

Roedores Plaga: **un problema permanente en** **América Latina y el Caribe**



**Primera consulta
Latinoamericana
sobre biología y
control de
Roedores Plaga**



**OFICINA REGIONAL PARA AMERICA
LATINA Y EL CARIBE**

ROEDORES PLAGA: UN PROBLEMA PERMANENTE EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

PRIMERA CONSULTA LATINOAMERICANA SOBRE BIOLOGIA Y CONTROL DE ROEDORES PLAGA

JAIME A. RODRIGUEZ M.
Consultor FAO,
Profesor Asociado
Fac. Cs. Agrarias y Forestales
Universidad de Chile



OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA
AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Agosto 1993

Fotografía 1: Mazorcas de maíz (Zea mays), dañadas por Rattus norvegicus.

Fotografía 2: Rattus norvegicus especie introducida a América, causante de grandes daños en diversos cultivos agrícolas.

Desco agradece muy sinceramente a cada uno de los autores de los informes por países de América Latina y del Caribe, solicitados por FAO, sobre la realidad de la biología y control de roedores. Dichos informes constituyeron la base del trabajo final.

Agudeza especial agradece al colega y amigo Darío Valero, quien realizó la revisión técnica del texto.

Mis agradecimientos a G. Schmitt, jefe del Grupo de Trabajo en Manejo integrado de Plagas de FAO, con sede en Roma, por hacer posible la concreción del texto.

Al Dr. Juan Izquierdo, Oficial Regional de Producción Vegetal, FAO, por su valioso apoyo, colaboración, revisión y organización del documento.

Mis más sinceros agradecimientos a Mario y Augustin, del Regional de Protección Vegetal de FAO, quien fue el organizador de la Consulta Latinoamericana sobre Biología y Control de Roedores Plaga, realizada en Bolivia en Octubre de 1991. La ayuda y apoyo de M. Vargas de la Fundación para la creación de GLAMAR (Grupo Latinoamericano de Manejo de Roedores) y del mismo al presente texto.

Finalmente deseo expresar mis agradecimientos a la Empresa FORESTAL CERCO S.A., por su ayuda en la obtención de información necesaria en el Anexo III.

PROLOGO

1. INTRODUCCION 7

2. IMPORTANCIA DEL CONTROL DE ROEDORES EN LA REGION 9

2.1 Enfermedades y parásitos transmitidos por roedores en América Latina 9

a) Peste bubónica 9

b) Fiebre hemorrágica argentina 10

c) Leishmaniasis cutánea 10

d) Encefalitis venezolana 10

e) Tripanosomiasis americana o enfermedad de Chagas 11

f) Leptospirosis 11

g) Estomatitis vesicular 11

h) Salmonellosis 11

i) Rabia y fiebre de mordeduras de ratas 11

j) Parásitos 12

k) Cólera y otras enfermedades 12

2.2 Daños causados por roedores 12

1) Daños en viveros frutales y forestales 12

2) Daños sobre cultivos en pie 13

3) Daño en alimentos y granos almacenados 13

4) Daños en envases 13

5) Daño en cables eléctricos y construcción 13

3. ROEDORES CONSIDERADOS PLAGA EN AMERICA LATINA 15

3.1 Clasificación geográfica de los roedores según su ámbito de importancia como plaga 15

a) Roedores cosmopolitas 15

b) Roedores con importancia regional 16

c) Roedores con importancia zonal 16

d) Roedores con importancia local 16

3.2 Principales especies de roedores plaga, cultivos que afectan y distribución geográfica 16

4.	BIOLOGIA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE ROEDORES PLAGA EN AMERICA LATINA	21
4.1	Características bioecológicas de los principales roedores plaga	21
5.	NATURALEZA E IMPACTO DEL DAÑO	33
5.1	Naturaleza del daño	33
5.2	Magnitud de los daños causados por roedores plaga ...	33
5.3	Metodologías para la estimación de daños	36
a.	Evaluación en especies forestales	36
b.	Evaluación en arbustos forrajeros	36
c.	Evaluación en árboles frutales e industriales ...	37
d.	Evaluación en maíz, caña, sorgo, algodón y cultivos similares	38
e.	Evaluación en cereales	38
f.	Evaluación en cultivo de arroz	38
6.	METODOS TRADICIONALES DE CONTROL DE ROEDORES PLAGA	39
6.1	Métodos tradicionales utilizados según país	39
6.2	Métodos culturales utilizados en el control de roedores	42
6.3	Síntesis de los métodos de control utilizados en América Latina	44
7.	ACTIVIDADES DE EXTENSION	51
8.	INVESTIGACION EN NUEVAS TECNOLOGIAS	57
9.	NECESIDADES FUTURAS	61
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67
	ANEXO I	73
	ANEXO II	81
	ANEXO III	85

PROLOGO

La creciente modificación de ecosistemas naturales ha determinado la aparición de nuevas especies de vertebrados considerados plagas. Las grandes extensiones de monocultivos agrícolas o forestales, a menudo adolecen de enemigos naturales capaces de controlar las especies plaga, produciéndose un considerable aumento de diversas especies dañinas, tanto nativas como introducidas.

Dentro de los vertebrados plaga, los roedores son el grupo que mayor daño ocasiona en las plantaciones, en los alimentos almacenados, en la infraestructura y en la transmisión de enfermedades, tanto a los seres humanos como a los animales domésticos.

Los daños globales causados por roedores en los diversos cultivos de la Región fluctúan entre un 8 y un 10% de las cosechas. Sin embargo, en condiciones apropiadas, los daños pueden llegar a superar el 70% de las cosechas.

El reconocimiento de las especies dañinas, la bioecología, la determinación de metodologías apropiadas para evaluar pérdidas y la utilización de métodos de control permanentes y de bajo riesgo ambiental, son algunos de los problemas comunes a los países de América Latina y el Caribe, que deberán ser resueltos a través del establecimiento de un sistema de cooperación horizontal.

Tanto el incremento de investigaciones como de la capacitación de personal, para enfrentar apropiadamente el control de roedores plaga, constituyen necesidades imperiosas en la Región.

El presente texto es el primer fruto del Grupo Latino Americano de Manejo de Roedores (GLAMAR) formado bajo el patrocinio de FAO y constituye el punto de partida para la elaboración de programas nacionales y regionales de control de roedores en la Región.

Rafael Moreno R.
Subdirector General
Representante Regional para América
Latina y el Caribe

1. INTRODUCCION

Uno de los grandes problemas que América Latina debe enfrentar en la actualidad es la pobreza tanto urbana como rural. Dentro de los grandes desafíos para superar el problema, en la próxima década, los países de la Región deberán incrementar la producción agrícola en forma sostenible, compatibilizando la eficiencia con los desequilibrios ambientales.

En la Región una de las principales causas de pérdidas de alimentos la constituyen diversas especies de roedores. Estas pérdidas, aún cuando no han sido suficientemente evaluadas, pueden superar el 70% en condiciones locales y en promedio fluctúan entre 8 y 10%.

Las grandes modificaciones ambientales, especialmente la destrucción y reemplazo de bosques diversificados por monocultivos agrícolas y/o forestales han obligado a diversas especies de roedores nativos a adaptarse a las nuevas condiciones disclimax. Al hacerlo, estas especies han sido consideradas plaga. Junto con la aparición de nuevos "roedores plaga", se ha incrementado el habitat favorable para los roedores cosmopolitas, las que en la actualidad han invadido plantaciones agrícolas, forestales e incluso ecosistemas menos alterados como son los bosques naturales.

Las especies de roedores cosmopolitas debido a su gran agresividad y a su potencial reproductivo pueden desplazar a las especies nativas, incrementando los daños en los cultivos en pie y en las cosechas, la transmisión de enfermedades al hombre y a los animales domésticos y colaborar al desequilibrio ecológico al afectar a plantas y animales nativos.

Conciente que los roedores constituyen un serio problema que afecta a todos los países de la Región, la Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe (RLAC) en colaboración con el Servicio de Protección Vegetal (AGPP), Roma, Italia, organizaron en Santa Cruz (Bolivia), la "I Consulta Latinoamericana sobre Biología y Control de Roedores Plaga", que se llevó a cabo en Octubre de 1991.

Este evento tuvo los siguientes objetivos:

- a) Presentar informes nacionales sobre la biología y control de roedores.
- b) Estructurar una coordinación regional que permitiera la capacitación y el apoyo horizontal sobre manejo y control de roedores plaga, en los distintos países de la Región.
- c) Elaborar un proyecto para hacer operacional las actividades de cooperación entre los países de la Región.

El presente trabajo está basado tanto en la información contenida en los informes presentados por especialistas de trece países de América Latina, como en las discusiones generadas en la Consulta de expertos realizada en Bolivia.

Los informes presentados corresponden a los siguientes países: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Honduras, Nicaragua, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Cabe destacar la generosa acogida brindada por las autoridades del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios y por el personal del proyecto GCPP/BOL/020/NET, quienes participaron en la organización de la Consulta. Especial mención debe hacerse a la destacada participación del Ing. Agrónomo Epitasio Robledo, Director del citado proyecto.

En el Anexo I se encuentra un listado de los especialistas que participaron en el evento y en el Anexo II la Agenda de las actividades realizadas durante la Consulta.

Se espera que la información contenida en este documento pueda ser de ayuda tanto para investigadores y profesionales que trabajan en control y manejo de roedores, como para los agricultores afectados y funcionarios públicos que deben implementar programas de control de roedores dañinos.

2. IMPORTANCIA DEL CONTROL DE ROEDORES EN LA REGION

Los roedores constituyen el orden de mayor importancia entre los vertebrados considerados plaga de América Latina (Elias y Valencia, 1984).

De 35 familias pertenecientes al orden Rodentia, 19 están presentes en la Región (Honacki et al., 1982). Las especies más dañinas corresponden a las cosmopolitas Rattus norvegicus, R. rattus y Mus musculus. Sin embargo, debido a los grandes desequilibrios ambientales causados por el hombre, como son la caza indiscriminada de predadores naturales y las extensas plantaciones de monocultivos agrícolas y forestales, diversas especies nativas han debido adaptarse a las nuevas condiciones, convirtiéndose así, en nuevos vertebrados plaga.

Un vertebrado considerado plaga es aquella especie que ocasiona un efecto negativo para los intereses del hombre ya sea porque causa daños económicos o porque transmite enfermedades.

Los roedores cosmopolitas junto con la población humana y la de algunos insectos, son los únicos que poseen una curva poblacional en constante aumento.

Estas especies son capaces de transmitir un buen número de enfermedades tanto al hombre como a los animales domésticos y algunas pueden llegar a ser mortales.

Los roedores han causado más muertes al hombre que todas las guerras mundiales. Cabe recordar que la "peste negra" diezmó ciudades completas de Europa en el siglo XIV.

La importancia del control de roedores en la Región, está dada tanto porque son agentes transmisores de un gran número de enfermedades y de parásitos como, por la magnitud y diversidad de daños que son capaces de realizar.

2.1 Enfermedades y parásitos transmitidos por roedores en América Latina

a) **Peste bubónica:** Conocida también como peste negra. Esta enfermedad causada por la bacteria Yersinia pestis, tiene como vector principal a la pulga de la rata doméstica (Rattus rattus), Xenopsylla cheopis.

La última pandemia de esta peste, duró cuarenta años (1894-1934) estableciéndose focos naturales de infección en América del Sur, Africa, Madagascar e Indonesia, debido a las interrelaciones entre roedores cosmopolitas y las altas poblaciones de roedores silvestres (Acha y

Szyfres, 1986).

En 1984 ocurrió un importante brote de peste bubónica en Perú, con 289 casos notificados, abarcando 40 localidades. Lo anterior probablemente se debió a la gran abundancia de roedores causada por el "fenómeno de EL NIÑO" entre los años 1982 y 1983 (Aguilar, 1991).

Cada cierto tiempo, en el Océano Pacífico, se produce una penetración de corrientes marinas cálidas (corriente de "El Niño"), que provocan serios desequilibrios microclimáticos que afectan a la flora y a la fauna local.

Esta enfermedad aún es un problema de salud pública en Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, debido al nexo entre roedores silvestres y domésticos (Ache y Szyfres, 1986).

Mckenzie (1973) determinó 17 géneros de roedores silvestres sudamericanos con infección natural demostrada de Y. pestis, la cual puede ser transmitida por más de 200 especies de pulgas.

b) **Fiebre hemorrágica argentina:** Enfermedad descrita en 1955 (Aribalza, 1955), conocida en Argentina desde los años cuarenta. En 1959 se aisló el virus Junin, agente etiológico de la enfermedad. La presencia del virus se determinó en las siguientes especies de roedores silvestres argentinos: Calomys laucha, Akodon azarae, Mus musculus, Oryzomys flavescens y Calomys musculinus (Parodi et al., 1959; Sabbatini, 1977).

La fiebre hemorrágica argentina llegó a causar una mortalidad del orden del 10% de los casos encontrados en trabajadores agrícolas (Kravetz, 1991).

Alrededor de 1960 se registró en Bolivia un virus semejante, encontrándose además en diversas especies de roedores silvestres Oryzomys albigularis en Colombia, O. buccinatus en Paraguay, O. capito y Neocomys guianae en Brasil y Calomys callosus en Bolivia.

c) **Lishmaniasis cutánea:** Esta enfermedad es causada por protozoos del género Leishmania (Mackenzie, 1973). Sus reservorios los constituyen roedores silvestres de diversos géneros: Agouti, Dasyprocta, Coendu, Haeromys, Hoplomys, Kannabateomys, Neacomys, Oryzomys, Outylomys, Proechimys, Zygodontomys y Phyllotis.

d) **Encefalitis venezolana:** Esta enfermedad es producida por un virus transmitido por mosquitos del género Culex que pican a caballos, mulas, asnos y también al hombre. Se sabe que las cepas no patógenas son endémicas de roedores silvestres, los cuales también podrían ser

portadores de las cepas que causan epizootias entre los equinos (Aguilar, 1991).

e) **Tripanosomiasis americana o enfermedad de Chagas:** Esta enfermedad es producida por el protozoo Trypanozoma cruzi, que tiene varios vectores entre chinches y vinchucas, de las familias Reduviidae y Triatomidae.

En Perú, Ecuador y Bolivia se ha comprobado que los cobayos domésticos sirven de reservorio de la enfermedad (Aguilar, 1991).

En Chile los roedores silvestres Chinchilla lanigera, Octodon degus y Phyllotis darwini también son reservorios de esta enfermedad.

En Brasil y Panamá, R. rattus sería reservorio y en la sierra peruana lo serían los roedores P. darwini y Calomys sp.

f) **Leptospirosis:** Esta enfermedad es causada por una bacteria y es transmitida tanto al hombre como a los animales domésticos, por medio del contacto directo con la orina de un roedor infectado. Es muy fácil de adquirir por el ser humano cuando éste habita cerca de alcantarillas o de desagües donde existe el guarén o rata de acequias (Rattus norvegicus).

Aún cuando existen pocas evidencias científicas, se conoce que esta enfermedad está asociada a roedores silvestres que actúan como reservorios.

g) **Estomatitis vesicular:** Producida por un virus que ataca al hombre, bovinos, caballos y cerdos. Esta enfermedad está relacionada con roedores silvestres de las especies: Dasyprocta, Neotomys, Hydrochoerus, Oryzomys, Proechimys, Sciurus y Zygodontomys.

h) **Salmonellosis:** Es la enfermedad más común transmitida por roedores cosmopolitas y es capaz de afectar tanto al hombre como a diversos mamíferos domésticos.

Esta enfermedad bacteriana se adquiere al consumir alimentos que hayan estado contaminados por heces de roedores.

i) **Rabia y fiebre de mordeduras de ratas:** Las ratas a través de su mordedura pueden transmitir la rabia, que puede ser mortal en el hombre y en animales domésticos y bacterias (Streptobacillus moniliformis y Pirillum minor) que pueden ocasionar fiebre.

Además las mordeduras de ratas pueden ser fuente de contagio de tétano y de infecciones secundarias.

- j) **Parásitos:** Los roedores (especialmente las especies cosmopolitas), pueden ser portadores de parásitos externos; como el ácaro de la sarna y diversas especies de pulgas. Además los roedores son capaces de transmitir parásitos internos como la triquina, que es especialmente grave en los planteles de cerdos. La triquina puede enquistarse en el tejido muscular, causando deformaciones o la muerte, si se aloja en el corazón dentro del individuo afectado. Las ratas portadoras de triquina pueden ser consumidas por cerdos, los que adquieren el agente causal y lo transmiten al ser humano, al ingerir éste su carne mal cocida.
- k) **Cólera y otras enfermedades:** Debido a que los roedores habitan sectores contaminados con todo tipo de desperdicios, pueden ser agentes de transmisión mecánica tanto de cólera como de otras enfermedades locales en América Latina.

2.2 Daños causados por roedores

Según la O.M.S., los daños a nivel mundial causados por roedores, considerando solamente su efecto sobre alimentos, llegan a 33.000.000 de toneladas al año. Esto alcanzaría para alimentar a 130.000.000 de personas.

Aún cuando la magnitud exacta de los daños causados por roedores en la Región se desconoce, de acuerdo con la opinión generalizada de diversos especialistas, se puede considerar que ésta fluctúa entre 8 y 10% del total de los alimentos producidos en la Región.

Dicha magnitud puede ser ampliamente superada al considerar condiciones locales en determinados cultivos y de roedores determinadas.

Los roedores son capaces de producir daños significativos en diversas circunstancias y éstos pueden ser clasificados en los siguientes:

- 1) **Daños en viveros frutales y forestales:** Las altas densidades junto a la gran diversidad de especies vegetales que normalmente se encuentran en los viveros forestales, constituyen una atractiva fuente de alimentos tanto para roedores como para lagomorfos, especialmente conejos (Oryctolagus cuniculus). Entre las especies más dañinas de viveros están: Mus musculus y Rattus norvegicus como cosmopolitas y las especies Orthogeomys heterodus y Sigmodon hispidus en América Central, los roedores Holochilus brasiliensis y H. chacarius junto al lagomorfo Oryctolagus cuniculus en América del Sur.

- 2) **Daños sobre cultivos en pie:** Las tres especies de roedores cosmopolitas son capaces de atacar diversos cultivos en pie. Rattus norvegicus daña cultivos de hortalizas y maíz; R. rattus afecta parronales, frutales y palma y Mus musculus causa daños en cultivos de maíz, trigo, arroz y otros cereales. En la Región existe una interesante diversidad de roedores nativos que han debido adaptarse a los nuevos ecosistemas disclimax creados por el hombre, dañando a importantes cultivos. Roedores fosoriales o subterráneos consumen preferentemente bulbos y tubérculos tales como cebollas, papas y yuca. Entre éstos roedores fosoriales están los pertenecientes a la familia Geomyidae en América Central y Ctenomidae en América del Sur (Hilje, 1991).
- 3) **Daño en alimentos y granos almacenados:** En general las especies de roedores cosmopolitas son las que tienen mayor importancia en la ocurrencia de daños en granos almacenados y de alimentos destinados tanto al consumo humano como al de animales domésticos. Los daños son producto no sólo del consumo directo, sino que en forma más importante de la contaminación con las heces y con la orina de los roedores.
- 4) **Daños en envases:** Principalmente los roedores cosmopolitas, que habitan bodegas y almacenes, son capaces de destruir una gran diversidad de envases, desde plásticos hasta metales. En bodegas de arroz se ha determinado que el daño promedio de sacos destruidos superó el 42% (Robledo et al., 1986).
- 5) **Daño en cables eléctricos y construcción:** Además de los daños anteriores las especies de roedores cosmopolitas, especialmente del género Rattus, pueden causar serios daños en la construcción al destruir puertas, cañerías e incluso muros de madera y de concreto. Estas especies de roedores al roer cables eléctricos pueden ocasionar serios inconvenientes en teléfonos, computadores, etc. constituyéndose además en un importante peligro de incendios.

3. ROEDORES CONSIDERADOS PLAGA EN AMERICA LATINA

La gran diversidad de climas, suelos y vegetación presentes en América Latina han determinado la existencia de una fauna silvestre única y diversa.

América Latina pertenece a la región zoogeográfica Neotropical, caracterizada por su gran riqueza en avifauna ya que posee más del 25% de todas las especies de aves conocidas en el mundo y cerca del 50% de las 67 familias presentes en la Región son nativas.

En relación a los mamíferos de esta Región, el 89,5% de las especies son nativas. Los roedores son el orden más diverso y abundante y en la Región Neotropical está representado sobre el 54%, de un total de 35 familias que existen en el mundo.

