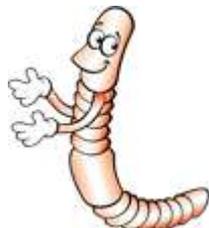
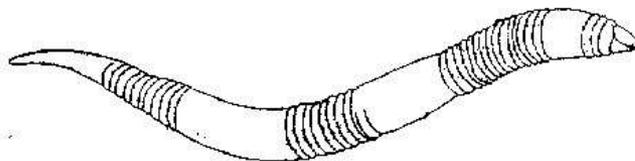


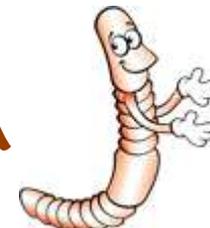
PAR EXPLORA
Región de O'Higgins



explora
Un Programa CONICYT



LOMBRICULTURA



FELIPE MOREAU





Introducción



- Las lombrices son fundamentales para la vida
- No existiríamos sin ellas



LA PATRIA



Introducción



- En un buen suelo hay 100 a 200 lombrices por m²
- Lo que pasa por su cuerpo llega a tener 5 veces más nitratos, 7 veces más Fósforo, 11 veces más Potasio, 2 veces más Calcio y 2 veces más Magnesio
- Las lombrices son arado y fertilizante a la vez
- Se conocen unas 8.000 variedades, sólo 3.500 han sido estudiadas

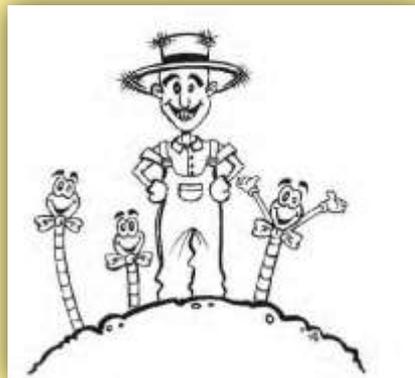




Introducción



- **Lombricultura es la crianza de lombrices:**
 - Para pesca
 - Harina de lombriz: complemento proteico
 - Alimentación de peces y ranas (acuarios y/o acuicultura)
 - Elaboración de antibióticos (industria farmacéutica)
 - Estudios médicos (regeneración de tejidos e inmunidad)
 - Humus. Mentira! No es humus, es estiércol de lombriz

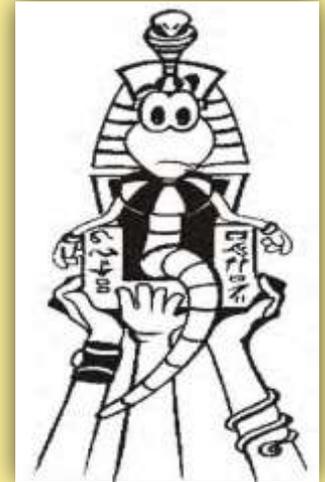




Un Poco de Historia



- **Egipto (más de 3.000 años a.C.):**
 - Suelos de cultivo según densidad de lombrices
 - Llegó a ser un dios
 - Castigos por exportar o no cuidar lombrices
- **Grecia (384 - 322 a.C.):**
 - Aristóteles en su obra “Historia Animalium”: primera clasificación y enuncia que son los intestinos de la tierra
- **Carlos Linneo (1700 - 1778):**
 - “Lumbricus Terrestris”: precisa concepto de especie

