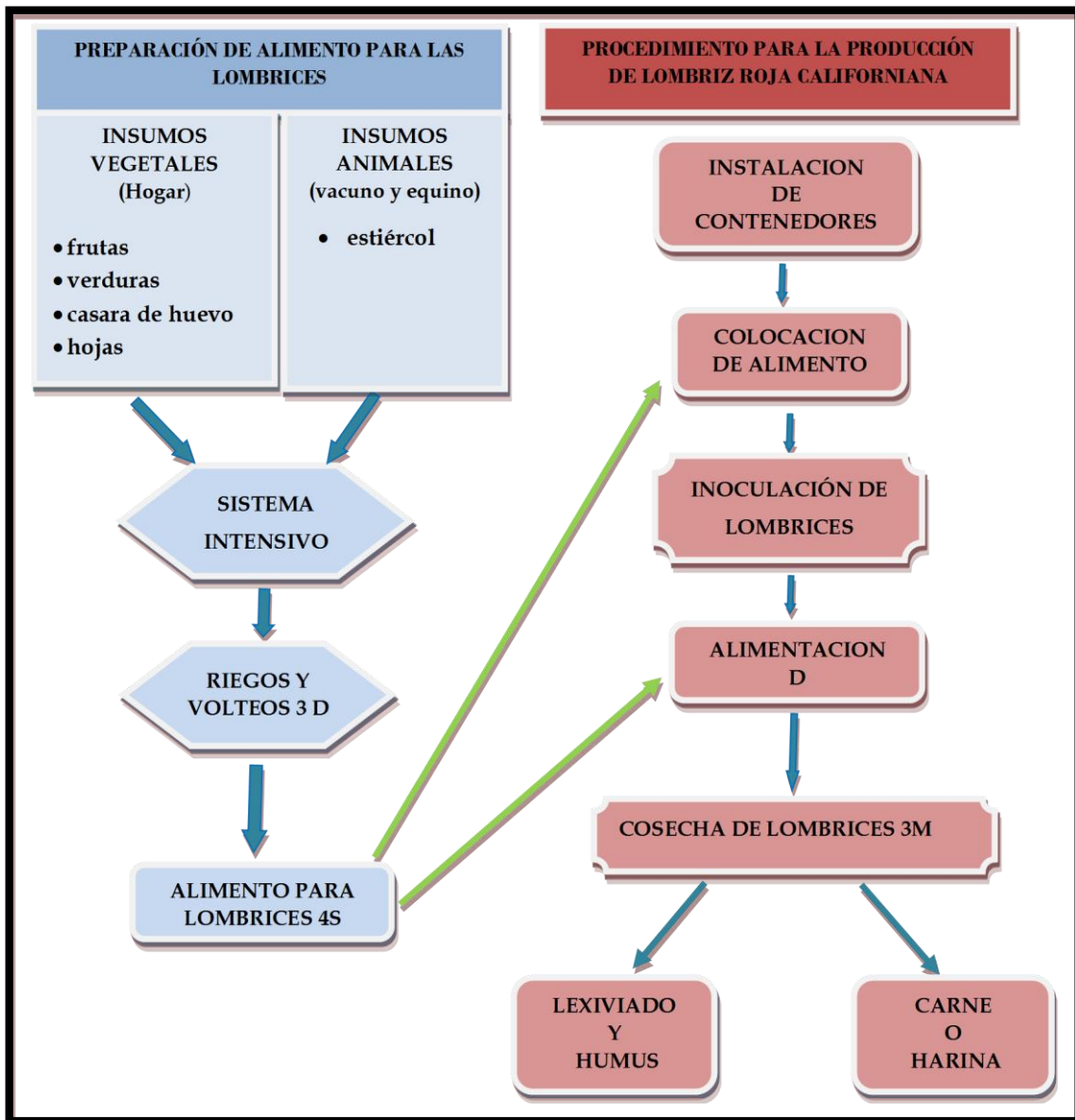


Figura 2. Procedimiento para el sistema Intensivo de cría de lombriz roja californiana (*E. foetida* Suv).

En la figura 2, se muestra la forma en que se podrá en operación la cría de lombriz roja californiana, con el apoyo del camión recolector se solicitarán los residuos sólidos orgánicos (RSO), de las colonias circunvecinas, el cual se prevé que al mes se colecten 105 toneladas y 44 toneladas de estiércol de equino y/o vacuno (EEV), dando con esto solución parcial a esta problemática.

Después de aplicar la técnica de producción para producir el alimento para las lombriz, el cual será; 2:1 en capas, 2 de RSO por 1 de EEV, con volteos y riegos cada tercer día, éstos RSO estarán listos al cabo de 30 días de conformado esta técnica.

En cuanto a la cría de lombriz roja californiana, se adecuaran 5000 m<sup>2</sup> para las camas de los anélidos (cama rectangular de 1m x 20m x 0.35m), los cuales tendrán una pequeña porción de alimento en la parte baja y tierra, se agregaran las lombrices (1000/cama), y el alimento (100 Kg/día), al cabo de 3 meses aumentara la cantidad de alimento (100-1000-10000), y por lo mismo la cantidad de lombrices, después del segundo mes ya se pueden tomar los nuevos pie de cría para el aumento de la producción.

Producción de intensiva de armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus* Linnaeus).