Las grandes modificaciones antrópicas realizadas especialmente en los bosques tropicales y en los templados ha obligado a que muchas especies de roedores nativos deban adaptarse a las nuevas condiciones, las que generalmente les ofrecen alimento, refugio y falta de predadores. Esta situación permite que los roedores incrementen sus poblaciones y al atacar los cultivos, se les considere como plagas.

Lo anterior es bastante generalizado, llegando a producirse incluso en bosques de pino (Pinus radiata) en Chile, donde la especie nativa Octodon bridgesi, debió adaptarse al monocultivo de esta conífera introducida desde U.S.A. Debido a los serios daños que el roedor ocasiona sobre la corteza de pino, pasó a ser considerado como la especie de roedor plaga de mayor importancia forestal del país, ya que en él existen sobre 1.400.000 hectáreas plantadas con P. radiata. Octodon bridgesi que era una especie casi desconocida, pasó a ser uno de los roedores más estudiados en Chile.

3.1 Clasificación geográfica de los roedores según su ámbito de importancia como plaga

Aún cuando la cantidad de especies de roedores considerados plaga es muy grande, es posible realizar una clasificación general según su ámbito de distribución geográfica, identificando cuatro grandes grupos:

- a) **Roedores cosmopolitas:** Agrupa a las tres especies de muridos cosmopolitas Rattus norvegicus, R. rattus y Mus musculus distribuidos en toda la Región y que son las únicas especies de roedores perjudiciales en los países caribeños (Polanco, 1991; González, 1991; Mora, 1991).

b) **Roedores con importancia regional:** En este grupo están las especies distribuidas en varios países y que tienen importancia económica o de salud pública. Se destacan principalmente los géneros Sigmodon, presente en México, América Central y parte de América del Sur; Holochilus presente en Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay, Venezuela, Colombia y Bolivia. El género Oryzomys, presente en toda la Región y el género Zygodontomys se encuentra desde Costa Rica hasta Bolivia, desde el océano Pacífico hasta el océano Atlántico.

c) **Roedores con importancia zonal:** Este grupo abarca especies que están presentes en más de un país, pero con distribución geográfica más restringida que el grupo anterior, como es el caso de las tuzas y taltuzas (Geomyidae), las ardillas (Sciuridae) en el norte del continente y los cuises (Caviidae) en el Sur.

Por su importancia económica se incluye Proechimys en el Sur y también el orden Lagomorpha (conejos y liebres) que aunque taxonómicamente no son roedores, funcionalmente causan daños muy similares, considerándoseles plagas agrícolas y forestales en Argentina y en Chile (Rodríguez, 1992).

d) **Roedores con importancia local:** Comprende el resto de las especies de roedores cuyo impacto nacional es importante.

3.2 Principales especies de roedores plaga, cultivos que afectan y distribución geográfica

Aún cuando en la mayoría de los países de la Región no se han realizado estudios exhaustivos sobre el efecto real que las diversas especies de roedores ocasionan en los distintos cultivos, de acuerdo a la opinión de los especialistas que asistieron a la "I Consulta Latinoamericana sobre Biología y Control de Roedores Plaga", en la Región existirían al menos 66 especies consideradas plaga.

En el Cuadro 1 se encuentran todas las especies aludidas, ordenadas según la Familia a la que pertenecen. Se señalan además los principales cultivos que afectan su distribución.

CUADRO 1

PRINCIPALES ESPECIES DE ROEDORES CONSIDERADOS PLAGA EN AMERICA LATINA, CULTIVOS QUE AFECTAN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

FAMILIA	ESPECIE	CULTIVOS AFECTADOS	DISTRIBUCION
Capromyidae	Myocastor coypus	Diversos	Sud América
Castoridae	Castor canadensis	Bosques	Argentina, Chile
Caviidae	Cavia aspera	Arroz, maíz	NE Sud América
	C. tschudii	Praderas	Perú
	Galea musteloides	Praderas	Argentina
	Microcavia australis	Praderas	Argentina
Cricetidae	Akodon azarae	Maíz, trigo Maíz, arroz y maní	Sud América Bolivia
	A. boliviensis	Praderas	Perú
	A. jelskii	Cebada	Perú
	A. nollis	Diversos cultivos	Perú
	Auliscomys pictus	Praderas y diversos cultivos	Perú
	Bolomys obscurus	Cebada, arroz	Argentina
	Calomys callosus	Arroz, maíz, maní, hortalizas	Bolivia
	C. laucha	Cebada, maíz y trigo	Amé. Central y Sur de Sud América
	C. musculinus	Cereales	Sur de Sud América
	C. venustus	Cereales	Argentina
	Eligmodontia typus	Arbustos forrajeros	Chile
	Graomys griseoflavus	Frutales	Argentina
Holochilus brasiliensis	Arroz, maíz, caña de azúcar, frutales y árboles	NE, Centro y Sud América	
H. chacarius	Arroz, maíz, caña de azúcar	Argentina	
H. magnus	Arroz, maíz, frutales, árboles	Argentina, Brasil, Uruguay	
H. venezuelae	Arroz, caña de azúcar	Venezuela	
Microtus mexicanus	Alfalfa, hortalizas	México	

CUADRO 1 (Continuación)

FAMILIA	ESPECIE	CULTIVOS AFECTADOS	DISTRIBUCION
	<i>Ondatra zibethicus</i>	Bosques	Argentina, Chile
	<i>Oryzomys andinus</i>	Cebada, habas y frutales	Perú
	<i>O. flavescens</i>	Caña de azúcar	Argentina
	<i>O. longicaudatus</i>	Caña de azúcar	Argentina
	<i>O. melanostomata</i>	Maíz, yuca	Perú
	<i>O. palustris</i>	Maíz, caña de azúcar, hortalizas	México
	<i>O. xantheolus</i>	Arroz	Perú
	<i>Oryzomys</i> spp.	Arroz, maíz Sorgo, arroz Arroz, maíz, maní	Colombia Venezuela Bolivia
	<i>Peromyscus difficilis</i>	Hortalizas, maíz	México
	<i>P. leucopus</i>	Caña de azúcar	México, América Central
	<i>P. maniculatus</i>	Cereales	México
	<i>Phyllotis andinus</i>	Habas, cebada, frutales	Perú
	<i>P. darwini</i>	Frutales	Argentina
	<i>Reithrodon auritus</i>	Cereales, praderas	Argentina
	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Maíz, poroto	México, América Central
		Arroz	Colombia, Ecuador
	<i>Rhipidomys maculipes</i>	Cacao	Brasil
	<i>R. leucodactylus</i>	Frutales	Perú
	<i>Sigmodon alstoni</i>	Caña de azúcar, palma africana	Norte de Sud América
		Caña de azúcar, arroz	Venezuela
	<i>S. hispidus</i>	Cereales, caña de azúcar, palma africana, piña, porotos, café, tomates, maní, sorgo, bosques	México, Costa Rica
		Arroz, palma africana	Colombia
		Arroz, caña de azúcar	Nicaragua
		Piña	Venezuela
		Caña de azúcar, camote	Perú
	<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Maíz, arroz, palma africana	Colombia
	<i>Z. lasiurus</i>	Caña de azúcar	Sud América
	<i>Z. microtinus</i>	Maíz, arroz	Venezuela

CUADRO 1 (Continuación)

FAMILIA	ESPECIE	CULTIVOS AFECTADOS	DISTRIBUCION
Ctenomyidae	<i>Ctenomys</i> spp.	Maíz, papas, yuca, praderas	Centro y Sur de Sud América
Chinchillidae	<i>Lagostomus maximus</i>	Daños físicos a pastizales	Argentina
Geomyidae	<i>Orthogeomys cavator</i>	Plátano, yuca	Costa Rica
	<i>O. cherriei</i>	Plátano, yuca, maíz, caña de azúcar, porotos, zacate, café	Costa Rica
	<i>O. heterodus</i>	Papas, cebolla, zanahoria, maíz, arvejas, avena, zacate, árboles forestales	Costa Rica
	<i>O. hispidus</i>	Café, cacao, frutales, caña de azúcar	México, Guatemala, Nicaragua
	<i>Pappogeomys merriami</i>	Caña de azúcar, poroto, papa, camote, frutales, maíz, plátano, papaya	México
Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus</i>	Granos almacenados	Colombia
Muridae	<i>Rattus norvegicus</i> y <i>Rattus rattus</i>	Polífago	Todos los países
	<i>Mus musculus</i>	Polífago	Todos los países
Octodontidae	<i>Octodon bridgesi</i>	Pinus radiata	Chile
	<i>O. degus</i>	Arbustos forrajeros	Chile
	<i>Spalacopus cyanus</i>	Praderas	Chile
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Plátano, cacao, arroz, arveja, coco, papaya, mango, zanahoria, choyote	Costa Rica
	<i>S. aureogaster</i>	Maíz, frutales, cacao, coco	México
	<i>S. ignitus</i>	Maíz, cacao	Perú
	<i>S. stramineus</i>	Maíz, cacao	Perú
	<i>Spermophilus spilosoma</i>	Cereales, cártamo	México
	<i>S. variegatus</i>	Cártamo, soya, granos, frutales, trigo	México

4. BIOLOGIA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE ROEDORES PLAGA EN AMERICA LATINA

La diversidad de roedores considerados plaga en la Región es muy grande debido a la importante diversidad de ambientes y de cultivos diversos existente.

Con objeto de entregar un conocimiento básico, necesario para establecer sistemas de control apropiado, se consideró necesario realizar una síntesis sobre las siguientes características bioecológicas de las principales especies de roedores plaga: clasificación taxonómica, descripción, habitat, alimentación, reproducción, hábitos y población. Cabe destacar que no todas las características anteriormente señaladas están disponibles en la bibliografía para todas las especies.

4.1 Características bioecológicas de los principales roedores plaga

ORDEN RODENTIA

Familia Cricetidae

Subfamilia Sigmodontinae

Especie Calomys laucha

(Laucha de campo chica)

HABITAT: Prefiere microhabitats con alta cobertura arbustiva.

ALIMENTACION: Consume invertebrados, granos y partes verdes de vegetales (Kravetz, 1991).

Familia Cricetidae

Subfamilia Sigmodontinae

Especie Calomys musculinus

(Laucha de campo mediana)

HABITAT: En Argentina, en campos de maíz utiliza preferentemente los manchones con mayor cobertura de Digitaria sanguinalis.

ALIMENTACION: Consume preferentemente semillas (Kravetz, 1991).

Familia Cricetidae

Subfamilia Sigmodontinae

Especie Calomys venustus

(Laucha de campo)

La labranza que se realiza para la implantación de cultivos de cereales, produce una marcada disminución de la densidad de todas las especies y una reducción de la proporción de Oryzomys flavescens (ratón colilarga del Plata), aumentando la de C. musculinus y más aún la de C. laucha. Las densidades de estas especies son bajas en la etapa de emergencia del cultivo. Al madurar el cultivo aumenta la densidad de los Calomys. Eventualmente son capturados ejemplares de O. flavescens y C. venustus, que han ingresado desde los bordes (Kravetz, 1991).

ALIMENTACION: Es granívoro.

Familia Octodontidae

Especie Octodon bridgesi

(Degú de los matorrales)

DESCRIPCION: Ratón de cuerpo redondeado y robusto, la cabeza es prominente y los pabellones auriculares sobresalen bastante de ella. Su color es café ocre con áreas de tonalidad gris. Posee manchas blanquecinas en las axilas y presenta incisivos sobresalientes de color amarillo-anaranjado. Sus ojos son grandes, redondos y sobresalientes. Una característica es la presencia de una cola recta provista de pelos, que termina en un mechón ralo, similar a un pincel. Peso aproximado de 200 g. (Rodríguez y Murúa, 1985).

HABITAT: Prefiere utilizar sectores que tengan una gran cobertura arbustiva. Esta condición la encuentra preferentemente en quebradas o cerca de ellas o cerca de roqueríos.

ALIMENTACION: Es herbívoro. El tejido conductivo y las acículas de Pinus radiata superan el 80% del consumo total, el resto está constituido por matorral nativo.

REPRODUCCION: Los apareamientos se producen durante el invierno y después de 3 meses ocurren los nacimientos, durante la primavera (septiembre-diciembre). Existen algunas evidencias que indican que tendría un estro post-

parto que daría la posibilidad de nuevos nacimientos al inicio del verano (diciembre-enero). Las crías nacen bien desarrolladas y a los pocos días pueden alimentarse en forma independiente. Al cumplir tres meses de edad ya son independientes.

HABITOS: De actividad nocturna. Realizan senderos en línea recta, que deja al transitar siempre por los mismos caminos entre arbustos.

POBLACION: Esta especie tendría dos aumentos poblacionales en los que llegaría a 15 ind/ha. Esto ocurriría en los meses de abril y diciembre (subadultos). Los meses con mayor densidad corresponden a septiembre y octubre, época en la cual nacen las crías y encuentran una gran cantidad de alimento disponible (Herrera, 1983; Rodríguez y Murúa, 1985).

Familia Octodontidae

Especie Octodon degus

(Degú)

DESCRIPCION: Externamente es muy similar a O. bridgesi, sin embargo, su color es café-amarillo y la cola presenta un pincel distal, con gran cantidad de pelos. La planta de sus pies presenta granulaciones características. Una característica interesante de este roedor es la autotomía de la cola, es decir, cuando es cogido por ésta es capaz de soltar la piel de ésta, como si se desprendiera de un guante. La cola no se regenera.

HABITAT: Requiere de sectores abiertos con abundancia de pasto, aledaño a los arbustos o rocas. En sectores con una densidad arbustiva demasiado elevada, sin sectores abiertos donde el roedor pueda desarrollar sus actividades sociales, la densidad de la especie disminuye notablemente. Frecuentemente se le encuentra en las sabanas de espinos.

ALIMENTACION: Es herbívoro y se alimenta principalmente de pastos y semillas durante invierno, primavera y parte del verano (junio-febrero). Durante esta estación, generalmente consume tejido conductivo de diversas especies de arbustos o de árboles, tanto nativos como introducidos.

Es común que en épocas de sequía cause serios problemas en viñedos y en cultivos de diversas hortalizas. Ha causado serios problemas en plantaciones frutales (duraznos y damascos) y forestales en la zona central de Chile, ya que trepa a los árboles, roe la corteza y consume las yemas y brotes tiernos.

REPRODUCCION: Posee dos épocas de reproducción. Después del apareamiento producido en invierno, al cabo de 90 días, da a luz entre 5 a 9 crías en la primavera. Después del parto ocurre un segundo período de estro y algunas hembras pueden tener otro parto durante el verano. A los tres meses de edad, las crías llegan al estado adulto y a los dos meses pueden alimentarse por si solas (Fulk, 1975; Meserve et al., 1984).

HABITOS: Roedor diurno. Posee dos períodos de actividad claramente marcados. Durante la época estival la actividad de la población comienza alrededor de las 8:30 hasta las 11:30 y en la tarde salen desde las 17:30 hasta que desaparece el sol (\pm 20 hrs). Durante el invierno estos horarios se acortan en aproximadamente 1-2 horas, tanto en la mañana como en la tarde (Meserve et al., 1984).

POBLACION: Puede llegar a una densidad de 50 ind/ha, también se ha descrito 65 ind/ha en primavera. Debido a su tendencia gregaria y al hecho de vivir en colonias, puede causar serios problemas en cultivos agrícolas y forestales.

Familia Cricetidae
Subfamilia Sigmodontinae
Especie Oryzomys alfari

HABITAT: Se le encuentra en sitios abiertos, en terrenos de crecimiento secundario y en cañaverales viejos, casi siempre cerca de fuentes de agua, como arroyos, lagos y áreas pantanosas (McPherson, 1985).

Familia Cricetidae
Subfamilia Sigmodontinae
Especie Oryzomys caliginosus

HABITAT: Vive en habitats alterados, entre ellos algunos cultivos como el maíz y el banano.

REPRODUCCION: El tamaño de la camada varía entre 1-6.

HABITOS: Construye sus nidos en la base de matas de banano y entre la hojarasca y residuos vegetales asociados con troncos caídos y gambas de árboles.

Familia Cricetidae
Subfamilia Sigmodontinae
Especie Oryzomys palustris

(Rata de pantano, arrozera o cañera)

DESCRIPCION: Rata de mediano tamaño, con una cola muy larga y delgada (más que cabeza y cuerpo) desnuda y de apariencia anillada, patas traseras muy grandes, orejas chicas. El color del dorso es café rojizo, vientre grisáceo o amarillento. Tamaño de la cabeza y cuerpo 11,2-14 cm, cola 12,7-14 cm, peso 36-100 g.

HABITAT: Aparece con frecuencia en potreros y en los bordes de arrozales anegados, donde haya una buena cobertura de gramíneas, aunque también se le observa en habitats costeros, tales como manglares y áreas pantanosas.

ALIMENTACION: Consume hierbas verdes, semillas, tallos, granos y frutos, algunas veces consumen invertebrados (moluscos e insectos).

REPRODUCCION: Varias camadas al año, principalmente en primavera y verano; 4-7 crías por camada, período de gestación de 25 días aproximadamente.

HABITOS: Principalmente nocturnos, construye sus nidos con zacate cerca del agua, hace caminos superficiales. Es de vida semiacuática, muy buena nadadora y trepadora.

POBLACION: No se conoce, pero se sabe que en condiciones favorables es la especie de roedor más abundante (McPherson, 1985).

Familia Cricetidae
Subfamilia Sigmodontinae
Especie Oryzomys xantheolus

Es una de las especies características de la costa norte y selva alta y de la costa central de Perú.

Familia Cricetidae
Subfamilia Sigmodontinae
Especie Oryzomys melanostomata

ALIMENTACION: Se le ha encontrado en la selva alta del norte de Perú, comiendo maíz y yuca.

Familia Cricetidae
Subfamilia Cricetinae
Especie Sigmodon hispidus

(Rata de la caña, rata del arroz, rata algodonera)

DESCRIPCION: La forma del cuerpo es robusta. La coloración va de café grisáceo a café oscuro mezclado con café amarillento; la parte inferior es de color grisáceo o café amarillento. Su cola, gruesa, casi desnuda y escamosa, es más corta que la longitud del cuerpo. Sus ojos son grandes y sus orejas, grandes y redondeadas, están parcialmente cubiertas por largos pelos ubicados en la parte anterior de ellas. Tamaño de la cabeza y cuerpo 22,5-36,5 cm, cola 8-16,5 cm, peso 113-170 g (Baker, 1983; Hawthorne, 1983; Rufz, 1984).

HABITAT: Se le encuentra en lugares abiertos con abundante cobertura vegetal, como pastizales y sabanas, así como en la periferia de áreas anegadas. Es común observarla en los bordes de cultivos como el arroz y la caña de azúcar, donde construye sus madrigueras.

ALIMENTACION: Es omnívora, consume tallos, semillas, hierbas, huevos de aves, insectos y carroña. En cautiverio muestra canibalismo.

REPRODUCCION: Son muy fecundas se reproducen todo el año, producen entre 5-8 camadas de 2-12 crías al año (Rufz, 1984). El período de gestación es de 27 días. Las crías son precoces, nacen con pelo y maduran sexualmente en 40 días.

HABITOS: Activas todo el día o en la noche según la localidad. Algunas poblaciones son activas día y noche. Construyen amplias redes de caminos entre la vegetación. Sus nidos los fabrican con pasto seco y fibras del tallo de las plantas y generalmente están debajo de piedras y troncos.

POBLACION: Su densidad en condiciones naturales varía de 25-39 ratas por hectárea, duplicándose y hasta triplicándose en algunas áreas agrícolas.

Familia Cricetidae
Especie Zygodontomys brevicauda

HABITAT: Prefiere habitats abiertos con abundantes gramíneas; su expansión geográfica ha sido favorecida por la deforestación (McPherson, 1985).

HABITOS: Utiliza madrigueras y construye nidos con zacates y otros materiales vegetales. Aunque hace trillos sobre el suelo, también puede aprovecharse de los de otras especies como S. hispidus; ellas son simpátridas en campos de arroz y de palma africana. Es activa de noche, pero se desconoce si también lo es durante las horas de luz.

Familia Cricetidae
Especie Zygodontomys microtinus

(Ratón marrón)

HABITAT: Especie frecuente en cultivos de arroz, piña y maíz.