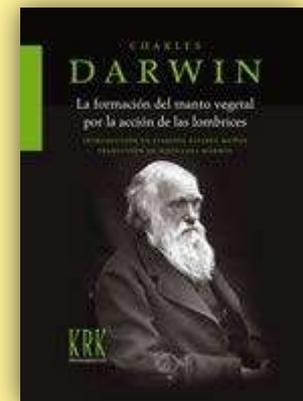




Un Poco de Historia

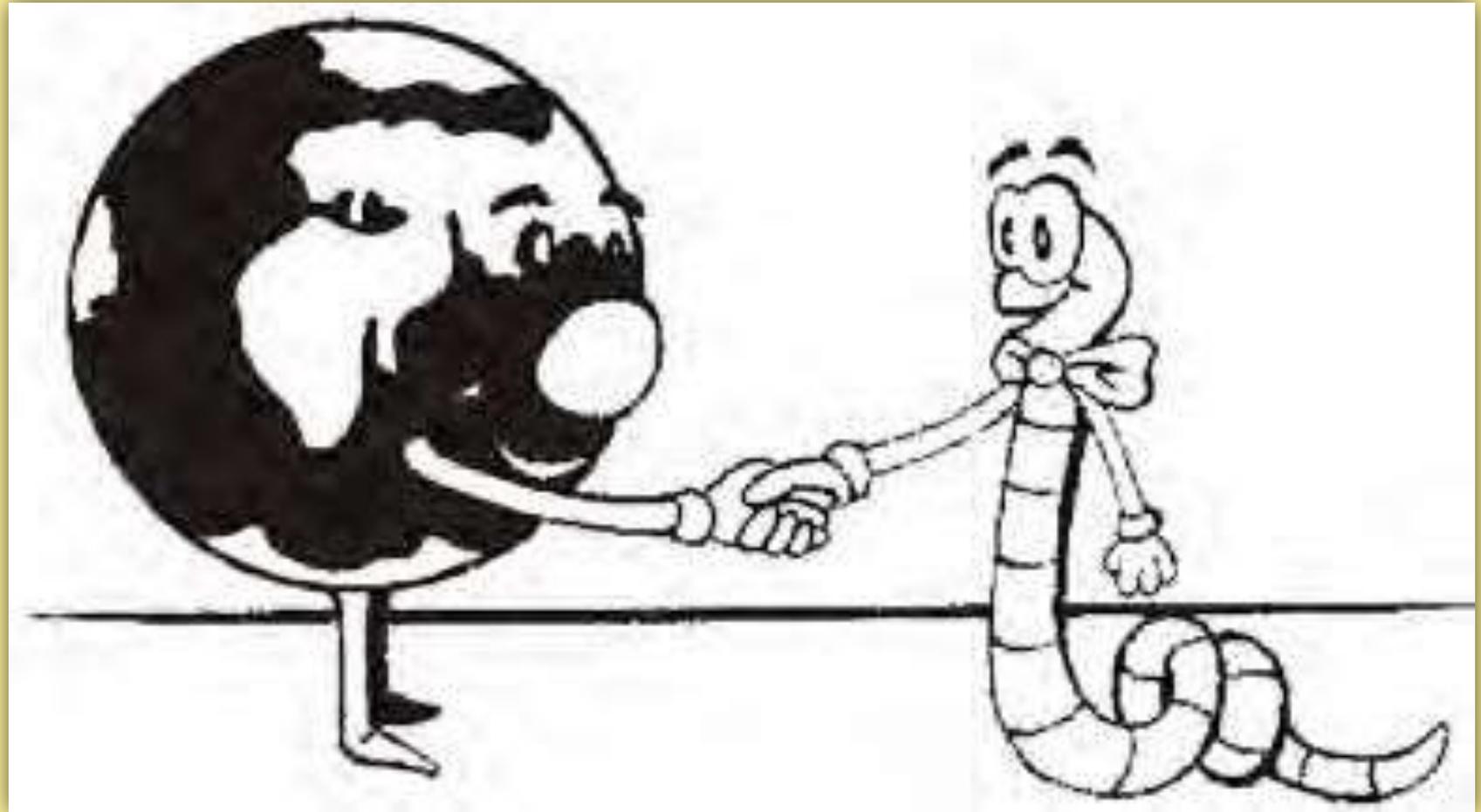


- **Sir Gilbert White (1775):**
 - “La lombriz promotora de la vegetación”: leído por:
- **Charles Darwin (1809 - 1882):**
 - “La Producción de Tierra Vegetal por Medio de las Lombrices”
- **Dr. George Sheffield (1900):**
 - “Nuestra Amiga La Lombriz”. Continúa estudios de Darwin
- **Thomas Barret (1930):**
 - Inicia proceso de domesticación
 - Luego de 16 años pudo criarla en cautiverio





Un Poco de Historia





Especies de Lombrices



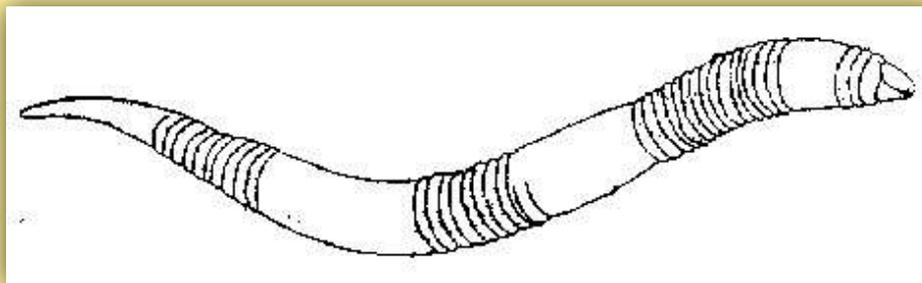
- **Lombriz de campo (*Allolobophora caliginosa*):**
 - 6 a 13 cm
 - Baja capacidad reproductiva
 - Muy útil en la agricultura, horticultura y jardinería
 - Se concentra en las raíces entre los 10 a 25 cm de profundidad
 - Con falta de humedad o bajas temperaturas puede bajar más
- **Lombriz de noche (*Lumbricus terrestris*):**
 - 9 a 30 cm
 - Se encuentran entre las pasturas y campos cultivados
 - Buscan su alimento por la noche
 - Capacidad de romper los estratos compactados:
 - ✦ Permitiendo el flujo de materia orgánica
 - Puede llegar hasta los 4,5 m de profundidad



Especies de Lombrices



- Lombriz verde (*Allolobophora chlorotica*):
 - Muy común y frecuente
 - Mínimos beneficios para la agricultura
 - Rara vez pasa los 7 cm
 - Suelos húmedos y ambientes fríos: poco activa
- Lombriz roja de California (*Eisenia foetida*):
 - 20 años de selecciones en USA (especialmente California)
 - La lombriz común vive unos 4 años, Eisenia foetida vive 16





Taxonomía de *Eisenia Foétida*



- Reino: *Animal*
- Tipo: *Anélido*
- Clase: *Oligoqueto*
- Orden: *Opisthopro*
- Familia: *Lombricidae*
- Género: *Eisenia*
- Especie: *E. foetida*





Características Generales



- Largo promedio adulto: 7 a 10 cm
- Diámetro: 2 a 3 mm
- Peso: 1 gr
- Color rojo
- 182 aparatos excretores
- 5 corazones y 6 riñones
- Hermafrodita insuficiente: bisexual que se aparea
- Maduran sexualmente entre el segundo y tercer mes
- Cada 7 a 10 días ponen cápsula con 10 a 20 huevos





Características Generales



- Eclosionan a los 21 días de incubación
- Nacen en condiciones de moverse y nutrirse
- 15 a 20 años de vida en criadero
- Ambiente húmedo y sin luz
- Gran capacidad de adaptación
- Resistentes al estrés
- Casi no se enferman
- No transmiten enfermedades
- Siegas, sordas y poco olfato. Tacto bien desarrollado