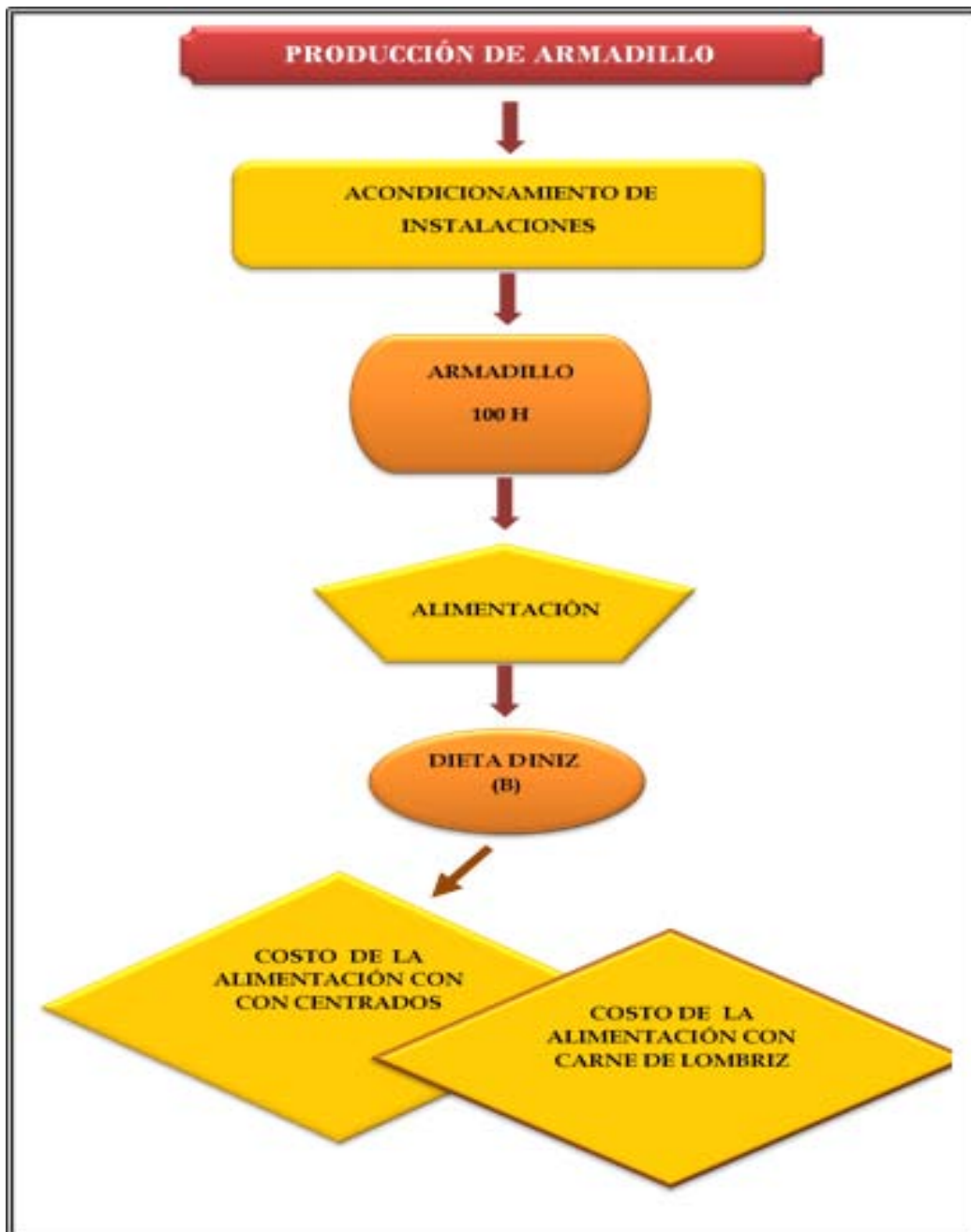


Figura 3. Producción intensiva de armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus* Linnaeus).

En lo que toca a la producción de armadillo, se acondicionará un terreno de 3000 m<sup>2</sup> para contener 500 armadillos (100 hembras y 400 crías), cada estancia estará dividida para contener una hembra y sus crías. Se les proporcionara al día 200g de alimento a base de carne lombriz roja californiana, fruta y complemento vitamínicos y agua como indica la dieta del autor Diniz (B), por ser la más completa de las que se consultaron.

Tabla 6.-Comparación de costos del alimento concentrado para mascotas y de la carne de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv), dentro de la dieta del armadillo de nueve bandas (*Dasyopus novemcinctus* Linnaeus).

Comparación de costos				
Tipo de alimento	Costo por dieta (200g)/día	Costo por mes	Costo por año	Porcentaje
Concentrado para mascotas	\$ 18.0	\$ 270,134.2	\$ 3,241,610.4	100%
Carne de Lombriz	\$ 2.0	\$ 29,709.2	\$ 356,510.4	11%

En la tabla 6, se observa la reducción de costos utilizando carne de lombriz roja californiana en lugar del alimento concentrado para mascotas, apreciándose un ahorro de \$16.0 por día, de \$240 425.0 por mes y de \$2 885 100.0 por año, siendo aplicado en la dieta de Diniz (B) para armadillo de nueve bandas dentro del sistema intensivo de producción de 100 hembras con 400 crías anualmente.

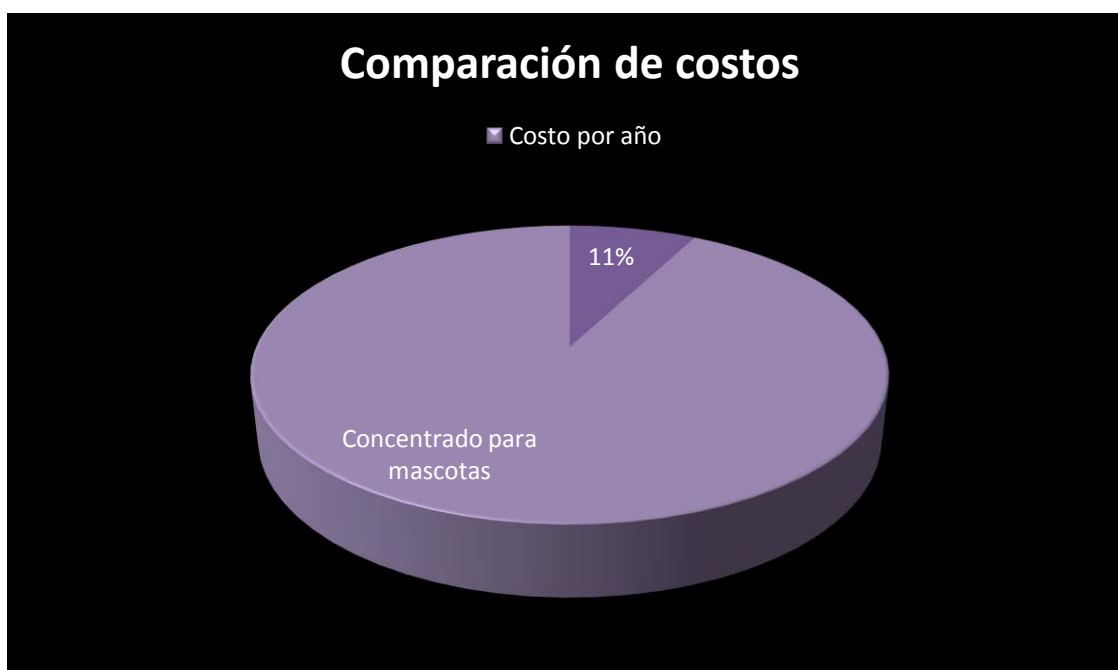


Figura 4.- Grafica de comparación de costos del alimento concentrado para mascotas y la carne de lombriz roja californiana.

En la figura 4, se muestra que la reducción en costos es del 89% utilizando carne de lombriz roja californiana.

## Corrida financiera de la producción intensiva de *Eisenia foetida* Suv.

Tabla 7.-Presupuesto de inversión para la producción intensiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN							
CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MONTOS	PROGRAMA	SOCIOS	TOTAL
<b>ACTIVO FIJO</b>							
Lombriz roja californiana	Kilogramo	10	\$ 1,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00		\$ 10,000.00
Machetes	pieza	10	\$ 45.00	\$ 450.00	\$ 450.00		\$ 450.00
Pala Carbonera	pieza	5	\$ 65.00	\$ 325.00	\$ 325.00		\$ 325.00
Pala cuadrada	pieza	5	\$ 70.00	\$ 350.00	\$ 350.00		\$ 350.00
Bieldo	pieza	6	\$ 80.00	\$ 480.00	\$ 480.00		\$ 480.00
Carretilla	pieza	4	\$ 650.00	\$ 2,600.00	\$ 2,600.00		\$ 2,600.00
Motobomba	pieza	1	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00		\$ 2,500.00
Manguera 3/4 (100 m)	rollo	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00		\$ 1,500.00
Herramientas y equipo menor	lote	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00		\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
Rollo de polietileno negro	rollo	1	\$ 2,508.00	\$ 2,508.00	\$ 2,508.00		\$ 2,508.00
				\$ 23,713.00	\$ 23,713.00		\$ 23,713.00
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>							
Capacitacion y asistencia técnica	presupuesto	1	\$ 28,800.00	\$ 28,800.00	\$ 28,800.00		\$ 28,800.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>							
Materia prima e insumos	presupuesto	1	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00		\$ 4,500.00	
Mano de Obra	presupuesto	1	\$ 19,680.00	\$ 19,680.00		\$ 19,680.00	
Servicios y otros	presupuesto	1	\$ 430.00	\$ 430.00		\$ 430.00	
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 100,836.00</b>	<b>\$ 73,226.00</b>	<b>\$ 27,610.00</b>	<b>\$ 76,226.00</b>

En la tabla 7, se muestran los elementos del proyecto de producción intensiva de lombriz roja californiana, el costo unitario, las cantidades mínimas y su presupuesto, así mismo un desglose para poderlo financiar en alguna dependencia.