Familia Muridae
Subfamilia Murinae
Especie Mus musculus

(Ratón común, ratón doméstico)

DESCRIPCION: Ratón pequeño de orejas grandes y cola larga (más que cabeza y cuerpo) y anillada. Color gris-café. Vientre gris-café. Tamaño de la cabeza y cuerpo 8-10 cm, cola 8-10, peso 10-40 g.

HABITAT: Prácticamente cualquiera, sin embargo, prefiere zonas arbustivas y habitaciones humanas.

ALIMENTACION: Principalmente semillas, hierbas verdes y algunas veces insectos.

REPRODUCCION: Hasta seis camadas al año, de 5-10 crías por parto, su gestación es de 21 días, maduran a los 2,5-3 meses (González-Romero, 1991).

HABITOS: Es preferentemente un animal de hábitos crepusculares, construye nidos con cualquier material. Normalmente es solitario, a veces forma grupos

de varias hembras y un macho.

POBLACION: Muy alta en almacenes y cultivos de cereales.

Familia Muridae

Subfamilia Murinae

Especie Rattus norvegicus

(Rata gris, rata de alcantarilla, rata de noruega)

DESCRIPCION: Rata grande, de cuerpo grueso y cara roma, orejas chicas, cola de aspecto escamoso y desnuda, más corta que la cabeza y el cuerpo. Color muy variable, principalmente gris-pardo, el vientre es gris. Tamaño de la cabeza y cuerpo 20-27 cm, cola 16-23 cm, peso hasta 600 g.

HABITAT: Cualquier lugar donde el suelo les permita cavar, pero siempre cerca de núcleos urbanos.

ALIMENTACION: Cualquier producto comestible incluyendo animales vivos y carroña.

REPRODUCCION: De 3-5 camadas al año, de 5-12 crías por parto, el período de gestación es de 24 días. Se pueden reproducir a los 2,5-3 meses de edad.

HABITOS: Principalmente crepuscular, forma grupos familiares o tribus organizadas socialmente en castas. Construye grandes sistemas de madrigueras, es muy buena trepadora, nadadora y saltadora. También bucea. Es territorial, defienden toda la colonia (González-Romero, 1991).

POBLACION: En todas partes donde se ha establecido es abundante, pero depende mucho de los recursos disponibles.

Familia Muridae

Subfamilia Murinae

Especie Rattus rattus

(Rata negra, rata de tejado, rata de barco)

DESCRIPCION: Rata de tamaño mediano de cuerpo delgado, cara afilada y orejas grandes, cola muy larga (más que cabeza y cuerpo), desnuda y de aspecto

escamoso. Color café-pardo o negra, vientre grisáceo. Tamaño de la cabeza y el cuerpo 16-23 cm, cola más de 25 cm, peso 200 g aproximadamente.

HABITAT: Cualquier lugar, de preferencia que tenga árboles huecos, construcciones rurales con techos de madera, tejas, tejamaniles o paja.

ALIMENTACION: Principalmente es herbívora pero también consume muchas semillas e insectos.

REPRODUCCION: Hasta 5 camadas al año, de 5-10 crías por parto, su gestación es de 21 días, se pueden reproducir desde los 3 meses de edad (Polanco, 1991).

HABITOS: De actividad nocturna, construyen nidos voluminosos con hierbas y varas y siempre en áreas elevadas. Es una excelente trepadora.

POBLACION: Muy numerosa en habitats adecuados. Se puede desplazar a más de 100 m de su nido.

Familia Cricetidae

Subfamilia Sigmodontinae

Especie Holochilus brasiliensis

(Rata de pantano, rata colorada, rata de pies palmeados o arrocera)

DESCRIPCION: Se caracteriza por poseer membranas entre los dedos de las patas traseras, las cuales les sirven para nadar.

HABITAT: Vive en zonas lacustres y húmedas y en áreas no boscosas. Se le considera la especie de mayor importancia económica en arroz y caña de azúcar.

ALIMENTACION: Se alimenta de plantas acuáticas y de algunos moluscos.

REPRODUCCION: El período de gestación es de 22 días y luego de 90 días alcanzan 100 g de peso. Pueden tener de 3-4 crías por camada.

HABITOS: Rata de hábitos semiacuáticos. Fabrican sus nidos con base en hojas, tallos y pequeñas ramas entrelazadas; los nidos en los arrozales se les puede encontrar a 25-40 sobre el nivel del agua (Valencia, 1991).

POBLACION: En Venezuela la incidencia de esta especie es mayor durante la estación seca (noviembre a marzo) con un máximo en el mes de febrero y menos en la estación lluviosa (abril-octubre) con un mínimo en el mes de junio. En cultivos de arroz se han encontrado de 5 ind/ha a 713/ha (Agüero, 1991).

ORDEN LAGOMORPHA

Familia Leporidae

Especie Lepus capensis

(Liebre europea)

HABITAT: En general la liebre descansa entre las hierbas o bajo arbustos, en pequeñas depresiones del terreno que prepara excavando un poco. Utiliza terrenos abiertos (Kravetz, 1991).

ALIMENTACION: Su dieta incluye gramíneas, dicotiledóneas y juncáceas (Amaya y Bonino, 1980).

REPRODUCCION: La reproducción de esta especie se extiende de agosto a enero. La gestación dura 42 días. El número medio de crías es de 2,17, el número de camadas por hembra de 2,47.

HABITOS: Es una especie solitaria, salvo en la época del cortejo. Es de hábitos nocturnos y crepusculares.

POBLACION: Los valores de densidad para diferentes regiones patagónicas de Argentina oscila entre 10 ind/ha hasta 0,7 ind/ha en ambientes más abiertos.

Familia Leporidae

Especie Oryctolagus cuniculus

(Conejo europeo)

HABITAT: Es una especie de áreas abiertas, los pastos cortos tipo césped favorecen su desarrollo poblacional. Esta regla no impide que se le encuentre en el bosque, a la orilla de los caminos o en las pequeñas áreas de pastizal a las orillas de los ríos, ya que éstas son las vías de expansión.

ALIMENTACION: La dieta del conejo es muy amplia e incluye gramíneas,

ciperáceas, juncáceas, hierbas, arbustos y árboles, incluidos sus frutos.

REPRODUCCION: Alcanzan la madurez sexual entre los 5 y 8 meses de edad. Pueden presentar celo post-parto tras una gestación de alrededor de 30 días. El número de gazapos por parto varía entre 4 y 6. La estación reproductiva se inicia en la época de crecimiento de los pastos. La misma puede durar todo el año. En las zonas de clima templado comienza en otoño-invierno y termina en primavera. En las zonas más frías comienza en primavera y termina en el verano. Durante la estación reproductiva se forman pequeños grupos de uno a tres machos y una a siete hembras. Cada grupo mantiene un territorio. Al terminar la estación reproductiva los grupos tienden a disolverse.

HABITOS: Suele habitar cuevas, las que pueden haber sido cavadas por ellos o utilizar cuevas abandonadas por otros animales, grietas en rocas, etc. Las cuevas consisten en túneles con varias bocas, con espacio para cría y desarrollo de los gazapos. Al anochecer sale del refugio para buscar alimento.

POBLACION: En habitats favorables puede alcanzar entre 14 y 114 ind/ha (Amaya y Alsina, 1980).

5. NATURALEZA E IMPACTO DEL DAÑO

5.1 **Naturaleza del daño:** Con excepción de los países del Caribe, donde las únicas especies de roedores plaga son las cosmopolitas, en el resto de los países de la Región existen diversas especies nativas que han sido consideradas plaga, en la medida que atacan las diversas plantaciones agrícolas.

Las especies Rattus norvegicus, R. rattus y Mus musculus, por su alto potencial reproductivo, su amplia diversidad de alimentos, su agresividad y su adaptación a distintos ambientes, han invadido sin mayores inconvenientes a todos los países de la Región.

En los países con clima tropical que poseen una importante diversidad de especies nativas, éstas se adaptan a las nuevas condiciones antrópicas, especialmente a los monocultivos, causando serios daños a éstos. Ejemplo de ello lo constituyen los géneros Holochilus en caña de azúcar y arroz, Oryzomys en arroz y Sigmodon en una amplísima diversidad de cultivos.

En climas mediterráneos, como sucede en Chile y parte de Argentina, pocas especies nativas provocan problemas serios en cultivos agrícolas. En épocas de sequías y en cultivos determinados suelen ocurrir algunos daños.

Es importante considerar que han sido las modificaciones antrópicas y la destrucción de la diversidad ambiental, lo que ha determinado y permitido que los roedores nativos se transformen en plaga.

5.2 Magnitud de los daños causados por roedores plaga

Aún cuando las metodologías de evaluación de daños son diversas y han sido aplicadas solamente en algunos cultivos con daños causados por algunas especies determinadas, estimaciones generales dan un promedio de daños que varía entre 8 y 10%, considerando los principales cultivos de la Región.

Los daños causados por roedores en América Latina han significado pérdidas económicas superiores a los US\$1.480 millones/año, afectando la economía de la Región, con las consecuencias sociales que esto conlleva.

Los roedores son capaces de atacar a una amplia diversidad de cultivos, desde hortalizas, cereales y praderas hasta granos almacenados, huertos frutales y plantaciones forestales.

Los mayores daños se concentran en los monocultivos de arroz, caña de azúcar, maní, cacao y pino insigne.

En el Cuadro 2 se presentan los porcentajes de daño ocasionados por roedores plaga en distintos cultivos, ordenados según el país.

Se puede observar que el pino insigne (*Pinus radiata*) es el cultivo más afectado por roedores llegando a una magnitud que varía entre 70 y 90% de individuos atacados. La mortalidad llega a 15% con una pérdida de 33% en volumen, al considerar un rodal afectado comparado con otro rodal sin daño.

CUADRO 2

MAGNITUD (%) DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR ROEDORES EN DISTINTOS CULTIVOS DE AMERICA LATINA

CULTIVOS	ARGENTINA	BOLIVIA	BRASIL	CHILE	COLOMBIA	COSTA RICA	CUBA	MEXICO	NICARAGUA	PERU	REPUB. DOMINIC.
ARROZ		57			14	10		7.2	40		
CAFE											
CAÑA DE AZUCAR	20						10-12	6,8	10-30	12,8	
COCO					36	4,4-13		9,0			5,5
HORTALIZAS						50		6,0			6
MAIZ		45						8,0	20	10-90	
CACAO			11		30		9				7
PINUS SP.	5.200 ha: cañabones		0,07	70-90		20					7

5.3 Metodologías para la estimación de daños

a. Evaluación en especies forestales (Rodríguez, 1983):

De acuerdo a la antigüedad, es posible categorizar los daños en los siguientes "tipos":

- a) reciente
- b) nuevo
- c) del año anterior
- d) viejo

Luego es posible determinar la intensidad de los daños, según el porcentaje de anillamiento del árbol atacado.

De acuerdo a lo anterior se pueden definir "clases de daño".

Clase de daño	Porcentaje de Anillamiento
0	Sin daño
1	1 - 25
2	26 - 50
3	51 - 75
4	76 - 100

Para determinar el porcentaje de árboles atacados en plantaciones, es recomendable muestrear el 5% de la zona afectada. En parcelas de 400 m² se cuentan los árboles dañados y los no dañados, luego se expresan en porcentaje del total.

Con objeto de determinar la dinámica de los daños, es necesario realizar evaluaciones periódicas, recomendándose por lo menos una en cada época del año.

b. Evaluación en arbustos forrajeros (Lazo, 1991):

En parcelas con y sin roedores (exclusión) se mide un número definido de ramas y ramillas, dentro de éstas además se mide y pesan el número de hojas y frutos. Por diferencia, se determina la pérdida en biomasa, debido al efecto de los roedores dañinos.

c. Evaluación en árboles frutales e industriales (Valencia y Elias, 1970):

Cacao: Método de evaluación (Polanco y Amaro, 1987).

Se selecciona un área representativa. Dentro de esta área se elige una cantidad de plantas (aproximadamente 25 plantas). Cada planta debe ser marcada y numerada. Luego se despoja de todas las mazorcas dañadas. Se realiza el muestreo cada 15 o 30 días dependiendo de las fechas señaladas por los agricultores para la realización del corte de cacao.

El muestreo consiste en el corte y conteo de las mazorcas dañadas por roedores y las mazorcas sanas.

$$\text{Porcentaje de daño} = \frac{a}{b} \times 100$$

donde: a = número de mazorcas dañadas por ratas
b = número total de mazorcas

Coco: Método de evaluación (Elias y Valencia, 1973):

Se selecciona un área representativa. Dentro del área se elige x cantidad de plantas (aproximadamente 10 plantas por hectárea) al azar. Cada planta debe ser marcada. Se registran durante un período de cuatro meses el número de nueces dañadas por palma y por mes; luego se multiplica por 12 el número de nueces dañadas en un mes y se divide en el número de plantas seleccionadas. El porcentaje de daño se obtiene dividiendo el número de nueces dañadas por mes y por palma entre 50 (50 = producción anual promedio por palma) luego se multiplica por 100 obteniéndose así el porcentaje de daño.

$$\text{Porcentaje de daño} = \frac{\text{Nueces dañadas/Palma/Año}}{\text{Producción anual promedio}} \times 100$$

- d. **Evaluación en maíz, caña, sorgo, algodón y cultivos similares** (Chávez et al., 1971, González-Romero et al., 1978, Torres, 1990):

Se toma una hectárea como unidad de muestreo, escogida al azar. Dentro de ésta, se elimina una franja alrededor del cultivo para eliminar el efecto de orilla. Posteriormente se toman 10 muestras de 20 m. de surco en los cuales se cuenta la población de plantas, las plantas sanas y dañadas. En cada muestra de 20 m. de surco se cortan las plantas, frutos o mazorcas sanas y las dañadas (20 en total). Posteriormente se desgranar y se pesan y se anota la diferencia.

- e. **Evaluación en cereales** (Lamadrid, 1976; Sánchez, 1977; Tello, 1978; Torres, 1990):

Se toma una hectárea como unidad de muestreo, escogida al azar, dentro de la cual se toman 10 muestras de 1 m² cada una y se cuenta la población de plantas, anotando las dañadas y las sanas. Si el cultivo está maduro se trilla el grano y se pesa anotando la diferencia entre las plantas sanas y dañadas.

- f. **Evaluación en cultivo de arroz** (Sumangil, 1966):

- Tomar un área determinada.
- Se eligen 10 hileras al azar.
- En cada hilera se eligen 10 plantas también al azar.
- Se registra:
 - a) Número de plantas con daños por ratas.
 - b) Número de hijuelos con daños por ratas.
 - c) Número de hijuelos sin daños en las plantas con daños.

El porcentaje de daño se determina con la fórmula siguiente:

$$\frac{A \times B}{C} \text{ o sea,}$$

$$\text{Porcentaje de daño} = \frac{\text{Número de matas dañadas} \times \text{número de hijuelos dañados}}{\text{Número de hijuelos dañados y sin dañar}}$$

6. METODOS TRADICIONALES DE CONTROL DE ROEDORES PLAGA

Se entiende por métodos "tradicionales" de control, aquellos que han desarrollado los agricultores y lugareños, utilizando su ingenio y algún conocimiento directo, sobre alguna característica típica de la especie que se desea controlar.

Los métodos "tradicionales" en general, no provienen de las recomendaciones técnicas dadas por las empresas químicas que proveen de rodenticidas.

Estos métodos se han transmitido en forma verbal de generación en generación y en la mayoría de los casos no han sido sometidos a evaluaciones técnicas rigurosas.

Con excepción de los países del Caribe que no poseen roedores nativos considerados plaga, en la mayoría de los países de la Región se han desarrollado diversos métodos de control de roedores basados en el "ensayo y error" realizado por pequeños agricultores.

6.1 Métodos tradicionales utilizados según país

Argentina:

- a) **Inundación de madrigueras:** Utilizado para el control de la vizcacha pampeana (Lagostomus maximus). Este método fue reemplazado por el uso de perros y de armas de fuego, junto con la excavación de madrigueras. Posteriormente se han utilizado gases tóxicos y rodenticidas (Kravetz, 1991). No se conocen evaluaciones técnicas sobre la efectividad de este método, sin embargo puede ser impracticable en lugares de secano donde hay dificultad de extraer agua. Puede ser un complemento de otro método de control que sea más efectivo.
- b) **Aplicación de sangre de animales domésticos y de aceite quemado:** Estos productos de desecho se utilizan como repelentes de conejos, aplicados a renovales.

Colombia:

- a) **Utilización de plantas locales:** En la zona de Sucre (Costa Atlántica) algunos agricultores antes de la siembra mezclan semillas de maíz con hojas maceradas de la planta local conocida como balsamina (Momordica charantia). Los

resultados técnicos se desconocen (Valencia, 1991).

Costa Rica:

- a) **Introducción de sapos al interior de madrigueras:** Con objeto de controlar taltuzas (roedores fosoriales) algunos agricultores introducen sapos (Bufo marinus) en el interior de las madrigueras, provocando el supuesto envenenamiento de los roedores. Se desconoce el éxito real de esta práctica folclórica (Hilje, 1991).
- b) **Introducción de ramas al interior de madrigueras:** Existen dos procedimientos. El primero consiste en introducir ramas espinosas al interior de los túneles. Así cuando el roedor trate de sacarlas se causará diversas heridas que técnicamente le ocasionarán la muerte. El segundo método es la introducción de ramas húmedas que al encenderlas, produzcan bastante humo como para matar los animales en el interior de las madrigueras.
- c) **Lazos artesanales:** Se utilizan comúnmente en Costa Rica para capturar taltuzas. La metodología requiere de destreza y de unos 30 minutos para su instalación (Hilje, 1991). Después de localizar el túnel primario y conocer la orientación del animal, debe enterrarse una varilla flexible tensada por un cordel, al cual se amarran una estaca suave y una gaza de alambre. La estaca debe impedir el avance del animal al interior del túnel y la gaza quedar en la posición exacta, a unos 8 cm de la estaca, para circundar el vientre del roedor; la gaza se coloca en el perímetro del túnel a través de una rendija hecha en el techo del túnel. El animal para avanzar por el túnel roe la estaca la que al perder su anclaje al suelo, la tensión de la varilla arqueada traba la gaza, la cual prensa al roedor contra el techo del túnel, asfixiándolo (Hilje, 1991).

Chile:

- a) **Introducción de ramas humedecidas y de agua al interior de madrigueras:** En la zona central de Chile el degú (Octodon degus), roedor de unos 280-300 grs. de peso era capturado por los indígenas para ser consumido, utilizando ramas humedecidas encendidas o de agua que provocaban la huida de los roedores los que eran capturados a palos o con la mano. En ocasiones también utilizaban perros, para la captura

(Rodríguez, 1991).

- b) **Desequilibrio de piedras o rocas:** Este método se llama el "número cuatro" y se ha utilizado tradicionalmente para capturar al "degú" (O. degus). El método consiste en equilibrar cuidadosamente una piedra o roca con tres palitos unidos por un pedazo de cordel. Bajo la piedra de gran tamaño y en uno de los extremos de un palito se pone un cebo. Al sacar el cebo el roedor mueve el palito, desarma el número cuatro originalmente armado y le cae la piedra o roca encima (Rodríguez, 1991). Aún cuando no existen estudios científicos sobre su efectividad, utilizando este mismo método se capturaron miles de chinchillas (Chinchilla lanigera) llegando a producir la extinción de esta especie de vastas regiones del país.

México:

- a) **Riego por inundación:** Se utiliza para ahogar al interior de sus madrigueras a roedores hipogeos (tuzas) y semihipogeos (ardillas terrestres). Aún cuando no existen evaluaciones cuantitativas se puede afirmar que este método ayuda mucho en el control de roedores en zonas susceptibles de riego permanente (González-Romero, 1991).
- b) **Utilización del tubo de escape de automóviles:** En el control de roedores que viven bajo el suelo, se suele utilizar el tubo de escape de un automóvil, al cual se le conecta una manguera que está conectada con la entrada de una madriguera. El monóxido de carbono desprendido, provoca la muerte de los roedores al interior de las madrigueras.
- c) **Empleo de trampas rústicas:** Los pequeños agricultores aún emplean comúnmente, una amplia gama de trampas rústicas fabricadas por ellos mismos para controlar roedores. No se han realizado evaluaciones científicas que permitan determinar la efectividad de estas trampas rústicas.

Venezuela:

- a) **Quema de vegetación, eliminación de nidos y cacería con perros y recompensas:** Todos estos métodos han sido utilizados por los agricultores, pero sin el éxito esperado ya que han sido soluciones tardías, puestas en práctica después que las

poblaciones de roedores plaga se han incrementado notablemente (Aguero, 1991).

