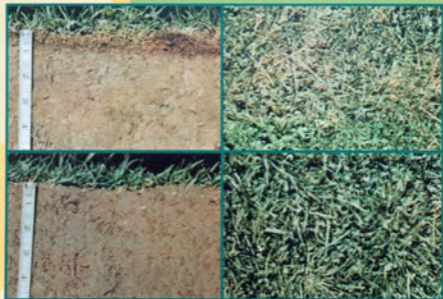




INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION REMEHUE  
Ministerio de Agricultura

# Rol de los oligoquetos (lombrices) en el ecosistema pratense.

## Primera clasificación de la población de la Décima Región



Boletín Técnico N° 248  
ISSN 0716 - 6257  
Diciembre 1997  
Osorno - Chile

# ROL DE LAS LOMBRICES (OLIGOQUETOS) EN EL ECOSISTEMA PRATENSE. PRIMERA CLASIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA DÉCIMA REGIÓN

Marta Alfaro V., Ingeniero Agrónomo<sup>1</sup>  
Juan C. Dumont L., Ingeniero Agrónomo, Ph.D <sup>1</sup>  
Mónica Santelices S., Profesora de Biología<sup>2</sup>

## 1. INTRODUCCION

Todo el material orgánico, una vez que ha perdido sus características de tejido vivo, que entra en contacto con el suelo es transformado por agentes vivos existentes en él. Primariamente en estos procesos degradativos participan microorganismos ayudados de factores climáticos. Éstos logran una fragmentación de los residuos que posteriormente son consumidos por artrópodos (insectos) y oligoquetos (lombrices).

Las lombrices constituyen entre el 50 y 60% del total de organismos vivos del suelo. Las hay nativas (propias del lugar) o introducidas (importadas desde otras regiones o continentes), las que pueden ser muy activas o "flojas".

Los efectos beneficiosos de estos organismos incluyen un incremento de la disponibilidad de los nutrientes, digestión parcial de material orgánico y cambios en la estructura del suelo. Esto último a través de su capacidad de realizar galerías, lo que incrementa la infiltración del agua lluvia y retención de humedad, mejorándose la aireación a través de la creación de poros más grandes, lo que facilita el crecimiento radicular; indirectamente pueden jugar un rol como promotores de la salud de las plantas por dispersión de microorganismos benéficos en el suelo. Estos organismos incluyen agentes biocontroladores de hongos patógenos de las raíces de los cereales (por ejemplo, *Pseudomonas*), Micorrizas Vesículo Arbusculares y *Rhizobium* (Doube et al, 1993).

En Chile no existen registros de la población de lombrices presentes en praderas de la zona sur, aunque se sospechaba que de la potencial población total un gran porcentaje debía ser nativa debido a las condiciones de aislamiento geográfico de nuestro país. Así, los objetivos de esta etapa de la investigación que se reporta en el presente Boletín Técnico fueron: determinar la fauna de oligoquetos presentes en algunos ecosistemas pratenses del Centro Regional de Investigación Remehue, dar a conocer la morfología externa de cada una de estas especies y entregar una descripción del habitat y distribución de las especies de oligoquetos presentes en dichos ecosistemas.

<sup>1</sup> Investigadores Depto. Recursos Naturales y Medio Ambiente. Centro Regional de Investigación Remehue, INIA Remehue, Casilla 24-O, Osorno, Chile .

<sup>2</sup> Universidad Católica de la Santísima Concepción, Casilla 297, Concepción.

## 2. Revisión Bibliográfica.

### 1. Efecto de las lombrices sobre la física de suelos.

En zonas templadas, con residuos forestales y pratenses, las lombrices constituyen el grupo dominante dentro de los descomponedores (Wallwork, 1976).

La influencia de los oligoquetos sobre las características físicas y químicas del suelo fue descrita ya por Darwin (1881). Trabajos más recientes destacan la influencia positiva de estos invertebrados desde dos puntos de vista: las limitaciones físicas del suelo para el crecimiento de las plantas y la eficiencia en el uso del fertilizante (Syers y Springett, 1984 ; Lee, 1985).

El efecto de las lombrices sobre la física de suelos ha sido documentado por Longsdon y Linden (1993), quienes demostraron que suelos enriquecidos con lombrices presentan una mayor estructuración y una eliminación de horizontes compactos, lo que ha permitido una mejor infiltración e intercambio gaseoso.

El beneficio de una mayor infiltración es de especial importancia en sectores de la Décima. Región que por la alta pluviometría sufre un mayor destrozamiento de su estructura de suelos, dificultando el escurrimiento normal del exceso de agua. Existen especies de lombrices como *Allolobophora longa*, que construyen galerías permanentes de hasta 45 cm de profundidad o como *Lumbricus terrestris*, que realizan galerías de entre 1 y 2,5 m de longitud.

En la Figura 1, se muestra el claro incremento que existe en la porosidad del suelo a causa de la incorporación de *A. longa*, parámetro que aumenta entre un 8 y un 36%, dependiendo de la profundidad. Los mejores resultados se obtienen entre los 10 y 20 cm. Esta situación es corroborada al medirse el volumen de agua que es capaz de retener el suelo luego de una lluvia (Figura 2), situación siempre mayor para el tratamiento que incorporaba la presencia de este organismo.

Por otra parte, algunas como *A. caliginosa* viven en los estratos superiores del suelo asociadas a acumulaciones de materia orgánica cumpliendo un rol importante en la mezcla y degradación de ella al formar compuestos asimilables por las plantas (Bouché, 1972). A la luz de estos antecedentes resultaría interesante experimentar utilizando estas especies de lombrices en combinación con normas de drenaje (zanja - dren topo) en sectores ñadis, donde la acumulación de materia orgánica en todo el perfil del suelo, pero sobretodo en la superficie, es permanente.