Tabla 8.- Proyección de costos para la producción intensiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

CONCEPTO	COSTO MENSUAL	Proyección de costos				
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Administrador general	\$ 2,400.00	\$ 28,800.00	\$ 30,240.00	\$ 31,752.00	\$ 33,339.60	\$ 35,006.58
Pago de luz	\$ 80.00	\$ 960.00	\$ 1,008.00	\$ 1,058.40	\$ 1,111.32	\$ 1,166.89
Mano de obra	\$ 14,400.00	\$ 172,800.00	\$ 181,440.00	\$ 190,512.00	\$ 200,037.60	\$ 210,039.48
Promocion y publicidad	\$ 50.00	\$ 600.00	\$ 630.00	\$ 661.50	\$ 694.58	\$ 729.30
Teléfono (celular)	\$ 300.00	\$ 3,600.00	\$ 3,780.00	\$ 3,969.00	\$ 4,167.45	\$ 4,375.82
Agrónomo	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,600.00	\$ 13,230.00	\$ 13,891.50	\$ 14,586.08
Ventas	\$ 2,880.00	\$ 34,560.00	\$ 36,288.00	\$ 38,102.40	\$ 40,007.52	\$ 42,007.90
Lombriz	\$ 833.33	\$ 9,999.96	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gasolina	\$ 500.00	\$ 6,000.00	\$ 6,300.00	\$ 6,615.00	\$ 6,945.75	\$ 7,293.04
Rollo de polietileno negro	\$ 209.00	\$ 2,508.00	\$ 2,633.40	\$ 2,765.07	\$ 2,903.32	\$ 3,048.49
Bomba para riego	\$ 250.00	\$ 3,000.00	\$ 3,150.00	\$ 3,307.50	\$ 3,472.88	\$ 3,646.52
Seguros y permisos	\$ 100.00	\$ 1,200.00	\$ 1,260.00	\$ 1,323.00	\$ 1,389.15	\$ 1,458.61
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 23,002.33</b>	<b>276,027.96</b>	<b>\$ 279,329.40</b>	<b>\$ 293,295.87</b>	<b>\$ 307,960.66</b>	<b>\$ 323,358.70</b>

En la tabla 8, se observa la proyección de costos a 5 años, sin olvidar que cada concepto se cubre mensualmente y cada año tiene un aumento del 1,05%. En el caso de la lombriz roja californiana únicamente se comprara un sola vez, para

iniciar la producción intensiva, por esto no hay datos en los siguientes años de la proyección.

Tabla 9.- Costos totales para la producción intensiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Administración general	\$ 28.800,00	\$ 30.240,00	\$ 31.752,00	\$ 33.339,60	\$ 35.006,58
Pago de luz	\$ 960,00	\$ 1.008,00	\$ 1.058,40	\$ 1.111,32	\$ 1.166,89
Mano de obra	\$ 172.800,00	\$ 181.440,00	\$ 190.512,00	\$ 200.037,60	\$ 210.039,48
Promoción y publicidad	\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30
Telefono (cel)	\$ 3.600,00	\$ 3.780,00	\$ 3.969,00	\$ 4.167,45	\$ 4.375,82
Agronomo	\$ 12.000,00	\$ 12.600,00	\$ 13.230,00	\$ 13.891,50	\$ 14.586,08
Ventas*	\$ 34.560,00	\$ 36.288,00	\$ 38.102,40	\$ 40.007,52	\$ 42.007,90
<b>TOTAL</b>	<b>\$253.320,00</b>	<b>\$265.986,00</b>	<b>\$279.285,30</b>	<b>\$293.249,57</b>	<b>\$307.912,04</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Lombriz	\$ 9.999,96	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gasolina	\$ 6.000,00	\$ 6.300,00	\$ 6.615,00	\$ 6.945,75	\$ 7.293,04
Rollo de polietileno negro	\$ 2.508,00	\$ 2.633,40	\$ 2.765,07	\$ 2.903,32	\$ 3.048,49
Bomba para riego	\$ 3.000,00	\$ 3.150,00	\$ 3.307,50	\$ 3.472,88	\$ 3.646,52
Seguros y permisos	\$ 1.200,00	\$ 1.260,00	\$ 1.323,00	\$ 1.389,15	\$ 1.458,61
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 22.707,96</b>	<b>\$ 13.343,40</b>	<b>\$ 14.010,57</b>	<b>\$ 14.711,10</b>	<b>\$ 15.446,65</b>
	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>\$ 253.320,00</b>	<b>\$ 265.986,00</b>	<b>\$ 279.285,30</b>	<b>\$ 293.249,57</b>	<b>\$ 307.912,04</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>\$ 22.707,96</b>	<b>\$ 13.343,40</b>	<b>\$ 14.010,57</b>	<b>\$ 14.711,10</b>	<b>\$ 15.446,65</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$276.027,96</b>	<b>\$279.329,40</b>	<b>\$293.295,87</b>	<b>\$307.960,66</b>	<b>\$323.358,70</b>

En la tabla 9, se nota la división de los conceptos, para así poder determinar los costos fijos, variables y el total, con una proyección a 5 años, e ir sumando los componentes para poder determinar la viabilidad del proyecto.

Tabla 10.- Proyección de ingresos para la producción intensiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

Proyección de ingresos	VOLÚMEN	PRECIO	VENTAS	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
CONCEPTO	Venta/ciclo	UNITARIO	CICLO	1	2	3	4	5
Carne Lombriz	275	200.00	\$ 55,000.00	\$ 55,000.00	\$ 57,750.00	\$ 60,637.50	\$ 63,669.38	\$ 66,852.84
Harina	1020	800.00	\$ 816,000.00	\$ 816,000.00	\$ 856,800.00	\$ 899,640.00	\$ 944,622.00	\$ 991,853.10
Humus	66666	1.00	\$ 66,666.00	\$ 66,666.00	\$ 69,999.30	\$ 73,499.27	\$ 77,174.23	\$ 81,032.94
Lexiviado	111110	5.00	\$ 555,550.00	\$ 555,550.00	\$ 583,327.50	\$ 612,493.88	\$ 643,118.57	\$ 675,274.50
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1,493,216.00</b>	<b>\$ 1,493,216.00</b>	<b>\$ 1,567,876.80</b>	<b>\$ 1,646,270.64</b>	<b>\$ 1,728,584.17</b>	<b>\$ 1,815,013.38</b>

En la tabla 10, se muestran los productos de la producción intensiva de lombriz roja californiana, el costo de cada uno de ellos y una proyección a futuro de cinco años.

Tabla 11.- Costos de depreciaciones para la producción intensiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

Estado de resultados					
CONCEPTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) VENTAS	\$ 1.493.216,00	\$ 1.567.876,80	\$ 1.646.270,64	\$ 1.728.584,17	\$ 1.815.013,38
COSTOS FIJOS	\$ 253.320,00	\$ 265.986,00	\$ 279.285,30	\$ 293.249,57	\$ 307.912,04
COSTOS VARIABLES	\$ 16.716,00	\$ 13.343,40	\$ 14.010,57	\$ 14.711,10	\$ 15.446,65
(-) COSTOS TOTALES	\$ 270.036,00	\$ 279.329,40	\$ 293.295,87	\$ 307.960,66	\$ 323.358,70
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 1.223.180,00	\$ 1.288.547,40	\$ 1.352.974,77	\$ 1.420.623,51	\$ 1.491.654,68
(-) DEPRECIACION	\$ 4.354,33	\$ 4.572,05	\$ 4.800,65	\$ 5.040,69	\$ 5.292,72
(=) UTILIDAD ANTES DE IMP	\$ 1.218.825,67	\$ 1.283.975,35	\$ 1.348.174,12	\$ 1.415.582,82	\$ 1.486.361,96
(-) IMPUESTOS	\$ 121.882,57	\$ 128.397,54	\$ 134.817,41	\$ 141.558,28	\$ 148.636,20
(=) UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$ 1.096.943,10	\$ 1.155.577,82	\$ 1.213.356,71	\$ 1.274.024,54	\$ 1.337.725,77
Costos de depreciaciones					
ACTIVO FIJO	VALOR ORIGINAL	TASA	AÑOS	DEP ANUAL	VALOR RESCATE
Machetes	\$ 450,00	15%	3,00	\$ 150,00	-\$ 300,00
Pala Carbonera	\$ 325,00	15%	3,00	\$ 108,33	-\$ 216,67
Pala cuadrada	\$ 350,00	10%	3,00	\$ 116,67	-\$ 233,33
Bieldo	\$ 480,00	15%	3,00	\$ 160,00	-\$ 320,00
Carretilla	\$ 2.600,00	15%	4,00	\$ 650,00	-\$ 650,00
Motobomba	\$ 2.500,00	20%	3,00	\$ 833,33	-\$ 1.666,67
Manguera 3/4 (100 m)	\$ 1.500,00	15%	3,00	\$ 500,00	-\$ 1.000,00
Herramientas y equipo menor	\$ 3.000,00	15%	3,00	\$ 1.000,00	-\$ 2.000,00
Rollo de polietileno negro	\$ 2.508,00	15%	3,00	\$ 836,00	-\$ 1.672,00
TOTAL	\$ 13.713,00			\$ 4.354,33	-\$ 8.058,67