Todos los métodos tradicionales descritos en general han sido utilizados en el pasado, cuando aún no se producían grandes alteraciones a los ecosistemas naturales. El avance de la frontera agrícola, las altas densidades de las plantaciones agrícolas y forestales, junto a la falta de predadores naturales, han favorecido el incremento poblacional de un importante número de roedores nativos, que han pasado a la categoría de "plaga", debido al efecto dañino que provocan a los cultivos.

Además de los llamados "métodos tradicionales", en la Región se utilizan otros métodos culturales los cuales han sido generalmente reemplazados por el uso de venenos agudos (sulfato de talio, estricnina, fosforo de zinc, Endrin, algunos organofosforados y el arsénico) y/o por el uso de anticoagulantes de primera generación (warfarina) y por anticoagulantes de segunda generación (Brodifacoum y Bromadiolona).

6.2 Métodos culturales utilizados en el control de roedores

Argentina:

- a) **Uso de armas de fuego y de cejos:** Se utiliza en el control de castores (Castor canadensis) en el extremo austral del país. Se trata de incentivar el uso de cejos para capturar vivos a los animales y utilizar la piel (Kravetz, 1991). La caza también se ha practicado para el control de conejos, pero sus resultados han sido ineficientes.
- b) **Manejo de cultivos agrícolas:** Algunas prácticas de manejo tales como reemplazar el cultivo de maíz, girasol y sorgo por soja, pastorear el rastrojo después de la cosecha y utilizar variedades tempranas en los cultivos estivales, han sido recomendadas para disminuir las altas densidades de roedores portadores de la "fiebre hemorrágica argentina".

Colombia:

- a) **Uso de trampas para capturar ejemplares vivos y muertos:** Los pequeños agricultores aún utilizan diversas trampas de tipo artesanal para el control de roedores. La mayoría son trampas "de golpe", que ocasionan la muerte del animal. Las trampas para capturar vivos a los roedores, generalmente son realizadas por los propios agricultores.

Costa Rica:

- a) **Uso de armas de fuego y de cejos:** Debido a los malos resultados obtenidos con el uso de rodenticidas, el uso de armas de fuego se ha incrementado en ciertas localidades con ataques severos de roedores fosoriales. La caza de estos pequeños mamíferos, requiere de mucha paciencia ya que es necesario que éstos se encuentren sobre la superficie, lo que hacen a intervalos, con una permanencia muy corta, sobre el suelo. La captura con cejos aunque es una labor lenta y laboriosa, es el método más común y eficaz empleado en Costa Rica.
- b) **Utilización de perchas como posadero de aves rapaces:** En grandes haciendas cañeras y arroceras de Guanacaste, se están empleando perchas para incrementar las probabilidades de predación sobre roedores por parte de Tyto alba (Tytonidae), Elanus caeruleus (Accipitridae), Micrastur semitorquatus y Polyborus plancus (Falconidae) (Hilje, 1991). Este interesante método está en proceso de implementación.

Chile:

- a) **Utilización de perchas y franjas de penetración al interior de bosques:** Con objeto de permitir la entrada de aves de rapiña, principalmente Tyto alba y de zorros al interior de los densos bosques de Pinus radiata afectados por el daño de roedores, se han efectuado franjas de despeje de la vegetación sobre un ancho de 4 m. Junto a lo anterior, se han ubicado casitas para nidificación de rapaces nocturnas y perchas para permitir su aposentamiento. Los resultados han sido muy interesantes, lográndose la nidificación efectiva y la crianza de dos familias de T. alba dentro del bosque. El problema de este método de control es su lentitud, no pudiendo emplearse cuando existen irrupciones poblacionales conocidas como "ratadas".
- b) **Utilización de arado:** El uso de arados es una buena práctica cultural para destruir madrigueras, especialmente de roedores fosoriales, los cuales se ven obligados a emigrar. Aún cuando no existen evaluaciones, este método ha sido exitoso a nivel de pequeños potreros. Se desconoce su efecto a largo plazo.

Nicaragua:

- a) **Controles culturales diversos:** En un folleto de la Dirección de Regulación y Control Agropecuario, se recomiendan los siguientes controles culturales: Preparación del suelo con suficiente anticipación a la siembra; homogeneidad en las fechas de siembra; recolección inmediata de las cosechas; destrucción e incorporación de rastrojos; relevamiento de diques, niveles adecuados de agua, aniquilamiento de ratas tras las cosechadoras y quema de la paja, en los cultivos de arroz (Castillo, 1991).

México:

- a) **Uso de trampas y caza directa:** Aún cuando se siguen utilizando diversas trampas y la caza directa, tanto los agricultores como las agencias controladoras, ya sean estatales o privadas, prefieren utilizar rodenticidas químicos (González-Romero, 1991).

República Dominicana:

- a) **Introducción del hurón (Herpestes auropunctatus):** En 1926 se introdujo en República Dominicana el hurón para controlar los roedores cosmopolitas. Lamentablemente este carnívoro se transformó en plaga al matar aves de corral y transmitir la rabia (Polanco, 1991).

6.3 Síntesis de los métodos de control utilizados en América Latina

De acuerdo a los informes nacionales analizados, el control de roedores en América Latina muestra las siguientes particularidades:

1. Se han practicado 17 métodos de control de roedores.
2. En ningún país se han integrado todos estos métodos.
3. Es necesario rescatar prácticas antiguas que incluyen manipulaciones ambientales, utilización de plantas repelentes, etc.
4. El método común a todos los países es el empleo de rodenticidas anticoagulantes, con resultados de medianos a buenos.
5. La mayoría de los autores coinciden en que el control debe encararse en una estrategia de manejo integrado.
6. La eficacia de los métodos empleados es, en general, limitada.
7. El control biológico, definido éste como la manipulación expreso de los enemigos naturales, sólo se encuentra a nivel experimental, salvo el

caso del uso de Salmonella enteritidis en Cuba. Habiendo mayor información sobre el manejo de predadores que de la competencia intra e interespecífica.

8. Existe una evidente falta de información básica que permita ofrecer recomendaciones sencillas de aplicación mediante guías de transferencia tecnológica.
9. Las medidas de control raramente son preventivas y sólo se ejecutan una vez observado el daño.
10. Es necesario relacionar los niveles de daño, tanto con las pérdidas económicas y con la población de roedores dañinos. Para lo cual es fundamental establecer metodologías apropiadas de evaluación.

En el Cuadro 3 se presenta una síntesis de los métodos de control, utilizados en los distintos países de la Región.

Método de Control	Países																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. Anticoagulantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Repelentes																	
3. Manipulación ambiental																	
4. Caza directa																	
5. Trampas																	
6. Control biológico																	
7. Control químico																	
8. Control mecánico																	
9. Control térmico																	
10. Control eléctrico																	
11. Control acústico																	
12. Control olfativo																	
13. Control visual																	
14. Control táctil																	
15. Control gustativo																	
16. Control olfativo																	
17. Control táctil																	

CUADRO 3

MÉTODOS DE CONTROL UTILIZADOS EN DISTINTOS PAISES DE AMERICA LATINA

PAIS	BIOLÓGICOS		MANIPULACION AMBIENTAL		SANEAMIENTO		FÍSICOS				QUÍMICOS			OTROS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Argentina			X		X	X	X	X	X	X	X	X		
Brazil	X				X									
Colombia	X				X									
Costa Rica					X	X	X	X	X	X	X	X		
Cuba		X			X	X								
Chile	X			X	X									
Honduras														
Nicaragua			X		X									
México						X	X	X	X	X	X	X		X
Perú	X				X									
Rep. Dominicana	X			X	X									
Uruguay					X	X								
Venezuela	X				X	X								

1. Predación
2. Parasitismo
3. Barreras Ambientales
4. Manejo del Bosque
5. Saneamiento
6. Inundación

7. Trampeo
8. Caza
9. Gases
10. Rodenticidas no anticoagulantes
11. Rodenticidas anticoagulantes
12. Otros

Del cuadro anterior es fácil concluir que el uso de rodenticidas anticoagulantes es el método más utilizado en todos los países, seguido por el trapeo y el saneamiento ambiental.

Lamentablemente, la mayoría de los métodos tradicionales basados en el conocimiento del habitat, así como el uso de barreras y manejo silvícola han dejado de ser utilizados como técnicas de control recomendadas por los profesionales encargados de la extensión, los cuales han encontrado más fácilmente disponible información entregada por las empresas agroquímicas que expenden anticoagulantes.

En el Cuadro 4 se encuentran los principales rodenticidas utilizados en diversos países de América Latina y su efecto de control.

PAIS	RODENTICIDA	EFFECTO DE CONTROL
ARGENTINA	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
BRAZIL	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
CHILE	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
COSTA RICA	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
CUBA	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
DOMINICANA	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
HONDURAS	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
MEXICO	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
NICARAGUA	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
PERU	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
REPUBLICA DOMINICANA	Anticoagulantes de I Generación	Se efectúan
URUGUAY	Anticoagulantes de I y II Generación	Se efectúan
VENEZUELA	Anticoagulantes de I y II Generación	Se efectúan

En diversos países aún se utilizan rodenticidas tales como la calceína y el Fosfuro de Zinc, que son de amplio espectro de acción y no hacen andador, afectando a la fauna benéfica e incluso al ser humano. Los rodenticidas de mayor uso son los anticoagulantes de I Generación debido a su menor costo por unidad de peso. Sin embargo, son menos efectivos y de mayor riesgo ambiental que los rodenticidas anticoagulantes de II Generación ya que éstos últimos se venden preparados, son de dosis bajas y aplicados en forma dirigida pueden causar un control exitoso. El uso de rodenticidas en el campo debe ser efectuado por personal calificado ya que su mala distribución y aplicación además de un alto costo puede causar serios desequilibrios ecológicos al afectar a la fauna doméstica y silvestre, principalmente a predadores.

PRINCIPALES RODENTICIDAS UTILIZADOS EN AMERICA LATINA Y SU EFECTO DE CONTROL

PAIS	TIPO DE RODENTICIDA MAS UTILIZADO	FORMULACION	CONTROL (%)
ARGENTINA	Anticoagulantes de I Generación	Cebo + Warfarina	Sin evaluación
COLOMBIA	Anticoagulantes de I y II Generación	Sin antecedentes	De 77% de daño se llegó a 2%, en cocos
COSTA RICA	Agudos	Estricnina + Sorgo	30
	Anticoagulantes de II Generación	2,8 kg Coumatetralil + 4,6 kg Maíz quebrado	Apropiado
CUBA	Anticoagulantes de I Generación	Tabletas de 100 g de Warfarina	Sin evaluación
CHILE	Anticoagulantes de II Generación	Brodifacoum al 0,005% Bromadiolona al 0,005%	
MEXICO	Agudo	Fosfuro de Zn al 2%	Sin evaluación
	Anticoagulantes I Generación	Warfarina al 0,02% y 0,05%	Sin evaluación
PERU	Anticoagulantes de II Generación	Coumatetralil al 0,00375% Brodifacoum al 0,005% Bromadiolona al 0,005%	Sin evaluación
REPUBLICA DOMINICANA	Anticoagulantes de I Generación	Sin antecedentes	3%
	Integrado	Sin antecedentes	1%
URUGUAY	Anticoagulantes de I y II Generación	Warfarina Brodifacoum	Sin evaluación
VENEZUELA	Anticoagulantes de I y II Generación	Sin antecedentes	Sin evaluación

En diversos países aún se utilizan rodenticidas tales como la estricnina y el Fosfuro de Zinc, que son de amplio espectro de acción y no tienen antídotos, afectando a la fauna benéfica e incluso al ser humano.

Los rodenticidas de mayor uso son los anticoagulantes de I Generación, debido a su menor costo por unidad de peso. Sin embargo, son menos efectivos y de mayor riesgo ambiental que los rodenticidas anticoagulantes de II Generación, ya que éstos últimos se venden preparados, son de dosis única y aplicados en forma dirigida pueden causar un control exitoso.

El uso de rodenticidas en el campo debe ser efectuado por personal calificado ya que su mala distribución y aplicación además de un alto costo monetario puede causar serios desequilibrios ecológicos, al afectar a fauna doméstica y silvestre, principalmente a predadores.

Las metodologías de distribución de los cebos en el campo así como las dosis y la periodicidad de las aplicaciones varía según la especie que se desea controlar, el tipo de cultivo y el rodenticida utilizado.

Esta información deberá ser sistematizada en futuros trabajos, ya que no se dispone de ella para toda la Región.

Las evaluaciones de los métodos tradicionales de control de roedores deben ser un aspecto prioritario en las futuras investigaciones, si se desea modificar el actual uso indiscriminado de rodenticidas químicos en los países de la Región.

El estudio de expertos en manejo y control de roedores, auspiciado por la Organización Europea y Mediterránea de Protección (OEPM), realizada en Roma en 1987, se reconoció la necesidad de una estrategia, en los países de América Latina.

En esta oportunidad se propuso buscar el apoyo internacional para el desarrollo de actividades de capacitación tales como: cursos cortos (seis a diez días) de formación a nivel de post-gradúo, seminarios y otros eventos. Esta propuesta aún no se ha llevado a cabo.

La falta de especialistas se traduce en una deficiencia en investigación, en la tecnología básica de las especies de roedores dañinos como en la evaluación técnica de diversos métodos de control.

Existe una clara necesidad de capacitar al personal técnico y profesional (de Agricultura y Salud Pública) sobre antecedentes básicos de especies de roedores dañinos, identificación y evaluación de daños y métodos alternativos al uso de rodenticidas químicos en el control de

la extensión sobre el control de roedores, en distintos países de América Latina.

Existen Secretarías Regionales de Agricultura que debidamente deberían preocuparse de la extensión sobre la problemática de los roedores plaga. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria ha elaborado algunos folletos de divulgación. Lo mismo ha realizado el Ministerio de Salud con ocasión de la ocurrencia de la Fiebre Hemorrágica. Según recomendaciones de Kravetz (1991) deben elaborarse folletos que contengan información más específica que permita solucionar los problemas, junto con desarrollar campañas de concientización de la

7. ACTIVIDADES DE EXTENSION

De los informes entregados por 13 países de la Región a FAO, con ocasión de la I Consulta Regional sobre Control de Roedores, se deduce que en el 85% de los países las actividades de extensión son ineficientes o no existen por parte de alguna institución estatal.

Existe una notable falta de capacitación en manejo y control de roedores por parte de profesionales especializados. Lo anterior es más generalizado aún entre los agricultores.

En la reunión de expertos en manejo y control de roedores, auspiciada por FAO y por la Organización Europea y Mediterránea de Protección Fitosanitaria (EPP), realizada en Roma en 1987, se reconoció la necesidad de capacitación sobre esta temática, en los países de América Latina.

En esa oportunidad se propuso buscar el apoyo internacional para el desarrollo de actividades de capacitación tales como: cursos cortos (siete a diez días), programas de formación a nivel de post-grado, seminarios y otros eventos similares. Esta propuesta aún no se ha llevado a cabo.

La falta de especialistas se traduce en una deficiencia en investigación, tanto sobre bioecología básica de las especies de roedores dañinos como en la falta de evaluación técnica de diversos métodos de control.

Existe una clara necesidad de capacitar al personal técnico y profesional de los Ministerios (de Agricultura y Salud Pública) sobre antecedentes básicos de las especies de roedores dañinos, identificación y evaluación de daños y sobre métodos alternativos al uso de rodenticidas químicos en el control de roedores.

7.1 Situación de la extensión sobre el control de roedores, en distintos países de América Latina

Argentina: Existen Secretarías Regionales de Agricultura que administrativamente deberían preocuparse de la extensión sobre la problemática originada por roedores plaga. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha elaborado algunos folletos de divulgación. Lo mismo ha realizado el Ministerio de Salud con ocasión de la ocurrencia de la Fiebre Hemorrágica Argentina. Según recomendaciones de Kravetz (1991) deben elaborarse folletos divulgativos que contengan información más específica que permita solucionar problemas locales, junto con desarrollar campañas de concientización de la población.

País	Actividad de Extensión	Estado	Porcentaje de Agricultores Capacitados
COLOMBIA	Asesoramiento de I y II Generación	Se evalúa	De 75% en zonas rurales a 25% en zonas urbanas
COSTA RICA	Asesoramiento de I Generación	Se evalúa	30%
	Asesoramiento de II Generación	Se evalúa	30%
CUBA	Asesoramiento de I Generación	Se evalúa	Se evalúa
CHILE	Asesoramiento de I Generación	Se evalúa	Se evalúa
MÉJICO	Asesoramiento de I Generación	Se evalúa	Se evalúa
	Asesoramiento de II Generación	Se evalúa	Se evalúa
PARAGUAY	Asesoramiento de I Generación	Se evalúa	Se evalúa
	Asesoramiento de II Generación	Se evalúa	Se evalúa
REPÚBLICA DOMINICANA	Asesoramiento de I Generación	Se evalúa	2%
	Asesoramiento de II Generación	Se evalúa	2%
PERÚ	Asesoramiento de I y II Generación	Se evalúa	Se evalúa
VENEZUELA	Asesoramiento de I y II Generación	Se evalúa	Se evalúa

En diversos países aún se utilizan rodenticidas tales como la estricnina y el Fosforo de Zinc, que son de amplio espectro de acción y no tienen selectividad, afectando a la fauna benéfica e incluso al ser humano.

Los rodenticidas de mayor uso son los anticoagulantes de I Generación debido a su menor costo por unidad de peso. Sin embargo, son menos efectivos y de mayor riesgo ambiental que los rodenticidas anticoagulantes de II Generación, ya que éstos últimos se venden preparados, son de dosis única y aplicados en forma dirigida pueden causar un control exitoso.

El uso de rodenticidas en el campo debe ser efectuado por personal calificado ya que su mala distribución y aplicación además de un alto costo monetario puede causar serios problemas ecológicos, al afectar a la fauna doméstica y silvestre, principalmente a predadores.

Colombia: El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) dependiente del Ministerio de Agricultura posee un proyecto de Vertebrados Plaga en la ciudad de Palmira, a través del cual se realizan algunas campañas de extensión y de educación basándose en el "manejo integrado", recomendando el uso de rodenticidas junto con la realización de labores culturales y de protección de la fauna benéfica (Valencia, 1991).

También el Ministerio de Salud, al igual que algunas empresas particulares realizan campañas educativas, basándose en el control integrado.

Las campañas han tenido un resultado positivo para el control de roedores. Sin embargo adolecen aún de algunos inconvenientes:

- a) Falta información técnica.
- b) Los resultados de las campañas han sido exitosas para lograr un control adecuado en el corto plazo. En el largo plazo son ineficientes, ya que no existe continuidad de las mismas.
- c) Las empresas aplicadoras tienen por fin principal el lucro, de manera que generalmente son las que extienden el conocimiento sobre como, donde y cuando aplicar, sin considerar variables de la bioecología de las especies dañinas ni del habitat.
- d) Los agricultores frente a las irrupciones poblacionales de roedores o "ratadas" esperan que el Estado financie toda la campaña lo cual no ocurre por falta de presupuesto, quedando el trabajo en una etapa inicial.

Costa Rica: Existe un proyecto del Ministerio de Agricultura dentro del cual se considera la realización de días de campo para transferir tecnologías a los agricultores. Sin embargo la extensión propiamente tal es escasa, casi nula y falta realizar seguimientos de ensayos de control, junto con la creación de grupos organizados de agricultores (Hilje, 1991).

Cuba: Existe una coordinación estatal a nivel central que organiza las labores efectuadas por organismos de los Ministerios de Salud Pública y Agricultura junto con las acciones de las empresas cañeras y de los agricultores.

Existen catorce Laboratorios Provinciales y más de cincuenta Estaciones Territoriales de Protección de Plantas pertenecientes al Sistema de Sanidad. En ellas se adiestraron a más de 1400 brigadas que participaron en la Campaña Nacional de Lucha Contra los Roedores Plaga (Mora, 1991).

La Coordinación Central tiene un Comité o Consejo Técnico Asesor que se reúne periódicamente para valorar la marcha del programa permanente de desratización de cada organismo, analiza los resultados de los centros de

investigación y recomienda la introducción generalizada de éstos.

El sistema general de extensión funciona eficientemente y no existen empresas privadas que lo realicen.

Chile: No existe un servicio de extensión sobre control de roedores por parte del Estado (Rodríguez, 1991). Con excepción de problemas causados en granos almacenados, en general, los roedores silvestres no ocasionan grandes problemas en los cultivos agrícolas.