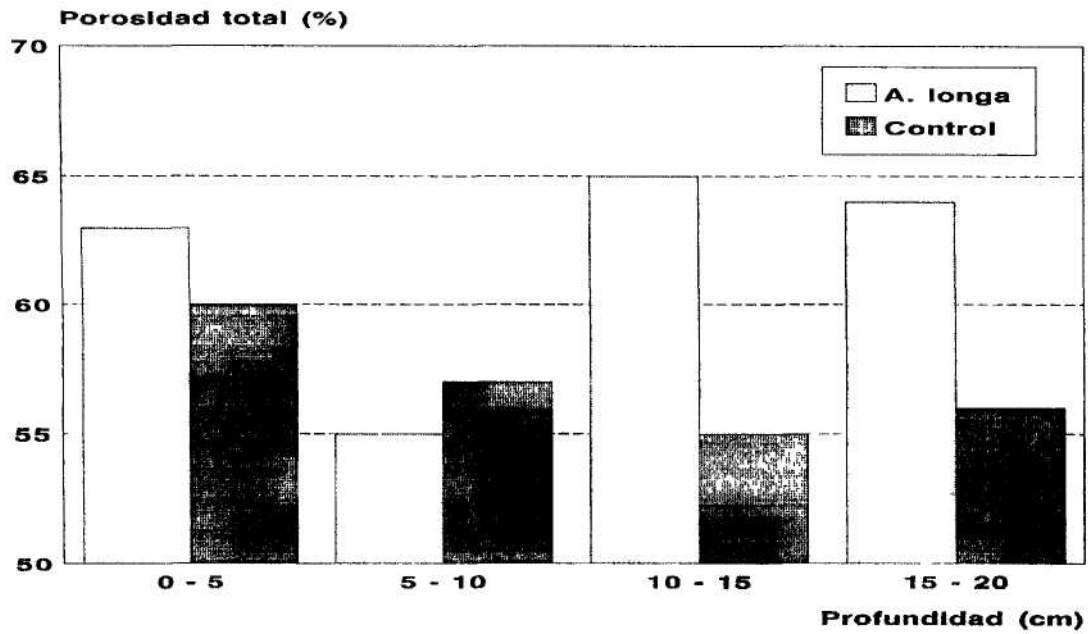


Figura 1. Incremento de la porosidad del suelo debido a la incorporación de lombrices. Fuente : Springuett, 1985.

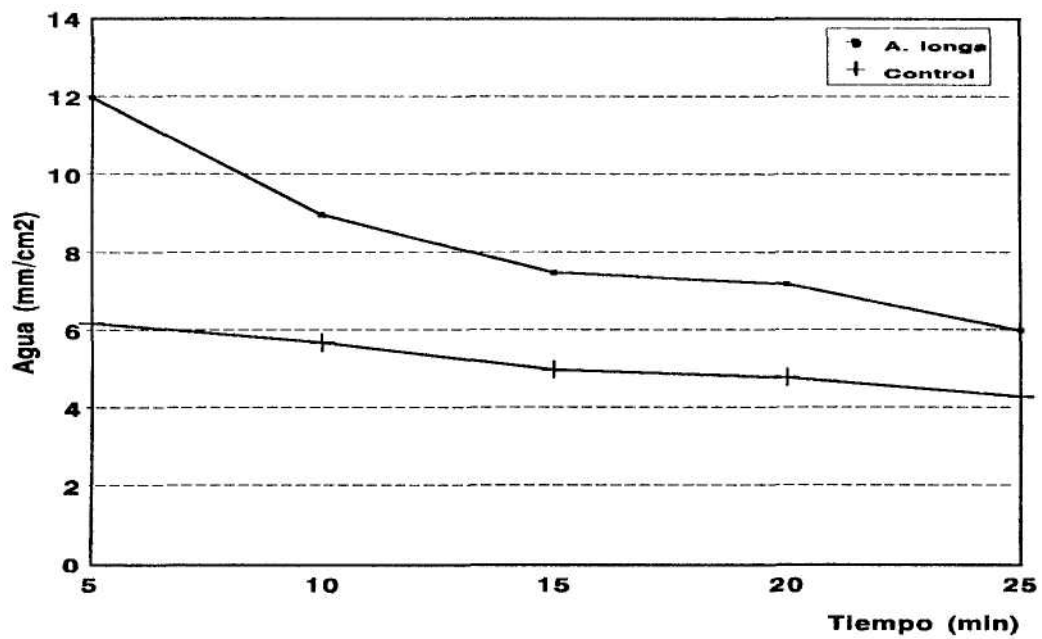


Figura 2. Volumen de agua retenida en el suelo con y sin *A. longa*. Fuente: Springuett, 1985.

Los conceptos de remoción e incorporación de restos de plantas y materias fecales en descomposición son reforzados por resultados encontrados en Nueva Zelandia donde se sabe que suelos sin lombrices son normalmente de mala estructura y tienden a desarrollar una capa de materiales no descompuestos en la superficie del suelo (MAF, 1985).

## **2. Efecto sobre la disponibilidad de nutrientes.**

El restablecimiento de los niveles adecuados de fertilidad de un suelo explotado requiere fuertes aplicaciones de nutrientes, principalmente fósforo (P), potasio (K) y azufre (S). La incorporación de leguminosas permite afrontar las deficiencias de nitrógeno (N), pero los demás elementos son requeridos continuamente para mantener relativamente constante la productividad de las praderas (Sinclair et al.1984).