En la tabla 11, engloba dos tablas; la tabla del estado de resultados y la tabla de costos de depreciaciones, esta última estima la depreciación de cada elemento dentro de la producción intensiva de lombriz roja californiana, en determinado periodo de tiempo.

Tabla 12.- Flujo de efectivo para la producción intensiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

Flujo de efectivo						
CONCEPTOS / AÑO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) VENTAS	\$ -	\$ 1,493,216.00	\$ 1,567,876.80	\$ 1,646,270.64	\$ 1,728,584.17	\$ 1,815,013.38
(+) VALOR DE RESCATE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 8,058.67
(=) INGRESOS TOTALES	\$ -	\$ 1,493,216.00	\$ 1,567,876.80	\$ 1,646,270.64	\$ 1,728,584.17	\$ 1,806,954.71
COSTOS FIJOS	\$ -	\$ 253,320.00	\$ 265,986.00	\$ 279,285.30	\$ 293,249.57	\$ 307,912.04
COSTOS VARIABLES	\$ -	\$ 22,707.96	\$ 13,343.40	\$ 14,010.57	\$ 14,711.10	\$ 15,446.65
(=) COSTOS TOTALES	\$ -	\$ 276,027.96	\$ 279,329.40	\$ 293,295.87	\$ 307,960.66	\$ 323,358.70
COMPRA ACTIVO FIJO	\$ 23,713.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COMPRA ACTIVO DIFERIDO	\$ 28,800.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COMPRA CAPITAL DE TRABAJO	\$ 24,610.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) SALDO FINAL	-\$ 77,123.00	\$ 1,217,188.04	\$ 1,288,547.40	\$ 1,352,974.77	\$ 1,420,623.51	\$ 1,483,596.02

En la tabla 12, se analiza el movimiento del efectivo a lo largo de cinco años.



Tabla 13.- Punto de equilibrio para la producción intensiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

Punto de equilibrio					
CONCEPTOS / AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
VENTAS	\$ 1.493.216,00	\$ 1.567.876,80	\$ 1.546.270,64	\$ 1.728.584,17	\$ 1.815.013,38
COSTOS FIJOS	\$ 253.320,00	\$ 265.986,00	\$ 279.285,30	\$ 293.249,57	\$ 307.912,04
COSTOS VARIABLES	\$ 16.716,00	\$ 13.343,40	\$ 14.010,57	\$ 14.711,10	\$ 15.446,65
COSTOS TOTALES	\$ 270.036,00	\$ 279.329,40	\$ 293.295,87	\$ 307.960,66	\$ 323.358,70
PUNTO DE EQUILIBRIO	\$ 256.187,93	\$ 268.269,10	\$ 281.839,01	\$ 295.766,68	\$ 310.555,02
PUNTO DE EQUILIBRIO	17%	17%	18%	17%	17%

En la tabla 13, se interpreta que el punto de equilibrio indica el porcentaje de ventas que se debe tener para cubrir los costos totales, sin que se tenga ganancias, es lo mínimo que se debe vender en porcentaje y en valor (\$) para no tener pérdidas, en este caso aproximadamente 17%.

Tabla 14.- Análisis de rentabilidad para la producción intensiva de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv).

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD						
TASA DE ACTUALIZACIÓN		10%				
AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t) <sup>-n</sup>	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	\$ -	\$ 71,123.00	-\$ 71,123.00	1.000	\$ -	\$ 71,123.000
1	\$ 1,493,216.00	\$ 276,027.96	\$ 1,217,188.04	0.909	\$ 1,357,469.09	\$ 250,934.509
2	\$ 1,567,876.80	\$ 279,329.40	\$ 1,288,547.40	0.826	\$ 1,295,765.95	\$ 230,850.744
3	\$ 1,646,270.64	\$ 293,295.87	\$ 1,352,974.77	0.751	\$ 1,236,867.50	\$ 220,357.528
4	\$ 1,728,584.17	\$ 307,960.66	\$ 1,420,623.51	0.683	\$ 1,180,646.25	\$ 210,341.277
5	\$ 1,806,954.71	\$ 323,358.70	\$ 1,483,596.02	0.621	\$ 1,121,976.71	\$ 200,780.310
TOTA	\$ 8,242,902.33	\$ 1,551,095.59	\$ 6,691,806.74		\$ 6,192,725.50	\$ 1,184,387.37
<b>VAN</b>	<b>\$ 5,008,338.13</b>	VALOR ACTUAL NETO				
<b>TIR</b>	<b>1717.20%</b>	TASA INTERNA DE RETORNO				
<b>B/C</b>	<b>\$ 5.23</b>	RELACION BENEFICIO-COSTO				

En la tabla anterior, se demuestra que el proyecto es viable de acuerdo a la evaluación realizada, con los indicadores presentados, se tiene que el VAN es mayor que cero, lo que significa que el proyecto además de la recuperación, las utilidades y ganancias, se tendrá al final de los 5 años una ganancia extra, un excedente de dinero. Se tiene un TIR mayor que la tasa de evaluación, lo que indica viabilidad. Y por último la relación Beneficio-Costo es mayor que 1, lo que significa, que por cada peso invertido se va a recuperar y se tendrá un excedente de 5,25 pesos.

Corrida financiera para la producción intensiva de *Dasytus novemcinctus* Linnaeus.

Tabla 15.- Presupuesto de inversión para el armadillo de nueve bandas (*Dasytus novemcinctus* Linnaeus).