Los mayores problemas con roedores silvestres ocurren en plantaciones forestales, las cuales además se ven afectadas por conejos (*O. cuniculus*). En el control de roedores y lagomorfos actúan empresas o personas a título privado, que deben estar inscritas en un registro anual, que establece el Servicio Agrícola y Ganadero, dependiente del Ministerio de Agricultura. Este Servicio ha establecido una reglamentación obligatoria para todos los aplicadores de cebos tóxicos destinados al control de roedores o de lagomorfos.

Existen actividades de extensión informal sobre la temática expuesta, efectuada por académicos universitarios y por profesionales especializados quienes realizan investigaciones sobre control de roedores y ensayos de nuevos productos rodenticidas.

Los resultados de dichas investigaciones son divulgados a través de informes y de charlas dadas al personal de las empresas que tienen problemas con roedores.

La extensión anterior posee una buena base científica, sin embargo su cobertura es absolutamente insuficiente, ya que no considera a los pequeños propietarios.

En el Anexo I se pueden encontrar los principales aspectos desarrollados en un Manual de Terreno sobre reconocimiento y control de roedores.

México: Dependiente de las Delegaciones Estatales se han creado los Centros Regionales de Estudios de Roedores, Aves y Moluscos (CRERAM) a través de Programas de Sanidad Vegetal. Además existen los Comités de Sanidad Vegetal que se han organizado a nivel estatal (González-Romero, 1991).

Todas las actividades de sanidad vegetal se coordinan a través de seis Centros de Apoyo al Desarrollo Rural dependientes de la Municipalidades. En cada Centro existen supervisores fitosanitarios que se coordinan con extensionistas agrícolas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

Estos supervisores avisan al Programa de Sanidad Vegetal para que asista a la comunidad que requiere apoyo técnico.

Los agricultores compran todos los insumos requeridos en la ejecución de una campaña de control. A éstos se les auxilia en la preparación y aplicación de cebos roenticidas. La supervisión de una campaña de control de roedores la realiza un técnico de sanidad vegetal en conjunto con un extensionista.

La extensión es insuficiente en materias tales como la importancia y reconocimiento de distintas especies de roedores, efectos del control sobre depredadores benéficos, métodos alternativos de control, etc.

Debido a la falta de personal y al desconocimiento de los pequeños agricultores sobre los tópicos anteriores, las campañas en la práctica son ineficientes. En la mayoría de los casos se realiza una amplia difusión preventiva, más que informativa, limitándose a advertir a la población cuando se van a efectuar aplicaciones, con objeto de evitar intoxicaciones.

Nicaragua: La División de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura se limita a impartir charlas sobre control de roedores, a los agricultores y campesinos, solamente cuando se presentan irrupciones poblacionales. La inexistencia de capacitación sobre la ecología y reconocimiento de las distintas especies de roedores, así como la falta de controles preventivos hacen insuficiente las actividades de extensión (Castillo, 1991).

Perú: No existe un Servicio de Extensión oficial, no existe en forma permanente una capacitación de personal adecuado para satisfacer las necesidades de control de roedores (Aguilar, 1991).

No hay información sobre la divulgación y extensión de conocimientos generados en las universidades.

República Dominicana: Existe una División de Control de Vertebrados Plagas dependiente del Departamento de Sanidad Vegetal. Bajo esta División están los programas de control de vertebrados plaga, con un programa específico sobre control de roedores.

Las funciones de la División de Control de Vertebrados Plagas son las siguientes (Polanco, 1991):

- 1) Realizar las investigaciones de los vertebrados plagas y su incidencia en la producción nacional en orden a las prioridades de cada época.
- 2) Planificar y unificar programas de control en base a necesidades y prioridades del agro nacional, tomando en cuenta la disponibilidad de recursos.

- 3) Asesorar la red nacional fitosanitaria en lo concerniente a los aspectos de extensión y control de vertebrados plagas.
- 4) Coordinar con los departamentos e instituciones actividades afines a este campo en materia de investigación, control y extensión.
- 5) Apoyar la división de registro de pesticidas en los ensayos requeridos por ésta para registros de nuevos raticidas.
- 6) Dictar charlas, cursos, conferencias, seminarios y confeccionar material divulgativo para el desarrollo de las actividades de extensión y capacitación.

No se cuenta con información respecto de la eficiencia del sistema total, en relación a las actividades de extensión que efectivamente se realizan. La información consultada señala que existe un déficit de financiamiento para realizar las actividades de extensión.

Entre las deficiencias que actualmente existen en los servicios de extensión en los países de América Latina están las siguientes:

- a) Falta de folletos apropiados para divulgación entre pequeños agricultores.
- b) Faltan trabajos de investigación experimental, que puedan demostrar en forma práctica los mejores métodos de control de roedores plaga.
- c) Existe una discontinuidad en las actividades de extensión estatal. Se reacciona tardíamente frente a irrupciones de roedores plaga que provocan problemas de gran magnitud.
- d) Falta material audiovisual sobre bioecología y comportamiento de los roedores plaga de la Región.
- e) Falta personal debidamente capacitado a distintos niveles.
- f) No se realizan campañas de prevención, en forma permanente.
- g) El personal de extensión se limita a dar "recetas" sin considerar aspectos bioecológicos de las especies de roedores dañinos, ni la dinámica de los daños, ni las condiciones del habitat circundante.

En los países de la Región, la situación de las actividades de extensión es muy diferente desde una organización central estatal que coordina la labor de tres instituciones como es el caso de Cuba hasta la existencia de un Servicio estatal de extensión sobre control de roedores, como ocurren en Chile y Uruguay donde los roedores no son un problema grave en los cultivos agrícolas.

En países como Brasil, Bolivia y Honduras no se tiene información disponible sobre la situación de las actividades de extensión.

8. INVESTIGACION EN NUEVAS TECNOLOGIAS

Argentina: Howard y Amaya (1975) aportan interpretaciones globales de los problemas causados por vertebrados plagas, como es el caso de conejos y su invasión a corto plazo en Argentina. Kravetz (1977, 1978) junto con describir comunidades de roedores silvestres ha desarrollado interesantes análisis interpretativos sobre la evolución de poblaciones de roedores de acuerdo al manejo del habitat. El mismo autor ha estudiado la estructura de poblaciones según clases de peso, edad y sexo, para evaluar las medidas de control.

Otras interesantes investigaciones han sido realizadas por Bilenca y Kravetz (1990) en relación al impacto de los roedores en las diversas etapas del cultivo. Lo anterior es de gran utilidad para determinar el mejor momento para controlar.

Colombia: El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha establecido interesantes planes de monitoreo de roedores plaga, que consisten en un seguimiento poblacional desde el momento de iniciar las labores de siembra y preparación de los cultivos agrícolas, hasta la cosecha y el período de almacenamiento de granos (Valencia, 1990). Se trata de prevenir las altas irrupciones poblacionales o "ratadas". Técnica y económicamente el monitoreo ofrece mejores resultados, especialmente porque su impacto ambiental es significativamente menor en comparación con la aplicación de altas cantidades de rodenticidas necesarios para controlar tardíamente una población de roedores (Valencia, 1991).

Costa Rica: Los trabajos sobre manejo de vertebrados plaga, están comenzando recién a incorporarse en el país. Se ha empezado por el conocimiento de la biología de las especies, la caracterización del daño que ocasionan a los cultivos y, en menor grado, a evaluar la eficacia de ciertos métodos y técnicas de combate adquiridos en otros países, como son el uso de cebos, trampas y sondas.

Algunas compañías están experimentando con el incremento de lechuga blanca (*Tyto alba*) para aumentar el control biológico (Woods, 1986).

Cuba: Se ha planteado un programa de investigación sobre control y manejo de roedores para el quinquenio 1991-95, que básicamente considera dos temáticas: a) Roedores en caña de azúcar y b) Roedores en cultivos de importancia económica. Para el primer tema se ha considerado realizar proyectos sobre evaluación de cebos rodenticidas, evaluación y efecto técnico-

económico, parámetros de aplicación, uso de la aviación para la distribución, preparación de cebos, evaluación de un nuevo producto rodenticida biopreparado. En el segundo gran tema, los proyectos planteados dicen relación con: evaluación de daños y pérdidas en arroz y cacao, métodos de lucha en ambos cultivos, determinación y evaluación de un método de pronóstico a corto plazo, evaluación del uso de biopreparado Salmocumarin.

Cabe señalar que Cuba es el único país de toda la Región que ha utilizado exitosamente un microorganismo como control biológico de la especie Rattus rattus. El microorganismo es la Salmonella enteritidis, cuyo efecto sobre otras especies de roedores se espera evaluar en el futuro.

Este tipo de control biológico puede ser una extraordinaria ayuda en la disminución de poblaciones, especialmente de los roedores cosmopolitas. Sería muy recomendable que los éxitos obtenidos al utilizar esta Salmonella pudieran ser extendidos al resto de los países de América Latina.

Chile: En 1983 la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile inició una serie de proyectos de investigación sobre manejo y control de roedores plaga en plantaciones de Pinus radiata. Entre estos proyectos destacan: a) Metodologías para la detección y evaluación de los daños, b) Metodologías para el seguimiento de las poblaciones de roedores, c) Monitoreo de los daños, d) Relación entre la población de roedores, el tipo de daño y su intensidad, e) Métodos de control químico, manipulación ambiental e integrado. Entre la manipulación ambiental destacan el uso de perchas, casitas para nidificación y la elaboración de franjas de despeje para permitir la entrada y permanencia de lechuga blanca (Tyto alba) al interior del bosque (Murúa y Rodríguez, 1989). Las franjas de despeje también han servido para incrementar la predación ejercida por zorros sobre roedores, dentro del bosque.

En relación a roedores que atacan arbustos forrajeros y árboles frutales como es la especie Octodon degus, se determinó una metodología para cuantificar el daño y las pérdidas ocasionadas (Lazo, 1991).

Algunas consideraciones generales de este enfoque que pueden ser de gran utilidad para cualquier país de la Región son:

- a. Para el desarrollo de un programa de control y manejo apropiado de roedores en granos almacenados, es necesario poner en práctica un esquema integral que considera tanto a las especies dañinas y su comportamiento, como las características de habitat existente al interior de la bodega.
- b. El control de roedores debe formar parte integral del proceso de producción y conservación de granos y de otros alimentos.

- c. El conocimiento de este esquema general logró crear un mayor interés en los empresarios a través de un mayor apoyo al desarrollo y ejecución de programas de manejo en bodegas y plantas de alimentos.
- d. El método de las tarjetas ahumadas es recomendable para hacer seguimientos de la actividad de roedores. Además puede ser un buen índice de las tendencias poblacionales, si es correlacionado con los resultados obtenidos mediante el uso de trampas.
- e. A través del uso de tarjetas ahumadas, es posible determinar las zonas de mayor actividad de roedores, se pueden identificar las especies dañinas presentes, su distribución espacial y su comportamiento específico frente a determinados cebos o tipos de trampas. Lo anterior puede disminuir notablemente las cantidades de cebo a utilizar y lograr una mayor eficiencia en los programas de control de roedores (ver Anexo III).

México: Se están realizando investigaciones básicas sobre: a) qué especies realmente son plaga, b) evaluación y reconocimiento del verdadero impacto de los roedores en la agricultura y c) sobre la asociación entre distintas comunidades de roedores y los tipos de cultivos agrícolas. No se está haciendo investigación "de punta" en ningún campo del control o manejo de roedores plaga (González-Romero, 1991).

República Dominicana: Se han desarrollado con éxito diversas investigaciones sobre roedores dañinos en almacenes. Los mejores resultados se han obtenido realizando una campaña de educación y limpieza y posteriormente aplicando anticoagulantes en forma líquida (Polanco, 1991).

Venezuela: Entre las investigaciones de mayor interés figuran: a) estudios biológicos y muestreos permanentes de las ratas arroceras (Holochilus brasiliensis y H. venezuelae), b) evaluación del daño causado por roedores en el cultivo de arroz.

Del análisis global sobre las nuevas investigaciones de relevancia para todos los países de América Latina, se desprende que las principales investigaciones son totalmente complementarias entre los distintos países.

Faltan enfoques en el desarrollo de las investigaciones que integren el conocimiento de la especie plaga, evaluaciones de los daños, el habitat y métodos de control.

En ningún país se han integrado métodos tradicionales con el uso de nuevas técnicas de control.

Se considera como de mayor eficiencia a los anticoagulantes de segunda generación y muchas investigaciones son promovidas por empresas comerciales en la búsqueda de incrementar sus ventas, disminuyéndose así el interés por evaluar técnicas de control ancestrales.

Sobre competencia intra e interespecífica se roedores plaga casi no existen investigaciones. Resaltan algunos estudios preliminares iniciados por Kravetz (1977, 1978) sobre roedores en praderas naturales.

Del enfoque global de las principales investigaciones en nuevas tecnologías realizadas en trece países de la Región destaca la ausencia de éstas en el 38% de los países analizados.

Este porcentaje es alto si se considera que los roedores causan serios problemas de daños en cultivos agrícolas y en granos almacenados.

Cabe señalar que más importante que importar tecnologías sofisticadas foráneas de alto costo monetario y/o ambiental, debería incentivarse la cooperación horizontal entre los países de la Región donde existen tecnologías complementarias. Además debería darse énfasis a la evaluación de metodologías tradicionales y de manejo ambiental que permitan sustituir el uso de rodenticidas de tipo agudo y disminuir la utilización de anticoagulantes de segunda generación.

Las aplicaciones dirigidas y cuidadosas de éstos últimos, junto con programas de educación ambiental, de sanidad y de investigaciones sobre evaluación de pérdidas y de monitoreo de las poblaciones de roedores plaga pueden auspiciar un interesante cambio en la situación de este orden de mamíferos y de los problemas que ocasionan en los países de América Latina.

La elaboración de manuales de terreno es imprescindible para incrementar la eficacia de las campañas de control (ver Anexo III).

9. NECESIDADES FUTURAS

Las necesidades futuras son comunes para la mayoría de los países de la Región, diferenciándose en las prioridades que deben establecerse según las situaciones locales. Los participantes de la Consulta Latinoamericana identificaron diversos tipos de necesidades y de acuerdo al tema las necesidades futuras pueden clasificarse en:

a) **Coordinación interinstitucional:** Solamente en tres (Colombia, Cuba y República Dominicana) de los trece países analizados existen equipos de trabajo, formados por técnicos y profesionales debidamente capacitados que funcionan en forma coordinada. En el resto de los países por falta de financiamiento, de personal y de coordinación, los servicios estatales (cuando existen) se limitan a realizar campañas de control, sin considerar las investigaciones científicas que se realizan en el país. Estas últimas se realizan sin priorizar los requerimientos reales y prácticos de los agricultores afectados.

Se requiere de la existencia de una coordinación entre las instituciones dedicadas a la investigación (universidades e institutos), las dedicadas a la extensión y capacitación (universidades e instituciones estatales), las asociaciones gremiales y las instituciones que pueden destinar financiamiento para desarrollar programas a largo plazo de control y manejo de roedores.

b) **Investigación:** En los países de la Región existe un gran déficit en investigación básica y aplicada sobre roedores. Entre los principales temas que deben investigarse están:

1) **Bioecología de las principales especies de roedores plaga:** Se propone concentrar los esfuerzos en las especies de roedores nativos, que tienen una amplia distribución dentro de los países de la Región, principalmente los géneros Sigmodon, Holochilus y Calomys.

Los principales temas que deben estudiarse son: Biología reproductiva (períodos de gestación, tamaño y número de camadas al año, proporción de sexo, madurez sexual y longevidad), dinámica de poblaciones (índice de densidad, estructura de la población, fluctuación anual), comportamiento (actividad diaria y estacional, ámbito de hogar y distribución espacial), hábitos de alimentación (componentes de la dieta y variación durante el año, capacidad de consumo y modo de alimentación), hábitat (microclima, disponibilidad de agua,

cobertura vegetal y sustrato), enemigos naturales (depredadores y parásitos).

Es recomendable estandarizar metodologías de monitoreo de las especies de roedores dañinos y de la evolución de los daños. Esta estandarización permitiría comparar resultados entre distintos comportamientos de una especie en diferentes localidades.

- 2) **Manipulación Ambiental:** El manejo ambiental y las modificaciones de la vegetación y del suelo pueden ser muy interesantes para modificar las poblaciones de roedores. Su estudio puede dar luces para efectuar controles integrados apropiados a condiciones locales. Muchos métodos tradicionales de control de roedores se han basado en la manipulación ambiental, requiriéndose una evaluación de ellas para posteriormente divulgarlos.

El uso masivo de productos químicos sin considerar las manipulaciones ambientales constituye un serio error en el control, ya que se ha demostrado que modificaciones ambientales apropiadas pueden producir efectos de control incluso mejores que los logrados con productos químicos, sin incurrir en grandes costos económicos ni ecológicos (Rodríguez y Murúa, 1985).

- 3) **Metodologías para evaluar los daños causados por roedores:** Es necesario estandarizar y evaluar metodologías simples, para determinar los daños que ocasionan los roedores en cultivos agrícolas y forestales.

- 4) **Métodos de control:** La implementación de sistemas apropiados de monitoreo de poblaciones y daños causados por roedores puede permitir el establecimiento de controles preventivos y disminuir significativamente la utilización de rodenticidas químicos.

Es necesario considerar el potencial que representan las universidades en relación a la ejecución de investigaciones, especialmente a través de tesis de pre y post-grado. Es fundamental mantener la permanencia de investigaciones en el tiempo.

- c) **Capacitación:** Debido a que la falta de personal debidamente capacitado es un problema generalizado en la Región, se estima

fundamental establecer un programa regional de capacitación que puede considerar dos niveles: nivel de especialización profesional y cursillo de adiestramiento. En el primero es posible considerar los cursos de post-grado a nivel de Maestría en Vida Silvestre, otorgados en Costa Rica, Argentina, Brasil y Venezuela, en los cuales se pueden incluir temas relacionados con control y manejo de roedores plaga.

La especialización profesional también puede lograrse con estudios de post-grado en países desarrollados o a través de estadías de investigación o profesionales en instituciones especializadas tales como las que existen en Los Baños, Filipinas o en Denver, U.S.A.

En relación a los cursillos de adiestramiento, éstos pueden organizarse con personal propio de la Región y deberían estar orientados a personal técnico tanto de instituciones gubernamentales como privadas, especialmente empresas aplicadoras.

De acuerdo a la opinión de especialistas de la Región los principales tópicos en los cuales falta capacitación son: manejo de rodenticidas, evaluación de poblaciones, evaluación de daños, métodos de control alternativos y/o complementación al uso de químicos.

- d) **Extensión:** Deben establecerse programas de extensión de los resultados de investigaciones hacia los agricultores. Estos programas deben ser permanentes y contar con el apoyo estatal y de organizaciones privadas (gremios, empresas aplicadoras, etc.).

En cada país debería existir un programa de capacitación permanente para todo el personal que efectúa labores de prevención o de control de roedores. Estos programas deberían contemplar los siguientes tópicos:

- Monitoreo de poblaciones.
- Racionalización del uso de productos químicos.
- Utilización de medidas de control físico.
- Manejo ambiental en relación a la ocurrencia de daños.
- Establecimiento de regulaciones y controles legales que contemple el control obligatorio, la regulación en el uso de químicos y evite la introducción de nuevas especies de roedores vivos entre los distintos países de América Latina.
- Elaboración de manuales de terreno y de cartillas sencillas que permitan reconocer el o los agentes dañinos, evaluar los daños y aplicar métodos de control apropiados. En el Anexo III se puede ver un Manual sobre Reconocimiento y Control del Daño Causado por Roedores en Plantaciones de Pinus radiata, que puede servir de ejemplo para la elaboración de materiales de divulgación con otras especies y cultivos.

- e) **Intercambio de información:** Debido a la existencia de líneas de investigación complementarias, entre los países de América Latina y a la falta de un buen número y calidad de publicaciones, se considera indispensable crear una Red Internacional de Información sobre Manejo y Control de Roedores Plaga.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los especialistas asistentes a la "I Consulta Latinoamericana sobre Biología y Control de Roedores Plaga", de esta reunión es posible concluir que:

- a) Existe falta de información básica para estandarizar metodologías de control a nivel Regional.
- b) En diversos países, las medidas de control se realizan cuando los daños son muy evidentes, aumentando los costos y disminuyendo sólo temporalmente el problema.
- c) Es necesario relacionar los niveles de daño con las pérdidas económicas y la población de roedores. Esto requiere de metodologías de evaluación.
- d) Faltan políticas gubernamentales que orienten y fomenten estrategias racionales de control.
- e) Existe una necesidad imperiosa de capacitación del personal encargado de tomar decisiones y controlar los daños causados por roedores.
- f) Para mejorar la eficiencia de los controles es necesario evaluar los daños, las poblaciones de roedores dañinos y las pérdidas ocasionadas.