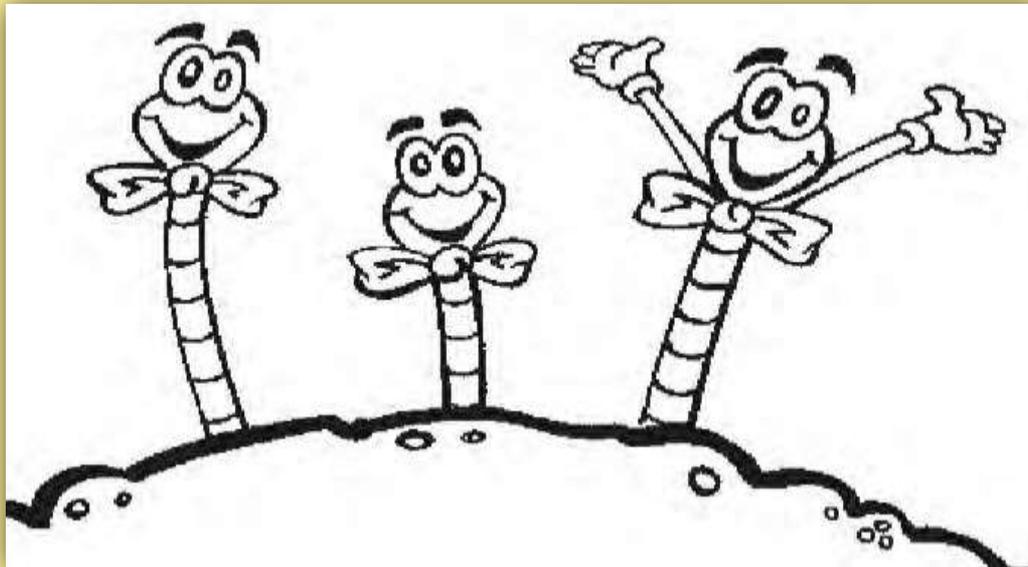




Características Generales

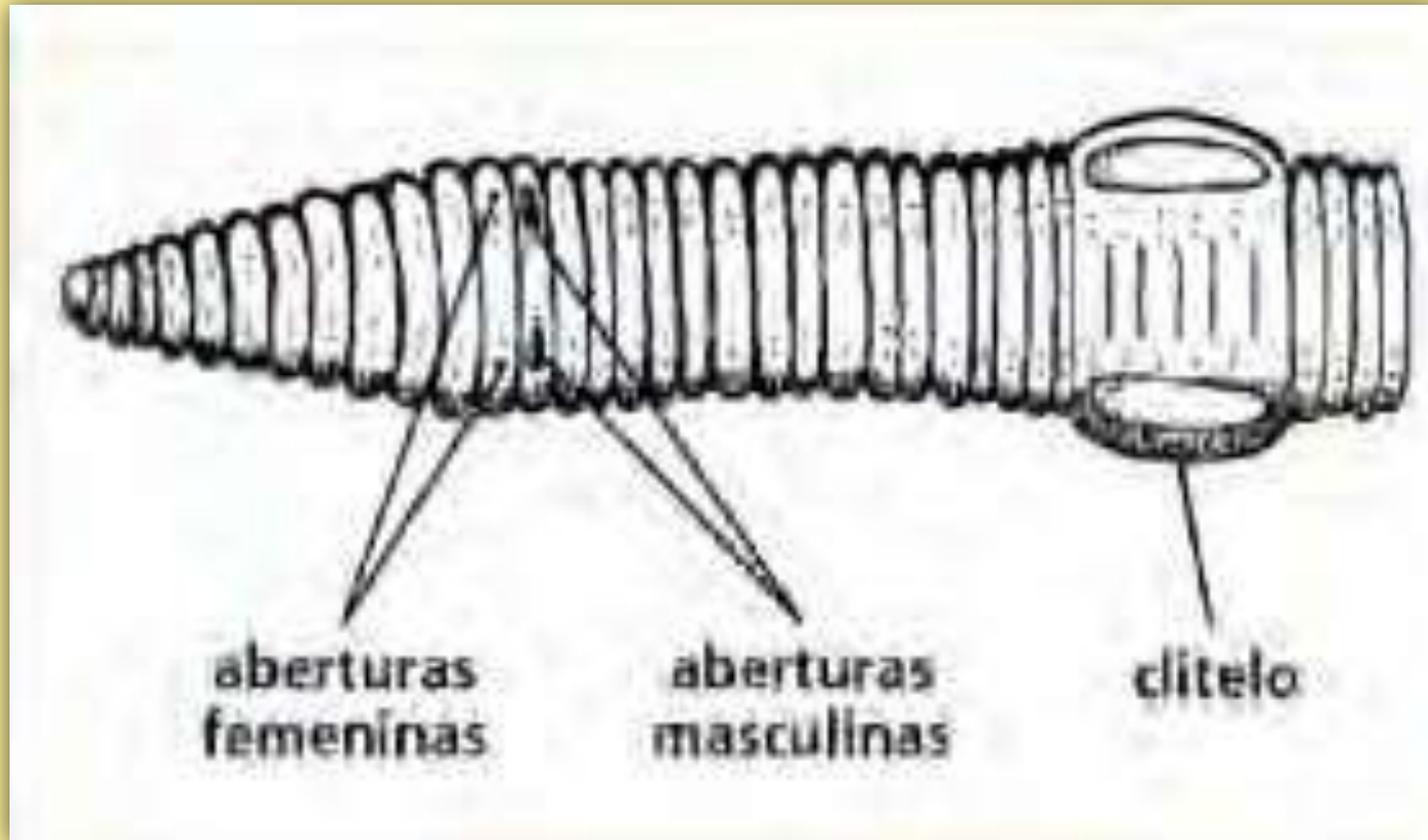


- Se han hecho trabajar de 50.000 a 60.000 por m²
- 1.000.000 son 12.000.000 en un año
- 144.000.000 en dos años
- Seres inteligentes