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN							
CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MONTOS	PROGRAMA	SOCIOS	TOTAL
<b>ACTIVO FIJO</b>							
Armadillo de nueve bandas	cabeza	100	\$ 400.00	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00		\$ 40,000.00
Bebedores tipo tazón	pieza	20	\$ 20.00	\$ 400.00	\$ 400.00		\$ 400.00
Comederos tipo plato de 8 kg	pieza	20	\$ 10.00	\$ 200.00	\$ 200.00		\$ 200.00
Lamina fibrocemento 3.15 X 1.10	pieza	200	\$ 396.00	\$ 79,200.00	\$ 79,200.00		\$ 79,200.00
Tubos ptr de 3 pulgadas	pieza	100	\$ 360.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00		\$ 36,000.00
Block	pieza	3000	\$ 5.00	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00		\$ 15,000.00
Cemento	bulto	100	\$ 112.00	\$ 11,200.00	\$ 11,200.00		\$ 11,200.00
Vanilla	pieza	50	\$ 105.00	\$ 5,250.00	\$ 5,250.00		\$ 5,250.00
Alambren	kg	20	\$ 23.00	\$ 460.00	\$ 460.00		\$ 460.00
Alambre recocido	kg	5	\$ 18.00	\$ 90.00	\$ 90.00		\$ 90.00
Tela ciclónica de 25 metros	rollo	4	\$ 1,800.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00		\$ 7,200.00
Palas de cuchara	pieza	2	\$ 250.00	\$ 500.00	\$ 500.00		\$ 500.00
Clavo	kg	5	\$ 25.00	\$ 125.00	\$ 125.00		\$ 125.00
Martillo	pieza	2	\$ 95.00	\$ 190.00	\$ 190.00		\$ 190.00
Grava	camionada	2	\$ 1,500.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00		\$ 3,000.00
Arena	camionada	2	\$ 1,200.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00		\$ 2,400.00
Manguera retráctil de 20 m marca FLO MASTER mod 65HR8	rollo	1	\$ 1,725.00	\$ 1,725.00	\$ 1,725.00		\$ 1,725.00
Herramientas y equipo menor	lote	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00		\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>							
Capacitación y asistencia técnica	presupuesto	1	\$ 28,800.00	\$ 28,800.00	\$ 28,800.00		\$ 28,800.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>							
Materia prima e insumos	presupuesto	1	48,419.20	\$ 48,419.20		\$ 48,419.20	\$ 48,419.20
Mano de Obra	presupuesto	1	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00		\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
Servicios y otros	presupuesto	1	8,760.00	\$ 8,760.00		\$ 8,760.00	\$ 8,760.00
<b>TOTAL</b>				\$ 301,119.20	\$ 231,740.00	\$ 69,379.20	\$ 301,119.20

En la tabla 15, se muestran los elementos del proyecto de producción intensiva de lombriz roja californiana, el costo unitario, las cantidades mínimas y su presupuesto, así mismo un desglose para poderlo financiar en alguna dependencia privada o gubernamental.

Tabla 16.- Costos del proyecto para el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus).

COSTOS DEL PROYECTO						
CONCEPTO	COSTO MENSUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Administrador general	\$ 2,400.00	\$ 28,800.00	\$ 30,240.00	\$ 31,752.00	\$ 33,339.60	\$ 35,006.58
Pago de luz	\$ 110.00	\$ 1,320.00	\$ 1,386.00	\$ 1,455.30	\$ 1,528.07	\$ 1,604.47
Mano de obra	\$ 7,200.00	\$ 86,400.00	\$ 90,720.00	\$ 95,256.00	\$ 60,011.28	\$ 63,011.84
Promoción y publicidad	\$ 650.00	\$ 7,800.00	\$ 8,190.00	\$ 8,599.50	\$ 9,029.48	\$ 9,480.95
Teléfono (cel)	\$ 800.00	\$ 9,600.00	\$ 10,080.00	\$ 10,584.00	\$ 11,113.20	\$ 11,668.86
Veterinario	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,600.00	\$ 13,230.00	\$ 13,891.50	\$ 14,586.08
Ventas*	\$ 1,440.00	\$ 17,280.00	\$ 18,144.00	\$ 19,051.20	\$ 40,007.52	\$ 42,007.90
Armadillos	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Alimentación LOMBRIZ	\$ 29,709.20	\$ 356,510.40	\$ 374,335.92	\$ 393,052.72	\$ 412,705.35	\$ 433,340.62
Medicamentos preventivos	\$ 4,500.00	\$ 54,000.00	\$ 56,700.00	\$ 59,535.00	\$ 62,511.75	\$ 65,637.34
Vacunas	\$ 700.00	\$ 8,400.00	\$ 8,820.00	\$ 9,261.00	\$ 9,724.05	\$ 10,210.25
Botiquin veterinario y equipo zootecnico	\$ 13,510.00	\$ 162,120.00	\$ 170,226.00	\$ 178,737.30	\$ 187,674.17	\$ 197,057.87
TOTAL	\$ 102,019.20	\$ 784,230.40	\$ 781,441.92	\$ 820,514.02	\$ 841,535.96	\$ 883,612.75
Alimentación Diniz (B)	\$ 270,134.20	\$ 3,241,610.40	\$ 3,403,690.92	\$ 3,573,875.47	\$ 3,752,569.24	\$ 3,940,197.70
TOTAL	\$ 342,444.20	\$ 4,109,330.40	\$ 4,314,796.92	\$ 4,530,536.77	\$ 4,757,063.60	\$ 4,994,916.78

En la tabla 16, se observa la proyección de costos a 5 años, sin olvidar que cada concepto se cubre mensualmente y cada año tiene un aumento del 1,05%. En el caso de la alimentación Diniz (B), ésta cuantificada por separado, puesto que es solo un comparativo y en las subsecuentes tablas ya aparece el costo con la alimentación de carne de lombriz roja californiana. En lo que toca a la compra de los armadillo, estos solo se comprarán una sola ocasión, para iniciar la producción intensiva, por esto no hay datos en los siguientes años de la proyección.

Tabla 17.- Costos totales para el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus).

<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Administración general	\$ 28,800.00	\$ 30,240.00	\$ 31,752.00	\$ 33,339.60	\$ 35,006.58
Pago de luz	\$ 1,320.00	\$ 1,386.00	\$ 1,455.30	\$ 1,528.07	\$ 1,604.47
Mano de obra	\$ 86,400.00	\$ 90,720.00	\$ 95,256.00	\$ 60,011.28	\$ 63,011.84
Promoción y publicidad	\$ 7,800.00	\$ 8,190.00	\$ 8,599.50	\$ 9,029.48	\$ 9,480.95
Teléfono (cel)	\$ 9,600.00	\$ 10,080.00	\$ 10,584.00	\$ 11,113.20	\$ 11,668.86
Veterinario	\$ 12,000.00	\$ 12,600.00	\$ 13,230.00	\$ 13,891.50	\$ 14,586.08
Ventas*	\$ 17,280.00	\$ 18,144.00	\$ 19,051.20	\$ 40,007.52	\$ 42,007.90
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 163,200.00</b>	<b>\$ 171,360.00</b>	<b>\$ 179,928.00</b>	<b>\$ 168,920.64</b>	<b>\$ 177,366.67</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Armadillos	\$ 40,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>lombriz</b>	<b>\$ 356,510.40</b>	<b>\$ 374,335.92</b>	<b>\$ 393,052.72</b>	<b>\$ 412,705.35</b>	<b>\$ 433,340.62</b>
Medicamentos preventivos	\$ 54,000.00	\$ 56,700.00	\$ 59,535.00	\$ 62,511.75	\$ 65,637.34
Vacunas	\$ 8,400.00	\$ 8,820.00	\$ 9,261.00	\$ 9,724.05	\$ 10,210.25
Botiquin veterinario y equipo zootecnico	\$ 162,120.00	\$ 170,226.00	\$ 178,737.30	\$ 187,674.17	\$ 197,057.87
<b>total</b>	<b>\$ 621,030.40</b>	<b>\$ 610,081.92</b>	<b>\$ 640,586.02</b>	<b>\$ 672,615.32</b>	<b>\$ 706,246.08</b>
Alimentación concentrado	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$ 163,200.00	\$ 171,360.00	\$ 179,928.00	\$ 168,920.64	\$ 177,366.67
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$ 621,030.40	\$ 610,081.92	\$ 640,586.02	\$ 672,615.32	\$ 706,246.08
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$ 784,230.40</b>	<b>\$ 781,441.92</b>	<b>\$ 820,514.02</b>	<b>\$ 841,535.96</b>	<b>\$ 883,612.75</b>
<b>Alimentación DINIZ (B)</b>	<b>\$ 3,241,610.40</b>	<b>\$ 3,403,690.92</b>	<b>\$ 3,573,875.47</b>	<b>\$ 3,752,569.24</b>	<b>\$ 3,940,197.70</b>
Alimento concentrado	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$ 163,200.00	\$ 171,360.00	\$ 179,928.00	\$ 168,920.64	\$ 177,366.67
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$ 3,241,610.40	\$ 3,403,690.92	\$ 3,573,875.47	\$ 3,752,569.24	\$ 3,940,197.70
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$ 3,404,810.40</b>	<b>\$ 3,575,050.92</b>	<b>\$ 3,753,803.47</b>	<b>\$ 3,921,489.88</b>	<b>\$ 4,117,564.37</b>

En la tabla 17, se nota la división de los conceptos, para así poder determinar los costos fijos, variables y el total, con una proyección a 5 años, e ir sumando los componentes para poder determinar la viabilidad del proyecto. Cabe recalcar la sustitución de costos en la alimentación de Diniz (B) por carne de lombriz roja californiana.