Para superar las deficiencias detectadas se realizaron las siguientes recomendaciones:

- a) Gestionar y procurar la ejecución de un proyecto regional que, con la asistencia externa permita financiar actividades de cooperación horizontal.
- b) Solicitar el apoyo de FAO a través de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe y del Servicio de Protección Vegetal, para apoyar los esfuerzos de cooperación entre los países de la Región, ya sea directamente o por intermedio de sus representaciones y programas de campo especialmente el proyecto CIAT-FAO GCPP/BDL/020/NET.

Entre las principales actividades que se recomienda realizar están:

- Capacitación de técnicos a distintos niveles en evaluación de daños, de poblaciones y monitoreo de las especies dafinas.
- Elaboración de un Manual sobre Manejo y Control de Roedores en América Latina así como material de extensión práctico para agricultores.
- Consultorías para apoyar programas y proyectos de investigación que permitan establecer estudios demostrativos pilotos sobre estrategias y metodologías de control de roedores.
- Cursos cortos y de post-grado para preparar especialistas en control y manejo de roedores plaga.
- Formar una Red de Información sobre Roedores Plaga en América Latina.
- Solicitar el apoyo de los gobiernos locales para la implementación de laboratorios apropiados que permitan realizar investigaciones a largo plazo, para disminuir el uso indiscriminado de rodenticidas químicos y evitar la política de "apagar incendios", pudiendo establecer programas de control preventivos del daño causado por roedores.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acha P. y B. Szyfres, 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2a. ed. OPS/OMS Pub. Cient. 503.
- Aguilar P., 1986. Biología y control de roedores plaga en Perú en Biología y control de roedores en América Latina: Informe de Países. Informe FAO. 18 pp.
- Agüero D., 1991. Biología y control de roedores plaga en cultivos de Venezuela en Biología y control de roedores en América Latina: Informe de Países. Informe FAO. 18 pp.
- Amaya J. y G. Alsina, 1980. Estudio sobre el conejo silvestre europeo (Oryctolagus cuniculus). Informe Técnico Interno INTA, Bariloche. 20-29.
- Amaya J. y N. Bonino, 1980. El conejo silvestre europeo (Oryctolagus cuniculus) en Tierra del Fuego. Informe Técnico Interno INTA, Bariloche. 53 pp.
- Arribalzaga A., 1955. Una nueva enfermedad epidémica a germen desconocido. Hipertermia nefrótica, leucopenia y enanemática. El Día Médico, 27: 1205-1209 pp.
- Baker R., 1983. Sigmodon hispidus (Rata Algodonera Hispida, Hispid Cotton Rat) en Janzen, D.H. (ed). Costa Rican natural history, 490-492. The Univ. of Chicago Press, Chicago. 816 pp.
- Bilena D. y F. Kravetz, 1990. Variaciones temporales e interpoblacionales en la dieta de Calomys laucha y Akodon azarae. Resúmenes de la 1a Reunión Conjunta de la Soc. Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM) y la American Society of Mammalogists. Buenos Aires.
- Castillo J., 1991. Biología y control de roedores plaga en Nicaragua en Biología y control de roedores en América Latina: Informe de Países. Informe FAO. 20 pp.
- Chávez et al., 1971. Estudio comparativo preliminar de la efectividad de dos rodenticidas en el campo. Memorias IV Simposio Nacional de

- Elias D. y M. Fall, 1988. The rodent problem in Latin America en Rodent pest management, I. Prakash (ed.) CRC Press Inc. Boca Raton Florida. 480 pp.
- Elias D. y D. Valencia, 1973. Control de roedores en el cocotero. ICA. Informe 8: 5,6-13,14.
- Elias D. y D. Valencia, 1984. La agricultura latinoamericana y los vertebrados plaga. Interciencia, 9 (4): 223-229.
- FAO, 1989. An annotated bibliography on rodents research in Latin America 1960-1985. Plant Production and Protection Paper 98: 363 pp.
- Fulk G., 1975. Notes on the activity, reproduction and social behaviour of Octodon degus. J. Mamm., 57: 495-505.
- González-Romero A., 1991. Biología y control de los roedores plaga en la agricultura de México en Biología y control de roedores en América Latina: Informe de Países. Informe FAO. 62 pp.
- Hawthorne D., 1983. Cotton rats en Prevention and control of wildlife damage, Timm, R. (ed.) pp. B-85-87. Council Wildlife Resources. Committee Nebraska Coop. Ext. Serv.
- Herrera L., 1983. Evaluación y control de daños producidos por roedores en plantaciones jóvenes de Pinus radiata D. Don en la VII Región. Tesis Fac. de Cs. Agr. Vet. y Forestales, Universidad de Chile. 200 pp.
- Hilje L., 1991. Los roedores como plagas en Costa Rica en Biología y control de roedores en América Latina: Informe de Países. Informe FAO. 65 pp.
- Honacki J.H., K.E. Kinman y J. W. Koepl, 1982. Mammal species of the world. Allen Press, Inc. y Assoc. Syst. Coll., Lawrence Kansas. ix + 694 pp.
- Howard W. y J. Amaya, 1975. European rabbit invades western Argentina. The Journ. of Wildlife Management, 39 (4): 757-761.

- Kravetz F., 1977. Fiebre Hemorrágica Argentina: Ecología y control de reservorios. Ciencia e Investigación, 33: 235-242.
- Kravetz F., 1978. Ecología de las comunidades de roedores involucrados en la fiebre hemorrágica Argentina. Tesis Doctoral. Fac. de Cs. Exactas y Naturales. U.B.A.
- Kravetz F., 1991. Biología y control de roedores plaga en Argentina en Biología y control de roedores en América Latina: Informe de Países. Informe FAO. 39 pp.
- Lamadrid G.A., F. Peralta y M. Caballero, 1976. Trabajo preliminar para evaluar las pérdidas causadas por ratas cañeras en el área de abastecimiento del Ingenio Oacalco, Morelos. Memorias del 4º Simposio Nacional de Parasitología Agrícola, Veracruz, México. 467-479.
- Lazo A., 1991. Evaluación y alternativas de control del daño ocasionado por el roedor Octodon degus en plantaciones de Atriplex repanda. Tesis Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.
- Mackenzie R., 1973. Importancia de los roedores para la salud pública en Sudamérica. Bol. Ofic. San. Pan. Año 52. Vol LXXV Nº 2: 127-138.
- McPherson A.B., 1985. A biogeographical analysis of factors influencing the distribution of Costa Rican rodents. Brenesia 23: 97-273.
- Meserve P., R. Martin y J. Rodríguez, 1984. Comparative ecology of the Caviomorph rodent Octodon degus in two mediterranean life communities. Revista Chilena de Historia Natural, 5: 79-89.
- Mora P., 1991. Informe sobre biología y control de roedores plaga en Biología y control de roedores en América Latina: Informe de Países. Informe FAO. 19 pp.
- Parodi et al., 1959. Los reservorios naturales de la Fiebre Hemorrágica de la Provincia de Buenos Aires. Prensa Médica Argentina, 46: 554-559.
- Polanco C., 1991. Biología y control de roedores plaga en República Dominicana en Biología y control de roedores en América Latina: Informe de Países. Informe FAO. 55 pp.

- Polanco C. y A. Amaro, 1987. Proyecto control de ratas en cultivo de cacao. Depto. San. Vegetal. Div. Control de Vertebrados Plaga. Rep. Dominicana. 17 pp.
- Robledo E., M. Vaughan y J. Rodríguez, 1986. Roedores plaga de productos almacenados: Un enfoque metodológico para su evaluación y manejo. X Congreso Latinoamericano de Zoología. Viña del Mar. Chile. 22 pp.
- Rodríguez J., 1983. Curso de capacitación: Evaluación preliminar del daño ocasionado por roedores en plantaciones de pino insigne. Fac. de Cs. Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. 14 pp.
- Rodríguez J., 1992. Control de roedores en América Latina. Agricultura de las Américas. Año 41, N° 4: 26-28.
- Rodríguez J. y R. Murúa, 1985. Evaluación y alternativas de control del daño ocasionado por roedores en plantaciones de pino insigne (Pinus radiata D. Don), en la VII y VIII Región. Informe Final Proyecto CONAF y Empresas Forestales. 91 pp.
- Ruíz A., 1984. Observaciones ecológicas de Sigmodon hispidus en áreas de cultivo de caña de azúcar del Ingenio Taboga S.A. Cañas, Evanacaste. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. 63 pp.
- Sabattini M. et al., 1977. Infección natural y experimental con Virus Junin. Medicina, 37: 149-161.
- Sánchez N., 1977. Campaña nacional contra roedores y ratas de campo: Manual de operaciones fitológicas.
- Sumangil L., 1966. Summer season control of rats. Mimeo. Ohilippine Agriculturalist. 6 pp.
- Tello S.G., 1978. Técnicas de muestreo para evaluación de daños ocasionados por roedores en distintos cultivos. Memorias del 6° Simposio Nacional de Parasitología Agrícola, Monterrey, México. 307-314.
- Torres P. J., 1990. Evaluación de daños por roedores plaga en cultivos básicos del Estado de Morelos. CRERAM, SARH. (Informe interno). 12 pp.

- Valencia D., 1990. Manejo de roedores en palma africana y arroz. Agricultura de las Américas, Bogotá. N° 199: 32-37.
- Valencia D., 1991. Manejo de vertebrados (aves y roedores) plagas en productos almacenados. ICA. Seminario de Control de Plagas. Tibaitatá. 8 pp. (Mimeo).
- Wood B., 1986. Biological control of vertebrates. A review and an assessment of prospects for Malaysia. Proc. Symp. on Biological Control, University of Pertanian Malaysia. Sedang. 415- 436.

HONDURAS

Ing. Antonio Rivera
Compañía Azucarera Hondureña S.A.

HONDURAS

MEXICO

Biol. Alberto González R.
Instituto de Ecología, A.C.
Veracruz, MEXICO

NICARAGUA

Ing. Francisco Pavón
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Managua, NICARAGUA

PERU

Biol. Pedro Aguilar
Universidad Nacional Agraria La Molina
Barranco, Lima, PERU

ANEXO I

LISTA DE PARTICIPANTES

ARGENTINA

Biol. Fernando Kravetz
 CONICET
 Buenos Aires, ARGENTINA
 Tel. 7851601

GUATEMALA

Agr. Tulio Sandoval
 Ministerio de Agricultura
 GUATEMALA

BOLIVIA

(ver lista adjunta)

HONDURAS

Ing. Antonio Rivera
 Compañía Azucarera Hondureña S.A.
 HONDURAS

COLOMBIA

Ing. Danilo Valencia
 ICA
 Palmira Valle, COLOMBIA

MEXICO

Biol. Alberto González R.
 Instituto de Ecología, A.C.
 Veracruz, MEXICO

COSTA RICA

Biol. Luko Hilje
 CATIE
 Turrialba, COSTA RICA

NICARAGUA

Ing. Francisco Pavón
 Ministerio de Agricultura y Ganadería
 Managua, NICARAGUA

CUBA

Ing. Pedro Pablo Mora
 INISAV
 La Habana, CUBA

PERU

Biol. Pedro Aguilar
 Universidad Nacional Agraria La Molina
 Barranco, Lima, PERU

CHILE

Ing. Jaime Rodríguez M. Biol. Carmen Polanco
 Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Secretaría de Estado de Agricultura
 y Forestales Departamento de Sanidad Vegetal
 Universidad de Chile Centro de Los Héroes
 Santiago, CHILE Santo Domingo, REPUBLICA DOMINICANA

VENEZUELA

Biol. Danilo Agüero Mario A. Vaughan
 FONAIAP Oficina Regional de Protección Vegetal
 Acarigua, VENEZUELA FAO/RLAC
 Santiago, CHILE

REPUBLICA DOMINICANA**LISTA DE ASISTENTES BOLIVIANOS**

1. Sr. Hugo Antelo S.
MACA - SANTA CRUZ
BOLIVIA
2. Ing. Joaquín Albormoz
MACA - TARIJA
BOLIVIA
3. Ing. Adolfo W. Arancibia V.
CIAT/FAO POSCOSECHA
BOLIVIA
4. Sr. Oswaldo Escalante
CORDECRUZ
BOLIVIA
5. Ing. Freddy Ignacio Apaza
CNDC - SANTA CRUZ
BOLIVIA
6. Lic. Miriam Alvarez
PROYECTO POSCOSECHA
BOLIVIA
7. Ing. Jorge Aguilera B.
CORDECRUZ
BOLIVIA
8. Dra. Zaira Barja S.
CENETROP - SANTA CRUZ
BOLIVIA
9. Dr. Luis Pablo Boutier A.
MACA - SANTA CRUZ
BOLIVIA
10. Ing. Frank Cuéllar B.
PROMASOR- SANTA CRUZ
BOLIVIA

11. Dra. Lenny Claire de Montaña
CENETROP - SANTA CRUZ
BOLIVIA
12. Dr. Mario Escalante P.
PROGRAMA REVISTA RURAL AGROECONOMICO
BOLIVIA
13. Ing. José Eugenio Eulert M.
MACA - SANTA CRUZ
BOLIVIA
14. Ing. Sergio Gil P.
PENTAGRO - SANTA CRUZ
BOLIVIA
15. Ing. Carlos Guanella P.
PROGRAMA "SANTA CRUZ AGROPECUARIO" CANAL 9
BOLIVIA
16. Ing. Félix Guarachi A.
RICA/BOL
BOLIVIA
17. Dr. Luis Alberto Frías F.
FAC. VETERINARIA Y ZOOTECNIA U.A.G.R.M.
BOLIVIA
18. Dr. Cimar Ibáñez
MACA - CHUQUISACA
BOLIVIA
19. Dr. Otto Carlos Jordán
ZOO SANTA CRUZ - FAUNA SUDAMERICANA
BOLIVIA
20. Sra. Emma Luna-Pizarro
MUSEO DE HIST. NAT. "NOEL KEMPF M."
BOLIVIA

21. Ing. Anne - Katrin Linzer
CIAT - SANTA CRUZ
BOLIVIA
22. Ing. José López C.
MINISTERIO DE AGRICULTURA
BOLIVIA
23. Sr. Van Den Oever Michel
FAO - SANTA CRUZ
BOLIVIA
24. Ing. Wilfredo Montaña T.
MACA - TRINIDAD
BOLIVIA
25. Biol. Arturo Moscoso
CENTRO DESARROLLO FORESTAL
BOLIVIA
26. Agr. Julio Miranda B.
SANIDAD VEGETAL - MACA SANTA CRUZ
BOLIVIA
27. Ing. Grace I. Morgan N.
PROYECTO CIAT-FAO POSCOSECHA
BOLIVIA
28. Ing. Humberto Orellana
CINACRUZ- SANTA CRUZ
BOLIVIA
29. Agr. Rubén Ordoñez C.
DESARROLLO DE COMUNIDADES - SANTA CRUZ
BOLIVIA
30. Ing. Francisco Paz A.
AGRIPAC BOLIVIANA - SANTA CRUZ
BOLIVIA

31. Ing. Alfredo Pérez A.
UNIVERSIDAD AUTONOMA GABRIEL RENE MORENO
BOLIVIA
32. Ing. Nelson Rodríguez M.
FAO - POSCOSECHA GCPP/BOL/020/NET
BOLIVIA
33. Ing. Javier Ramírez V.
MEDA - SANTA CRUZ
BOLIVIA
34. Ing. Epitacio Robledo R.
FAO - POSCOSECHA
BOLIVIA
35. Ing. Medezhda G. Selaya
CIAT - FAO POSCOSECHA
BOLIVIA
36. Lic. Andreina Soria de Claros
CRAN
BOLIVIA
37. Agr. Ramiro Suárez C.
COLONIA PIRAI - SANTA CRUZ
BOLIVIA
38. Ing. Manlio Alberto Roca Z.
CORDECRUZ
BOLIVIA
39. Ing. Carlos Roca A.
CIAT - SANTA CRUZ
BOLIVIA
40. Ing. Carlos Alfonso Roca V.
CAMARA AGROPECUARIA DEL ORIENTE
BOLIVIA

41. Agr. Humberto Salazar P.
MACA - SANTA CRUZ
BOLIVIA
42. Lic. Lauren Werber L.
CENTRO DE INFORMACION PARA EL DESARROLLO
BOLIVIA
43. Dr. Alberto Vázquez E.
ACAP SRL. SANTA CRUZ
BOLIVIA
44. Ing. Carlos Villaroel C.
SANIDAD VEGETAL MACA - COCHABAMBA
BOLIVIA
45. Ing. Alfredo Vives L.
PENTAGRO LTDA. - SANTA CRUZ
BOLIVIA
46. Dr. Marcelo Zalles
MUSEO HIST. NAT. "NOEL KEMPF M."
BOLIVIA
47. Ing. María Luisa Calvimontes P.
CINACRUZ - SANTA CRUZ
BOLIVIA
48. Sr. Juan Carlos Zegarrundo E.
CORDECRUZ
BOLIVIA

AGENDA

Domingo 8 de septiembre

Llegada e inscripción de participantes

Lunes 9 de septiembre

08:00-10:00

Introducción general, pre-inauguración para revisar la agenda y definir los aspectos de desarrollo de la Consulta

10:00-10:30

Inauguración Oficial de la Consulta

10:30-11:00

Refrigerio

11:00-12:00

Presentación breve de los participantes

12:00-14:00

Receso para almorzar

I. DIAGNOSTICO GENERAL:

ROEDORES EN LATINOAMERICA

14:00-15:30

Plenaria I: Diagnóstico general sobre la biología y control de roedores en América Latina

15:00-15:30

Plenaria II: Diagnóstico general sobre la naturaleza y amplitud del daño causado por roedores en América Latina

15:30-16:00

Refrigerio

16:00-16:30

Plenaria II: (continuación)

16:30-17:30

Plenaria III: Diagnóstico general sobre el control de roedores en América Latina

17:30-18:00

Conformación de los tres grupos de trabajo (biología, daño y control, según los temas de las plenarios)

Martes 10 de septiembre

08:00-12:30

Trabajo en grupos

12:00-14:00

Receso para almorzar

14:00-18:00

Trabajo en grupos

Miércoles 11 de septiembre

08:00-09:00	Plenaria: Informe grupo I (Biología de roedores)
09:00-10:30	Plenaria: Informe grupo II (Naturaleza y amplitud del daño de roedores)
10:30-11:00	Refrigerio
11:00-12:00	Plenaria: Informe grupo III (Control de roedores)
12:00-14:00	Receso para almorzar

II. ESTRUCTURACION DE UN GRUPO DE ACCION PARA LA COOPERACION HORIZONTAL DE MANEJO DE ROEDORES

14:00-15:30	Plenaria: Necesidad, importancia, organización, estructuración y operatibilidad. Objetivos. Actividades. Planes de acción. Requerimientos. Asignación de cargos y responsabilidades individuales
15:30-16:00	Refrigerio
16:00-18:00	Plenaria: Grupo de acción: estatutos y aprobación. Acuerdo de formación y firma por los participantes

Jueves 12 de septiembre

III. PROPUESTA DE PROYECTO REGIONAL DE ASISTENCIA INTERNACIONAL A LAS ACTIVIDADES DEL GRUPO DE ACCION

08:00-10:30	Plenaria: Identificación de los componentes de la propuesta de proyecto
10:30-11:00	Refrigerio
11:00-12:00	Grupos de trabajo: Identificación de componentes del proyecto
12:00-14:00	Receso para almorzar
14:00-15:30	Grupos de trabajo sobre proyecto (continuación)
15:30-16:00	Refrigerio
16:00-18:00	Plenaria: Aportes de los grupos de trabajo y estructuración del documento del proyecto

Viernes 13 de septiembre

08:00-10:30	Resultados, conclusiones y recomendaciones de la Consulta
10:30-11:00	Refrigerio
11:00-12:00	Clausura de la Consulta
12:00-14:00	Receso para almorzar
14:00-18:00	Tarde de campo y convivencia de despedida

Sábado 14 de septiembre

Regreso de participantes a sus lugares de origen

RECONOCIMIENTO Y CONTROL DEL DAÑO CAUSADO POR ROEDORES EN PLANTACIONES DE *Pinus radiata*

08:00-10:00	Plenaria: Necesidad, importancia, organización, estructuración, operabilidad. Objetivos. Actividades. Planes de acción. Requerimiento. Asignación de cargos y responsabilidades individuales.
10:00-11:00	Refrigerio
11:00-12:00	Plenaria: Grupo de acción: estatutos aprobación. Acuerdo de formación firma por los participantes.
12:00-14:00	Receso para almorzar

II. ESTRUCTURACION DE UN GRUPO DE ACCION PARA LA COOPERACION HORIZONTAL DE MANEJO DE PLAGAS

15:30-16:30	
16:00-18:00	

III. PROPUESTA DE PROYECTO REGIONAL DE ASISTENCIA INTERNACIONAL A LAS ACTIVIDADES DEL GRUPO DE ACCION

08:00-10:30	Plenaria: Identificación de los componentes de la propuesta de proyecto.
10:30-11:00	Refrigerio
11:00-12:00	Grupos de trabajo: Identificación de componentes del proyecto.
12:00-14:00	Receso para almorzar
14:00-15:30	Grupos de trabajo sobre proyecto (continuación).
15:30-16:00	Refrigerio
16:00-18:00	Plenaria: Aportes de los grupos de trabajo y estructuración del documento del proyecto.