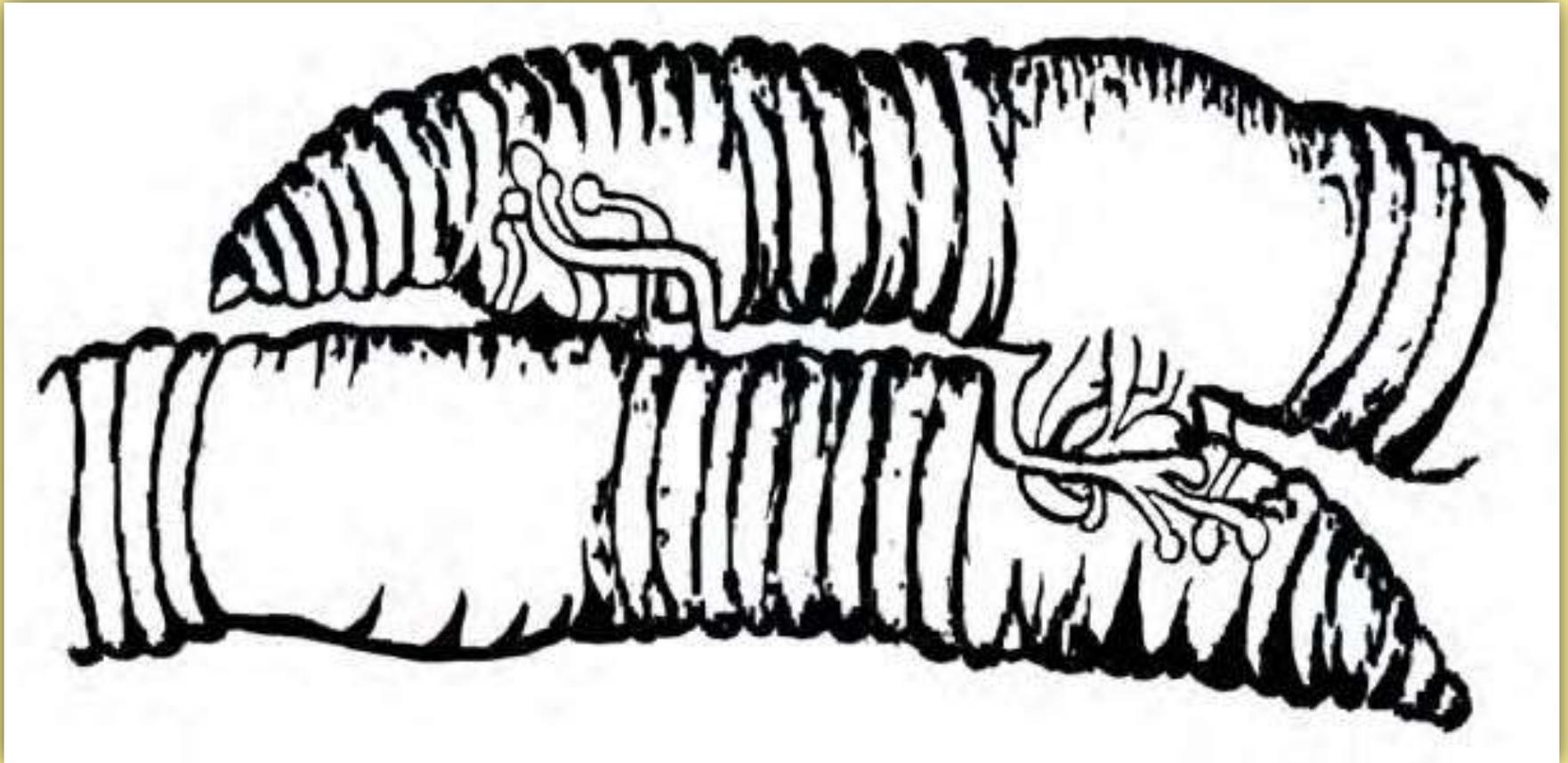


Sistema Reproductor





Fase de Acoplamiento





Parámetros Técnicos



- Manejo del alimento, aire y agua
- pH del alimento entre 6 y 8,5
- Humedad óptima: 75%
- Temperatura interior ideal: 15 a 25°C
- Riego con agua sin cloro
- Producción anual por m²: 200 kg de estiércol al 45% de humedad y 160.000 lombrices





Beneficios



- Mejoran las propiedades físicoquímicas del suelo:
 - Por enzimas producidas en sus intestinos que atacan la celulosa de las paredes de las células vegetales
- Jugos gástricos alteran la estructura de gránulos de rocas y minerales simples engullidos
- Los carbonatos expelidos neutralizan la acidez
- Elementos del estiércol son excelentes nutrientes
- Verdaderos arados de los suelos

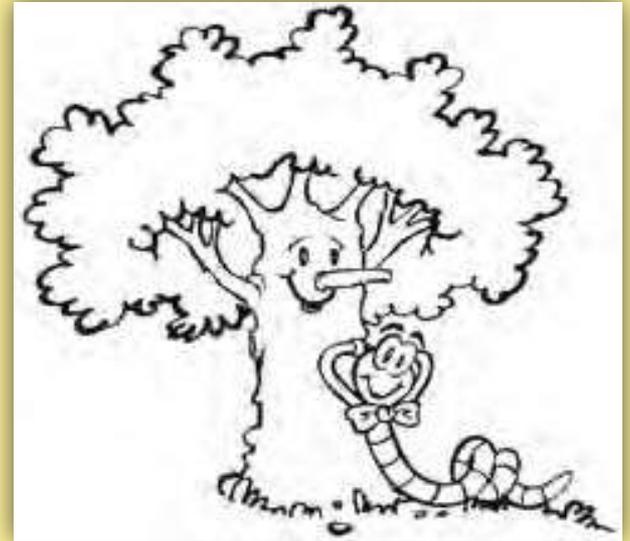




Ubicación del Criadero



- En cualquier lugar se puede
- Analizar los siguientes aspectos:
 - Fácil acceso
 - Fuentes de agua para riego (sin cloro)
 - Dimensiones adecuadas
 - Lugar sombreado
 - Espacio para acumular alimento
 - Bajo techo o al aire libre: más vigorosa, más grande, más vivaz





Preparación de los Lechos



- 1 m de ancho, x m de largo (20), 12 a 40 cm de alto
- 1 m de ancho entre lechos (pasillos)
- Dirección de los lechos a favor del viento
- Raspar el piso y poner 10 cm de materia seca
- Proteger de las lluvias a 1,5 m del suelo