En diversos estudios se ha encontrado que debido a la capacidad mineralizadora de las lombrices, las deyecciones que éstas incorporan al medio son ricas en nutrientes disponibles para las plantas, ya que presentan una mayor capacidad de intercambio de bases (70 -100 meq/100 g de suelo seco) (Delgado, 1985). Esto es una mayor concentración de calcio, magnesio y potasio de intercambio, además de fósforo disponible que la encontrada en el sustrato consumido por ellas (Cuadro 1). Conocido es el hecho que las deyecciones de lombriz son ricas en compuestos fosforados inorgánicos solubles en agua y que éstas presentan una mayor concentración que el existente en el sustrato consumido (Mansell, Syers y Gregg, 1981). Si se considera que la depositación anual de fecas de lombriz, en un suelo con altos contenidos de materia orgánica, es de 25 a 42 ton/ha (Sharpley y Syers, 1977; Bouche, 1981; citados por Mouat y Keogh, 1986) con un contenido de fósforo soluble de 2,8  $\mu$  mol/g, y que la relación entre las heces depositadas en superficie y las que son incorporadas a los horizontes subsuperficiales (10-15 cm) es 30 : 70, se tiene que de 5,1 a 8,5 kilos de fósforo soluble en agua (el equivalente a 60 a 100 kg. de superfosfato) por hectárea pueden ser depositados anualmente debido a la actividad de las lombrices. Sin embargo, no todas las fecas tienen la misma concentración nutritiva y su distribución depende de la concentración de los organismos en el suelo.

Cuadro 1. Comparación entre los elementos minerales presentes y disponibles en el humus de lombriz versus los existentes en el suelo del cual se alimentaron éstas.

Parámetro	Humus de lombriz	Profundidad (cm)	
		0-15	20-40
Relación C : N	<b>9,11</b>	<b>13,8</b>	<b>13,8</b>
Nitratos (ppm)	<b>21,9</b>	<b>4,70</b>	<b>1,70</b>
Calcio intercambio (%)	<b>2.793</b>	<b>1.993</b>	<b>481</b>
Magnesio interc. (%)	<b>492</b>	<b>162</b>	<b>69</b>
Potasio (ppm)	<b>158</b>	<b>32</b>	<b>27</b>
Fósforo (ppm)	<b>150</b>	<b>20,8</b>	<b>8,3</b>
pH (Agua)	<b>7,0</b>	<b>6,36</b>	<b>6,05</b>

Fuente : Adaptado de Delgado, 1985.

Respecto del calcio, es difícil encontrar a estos individuos en suelos con bajos contenidos de este mineral. Ellos también se encuentran ausentes en suelos ácidos, aunque se desconoce cuál es el factor limitante, habiéndose encontrado individuos hasta pH 4,5, pero en una menor población (Russell, 1961).

La especie *A. longa* se caracteriza por favorecer la incorporación de las enmiendas al perfil del suelo. Es así como Springett (1985) encontró que esta especie incorporó carbonato de calcio aplicado en cobertera lo que generó cambios importantes en el nivel de pH del mismo hasta una profundidad de 20 cm (Figura 3). Asimismo, cuando la cal se incorporó se generaron variaciones interesantes a una mayor profundidad, entre los 20 y 35 cm (Figura 4). Esto representa un enorme potencial en suelos del sur del país, con bajos niveles de pH y alta concentración de aluminio intercambiable, ya que permitiría una mayor incorporación de las enmiendas dentro al perfil del suelo, sobretodo en aquellos casos en que ésta se aplica en cobertera.

Cabe destacar que no todas las especies surgen el mismo resultado, dado que los efectos dependen directamente de los hábitos de movilidad y distribución de los individuos en el perfil del suelo.

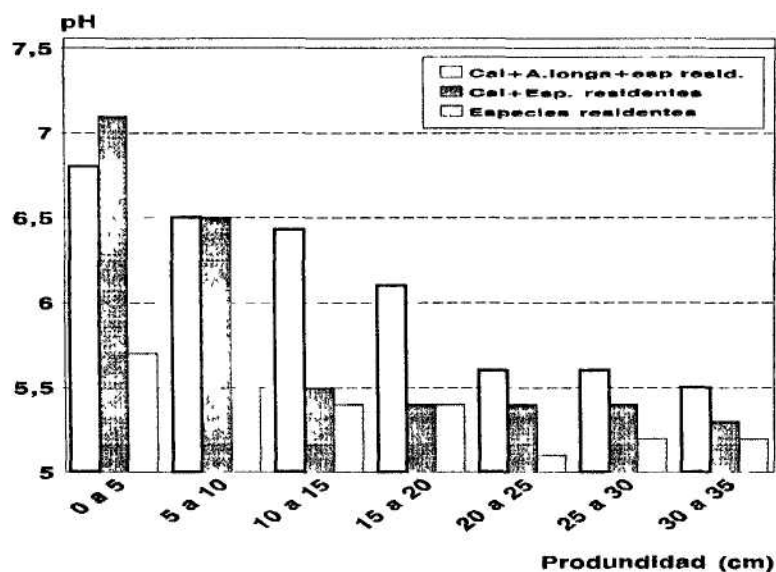


Figura 3. Modificación del pH del suelo por incorporación de cal a través de lombrices cuando ésta se aplica en cobertera (5000 kg./ha). Fuente: Adaptado de Springett, 1985.

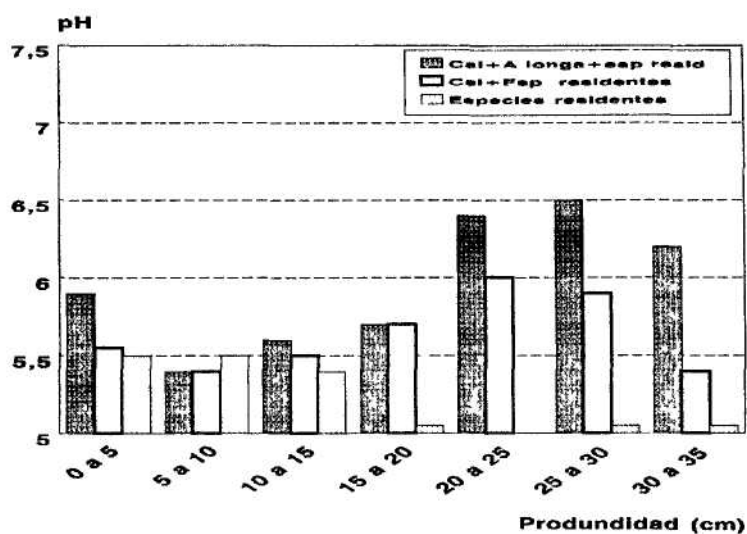


Figura 4. Variación del pH edáfico por incorporación de cal a través de lombrices cuando ésta se incorpora a 10 cm de profundidad (5000 kg./ha). Fuente : Adaptado de Springett, 1985.