Tabla 18.- Proyección de ingresos para el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus).

Proyección de ingresos	VOLUMEN	PRECIO	VENTAS	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
CONCEPTO	Venta/ciclo	UNITARIO	CICLO	1	2	3	4	5
Vivo	72.00	1200.00	\$ 86,400.00	\$ 86,400.00	\$ 90,720.00	\$ 95,256.00	\$ 100,018.80	\$ 105,019.74
Entero	96.00	1400.00	\$ 134,400.00	\$ 134,400.00	\$ 141,120.00	\$ 148,176.00	\$ 155,584.80	\$ 163,364.04
En canal	216.00	1500.00	\$ 324,000.00	\$ 324,000.00	\$ 340,200.00	\$ 357,210.00	\$ 375,070.50	\$ 393,824.03
Educación ambiental	190080.00	10.00	\$1,900,800.00	\$1,900,800.00	\$1,995,840.00	\$ 2,095,632.00	\$ 2,200,413.60	\$2,310,434.28
<b>TOTAL</b>	<b>190464.00</b>		<b>\$2,445,600.00</b>	<b>\$2,445,600.00</b>	<b>\$2,567,880.00</b>	<b>\$ 2,696,274.00</b>	<b>\$ 2,831,087.70</b>	<b>\$2,972,642.09</b>

En la tabla 18, se muestran los productos de la producción intensiva del armadillo de nueve bandas, el costo de cada uno de ellos y una proyección a futuro a cinco años.

Tabla 19.- Estado de resultados para el armadillo de nueve bandas (*Dasytus novemcinctus* Linnaeus).

Estado de resultados					
CONCEPTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) VENTAS	\$ 2.445.600,00	\$2.567.880,00	\$ 2.696.274,00	\$ 2.831.087,70	\$ 2.972.642,09
COSTOS FIJOS	\$ 163.200,00	\$ 171.360,00	\$ 179.928,00	\$ 168.920,64	\$ 177.366,67
COSTOS VARIABLES	\$ 621.030,40	\$ 610.081,92	\$ 640.586,02	\$ 672.615,32	\$ 706.246,08
(-) COSTOS TOTALES	\$ 784.230,40	\$ 781.441,92	\$ 820.514,02	\$ 841.535,96	\$ 883.612,75
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 1.661.369,60	\$1.786.438,08	\$ 1.875.759,98	\$ 1.989.551,74	\$ 2.089.029,33
(-) DEPRECIACION	\$ 2.370,83	\$ 2.489,38	\$ 2.613,84	\$ 2.744,54	\$ 2.881,76
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPU	\$ 1.658.998,77	\$1.783.948,71	\$ 1.873.146,14	\$ 1.986.807,21	\$ 2.086.147,57
(-) IMPUESTOS	\$ 165.899,88	\$ 178.394,87	\$ 187.314,61	\$ 198.680,72	\$ 208.614,76
(=) UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$ 1.493.098,89	\$1.605.553,83	\$ 1.685.831,53	\$ 1.788.126,49	\$ 1.877.532,81
COSTOS DE DEPRECIACIONES					
ACTIVO FIJO	VALOR ORIGINAL	TASA	AÑOS	DEP ANUAL	VALOR RESCATE
Bebederos tipo tazón	\$ 400,00	15%	6,00	\$ 66,67	\$ 66,67
Comedores tipo plato de 8 kg	\$ 200,00	15%	6,00	\$ 33,33	\$ 33,33
Tela ciclónica de 25 metros	\$ 7.200,00	10%	8,00	\$ 900,00	\$ 2.700,00
Palas de cuchara	\$ 500,00	15%	6,00	\$ 83,33	\$ 83,33
Manguera retráctil de 20 m marca	\$ 1.725,00	15%	6,00	\$ 287,50	\$ 287,50
Herramientas y equipo menor	\$ 5.000,00	15%	5,00	\$ 1.000,00	\$ -
<b>TOTAL</b>	\$ 15.025,00			\$ 2.370,83	\$ 3.170,83

En la tabla 19, engloba dos tablas; la tabla del estado de resultados y la tabla de costos de depreciaciones, esta última, estima la depreciación de cada elemento dentro de la producción intensiva del armadillo de nueve bandas, en determinado periodo de tiempo.

Tabla 20.- Flujo de efectivo para el armadillo de nueve bandas (*Dasytus novemcinctus* Linnaeus).

Flujo de efectivo						
CONCEPTOS / AÑO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) VENTAS	\$ -	\$2.445.600,00	\$ 2.567.880,00	\$ 2.696.274,00	\$2.831.087,70	\$2.972.642,09
(+) VALOR DE RESCATE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.170,83
(=) INGRESOS TOTALES	\$ -	\$2.445.600,00	\$ 2.567.880,00	\$ 2.696.274,00	\$2.831.087,70	\$2.975.812,92
COSTOS FIJOS	\$ -	\$ 163.200,00	\$ 171.360,00	\$ 179.928,00	\$ 168.920,64	\$ 177.366,67
COSTOS VARIABLES	\$ -	\$ 621.030,40	\$ 610.081,92	\$ 640.586,02	\$ 672.615,32	\$ 706.246,08
(=) COSTOS TOTALES	\$ -	\$ 784.230,40	\$ 781.441,92	\$ 820.514,02	\$ 841.535,96	\$ 883.612,75
COMPRA ACTIVO FIJO	\$ 207.940,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COMPRA ACTIVO DIFERIDO	\$ 28.800,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COMPRA CAPITAL DE TRABAJO	\$ 64.379,20	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=) SALDO FINAL	-\$ 301.119,20	\$1.661.369,60	\$ 1.786.438,08	\$ 1.875.759,98	\$1.989.551,74	\$2.092.200,16

En la tabla 20, se analiza el movimiento del efectivo en el transcurso de cinco años. En el año 0, los números son negativos debido a que no se han generado ventas.

Tabla 21.- Punto de equilibrio para el armadillo de nueve bandas (*Dasyopus novemcinctus* Linnaeus).

Punto de equilibrio					
CONCEPTOS / AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
VENTAS	\$ 2.445.600,00	\$2.567.880,00	\$ 2.696.274,00	\$ 2.831.087,70	\$ 2.972.642,09
COSTOS FIJOS	\$ 163.200,00	\$ 171.360,00	\$ 179.928,00	\$ 168.920,64	\$ 177.366,67
COSTOS VARIABLES	\$ 621.030,40	\$ 610.081,92	\$ 640.586,02	\$ 672.615,32	\$ 706.246,08
COSTOS TOTALES	\$ 784.230,40	\$ 781.441,92	\$ 820.514,02	\$ 841.535,96	\$ 883.612,75
PUNTO DE EQUILIBRIO \$	\$ 218.748,53	\$ 224.758,58	\$ 235.996,51	\$ 221.559,08	\$ 232.637,03
PUNTO DE EQUILIBRIO %	9%	9%	9%	8%	8%

En la tabla 21, se demuestra el punto de equilibrio, el cual indica el porcentaje de ventas que se debe tener para cubrir los costos totales, sin que se tenga ganancias, es lo mínimo que se debe vender en porcentaje y en valor (\$) para no tener pérdidas. En el intervalo de cinco años se tiene un 9% aproximadamente.