Preparación de los Lechos



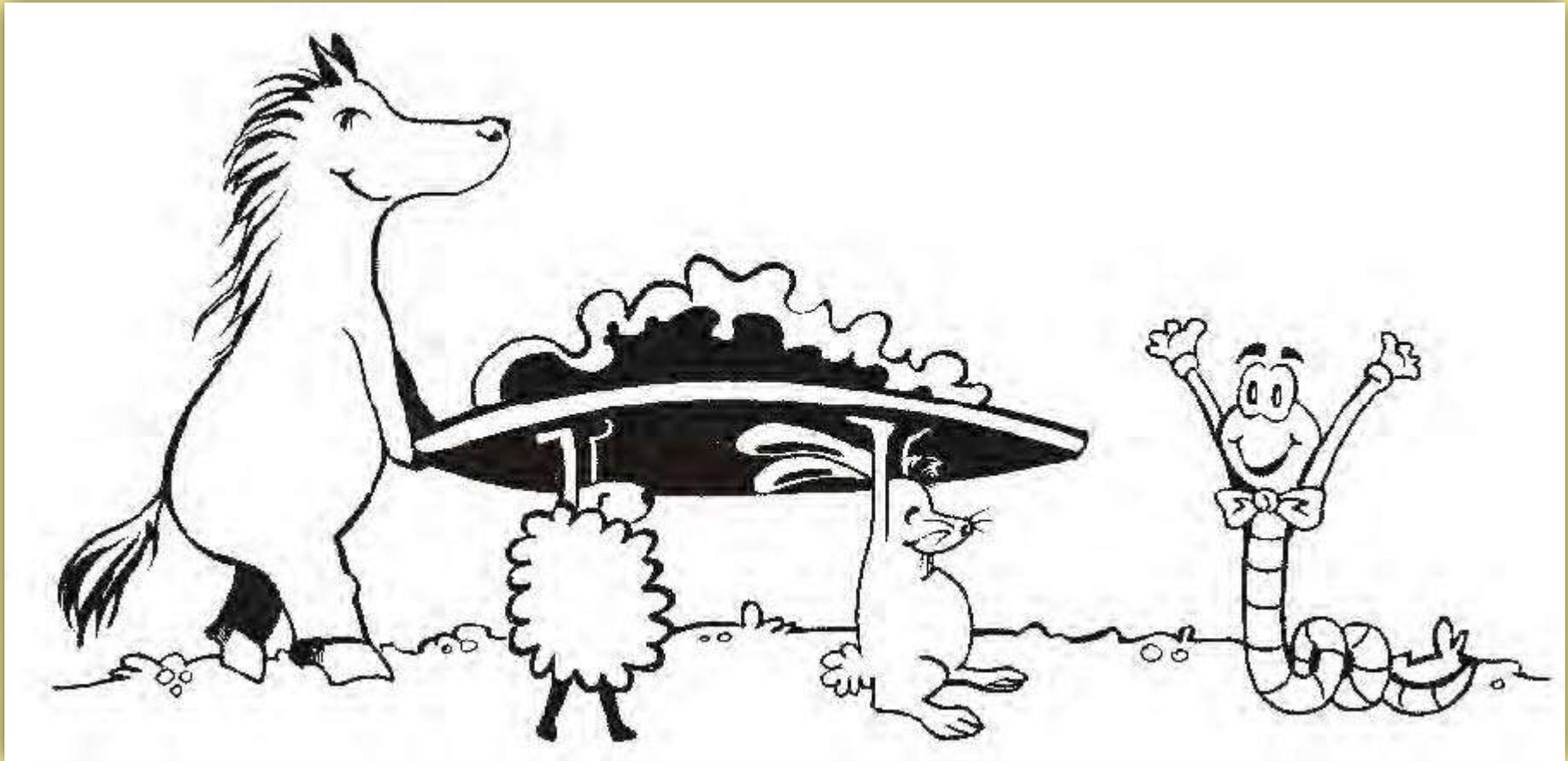


Preparación de los Lechos





Alimentación





Alimentación



- Saprófagas: materia orgánica muerta
- El alimento es el hábitat de la lombriz
- Materia orgánica (pH 6,5 a 8,5 *punto más delicado*)
- Estiércol compostado (ave pH alto):
 - Vacuno, equino, conejo, caprino, ovino, ciervos, camélidos





Alimentación



- **Estiércol de Vacuno:**
 - Alto valor nutritivo
 - Exceso de agua compacta y lombriz no puede penetrar
 - Mezclarlo con materia vegetal de fibra larga

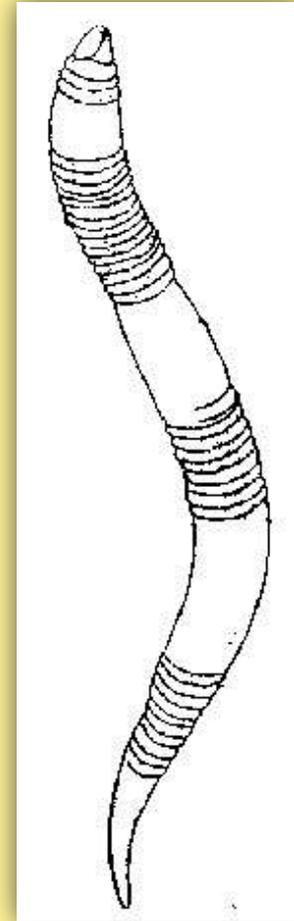




Alimentación



- **Estiércol de Conejo:**
 - Más apetecido
 - Es de fácil manejo
- **Estiércol de Equino:**
 - Buen alimento
 - Fácil manejo

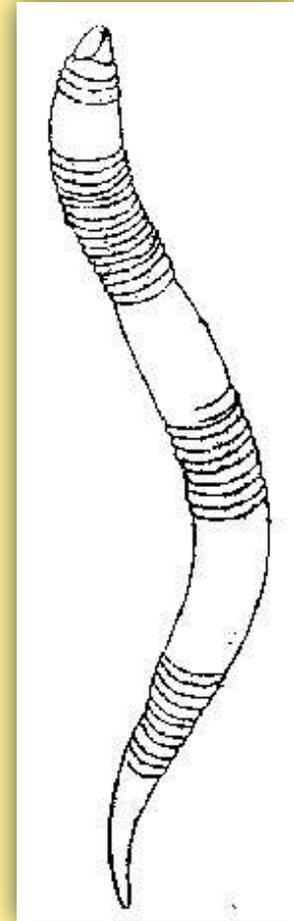




Alimentación



- **Estiércol de Oveja:**
 - Buen alimento y de fácil manejo
- **Estiércol de Gallina:**
 - Muy fuerte
 - Mezclarlo con fibra vegetal larga

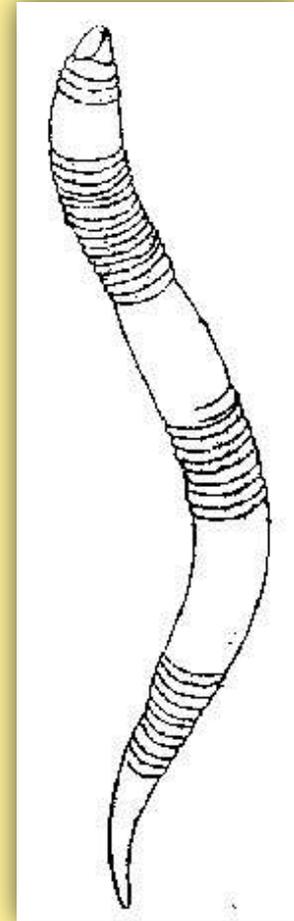




Alimentación



- **Estiércol de Cerdo:**
 - Mezclar con fibra vegetal larga
- **Desechos de hortalizas:**
 - Incorporar fibra vegetal larga





Alimentación



- **Aserrines y virutas**
 - Procedentes de maderas blancas
 - Maderas rojas: alto porcentaje de taninos y lignina
 - ✦ Tanino es un veneno que puede matar a la lombriz.
 - Incorporar fibra vegetal larga
 - Microorganismos del estiércol aceleran descomposición de lignina





Alimentación



- Relación entre estiércol fresco y maduro:
 - Estiércol fresco:
 - ✦ La mitad del Nitrógeno, casi todo el Anhídrido Fosfórico y casi la mitad del Potasio se encuentran en la porción sólida.
 - Durante la descomposición:
 - ✦ Los líquidos ganan importancia (de ellos provienen casi todos los elementos nutritivos solubles).
 - Estiércol maduro: reduce su volumen y concentra sus nutrientes



Alimentación



- Relación entre estiércol fresco y maduro:

Condición de una mezcla de estiércol de caballo y vaca	Fresco	Maduro 3 meses
% materia orgánica	22.5	27.0
% nitrógeno (N)	0.55	1.23
% fósforo (P ₂ O ₅)	0.28	0.77
% potasio (K ₂ O)	0.71	2.16