## 2.1 Rol de las lombrices en el ciclo del nitrógeno.

Estos organismos son muy importantes en el denominado ciclo rápido del nitrógeno (N) descrito por Coleman y otros en 1983. En este ciclo una pequeña parte de la porción total de N es reciclada a través del consumo que realizan los microorganismos y animales del suelo, siendo retornado a éste principalmente como amonio, nitrato o aminoácidos provenientes de tejido muerto o mucus, formas que son rápidamente consumidas por las plantas o microorganismos y reciclados (Lee et al, 1984). El porcentaje de N liberado depende de la especie, de las características químicas de la materia orgánica consumida y del estado fisiológico del animal (Delgado, 1985). En este ciclo, el N puede circular a través del sistema de descomposición suelo - planta ocho a diez veces por año (Coleman et al, 1983).

En un ecosistema natural, la fertilidad depende del mantenimiento de las condiciones de cada suelo de tal forma que permita un nivel adecuado de procesos de descomposición para liberar nutrientes suficientes para el crecimiento de las plantas (Maldague, 1979).

Stockdill (1966) concluyó que sin lombrices de tierra la fertilidad del suelo se encuentra almacenada en la materia orgánica de la superficie del suelo, interrumpiéndose definitivamente el ciclo de fertilidad. Este punto es corroborado por Keogh (1979), quien estimó que la producción anual de N transformado desde la materia orgánica a N mineral, por medio de oligoquetos, puede ser del orden de 109 a 147 Kg. de N/ha. Así, la fertilidad biológica puede llegar a desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de las praderas, especialmente en el control de las relaciones del N.

Trabajos de Curry, Byrne y Boyle (1994) indican que estudios realizados en laboratorio con *Lumbricus terrestris* usando N<sup>15</sup>, arrojan 2,9 - 3,6 g de N/m<sup>2</sup>/año. Estos resultados muestran que bajo condiciones favorables de aradura y corte convencional se proporciona al suelo una importante población de organismos, que pueden ingerir y mezclar 200 toneladas de suelo y mineralizar 50 - 80 kg. de N/ha/año.

Por otra parte, se ha encontrado que las poblaciones de bacterias fijadoras de N (*Azotobacter*), se incrementan fuertemente en el humus de lombriz, lo que colabora a incrementar la proporción de N disponible para las plantas (Delgado, 1985) y que aproximadamente el 50% de este tipo de organismos se ubican en las paredes de las galerías construidas por las lombrices (Loquet, 1977).

El logro de praderas de altas producción, dentro del potencial permitido por el suelo y el clima, está determinado por un adecuado manejo del N y de la pradera, habiéndose comprobado que esta deficiencia limita la producción anual de algunas de las mejores praderas de Nueva Zelandia entre un 25 a 30 % (Ball y Field, 1986). Así, el generar condiciones nutricionales adecuadas para el desarrollo de lombrices traerá como consecuencia un incremento en la disponibilidad de nitrógeno del suelo hacia las praderas. Lo anteriormente señalado puede ser de gran utilidad en la Xa. Región, ya que debido a la realidad económica de la agricultura nacional se hace cada vez más necesario basar la actividad ganadera en la producción pratense, disminuyendo los costos de su mantenimiento.



### 3. Efecto sobre la productividad.

La introducción de lombrices a suelos de pastoreo libres de ellas provoca un incremento de la productividad. El tamaño de la población encontrada se correlaciona de manera positiva con la producción anual de praderas (Suckling, 1975 citado por Lambert, 1986). Esto podría ser explicado por la capacidad que tiene el humus de comportarse como hormona estimuladora del crecimiento, ya que se conoce que 1 mg/l de humus, es equivalente en actividad a 0,01 mg/l de ácido indol-acético (A.I.A). Se sugiere que esta actividad fitohormonal tiene, en primera instancia, efecto sobre semillas en germinación y plántulas en crecimiento, ya que aumentaría la tasa mitótica del tejido caulinar y radicular, para en una segunda etapa, favorecer de manera clara el desarrollo de las raíces. Esto mismo permitiría a las plantas estar mejor preparadas para resistir dentro de ciertos rangos, los efectos depresivos sobre el crecimiento causado por un insuficiente contenido de humedad en el suelo de cultivo (Delgado, 1985). Este incremento de la producción puede incluso ser mayor que el efecto generado por la aplicación de enmiendas calcáreas cuando el pH del suelo es superior a 5,8 como se aprecia en la Figura 5.

El tratamiento que incorpora la presencia de *A. longa* a la aplicación de cal generó rendimientos superiores de alrededor de entre un 15 y un 29 % en relación a la incorporación de enmienda y de entre 7 y 200 veces mayor que el testigo. Cabe señalar que la aplicación de la enmienda sólo se realizó el primer año, por lo que el resultado de los años 2 y 3 se debe tan sólo al afecto residual de esta labor. Asimismo, las menores producciones observadas en general desde fines del año '82 a otoño del '83 se debe a la influencia de una fuerte sequía que afectó al sitio del ensayo. En condiciones de estrés hídrico el mejor comportamiento lo registró el tratamiento con *A. longa*, lo que contribuye a corroborar el aumento en el nivel de retención de humedad que presentan los suelos cuando en él existe una población adecuada de oligoquetos.