El incremento de la magnitud de los daños causados por roedores, en plantaciones de Pinus radiata D. Don, durante los últimos años, se ha traducido en una mayor superficie afectada y en una mayor intensidad de los daños.

La detección de un aumento en las superficies afectadas por daños de roedores puede deberse a dos causas principales: una mayor cantidad de prospecciones de plagas, efectuadas por empresas forestales, que han derivado en un mayor número de hallazgos de daños. La otra causa parece deberse a la adaptación de la especie de roedor dañino Ocotodon bridgesi, a las nuevas condiciones ambientales, que en las plantaciones de pino insignie.

ANEXO III

MANUAL DE TERRENO

El éxito del control del daño causado por roedores debe basarse en la detección oportuna y la delimitación temprana de los nuevos focos de árboles afectados.

Dicha detección sólo podrá hacerse con éxito, si es posible reconocer los diversos tipos de daño causado por roedores, en función de la especie de roedor que los ocasiona.

RECONOCIMIENTO Y CONTROL DEL DAÑO CAUSADO POR ROEDORES EN PLANTACIONES DE Pinus radiata

El presente manual, titulado "Técnicas para el mejoramiento del control químico de roedores, en plantaciones de Pinus radiata", desarrollado en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile con el apoyo de Forestal CELCO S.A., y su objetivo es entregar al usuario en forma sintética, el conocimiento que le permita reconocer los tipos de daño causado por roedores, evaluar su intensidad y reconocer los signos de presencia de O. bridgesi, junto con conocer las características ambientales más relevantes del hábital.

Lo anterior puede servir como ejemplo para el manejo y control de roedores en otros cultivos.

1. INTRODUCCION

El incremento de la magnitud de los daños causados por roedores, en plantaciones de Pinus radiata D. Don, durante los últimos años, se ha traducido en una mayor superficie afectada y en una mayor intensidad de los daños.

La detección de un aumento en las superficies afectadas por daños de roedores puede deberse a dos causas principales: una mayor cantidad de prospecciones de plagas, efectuadas por empresas forestales, que han derivado en un mayor número de hallazgos de daños. La otra causa parece deberse a la adaptación de la especie de roedor dañino Octodon bridgesi, a las nuevas condiciones ambientales, que encuentra en plantaciones de pino insigne.

El éxito del control del daño causado por roedores debe basarse en la detección oportuna y la delimitación apropiada de los nuevos focos de árboles afectados.

Dicha detección sólo podrá hacerse con éxito, si es posible reconocer los diversos tipos de daños causados por roedores, los signos de presencia de la especie de roedor dañina, junto con la caracterización del ambiente específico donde ocurre el daño.

El presente manual forma parte del informe final del proyecto "Técnicas para el mejoramiento del control químico de roedores, en plantaciones de Pinus radiata", desarrollado en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile con el apoyo de Forestal CELCO S.A., y su objetivo es entregar al usuario en forma sintética, el conocimiento que le permita reconocer los tipos de daño causado por roedores, evaluar su intensidad y reconocer los signos de presencia de O. bridgesi, junto con conocer las características ambientales más relevantes del hábitat.

Lo anterior puede servir como ejemplo para el manejo y control de roedores en otros cultivos.

2. EL BOSQUE DE PINO INSIGNE COMO ECOSISTEMA

A pesar que una plantación de Pinus radiata constituye un monocultivo de una especie exótica, durante sus primeros años, el bosque posee una interesante diversidad vegetal, producto del rebrote de las diversas especies pertenecientes al bosque nativo, reemplazado por la nueva plantación (Fotografía 1).

Las diversas especies vegetales que compiten inicialmente con el pino insignie, constituyen un excelente hábitat para el desarrollo de distintas especies animales, ya sean mamíferos, aves o insectos. El sotobosque ofrece alimentos y lugares de refugio a especies de pequeños mamíferos, dentro de los cuales destacan los roedores (Fotografía 2).

Vegetación

La vegetación varía de acuerdo a las características del clima, suelo, exposición, pendiente y según la edad y condición de la plantación.

Sin embargo, es posible distinguir claramente la presencia de cuatro estratas vegetales:

- a. **Estrata herbácea:** Debido a la falta de luz, esta estrata es muy pobre. Entre las especies más comunes destacan el coirón (Stipa sp.), el huilo (Sisyrinchium junceum), el pasto rey (Nasella chilensis) y diversas compuestas.
- b. **Estrata de leñosas bajas:** Esta estrata comprende las especies que tienen una altura entre 0,5 a 2,0 metros. Esta estrata tiene una cobertura que varía entre 15 y 30%. Entre las especies que la conforman están: murtilla (Ugni molinae), romerillo (Baccharis linearis), retamilla (Cytissus montesulanum), pingo-pingo (Ephedra andina), mardoño (Escallonia pulverulenta), entre otras.
- c. **Estrata de leñosas altas:** Esta estrata está representada por especies con una altura que va entre 2 y 4 metros. Dentro del ecosistema del pino insignie, esta estrata tiene una cobertura que generalmente varía entre 0 y 15% aproximadamente, dependiendo de la condición del sitio y de la edad de la plantación.
Entre las especies más características, además del Pinus radiata, están: quillay (Quillaja saponaria), litre (Lithraea caustica), peumo (Cryptocaria alba), hualo (Nothofagus glauca), lingue (Persea lingue) y

arrayán (Myrceugenia apiculata).

- d. **Estrata de Pinus radiata:** Sin duda Pinus radiata es la especie dominante de la estrata arbórea y ocupa entre el 30 y 60% de la cobertura del bosque.

Fauna

Debido a las grandes modificaciones realizadas por el hombre para efectuar una plantación de pino insignie, las especies de fauna emigran y luego recolonizan el nuevo ecosistema. Generalmente los sectores de quebradas, que no fueron modificados por las plantaciones sirven de refugio a las diversas especies de animales, que lentamente ocupan el ecosistema de pino insignie.

Entre las principales especies de fauna silvestre están:

- a. Clase: Reptiles
Lagartija (Liolaemus sp.)
- b. Clase: Aves
Lechuza blanca (Tyto alba), jote (Cathartes aura), tiuque (Milvago chimango), gallina ciega (Caprimulgus longirostris), zorzal (Turdus falcklandii), diucón (Pyrope pyrope), diuca (Diuca diuca), chercán (Troglodytes aedon), ffo-ffo (Elaenia albiceps), tenca (Mimus thenca), etc.
- c. Clase: Mamíferos
Orden Carnívoros
Zorro culpeo (Pseudalopex culpaeus)

Orden Lagomorfos
Conejo (Oryctolagus cuniculus), liebre (Lepus capensis)

Orden Marsupiales
Yaca (Marmosa elegans)

Orden Roedores
Ratoncito oliváceo (Akodon olivaceus), ratoncito lanudo (Abrothrix longipilis), lauchita de cola larga (Oryzomys longicaudatus), lauchón orejudo (Phyllotis

darwini), ratón chinchilla (*Abrocoma bennetti*), rata de casa (*Rattus rattus*), guarén (*Rattus norvegicus*) y degú de los matorrales (*Octodon bridgesi*).

Relaciones tróficas

Dentro del ecosistema formado por una plantación de *Pinus radiata* y la vegetación nativa y exótica que crece espontáneamente dentro de él, se establece una serie de relaciones de alimentación entre las diversas especies de fauna silvestre que lo habitan.

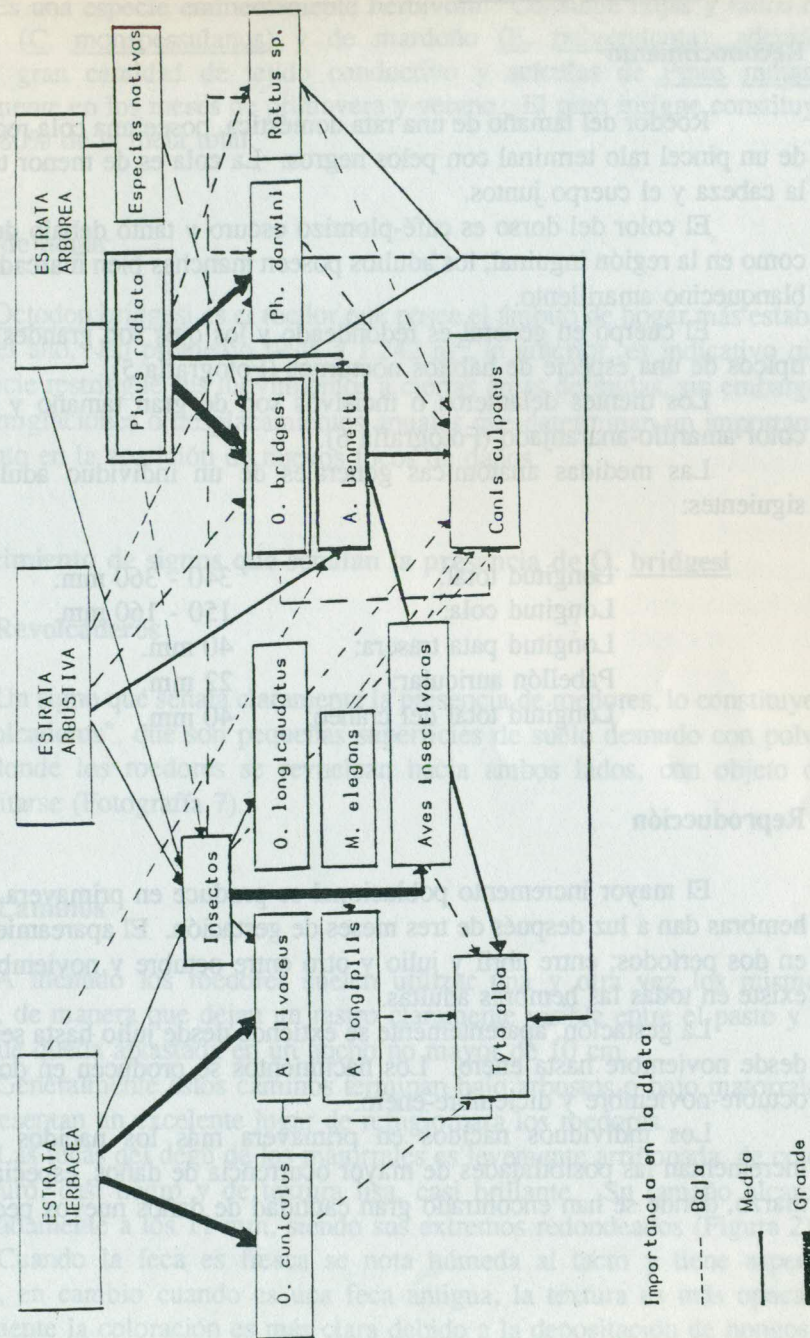
Los diversos vegetales constituyen el primer eslabón de una cadena alimentaria y se les denomina productores primarios, ya que proveen de alimento a los productores secundarios o consumidores secundarios que son los herbívoros, y luego vienen los consumidores secundarios o carnívoros. Estos últimos son de gran importancia en el control de especies dañinas, tales como el conejo y roedores que afectan al pino insigne.

En la Figura 1, se representa un esquema de las principales relaciones tróficas dentro de un bosque de pino insigne, en la VII Región del país.

En esta figura destaca el hecho que diversas especies de roedores consumen *Pinus radiata*, pero la más importante y el agente causal de pérdidas de envergadura es *Octodon bridgesi*, ya que consume floema, para lo cual causa descortezamiento del fuste. El verdadero impacto de *Abrocoma bennetti* y de *Phyllotis darwini* sobre *Pinus radiata* aún es desconocido. *Rattus* sp consumen semillas de pino insigne.

Los predadores de mayor importancia potencial para controlar a *O. bridgesi*, debido a su actividad nocturna son el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) y la lechuza blanca (*Tyto alba*) (Fotografías 3 y 4).

FIGURA 1. PRINCIPALES RELACIONES TRÓFICAS DENTRO DE UN BOSQUE DE PINUS RADIATA D. DON.



3. CARACTERISTICAS DEL DEGU DE LOS MATORRALES (Octodon bridgesi)

Reconocimiento

Roedor del tamaño de una rata doméstica, posee una cola recta provista de un pincel ralo terminal con pelos negros. La cola es de menor tamaño que la cabeza y el cuerpo juntos.

El color del dorso es café-plomizo oscuro y tanto debajo de las axilas como en la región inguinal, los adultos poseen manchas bien marcadas de color blanquecino amarillento.

El cuerpo en general es redondeado y los ojos son grandes y oscuros, típicos de una especie de hábitos nocturnos (Fotografía 5).

Los dientes delanteros o incisivos son de gran tamaño y destaca su color amarillo-anaranjado (Fotografía 6).

Las medidas anatómicas generales de un individuo adulto son las siguientes:

Longitud total:	340 - 360 mm.
Longitud cola:	150 - 160 mm.
Longitud pata trasera:	40 mm.
Pabellón auricular:	22 mm.
Longitud total del cráneo:	40 mm.

Reproducción

El mayor incremento poblacional se produce en primavera, donde las hembras dan a luz después de tres meses de gestación. El apareamiento ocurre en dos períodos; entre abril y julio y otro entre octubre y noviembre, que no existe en todas las hembras adultas.

La gestación, aparentemente se extiende desde julio hasta septiembre y desde noviembre hasta enero. Los nacimientos se producen en dos períodos octubre-noviembre y diciembre-enero.

Los individuos nacidos en primavera más los nacidos en verano incrementan las posibilidades de mayor ocurrencia de daños, especialmente en marzo, donde se han encontrado gran cantidad de daños nuevos pequeños.

Alimentación

Es una especie eminentemente herbívora. Consume hojas y tallos de retamilla (C. monspessulanus) y de mardoño (E. pulverulenta); además, consume gran cantidad de tejido conductivo y acículas de Pinus radiata, especialmente en los meses de primavera y verano. El pino insignie constituye más del 80% de la dieta total.

Ambito de hogar

Octodon bridgesi es el roedor que posee el ámbito de hogar más estable durante el año. En promedio llega a 1.242 m²; lo anterior, es indicativo que esta especie restringe sus movimientos a ciertas áreas definidas, sin embargo, ocurren migraciones o desplazamientos anuales que determinan un importante incremento en la aparición de nuevos focos de daños.

Reconocimiento de signos que señalan la presencia de O. bridgesi

1. Revolcaderos

Un signo que señala claramente la presencia de roedores, lo constituyen los "revolcaderos", que son pequeñas superficies de suelo desnudo con polvo suelto, donde los roedores se revuelcan hacia ambos lados, con objeto de desparasitarse (Fotografía 7).

2. Caminos

A menudo los roedores suelen utilizar una y otra vez los mismos caminos, de manera que dejan un rastro claramente visible entre el pasto y la hiedra que queda aplastada en un ancho no mayor de 10 cm.

Generalmente estos caminos terminan bajo arbustos o bajo matorrales que representan un excelente lugar de refugio para los roedores.

Las fecas del degú de los matorrales es levemente arrionada, de color café oscuro, casi negro y de textura lisa, casi brillante. Su tamaño alcanza aproximadamente a los 11 mm, siendo sus extremos redondeados (Figura 2).

Cuando la feca es fresca se nota húmeda al tacto y tiene aspecto brillante, en cambio cuando es una feca antigua, la textura es más opaca y generalmente la coloración es más clara debido a la depositación de hongos.

3. Madrigueras

Las madrigueras del degú de los matorrales suele estar bajo arbustos, matorrales, piedras o rocas. Sin embargo, también es posible ubicarlas en sectores un poco más abiertos, pero generalmente próximos a algún árbol.

A la entrada de las madrigueras activas, es posible encontrar fecas frescas de los roedores y también pequeños trozos de vegetales que le sirven de alimento.

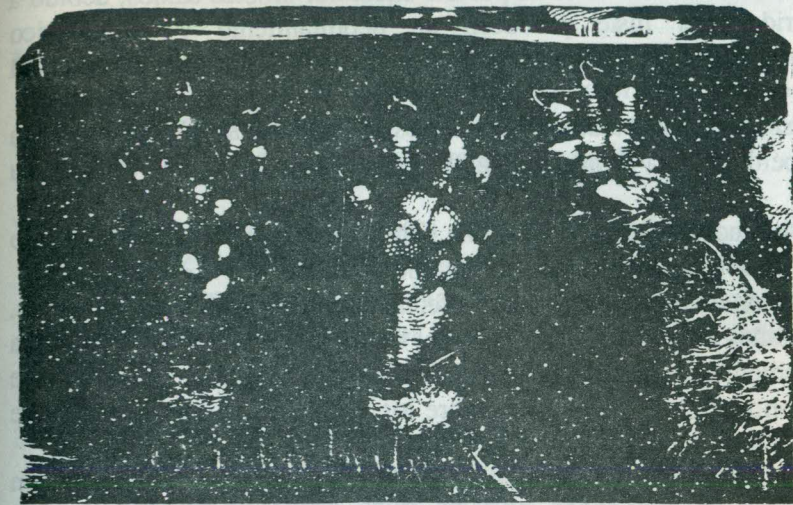
4. Huellas

Las huellas de *O. bridgesi* son de gran tamaño dentro de las huellas de los roedores, su tamaño llega a 3,5 cm para la pata trasera (Figura 2).

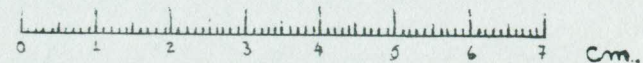
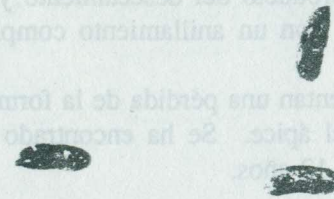
La extremidad inferior posee cinco dedos, los que generalmente quedan bien marcados donde existe polvo suelto (Fotografía 8).

Un método muy útil para obtener huellas de estos animales es la utilización de tarjetas ahumadas, dispuestas cerca de las madrigueras, de caminos o de los revolcaderos. Los animales al pisar las tarjetas dejan impresas sus huellas, pudiéndose distinguir incluso ciertos cojinetes plantares, típicos de las extremidades inferiores (Figura 2).

FIGURA 2. SIGNOS DE *Octodon bridgesi*.



1. Huellas de *O. bridgesi*.



2. Fecas de *O. bridgesi*.

4. CARACTERIZACION DEL DAÑO CAUSADO POR *Octodon bridgesi*

En los sectores con daño es posible encontrar árboles caídos, debido a que las heridas del fuste producen un debilitamiento y un drástico adelgazamiento de la corteza, lo que junto con el viento determinan la caída del árbol.

Dentro de un rodal atacado, también es posible visualizar una acentuada conicidad o pérdida de la forma original del fuste, desde la zona afectada hasta el ápice.

El árbol además experimenta una pérdida de crecimiento en altura, lo que finalmente se traducirá en una pérdida de volumen.

La acción de los roedores puede afectar tanto el tronco como las ramas.

Los daños ocurren desde la base del tronco hasta seis metros de altura o más, dependiendo de la edad del árbol (Fotografías 9 y 10). Generalmente las heridas son realizadas en el fuste sobre los verticilos, ya que el roedor se apoya en ellos para roer con mayor facilidad.