Tamaño del Plantel



- Considerar los siguientes datos:

TIPO ANIMAL	Equinos	Vacunos	Ovinos	Porcinos
Producción diaria media estiercol sólido (kgr)	16	23	1	2.5
Producción mensual media (x30)	480	690	30	75
Producción anual media (x 365)	5.840	8.395	365	912.5



Tamaño del Plantel



- Considerar los siguientes datos:

CULTIVO	Producción media material de rastrojo estimada(toneladas)	Producción media mensual de rastrojo estimada (toneladas)
1 hectárea de maíz	20	5
1 hectárea de hortalizas	30	5
1 hectárea, trigo, trigo, cebada, avena	12	2



Tamaño del Plantel



- Considerar los siguientes datos:

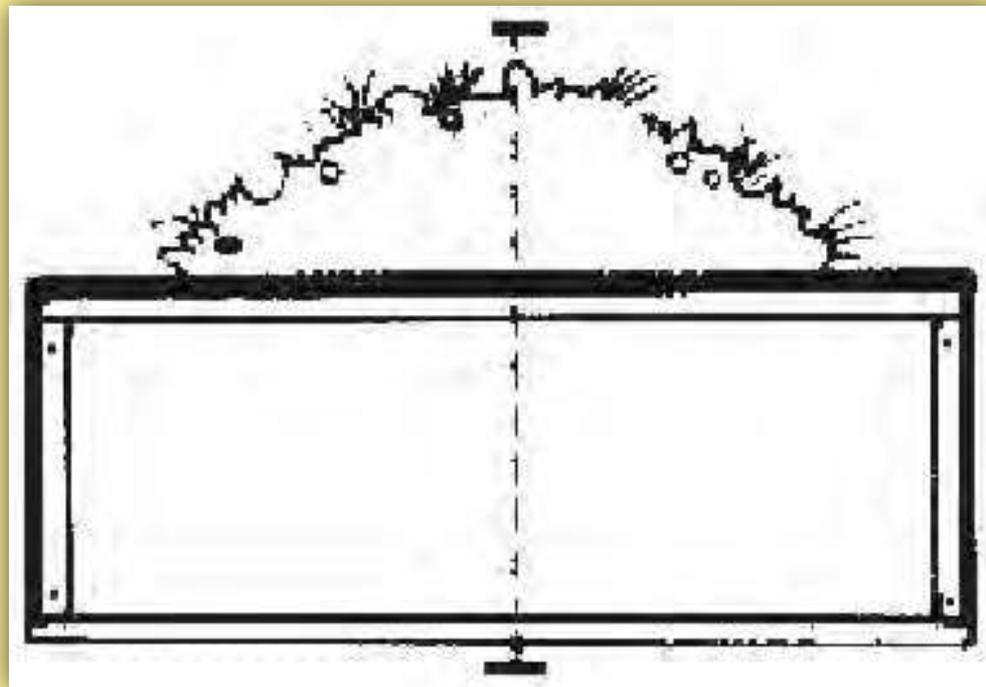
Datos de Interés	Relación del dato de interés
1 metro cúbico de materia vegetal con humedad sobre el 90%	Peso aproximado 400 kgr
1 metro cúbico de estiércol fresco de vaca	Peso aproximado 600 kgr.
1 metro cúbico de mezcla de material vegetal y estiércol fresco de vaca (50% c/u)	Peso aproximado 500 kgr.
1 cama de reciclaje luego del proceso de descomposición	Reduce a un tercio su volumen inicial
1 lecho requiere en promedio 12 toneladas de alimento preparado anual (24 metros cúbicos mezcla)	Produce en promedio 4 toneladas de humus de lombriz en cada cosecha.