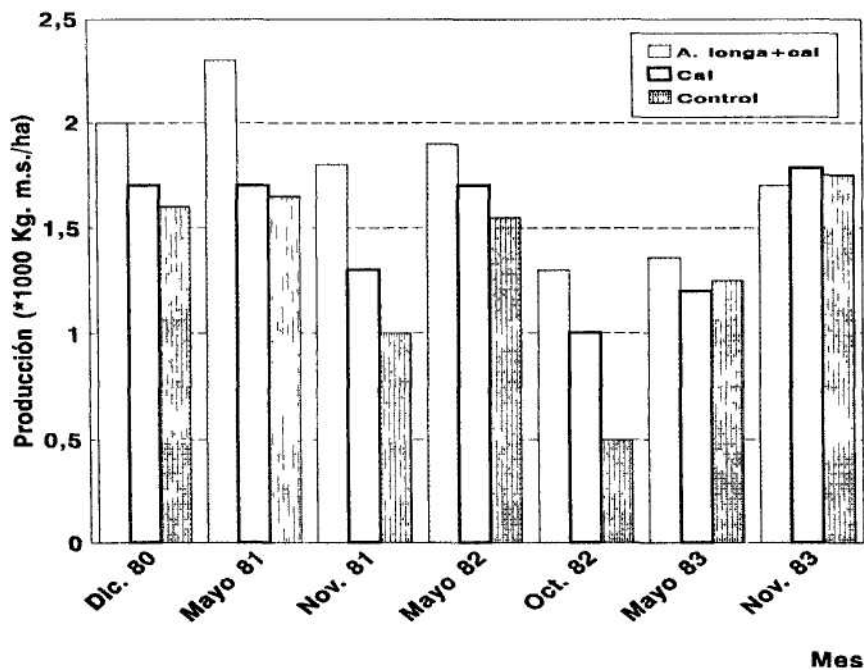


Figura 5. Efecto de *A. longa* sobre la producción de una pradera permanente. Fuente : Springett, 1985.

Trabajos realizados por Buckerfield (1993) indican que existe una influencia del sistema de manejo del suelo sobre la población de lombrices. Es así como en sistemas de rotación intensivos de cultivo de cereales y leguminosas de grano, las poblaciones de estos organismos fueron dos a tres veces menores que en aquéllos con mínima rotación, que incluían rotación de cereales con praderas de algunos años. En los primeros la densidad llegó a 800 individuos por metro cuadrado.

De la misma manera Gilbey (1985) demostró que las poblaciones de estos organismos son 3 veces mayores en praderas permanentes o de rotación larga que en aquéllas resembradas, alcanzando en suelos drenados y con altas dosis de N (400 kg./ha) valores de entre 250 y 300 kg. de biomasa/ha. En este experimento las menores concentraciones estuvieron dadas por los tratamientos de siembra y drenaje, aunque se les había incorporado 400 kg. de N como en el tratamiento con mejor resultado. Así, además de la edad de la pradera, la población de lombrices existente en el suelo se correlacionó de manera positiva con la disponibilidad de nitrógeno en el suelo, en este caso, a través de fertilización. De esta manera, suelos con adecuados niveles de fertilidad (pH, disponibilidad de bases de intercambio y nitrógeno) presentarán mayores poblaciones de lombrices.

Por otro lado, existen diferencias atribuibles al sistema de pastoreo. Lambert (1986) encontró 645 individuos/m<sup>2</sup> en praderas pastoreadas por ovejas, versus 270 individuos/m<sup>2</sup> en las áreas pastoreadas por bovinos. Sin embargo, esta información no es concluyente, ya que otros estudios señalan que en praderas bajo pastoreo continuo con bovinos, en donde al aporte de materia orgánica y nutrientes a través del reciclaje de las fecas es considerable, la población de oligoquetos se ve fuertemente favorecida.

#### **4. Materiales y Métodos.**

El recuento y clasificación de las diferentes especies se realizó durante la temporada 1993-94 en dependencias del Centro Regional de Investigación Remehue, dependiente del INIA, ubicado en la Xa. Región de Los Lagos. El objetivo de este estudio fue determinar las especies de lombrices encontradas en los ecosistemas pratenses de la zona Sur.

La recolección se realizó en los meses de agosto y octubre de 1993. Para ello se tomaron tres muestras de suelos de 50 x 50 x 20 cm. en cada uno de tres diferentes potreros del Centro de Investigación.

Las muestras fueron sometidas a un prolijo examen manual para extraer todos los individuos presentes, los que fueron dispuestos en cajas de plumavit provistas de una capa de suelo del lugar de extracción, proporcionándoles la humedad y aireación necesarias hasta proceder a su determinación.

Para realizar este proceso se utilizó claves taxonómicas. La observación morfológica fue realizada bajo lupa binocular esteroscópica, con material fresco anestesiado.

El sustrato se caracterizó por ser un suelo trumao de la serie Osorno, de textura franca y estructura granular. El sector presenta una precipitación anual de aproximadamente 1.200 mm y clima templado.

Desde el punto de vista químico, el suelo varió en su composición de acuerdo al ecosistema analizado y al tratamiento de cal empleado. Se trabajó con un tratamiento testigo (sin cal) y 8 ton cal/ha, aplicada en cobertera, con el fin de magnificar los efectos de la aplicación de una enmienda calcárea sobre la población de lombrices disponible. Más antecedentes sobre la caracterización química del sitio del ensayo se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de suelo a diferentes profundidades al inicio del ensayo.