Tabla 22.- Análisis de rentabilidad para el armadillo de nueve bandas (*Dasyopus novemcinctus* Linnaeus).

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD						
TASA DE ACTUALIZACIÓN		10%				
AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t) <sup>-n</sup>	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	\$ -	\$ 71,123.00	-\$ 71,123.00	1.000	\$ -	\$ 71,123.000
1	\$ 2,445,600.00	\$ 784,230.40	\$ 1,661,369.60	0.909	\$ 2,223,272.73	\$ 712,936.727
2	\$ 2,567,880.00	\$ 781,441.92	\$ 1,786,438.08	0.826	\$ 2,122,214.88	\$ 645,819.769
3	\$ 2,696,274.00	\$ 820,514.02	\$ 1,875,759.98	0.751	\$ 2,025,750.56	\$ 616,464.325
4	\$ 2,831,087.70	\$ 841,535.96	\$ 1,989,551.74	0.683	\$ 1,933,670.99	\$ 574,780.382
5	\$ 2,975,812.92	\$ 883,612.75	\$ 2,092,200.16	0.621	\$ 1,847,745.69	\$ 548,654.001
TOTAL	\$ 13,516,654.62	\$ 4,182,458.05	\$ 9,334,196.57		\$ 10,152,654.85	\$ 3,169,778.20
<b>VAN</b>	<b>\$ 6,982,876.65</b>	VALOR ACTUAL NETO				
<b>TIR</b>	<b>2343.33%</b>	TASA INTERNA DE RETORNO				
<b>B/C</b>	<b>\$ 3.20</b>	RELACION BENEFICIO-COSTO				

La anterior tabla se verifica que el proyecto es viable de acuerdo a la evaluación realizada, con los indicadores presentados, se tiene que el VAN es mayor que cero, lo que significa que el proyecto además de la recuperación, las utilidades y ganancias, se tendrá al final de los 5 años una ganancia extra, un excedente de dinero. Se tiene un TIR es mayor que la tasa de evaluación, lo que indica viabilidad. Y por último la relación Beneficio-Costo es mayor que 1, lo que significa, que por cada peso invertido, será recuperable y se tendrá un excedente de \$3,20.

## 7.- CONCLUSIONES

Este trabajo marca la pauta para realizar una investigación más detallada del aprovechamiento de la lombriz roja californiana dentro de la alimentación del armadillo de nueve bandas.

El desarrollo de la evaluación técnico-económico del aprovechamiento de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* Suv), dentro de la dieta del armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus), es favorable ya que la rentabilidad en cada caso en particular es por mucho más de lo que se espera en el costo beneficio.

El diseño en cuanto al sistema de producción de la lombriz roja californiana utilizando los desechos sólidos orgánicos es en parte una solución a la gran problemática de la contaminación que genera la ciudad, una de las más grandes del mundo.

La cuantificación de costos de producción de la lombriz roja californiana, es viable ya que se demuestra con la evaluación que se realizó e indica que por cada peso que se invierta se tendrán 5 al cabo de 5 años.

En cuanto a la cuantificación de costos de producción del armadillo de nueve bandas, es viable ya que se demuestra con la evaluación que se realizó e indica que por cada peso que se invierta se tendrán 3 al cabo de 5 años.

En el caso de la sustitución del alimento concentrado para mascotas por carne de lombriz roja californiana, el costo es 89% menor utilizando este último alimento en la dieta del armadillo de nueve bandas.

Los costos de producción de ambas especies son favorables y demuestran su factibilidad por las evaluaciones que se realizaron.

## 8.- REFERENCIAS

- Abba, A. M. & M. Superina. (2010). The 2009/2010 armadillo Red List assessment. *Edentata* 11: Pp. 135-184.
- Anderson, J. M., and Benirschke, K., (1963). Fetal circulations in the placenta of *Dasypus novemcinctus*, Linn. And their significance in tissue transplantation. *Transplantation* 1: Pp. 306, 310.
- Anderson, J. M., and Benirschke, K., (1962). Tissue transplantation in the nine banded armadillo *Dasypus novemcinctus*. *Ann N.Y. Acns. Sci* 99: Pp. 399, 314.
- Aguilar, R. F. & M. Superina. (2015). Chapter 39: Xenarthra. en: *Fowler's zoo and wild animal medicine*, V.8. (E. Miller, ed.). Elsevier Saunders, St. Louis. Pp. 355-369
- Aguilera, L. D. (2004). Evaluación del efecto de la densidad poblacional inicial y dos ambientes sobre el crecimiento de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en la IX región. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias agropecuarias y forestales, Chile. Pp. 76.
- Álvarez Del Villar, J. (1983). Los cordados, origen, evolución y hábitos de los vertebrados. Compañía Editorial Continental, S.A de C.V. (C.E.C.S.A). México. Pp. 35
- Atiyeh R. M., Domínguez J., Subler S. y Edwards C. A. (2000), Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia andrei*, Bouchè) and the effects on seedling growth. *Pedobiología*. Pp. 44, 709-724.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, M. Martínez, L. Gómez y E. Loa. (2000). Regiones Terrestres Prioritarias de México. CONABIO. México, D.F. Pp. 55
- Bolívar, G. N. (2005). Suelos saludables, plantas saludables: la evidencia agroecológica. *LEISA revista de agroecológica* 24: Pp. 2
- Bolkovic, M. L., S. M. Caziani & J. J. Protomastro. (1995). Food habits of the three-banded armadillo (*Xenarthra: Dasypodidae*) in the dry Chaco, Argentina. *Journal of Mammalogy* 76: Pp. 1199-1204.
- Ceballos, G., J., Arroyo-Cabrales, R.A., Medellín, G.L., Medrano, y G., Oliva, (2005). Diversidad y Conservación de los Mamíferos de México., en: *Los Mamíferos Silvestres de México* (G. Ceballos. y G. Oliva, eds.). Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D.F. Pp. 21-66
- CITES (2010). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora. Apéndices I, II y III. UNEP.



- Cuevas, G. R. (2005). Desarrollo de la lombriz *Eiseniafoetida*Sav. En dos localidades y efecto de la lombricomposta en maíz y suelo en el Soconusco, Chiapas. Tesis de Maestría en Ciencias en Agricultura Tropical. Facultad de ciencias Agrícolas. Campus IV. Universidad Autónoma de Chiapas. Huehuetàn, Chiapas, México. Pp. 67.
- Cuba-Caparo, A., Lombardo, R. A., Lord, R., and Zampini O., (1977). Some biological characteristics of the seven banded armadillo (*D. hybridus*). Its maintenance and reproduction in captivity. Workshop on the armadillo; an animal model for research. Caracas, Venezuela. Pp. 23-27
- Diniz, L. S., E. O. Costa & P. M. Oliveira. 1997. Clinical disorders in armadillos (*Dasypodidae*, Edentata) in captivity. ZentralblattfürVeterinärmedizin (B) 44: Pp. 577-582
- Durán, L. Henríquez, C. (2009). Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (*Eiseniafoetida*) en cinco sustratos orgánicos. AgronomíaCostarricense 33 (2): Pp. 275-281.
- Enders, A. C., and Buchanan, G. D., (1959). The reproductive tract of the nine banded armadillo. *Tex. Rep. Biol. Med.*, 17: Pp. 323-340.
- Ferruzzi C. (1987), Manual de lombricultura. Editorial Mundi prensa. Madrid España. Pp. 253
- Gutiérrez, V. E., Caratachea, J. A., Ancelmo, M. J., Sandoval, R. A., (2003). Dinámica poblacional de la lombriz *Eiseniafoetida*en estiércol composteado y fresco de bovino y ovino. Revista electrónica veterinaria, España 8(7): Pp. 1-8.
- Hernández J., Mavarez L., Romero E., Ruiz J. y Contreras C. (2003), Altura del cantero en comportamiento de la lombriz roja (*Eiseniassp*), bajo condiciones cálidas. Revista de la Facultad de Agronomía. Pp. 20, 320-327.
- Layne, J. N. and D. Gloves, (1985), Activity patterns of the common long-nosed armadillo *Dasypushnovemcinctus*in south-central Florida. The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas, Smithsonian Institution press Washington, USA. Pp. 407-417.
- Lee K. I. (1985), Earthworms: their ecology and relationships with soils and land use. Academic Press. Orlando, Florida, USA, Pp. 423.
- Leopold, A. S., (1959). Wildlife of México. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. Pp. 338-343.
- Leopold, A. S., (1987), Fauna silvestre de México, Editorial PAX- México de recursos naturales renovables. México. Pp. 286-290,