Colocación de Alimento

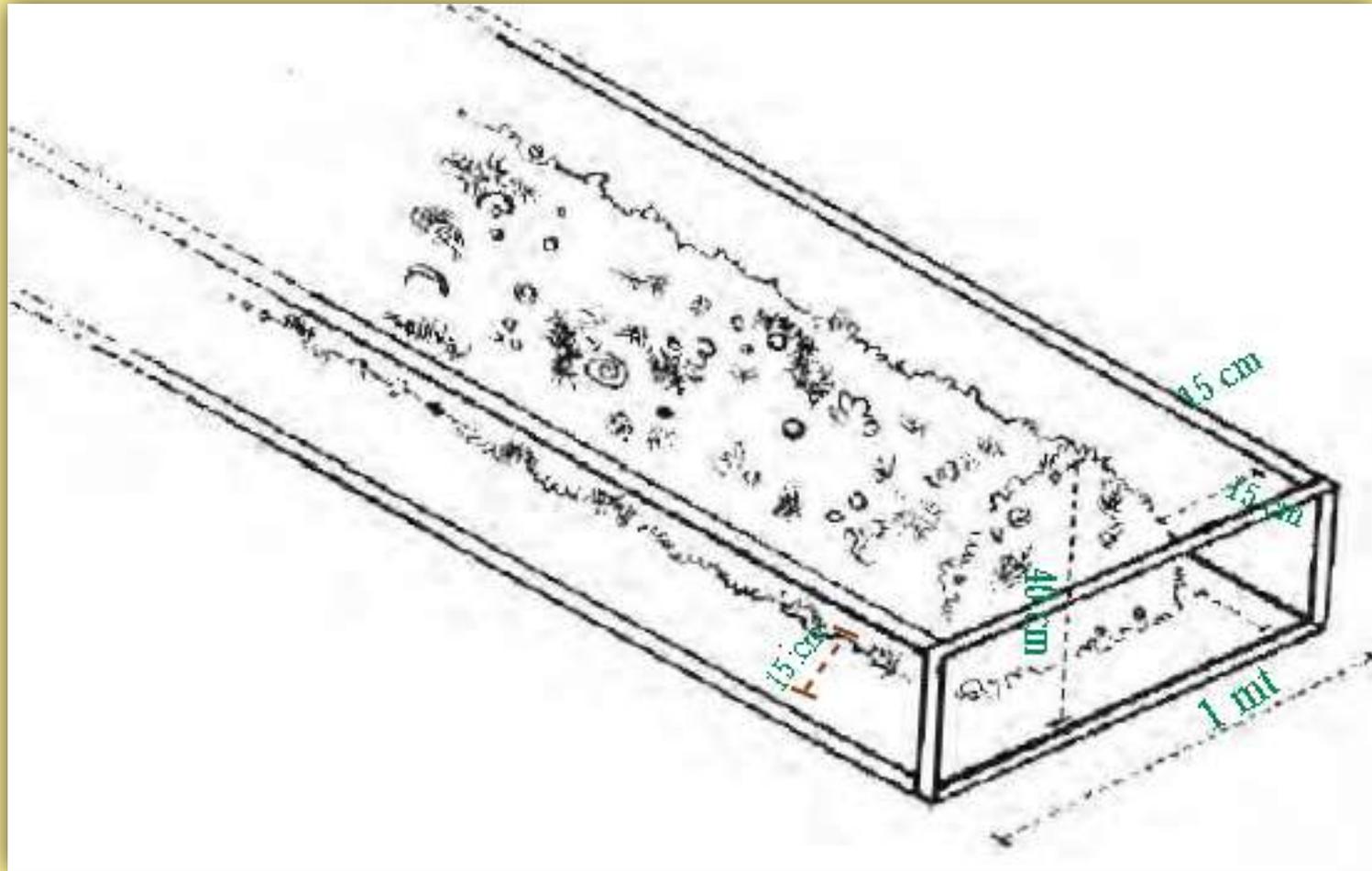


- NUNCA cubrir totalmente la superficie del lecho
- Debe colocarse dejando unos 15 cm de borde
- Con forma de lomo de toro





Colocación de Alimento

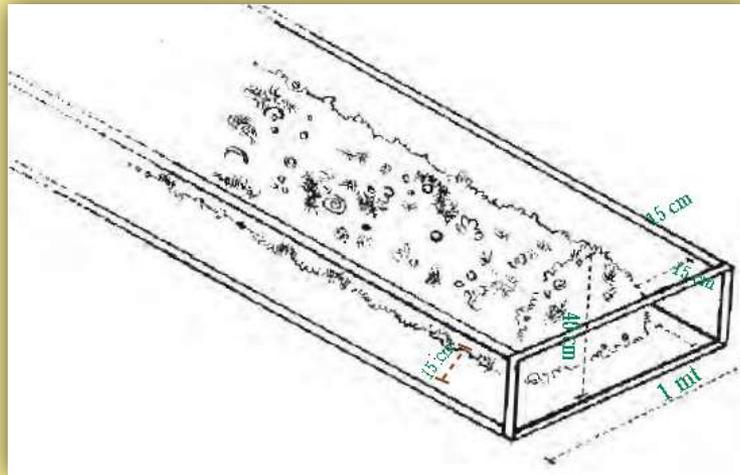




Colocación de Alimento



- Un día después, observar si han ingresado al alimento
- Si no, observar al día siguiente y al subsiguiente
- Antes de colocar nuevo alimento:
 - Esparcir el anterior dejando el lecho nivelado
- Poner alimento nuevo de la misma forma





Colocación de Alimento





Humedad de los Lechos



- Vital para la supervivencia
- Ni mandíbulas ni dientes:
 - Alimento húmedo
- Respiración por la piel:
 - Debe estar húmeda
- Cuidada y manejada con mucha responsabilidad





Humedad de los Lechos



- A las 24 horas de alimentar, regar
- Riego FINO, Nunca a chorros
- Varias veces un riego suave
- Humedad ideal: 75%, menos del 50%: peligroso
- Apretar un puñado:
 - Si caen algunas gotas la humedad es buena
- Regar día por medio (a una temperatura media de 20 grados)
- Factores climáticos regulan naturalmente los ciclos
- Sobre los 30 grados, regar 2 veces al día



Humedad de los Lechos



- Riegos al atardecer
- Si es necesario hacer dos: uno en la mañana muy temprano y el otro en la tarde
- Agua de cualquier tipo, sin pesticidas, cloro u otros
- Riego tecnificado:
 - Costo adicional, pero asegura buenos rendimientos





Aireación de los Lechos



- Evitar que el alimento se compacte
- Si se ve compactado: airear con horqueta
- No remover hasta el fondo, 10 ó 15 cm superiores
- Paja en el alimento lo mantiene esponjoso
- Capa de paja sobre los lechos sirve de protección
- Techos o cubiertas de lechos:
 - Con materiales que no impidan la circulación
 - ✦ No con plásticos en contacto directo.

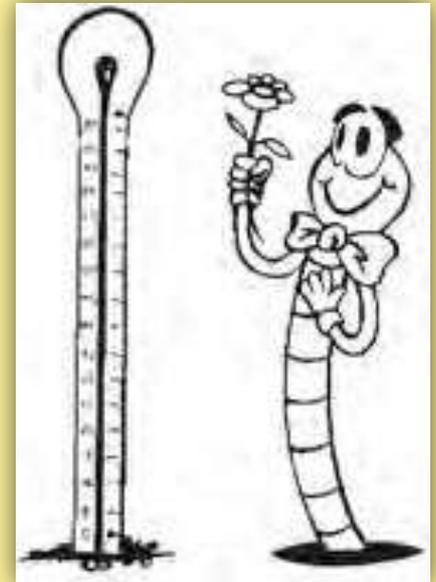




Temperatura



- Temperatura ideal: entre los 18 y 24°C dentro del lecho
- Recomendable tener un termómetro de tierra
- Calor: cubrir con materiales que protejan del sol:
 - Ramas, cañas de maíz, paja, mimbre, etc.
- Frío: aumentar la altura del alimento:
 - Lechos de hasta de 50 cm
 - Estiércoles no tan maduros
 - Cubrir lechos

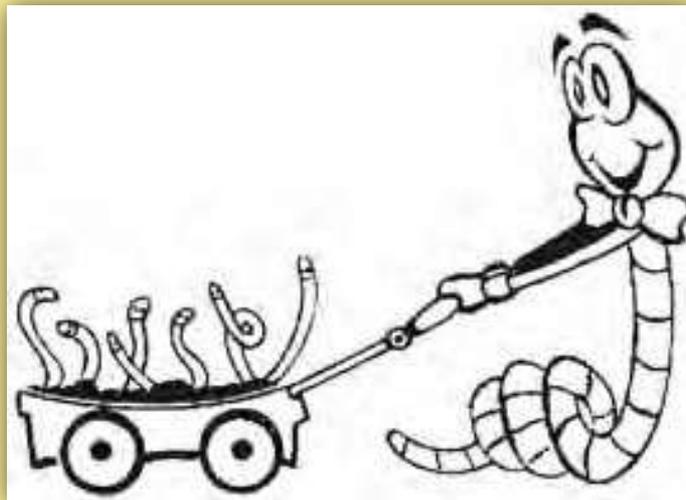




Duplicación de los Lechos



- 90 días: población se duplica
- Para aumentar reproducción:
 - Mantener baja densidad y duplicar los lechos
- Densidad sobre 40.000 a 50.000 lombrices por m²
 - La lombriz no puede vivir