Prof. (cm)	P (ppm)	Ca (cmol(+)/kg.)	Mg (cmol(+)/kg.)	S. Bases (cmol(+)/kg.)	Al <sub>i</sub> (cmol(+)/kg.)	pH Agua	pH CaCl <sub>2</sub>	SatAl (%)
0-5	24	5,0	0,84	6,42	0,24	5,8	4,9	3,6
5-10	16	2,7	0,31	3,54	0,34	5,6	4,7	8,8
10-15	14	2,4	0,24	3,18	0,36	5,6	4,7	10,2
15-20	6	1,6	0,17	2,10	0,25	5,6	4,8	10,6

## 5. Resultados y Discusión.

En el área de estudio se registraron 6 especies de lombrices *Allobophora caliginosa* (Savigny, 1826), *Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758), *Eisenia fétida* (Savigny, 1826), *Lumbricus rubellus* (Hoffmeister, 1845), *Allobophora chlorotica* (Savigny, 1826) y *Chilota minuta*, de las cuales tan sólo la última es una especie nativa. Todas las demás han sido introducidas al país por diferentes vías (barco, por el ingreso de animales, etc). El estudio abarcó la determinación sistemática de las especies, los aspectos morfológicos de valor taxonómico, el habitat y la distribución geográfica reconocida para estas especies, características que se entregan más adelante.

Respecto de la población de lombrices registrada en este estudio, cabe señalar que para la zona sur de nuestro país se ha encontrado niveles poblacionales muy heterogéneos dependiendo de la zona geográfica muestreada y del nivel nutricional del suelo. En Chiloé se ha encontrado 22 lombrices/m<sup>2</sup> en sectores de ñadis, mientras que en algunos sectores de lomaje ésta ha alcanzado a 150 lombrices/m<sup>2</sup> (Dumont, 1997<sup>3</sup>).

Los resultados poblacionales obtenidos en este ensayo se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Población de lombrices (individuos/m<sup>2</sup>) inicial y final (después de un año). Muestras tomadas a 5 cm de profundidad.

Inicial	Final	
	Sin Cal	Con Cal
<b>212</b>	<b>356 b</b>	<b>574 a</b>

Cifras con letras distintas difieren estadísticamente según Prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>3</sup> Comunicación personal.

Estos valores son bajos si se les compara con resultados obtenidos por Hay et al (1987), quien en Nueva Zelanda encontró poblaciones de entre 683 y 1067 individuos/m<sup>2</sup>.

Existió diferencias importantes en la población de lombrices de sectores con y sin aplicación de cal. Las diferencias observadas entre el tratamiento sin cal y el testigo al final del año pueden ser explicadas por la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio que recibió este último.

No hubo diferencias entre las especies de lombrices encontradas en los sectores con mayor o menor nivel de fertilidad.

Respecto de la incorporación de calcio en el perfil de suelo, en el Cuadro 4 se aprecia una tendencia a su movilización. Sin embargo, este efecto puede deberse a la infiltración natural de la enmienda. Los niveles de pH en profundidad no variaron al final de un año.

Cuadro 4. Caracterización química del sustrato a diferentes niveles de profundidad un año después de la aplicación de la enmienda calcárea.

Prof. (cm)	P (ppm)	Ca (cmol(+)/kg)	Mg (cmol(+)/kg)	S. Bases (cmol(+)/kg)	Al <sub>i</sub> (cmol(+)/kg)	pH Agua	pH CaCl <sub>2</sub>	Sat.Al (%)
<b>0 Cal</b>								
0-5	23	5,34	1,10	7,17	0,16	5,7	4,9	2,2
5-10	12	2,81	0,35	3,60	0,30	5,6	4,7	7,7
10-15	12	2,78	0,26	3,43	0,30	5,6	4,7	8,0
15-20	7	1,65	0,15	2,11	0,22	5,6	4,7	9,4
<b>8 Cal</b>								
0-5	22	24,1	3,33	28,00	0,005	6,6	6,2	0,017
5-10	15	4,37	0,62	5,37	0,17	5,7	4,9	3,07
10-15	15	3,33	0,34	4,06	0,22	5,6	4,8	5,10
15-20	8	2,05	0,19	2,60	0,19	5,6	4,8	6,80

*A. caliginosa* presenta hábitos de vida interesantes desde el punto de vista agronómico. Sin embargo, su población se vio fuertemente afectada por los niveles nutricionales del suelo, de manera tal que con el fin de facilitar la multiplicación y colonización por especies de lombrices útiles para la agricultura se hace necesario generar niveles de fertilidad medios a altos, como asimismo evitar problemas de anegamiento, falta de aire (anaerobiosis) y sequías prolongadas.

La incorporación de materia orgánica al perfil del suelo, ya sea a través de compost cuando se trata de superficies reducidas destinadas a chacarería o de purines en el caso de praderas, favorece el desarrollo de las lombrices.

## 6. Conclusiones.

En las praderas estudiadas, se observó un alto número de especies introducidas, algunas de las cuales (*A. caliginosa*) presentan interesantes características agronómicas dadas las propiedades de los suelos de la zona sur del país.

Es necesario cubrir con mayor número de muestreos las diferentes zonas edafoclimáticas y realizar cuantificaciones de población en diferentes épocas del año, como asimismo concretar investigaciones tendientes a definir las condiciones edáficas más adecuadas que permitan potenciar el rol de estos organismos como una forma de contribuir a la sustentabilidad del ecosistema pratense de nuestra región.

Dentro de las labores que favorecen la colonización de estas especies puede señalarse la incorporación de cal, que permitan crear condiciones de acidez menos tóxicas para estos organismos, así como tender al empleo de praderas de rotación larga, con fertilizaciones de mantención adecuadas, especialmente en lo que se refiere al nitrógeno. La aplicación de fertilización orgánica y la implementación de drenaje en sectores con problemas de anaerobiosis favorecen el desarrollo de las lombrices.

Debe tenerse en cuenta que la presencia de estos organismos contribuye a incrementar la disponibilidad de los nutrientes reciclados, ya sea desde la materia orgánica generada por la muerte de tejido vegetal en la superficie del suelo o por el material aportado a través de la fertilización orgánica, pero no reemplaza el aporte nutricional que realiza la fertilización, requiriendo niveles mínimos de fertilidad para obtener una población que genere aportes de nutrientes interesantes a la pradera.