- Loughry, W. J. & C. M. McDonough. 2013. The nine-banded armadillo: a natural history. University of Oklahoma Press, Norman, OK. Pp. 323.
- McBee, K. y R. J. Baker, (1983), Mammalian species: *Dasypus novemcinctus*. No. 162. The American Society of Mammalogists. The American Museum of Natural History, New York, USA. Pp. 1-9,
- McNab, B. K. (1985). Energetics, population biology, and distribution of Xenarthrans, living and extinct. en: The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas (G. G. Montgomery, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington and London. Pp. 219-232
- Monrroy-Vilchis, O., H., Rangel-Cordero, M. Aranda, A. Velázquez y J.F. Romero. 1999. Los mamíferos de hábitat templado del sur de la cuenca de México. UAM. México. Pp. 141-159.
- Morales, M. C., Fernández, R. V., Montiel, C. A., Peralta, B. C., (2009). Evaluación de sustratos orgánicos en la reproducción de lombricomposta y el desarrollo de lombriz (*Eisenia foetida*). Departamento de agricultura y ganadería de la Universidad de Sonora. Biotécnica 11 (1): Pp. 19-26.
- Naranjo. E.J., López-Acosta, J.C., Dirzo, R., (2010). La cacería en México, Biodiversitas, 91, Pp. 6-10.
- Noperi-Mosqueda, L., Quezada-Solís, J., Mendoza-Gálvez, S., Hernández-Rodríguez, O., Pérez-Leal, R., Basurto-Sotelo, M., (2007). XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias hortícolas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Zacatecas, México. Pp. 55-69
- Nowak, R. M. y J. L. Paradiso, (1985), Walker`s mammals of the world, 460-461, 466-467, The Johns Hopkins University press, U.S.A. Pp. 451.
- Oliver G. R. y Taboada S. M. (2004), La lombricultura, una propuesta al medio rural Huitzilac, Morelos, estudio de un caso. In: I congreso internacional de lombricultura y abonos orgánicos: inocuidad alimentaria y un ambiente sano. (2004, Guadalajara, Jal. Mex), Pp. 45-47.
- Ozores -Hampton (1998), Compost as an alternative weed control method. Hortsciencie, Pp. 33, 938-940.
- Ramírez De La F., F. Editor., (1985), Enciclopedia Salvat de la Fauna, Vol. 15, Salvat S. A. de Ediciones, España. Pp. 34-37.
- Ramsey, P. R., D. F. J. Tyler, J. R. Waddill & E. E. Storrs. (1981). Blood chemistry and nutritional balance of wild and captive armadillos (*Dasypus novemcinctus* L.). Comparative Biochemistry and Physiology A Comparative Physiology 69A: Pp. 517-521.

- Redford, K. H. (1985). Food habits of armadillos (*Xenarthra: Dasypodidae*). en: The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas (G. G. Montgomery, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington and London. Pp. 429-437.
- Redford, K. H. (1987). Ants and termites as food. Patterns of mammalian myrmecophagy. en: Current Mammalogy (H. H. Genoways, ed.). Plenum Press, New York and London. Pp. 349-399.
- Redford, K. H. & J. F. Eisenberg. (1992). Mammals of the Neotropics, Volume 2: The southern Cone: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. The University of Chicago Press, Chicago and London. Pp. 28-29.
- Reines M. M., Rodríguez C., Vilches E. y García G. (2004), Efecto del alimento en el desarrollo de las lombrices de tierra. Caracterización integral de vermicomposta. In: I congreso internacional de lombricultura y abonos orgánicos: inocuidad alimentaria y un ambiente sano. (2004, Guadalajara, Jal. Mex), Pp. 9-26.
- Rodríguez L. M. (2002), Influencia del cambio climático global sobre la producción agropecuaria Argentina. Revista de la Facultad de ciencias agraria, Pp. 1-10.
- Romero, J.F., y A., Velázquez,(1999). La región de montaña del sur de la Cuenca de México: una revisión de su importancia biológica, en: La Biodiversidad de la Región de Montaña del sur de la Cuenca de México. (Romero, J.F. y A. Velázquez, eds.). Universidad Autónoma Metropolitana. México. D.F. Pp. 12-18.
- Rosamond Coates-Estrada, y A. Estrada., (1986), Manual de identificación de campo de los mamíferos de la estación de biología "Los Tuxtlas", Instituto de Biología. U. N. A. M., México. Pp. 80-81.
- Sánchez H.R., Ordaz Ch. V. M., Amador A. M.,(2004), Evaluación del vermicompost como sustrato en la producción de plántulas hortícolas y forestales, In: I congreso internacional de lombricultura y abonos orgánicos: inocuidad alimentaria y un ambiente sano. (2004, Guadalajara, Jal. Mex), Pp. 82-85.
- Schuldt, M., Rumi, A., Gutiérrez, D., (2005). Determinación de "edades" (clase) en poblaciones de *Eisenia foetida* (Annelida: Lumbricidae) y sus implicaciones reprobilógicas. Revista del museo de plata, zoología 11 (10): Pp. 1-11.
- SEMARNAT (2010). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

- SEMARNAT (2012). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Plan de manejo tipo para armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*). Pp. 20.
- Smith, K. K. & K. H. Redford. (1990). The anatomy and function of the feeding apparatus in two armadillos (Dasypoda): anatomy is not destiny. *Journal of Zoology London* 222: Pp. 27-47.
- Storrs, E. E. (1971). The nine-banded armadillo: a model for leprosy and other biomedical research. *Int. J. Lepr. Asy*39. Pp. 703-714.
- Superina, M. (2000). Biologie und Haltung von Gürteltieren (Dasypodidae). Doctoral thesis, Universität Zürich, Zürich. Pp. 13-18.
- Superina, M. & W. J. Loughry. 2012. Life on the half-shell: consequences of a carapace in the evolution of armadillos. *Journal of Mammalian Evolution* 19: Pp. 217-224.
- Superina, M., Brieva R., C., Aguilar, R.F. & Trujillo, F. (2014). Manual de mantenimiento y rehabilitación de armadillos. Fundación Omacha, ODL, Cormacarena, Corporinoquia, Corpometa y Bioparque Los Ocarros. Bogotá, Colombia 96. Pp.79-83.
- Trujillo, F. & M. Superina. (2013). Armadillos de los Llanos Orientales. ODL, Fundación Omacha, Cormacarena, Corporinoquia, Bioparque Los Ocarros, Bogotá. Pp 176.
- Wetzel, R. M. (1985). Taxonomy and distribution of armadillos, Dasypodidae. en: *The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas* (G. G. Montgomery, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington and London. Pp. 23-46.
- Zepeda P. R. (2000), Manual práctico de lombricultura. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Pp. 1-51.