Duplicación de los Lechos



- **Duplicación:**

- Lombrices trabajando normalmente, no agrupadas
- Sacar la mitad del lecho, ponerla en el lecho nuevo (el doble del primero) y nivelarlo
- Con mucha delicadeza: lombrices se resienten
- A la mitad del lecho vacío, se le extiende la mitad que quedó
- Poner alimento nuevo en ambos lechos





Duplicación de los Lechos

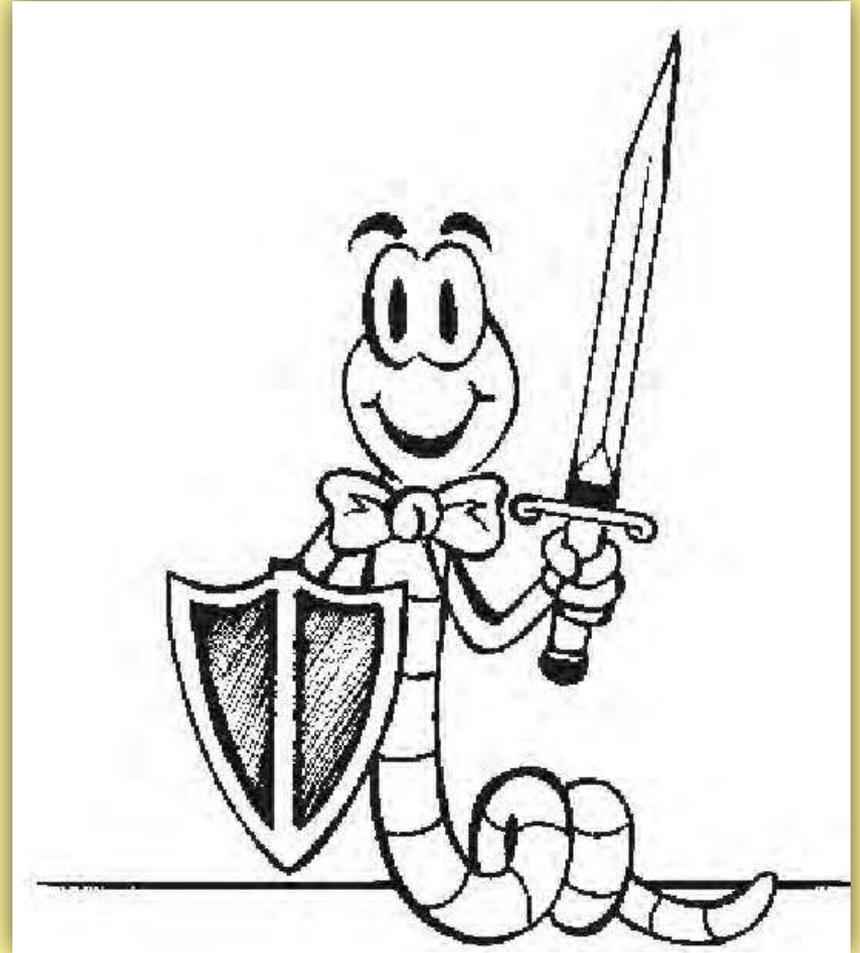




Enfermedades



- Resistentes a casi todo
- Envenenamiento proteico: muerte
- Menos de 0°C y más de 35°C: muerte

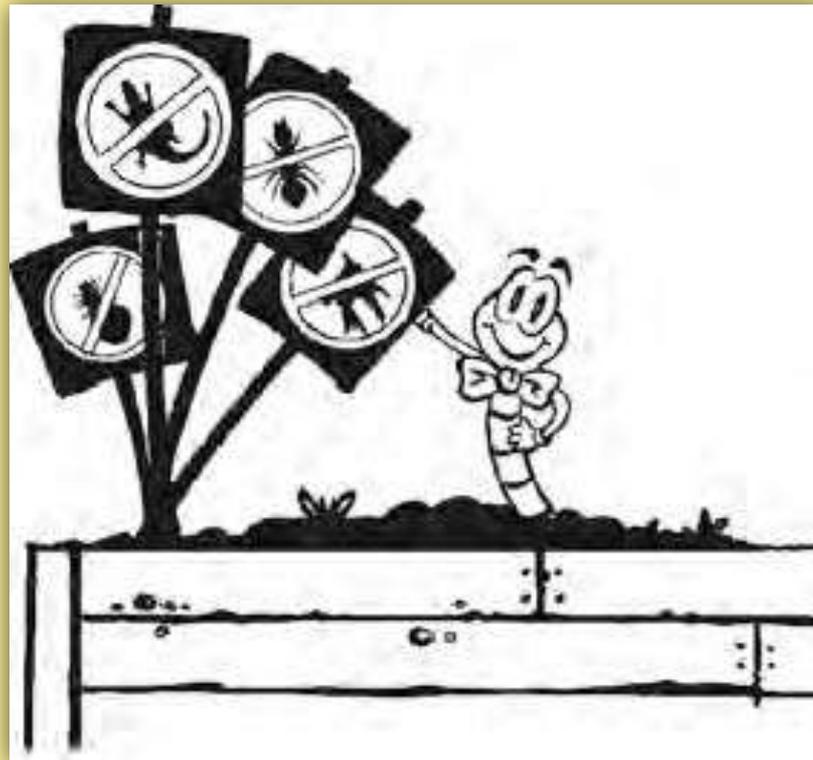




Peligros



- Humanos: mal manejo
- Ácaros: exceso de proteínas
- Hormigas
- Lagartijas
- Pájaros





Requisitos



- Lo ideal: Terreno de 24 m x 21 m
- Disponibilidad de agua
- Formar pilas de residuos de animales y/o vegetales:
 - 1 m de ancho por 1 m de alto por el largo que se quiera
- Semanalmente regar por media hora y airear
- Después de 20 días hasta un mes:
 - Colocar 1 ó 2 kilos de lombrices
- De seis a ocho meses está listo
- Una sola persona puede hacer este trabajo



Lombricultura Casera





Lombricultura Casera





Lombricultura Casera





Lombricultura Casera





Bibliografía



- Manual de Lombricultura (*Agroflor*).
- Compostaje – Lombricultura (*David Pastorelly Ruiz*).
- Lombricultura (*Pro Huerta, INTA*).
- Lombricultura (*Pro Huerta, Santiago del Estero*).