## **Caracterización de las especies encontradas.**

### **1.- Ecosistema: Pradera mixta mejorada.**

**Especie : *Allolobophora caliginosa***

#### **Características Morfológicas.**

Coloración	: cuerpo gris-rosáceo, clitelo café anaranjado, poco prominente.
Prostomio	: tipo epilóbico
Disposición de las cerdas	: geminadas.
Nº segmentos	:120 a 150
Longitud	:40 a100mm.
Ancho	:3mm.
Primer paro dorsal	:10/11
Clitelo	:entre los segmentos 26 al 24
Pápulas libertad	:entre los segmentos 31 al 34
Paros espermatecas	:en los intersegmentos 9/10 y 10/11

Esta especie se encuentra prácticamente en toda clase de hábitats, particularmente en suelos cultivados, parques, jardines, pastizales, también en ríos embancados y limos, arena y grava. A menudo, es numéricamente dominante en pastizales. Se le puede encontrar en localidades muy secas así como también en zonas húmedas. Generalmente no está presente en suelos ácidos, ya que es ácido intolerante. Es una especie muy "productora de humus" y juega un pequeño rol en la transformación de las hojas.

#### **Distribución**

Dispersa en muchas partes del mundo donde generalmente reemplaza a las especies nativas especialmente en pastizales, siembras de cereales y jardines pero raramente bajo vegetación nativa. Ej.: India, Australia, Nueva Zelanda. Esta especie deposita sus deyecciones en la superficie del suelo.

### **2.- Ecosistema: Pradera Mixta**

**Especie :*Lumbricus terrestris***

#### **Características Morfológicas**

Coloración	: café rojizo por la región dorsal, ventralmente de color crema, amarillento.
Prostomio	: tipo tanilóbico
Disposición de las cerdas	: ampliamente pareadas en los extremos
Nº de segmentos	: entre 110 y 160
Longitud	: entre 100 y 300 mm.
Ancho	: 6,5 mm.
Primer poro dorsal	: en el intersegmento 7/8
Clitelo	: entre los segmentos : 32 al 37
Pápulas de la pubertad	: entre los segmentos 34 y 36
Poros de las espermatecas	: 9/10 y 10/11
Estómago muscular sgts.	: 17,18 y 19
Vesículas seminales	: 3 pares
Septos 6/7 y 9/10	bien desarrollados.

## Habitat

Casi puramente terrestre. Se encuentra en jardines, suelos arables y pastizales y bosques. Especialmente abundante en suelos arcillosos.

Junto con *Allolobophora longa*, esta especie forma los agregados de mayor tamaño. Toma los alimentos desde la superficie y los arrastra hasta sus largas galerías en donde sufren un proceso de descomposición bacteriano, antes de ser ingeridos. Deposita sus desechos en la superficie del suelo.

## Distribución

Es una especie que se encuentra en toda Europa, Madeira, Azores, Norte América, Islas Falkland y Nueva Zelanda. Es una especie introducida y de amplia distribución en Chile.

### 3.- Ecosistema: Pradera Mixta Especie :

#### *Eisenia fetida fetida*

### Características Morfológicas

Coloración	: rojo púrpura
Prostomio	: tipo epilóbico
Disposición de las cerdas	: geminadas.
Longitud	: 35 a 130 mm.
Ancho	: 3-8 mm.
Número de segmentos	: 80-110
Primer poro dorsal	: intersegmento 4/5
Clitelo	: entre los segmentos 25 al 32
Pápulas de la pubertad	: entre los segmentos 28 al 30
Poros espermatecas	: entre los intersegmentos 9/10 y 10/11, cerca de la línea 1/2 dorsal.

## Habitat

Es común bajo montones de estiércol, hojas caídas. Generalmente se encuentra en suelos muy ricos en materia orgánica, como bosques, campos y jardines. Especie de hábitos superficiales y poco valor en suelos agrícolas. Cuando se perturba o irrita despiden un olor "fétido" característico.



## Distribución

Es una especie introducida por el hombre en muchas partes del mundo y ampliamente distribuida en Chile. Se utiliza en lombricultura.

### 4.- Ecosistema: Pradera Mixta (proveniente de papa, *Solanum tuberosum*). Especie: *Lumbricus rubellus*

#### Características morfológicas

Coloración	: rojo púrpura iridiscente o violeta dorsalmente,
Prostomio	: tipo tanilóbico
Disposición de las cerdas	: geminadas
Nº de Segmentos	: 95-120
Longitud	: 25-150 mm., generalmente sobre 60 mm.
Ancho	: 3,6 mm.
Primer poro celómico	: en el intersegmento 7/8
Clitelo	: entre los segmentos 27 al 32
Pápulas pubertad	: entre los segmentos 28 al 31
Poros de las espermatecas	: entre inter-segmentos 9/10, 10/11
Vesículas seminales	: tres pares.

#### Habitat

En lugares húmedos y ricos en materia orgánica. A menudo abundante en parques, jardines, pastizales, bajo piedras, musgos, hojas caídas y cúmulos de guano. Esta especie forma pequeños agregados en el interior del suelo, siendo difícil encontrarla aislada. Muy activa.

#### Distribución

Especie introducida en Chile, de amplia distribución. Ej.: esparcida en toda Europa, Siberia, Turquestán, India, Norte América, Nueva Zelanda y Australia.

## 5.- Ecosistema: Pradera mixta mejorada

Especie: *Allolobophora chlorotica*

### Características Morfológicas

Coloración	: verde pálido.
Prostomio	: Epilóbico.
Número de segmentos	: 80 -125
Disposición de las cerdas	: geminadas
Longitud	: 30-70 mm.
Ancho	: 3.0 mm.
Primer poro dorsal	: entre los segmentos 4/5
Clitelo	: entre los segmentos 29 al 36 /1/2
Pápulas de la pubertad	: entre los segmentos 31-33-35 en forma de ventosas.
Poros de las espermatecas	: entre los segmentos 8/9 y 10/11
Vesículas seminales	: 4 pares.

### Habitat

Se encuentra en diferentes hábitats. Por lo general es numéricamente dominante en tierras arables y pastizales, común entre o cerca de las raíces de las plantas. Se las encuentra en hábitats con amplio rango de humedad: en suelos húmedos, en pozas y lagos.

### Distribución

Presenta una amplia distribución natural, pero también ha sido introducida en distintas partes del mundo como Chile. Es conocida en toda Europa, Siria, Azores, Canarias, Bermudas, América del Norte, América del Sur y Nueva Zelanda.

Una particularidad de la especie es el hecho de que cuando se las perturba reacciona enrollándose, pero no escapa. Su coloración muchas veces es verdosa debido a un pigmento de la musculatura estriada.

## 6.- Ecosistemas: Pradera mixta mejorada.

Especie: *Chilota minuta*

### Características Morfológicas

Prostomio	: tipo tanilóbico
Coloración	: extremo anterior rosado pálido, región posterior al clitelo, color grisáceo, clitelo color beich.
Cerdas	: geminadas, hacia la región post-clitelar más largas y de coloración negra.
Nºsegmentos	: 108
Longitud	: 48 a 50 mm.
Ancho	: 2,0 mm.
Clitelo	: entre el segmento 13 al 17 (=5)
Poros de las espermatecas	: entre los intersegmentos: 7/8 y 8/9
Vesículas seminales	: 2 pares (o un par).
Cerdas sexuales	: en los segmentos 12 y 13.
Próstatas	: dos pares, enroscadas. Las posteriores más pequeñas.

### Hábitat

Casi siempre terrestre, también de agua dulce.

### Distribución

Desde Tierra del Fuego hasta Chile Central, especie endémica.

## 7. Literatura Citada.

- BALL, P. R. and FIELD. T. R.O. 1986. Nitrogen cycling in intensively-managed grassland : a New Zealand view-point. In : Proceedings of the Symposium on Nitrogen Cycling in Agricultural Systems of temperate Australia. Australian Society of Soil Science.
- BOUCHE, M.B. 1972. Lombriciens de France. Ecologie et systématique. Institut National de la Recherche Agronomique. Publ. 72-2. 671 p.
- BUCKERFIELD, J. 1993. Earthworms as vector of beneficial microorganisms in soil and their influence on the structure of microbial communities in soil. Abstract. In : 6<sup>th</sup> Australian Conference on Grassland Invertebrate Ecology. Sustainability of Grassland Ecosystems. Hamilton, New Zealand.
- CURRY, J. P.; BYRNE, D. and BOYLE, K. 1994. Earthworm populations in a winter cereal field and their contribution to soil fertility. IRISH Journal of Agricultural and Food Research. 33 (1): 104.
- DARWIN, F. 1881. The formation of vegetable mould through the action of worms with observation on their habits. Munnay, London. 298 p.
- DELGADO, M. 1985. Rol de las lombrices en el ciclo de la materia orgánica. Revista El Campesino. Marzo 1985. pp : 40 - 44.
- DOUBE, B. M. ; RYDER, M.H. ; STEPHENS, P. and DAVOREN, C. W. 1993. Earthworms as vector of beneficial microorganisms in soil and their influence on the structure of microbial communities in soil. Abstract. In : 6<sup>th</sup> Australian Conference on Grassland Invertebrate Ecology. Sustainability of Grassland Ecosystems. Hamilton, New Zealand.
- EDWARDS, C. & J. LOFTY. 1972. Biology of earthworms. De : Chapman and Hall. London. 283 p.
- GERARD, C. 1964. Synopsis of the British fauna. Lumbricidae N°6 (anelida). Second Edition. Soldat the Society's rooms. Buelington house. Piccadilly. London. 55 p.
- GILBEY, J. 1985. The effects of grassland improvement on soil faunal populations. Grassland manuring. pp : 94 - 96.
- HAY, M.J. ; CHAPMAN, D. ; HAY, R. ; PENNELL, C. ; WOODS, P. and FLETCHER, R. 1987. Seasoned variation in vertical distribution of white clover stolons in grazed swards. New Zeal. Journal of Agric. Res. 30 : 1- 8
- KEOGH, R. G. 1979. Lumbricid earthworm activities and nutrient cycling in pastures ecosystems. In : Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Australian Conference Grassland Invertebrates Ecology. pp: 49 -51.
- LAMBERT, M.G. 1986. Earthworms in southern northisland hill pastures. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 47 : 279 - 282.
- LEE, K.E. 1985. Earthworms their ecology and relationship with soils and land use. Academies Press Australia. 411 p.
- LONGSDON, S. D. and LINDEN, D. R. 1992. Interaction of earthworms with soil physical conditions influencing plant growth. Soil Science. 154 (4): 330 - 337.
- LOQUET, M. 1977. Pedobiología. 400 p.

- MANSELL, G. P. ; SYERS, J. K. and GREGG, P. E. H. 1981. Ibid 13 : 163 -167.
- MINISTRY OF AGRICULTURE AND FISHERIES. 1985. Farm Production & Practice. Soils: Earthworm. Identification of Common Species. FPP 569 ; 3/10 000/02/85 1<sup>st</sup> revise.
- MOUAT, M. C. H. and KEOGH, R. G. 1986. Enhancement of soluble phosphate in the soil profile by earthworms. Proceedings of the New Zealand Grassland Association. 47 : 283 - 287.
- RUSSELL, E. W. 1961. Soil Conditions and Plant Growth. Willey, J. and Sons LTD (Ed.). 500 p.
- SPRINGETT, J. A. 1985. Lime and Earthworms. MAF, Batchelar Agricultural Centre, pp : 47 - 49.
- STOCKDILL, S. M.J. 1966. The effect of earthworms on pastures. Proceedings of the New Zealand Ecological Society 13 : 68 - 74.
- SYERS, J. K. And SPRINGETT, J. A. 1984. Earthworm ecology in grassland soils. In : Satchell, J. E. (Ed.) Earthworms ecology. London. Chapman & Hall, pp : 67 - 83.