El daño se caracteriza por heridas alargadas en el fuste. Empiezan con una hendidura, producto de la introducción de los incisivos. Debido a que el roedor va desprendiendo pequeños trozos de corteza, el daño se prolonga hacia los costados y hacia abajo, dejando sectores descortezados con un tamaño entre 7 y 8 cm de ancho por 10 a 12 cm de alto. Bajo los árboles dañados, es común encontrar gran cantidad de trocitos de corteza que tienen un tamaño bastante regular, que varía entre 0,6 a 1 cm de largo por 1,5 a 4 cm de ancho.

A distancia, el daño puede ser reconocido al observar a grupos de árboles con tonos amarillos o rojizos, producto del desecamiento y posterior muerte en pie de los árboles afectados con un anillamiento completo de la corteza (Fotografías 11 y 12).

Los árboles muy afectados presentan una pérdida de la forma original del tronco, desde la zona roída hasta el ápice. Se ha encontrado daños en árboles con edades que varían entre 2 y 12 años.

Identificación de los diversos tipos de daños

El daño de acuerdo a su antigüedad, se puede clasificar en los siguientes tipos:

1. **Daño reciente:** Es el daño que tiene una antigüedad de uno a siete días. Los bordes de las heridas tienen un color rojo ladrillo, pudiéndose distinguir las huellas de los incisivos del roedor. La poca resinación existente es de color transparente (Fotografía 13).
2. **Daño nuevo:** Se considera como tal, al daño que ha sido realizado durante el año o durante la temporada, cuya antigüedad es mayor a siete días, la resina es de color blanco opaco, pueden distinguirse o no daños dejados en la corteza, por los incisivos del roedor dañino (Fotografía 14).
3. **Daño del año anterior:** La antigüedad del daño es de por lo menos una temporada o del año precedente. La herida del daño presenta gran cantidad de resina color amarillo opaco que la cubre totalmente. Generalmente, no es posible distinguir huellas de incisivos (Fotografía 15).
4. **Daño viejo:** Este daño tiene una antigüedad superior a un año. La resina se ve de color nuez oscuro, casi negro. Los bordes son abultados formándose callosidades alrededor de la herida (Fotografía 16).

5. EVALUACION DEL DAÑO

La intensidad del daño puede determinarse de acuerdo al porcentaje de anillamiento del fuste. Para este efecto es posible distinguir cuatro categorías de daños.

Categoría 1: Anillamiento del fuste varía entre 0,1 y 25%

Categoría 2: Anillamiento del fuste varía entre 25,1 y 50%

Categoría 3: Anillamiento del fuste varía entre 50,1 y 75%

Categoría 4: Anillamiento del fuste varía entre 75,1 y 100%

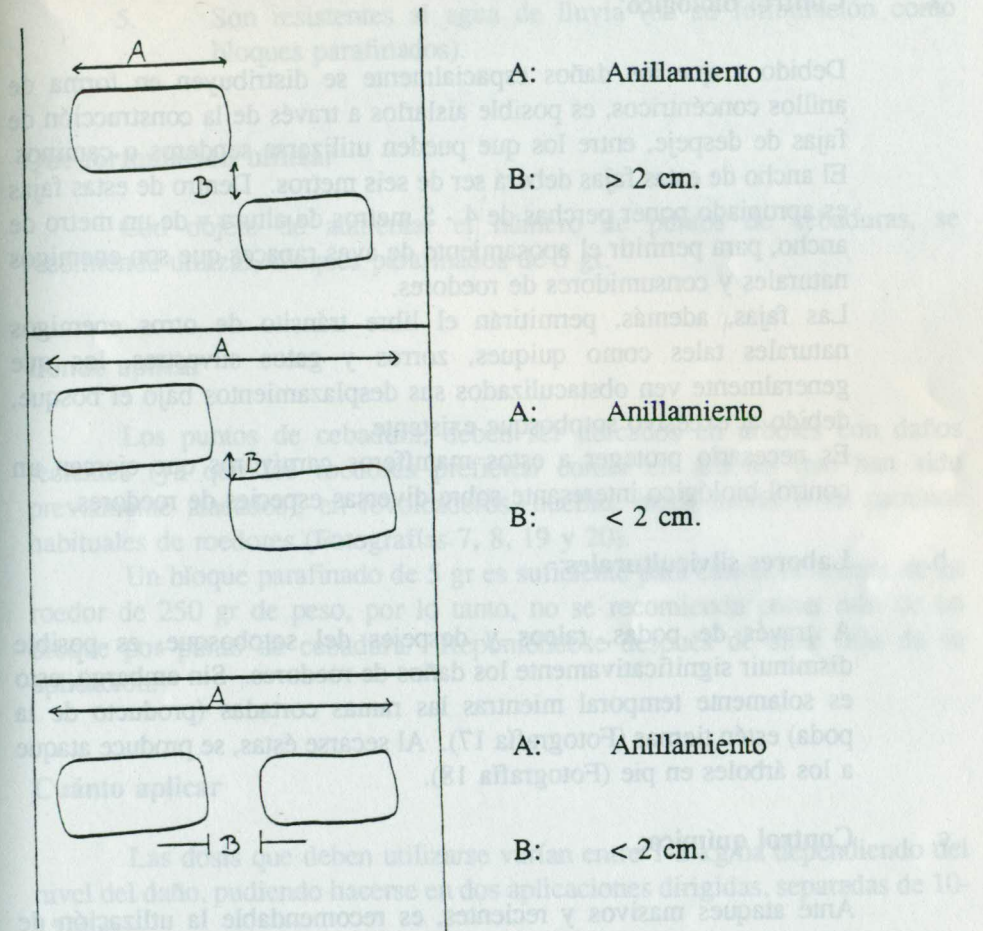
Es posible además incluir una quinta categoría que correspondería a los árboles anillados en un 100%, pudiéndoseles considerar muertos (Fotografías 12, 13 y 16).

El porcentaje de anillamiento estará determinado por la herida más grande, si la distancia entre la herida es superior a 2 cm. Si esta distancia es inferior, este porcentaje será igual a la suma de las heridas contiguas.

A través de la Figura 3 es posible graficar la estimación de la intensidad del daño causado por roedores.

La evaluación del daño debe contemplar la identificación del tipo de daño (reciente, nuevo, del año anterior, viejo) y del porcentaje de anillamiento. Además, debe considerarse el porcentaje de árboles atacados y algunas características ambientales, tales como: presencia de sotobosque, rocosidades, exposición, textura del suelo y pendiente.

FIGURA 3. CRITERIO PARA ESTIMAR LA INTENSIDAD DEL DAÑO.



6. CONTROL

Debido a la magnitud del daño (más de 5.000 hectáreas afectadas sólo en la VII Región) y a la complejidad del mismo, es necesario implementar diversas formas de control.

a. Control biológico:

Debido a que los daños espacialmente se distribuyen en forma de anillos concéntricos, es posible aislarlos a través de la construcción de fajas de despeje, entre los que pueden utilizarse senderos o caminos. El ancho de estas fajas deberá ser de seis metros. Dentro de estas fajas es apropiado poner perchas de 4 - 5 metros de altura y de un metro de ancho, para permitir el aposamiento de aves rapaces que son enemigos naturales y consumidores de roedores.

Las fajas, además, permitirán el libre tránsito de otros enemigos naturales tales como quiques, zorros y gatos silvestres, los que generalmente ven obstaculizados sus desplazamientos bajo el bosque, debido al excesivo sotobosque existente.

Es necesario proteger a estos mamíferos carnívoros que ejercen un control biológico interesante sobre diversas especies de roedores.

b. Labores silviculturales:

A través de podas, raleos y despejes del sotobosque, es posible disminuir significativamente los daños de roedores. Sin embargo, esto es solamente temporal mientras las ramas cortadas (producto de la poda) estén tiernas (Fotografía 17). Al secarse éstas, se produce ataque a los árboles en pie (Fotografía 18).

c. Control químico:

Ante ataques masivos y recientes, es recomendable la utilización de cebos tóxicos con anticoagulantes de segunda generación, que presentan las siguientes ventajas:

1. Se presentan formulados listos para su uso, sin necesidad de mayor manipulación.
2. Poseen antídoto (vitamina K₁).

3. Su acción no es violenta, ni inmediata, evitando el "recelo" al cebo.
4. Pueden ser ubicados exactamente donde se desea (aplicación dirigida).
5. Son resistentes al agua de lluvia (en su formulación como bloques parafinados).

Qué formulación utilizar

Con objeto de aumentar el número de puntos de cebaduras, se recomienda utilizar, bloques parafinados de 5 gr.

Dónde aplicar

Los puntos de cebadura, deben ser ubicados en árboles con daños recientes (ya que los roedores prefieren comer en árboles que han sido previamente atacados), en revolcaderos, huellas, madrigueras o en caminos habituales de roedores (Fotografías 7, 8, 19 y 20).

Un bloque parafinado de 5 gr es suficiente para causar la muerte de un roedor de 250 gr de peso, por lo tanto, no se recomienda poner más de un bloque por punto de cebadura. Reponiéndose después de siete días de su aplicación.

Cuánto aplicar

Las dosis que deben utilizarse varían entre 1-2 kg/ha dependiendo del nivel del daño, pudiendo hacerse en dos aplicaciones dirigidas, separadas de 10-15 días.

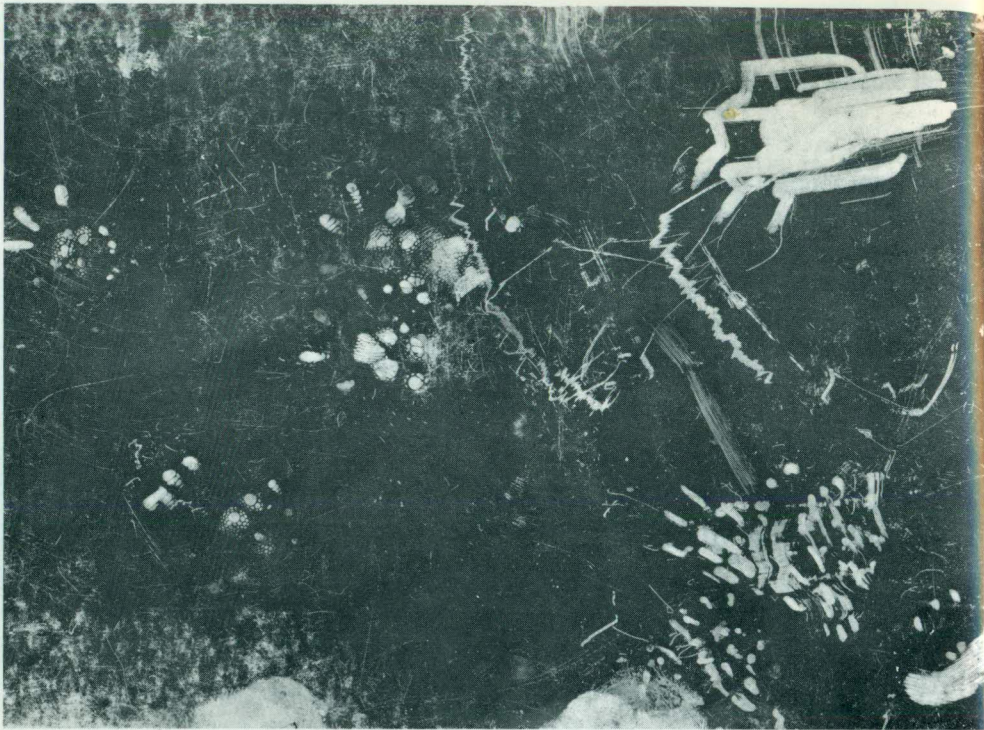
Si las aplicaciones se hacen en conglomerados, la dosis puede disminuir a 1 kg/ha aplicadas en dos oportunidades (0,5 kg/ha cada una).

Cuándo aplicar

Las épocas de control más apropiadas son:

1. **Agosto:** Antes que ocurran las pariciones. Así con bajas dosis (2-3 kg/ha), es posible controlar hembras preñadas y bajar drásticamente las poblaciones de las especies dafinas.
2. **Diciembre-Enero:** Epoca en la que pueden producirse ataques masivos y es necesario prevenirlos. Especialmente en sectores donde no hubo aplicaciones en agosto.
Cabe destacar que las aplicaciones de cebos tóxicos deben ser efectuadas en forma dirigida, por personal especializado, debidamente autorizado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

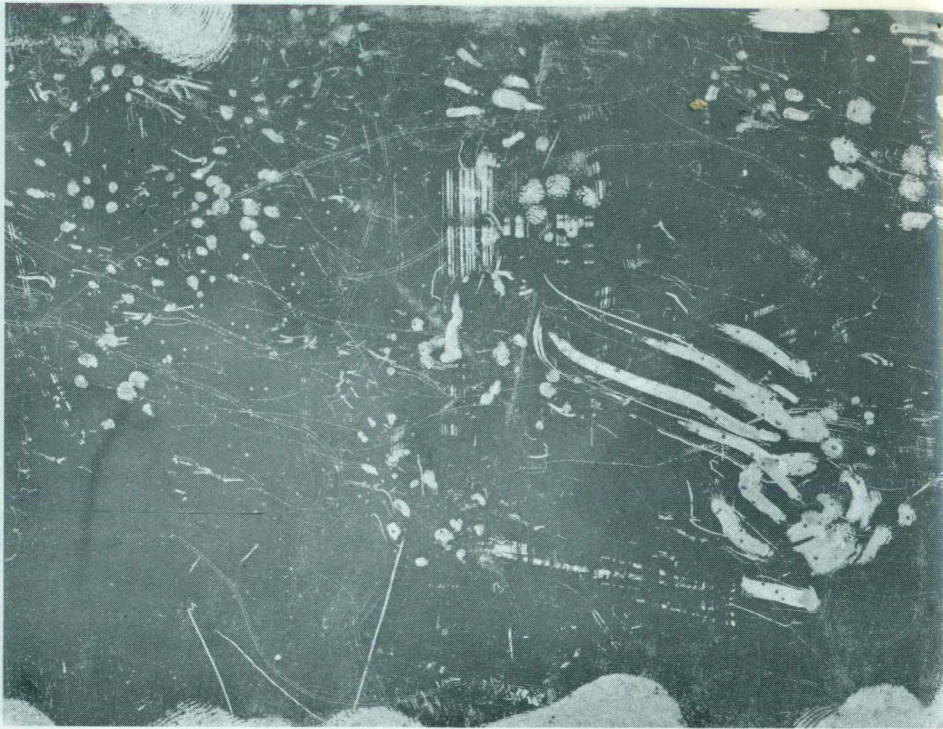
MUESTRARIO DE HUELLAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE MICROMAMIFEROS, QUE HABITAN BAJO EL BOSQUE DE PINUS RADIATA



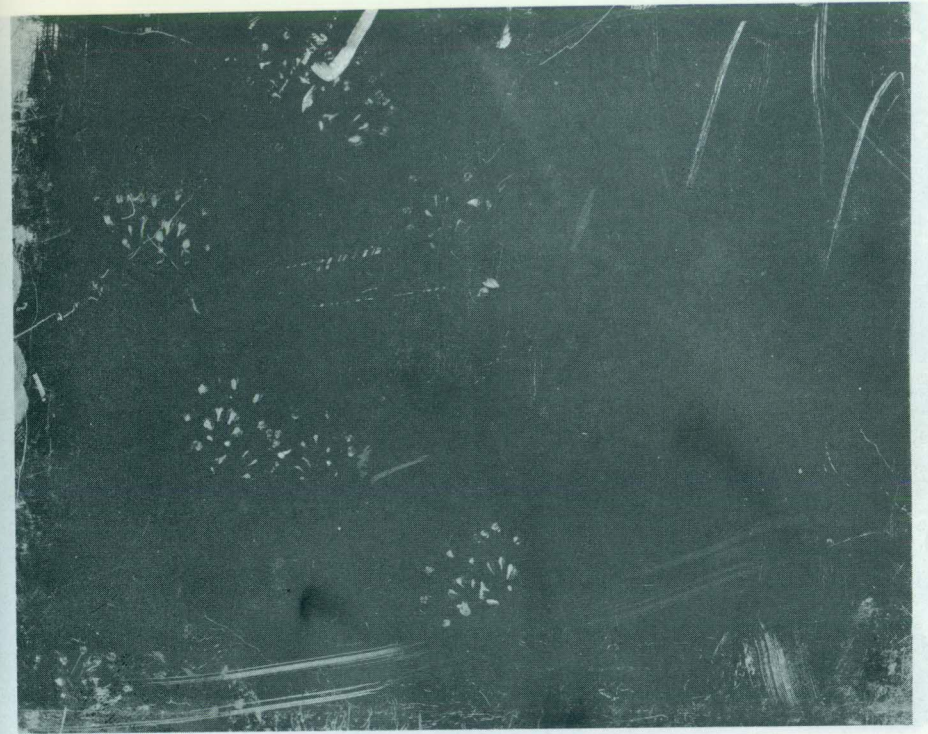
Huellas de Octodon bridgesi.



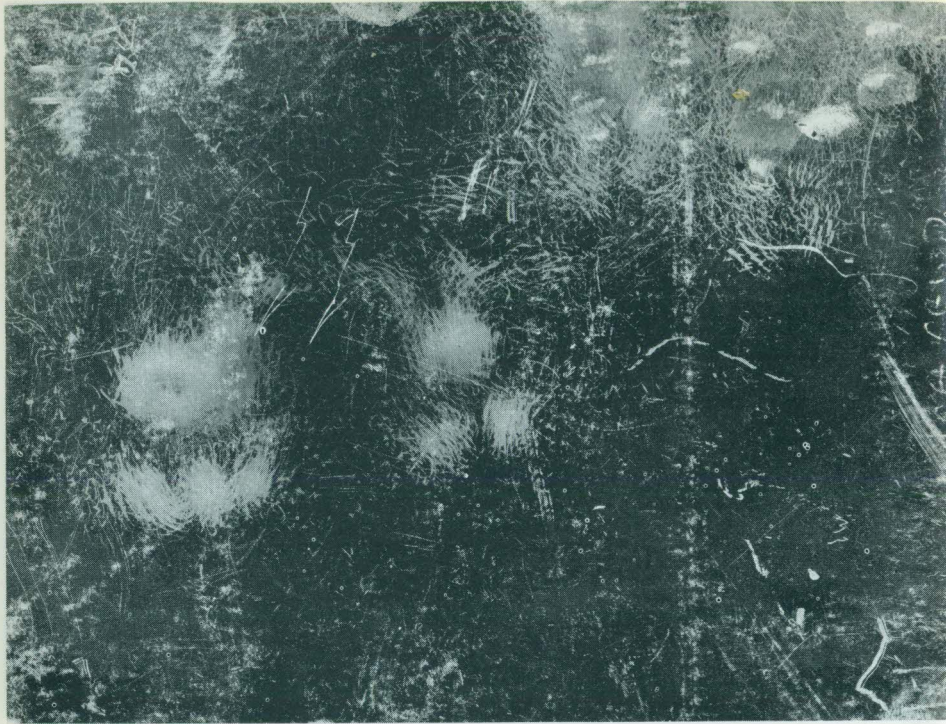
Huellas de Rattus sp.



Huellas de Abrocoma bennetti.



Fotografía 1. Huellas de Marmosa elegans en la plantación de Pinus radiata.



Huellas de Oryctolagus cuniculus.



Fotografía 1. Diversas especies nativas crecen entre la plantación de Pinus radiata.



Fotografía 2. La vegetación del sotobosque brinda refugio apropiado a diversas especies de roedores.



Fotografía 3. Lechuza blanca (Tyto alba), rapaz nocturna predator de O. bridgesi.



Fotografía 4. Zorro culpeo (Pseudalopex culpaeus), carnívoro predator de O. bridgesi.



Fotografía 5. Ejemplar adulto de O. bridgesi. Cuerpo redondeado, grandes ojos y orejas color café oscuro, cola peluda con pincel terminal ralo.



Fotografía 6. Cría de O. bridgesi, vientre grisáceo. Incisivos anaranjados. Cuatro dedos delanteros y cinco traseros.



Fotografía 7. Revolcadero típico, fecas y rama roída por O. bridgesi.



Fotografía 8. Huella de O. bridgesi dejado en el polvo de un camino interno del bosque de Pinus radiata.



Fotografía 9. Daño de roedores efectuado en la base del tronco.



Fotografía 10. Daño de roedores a más de 4 mts. de altura, sobre fuste de P. radiata.



Fotografía 11. Rodal afectado por daño de roedores.



Fotografía 12. Tonalidades rojizas y amarillentas, típicas de árbol muerto y en proceso de desecamiento respectivamente, debido al daño de roedores.



Fotografía 13. Daño reciente sobre el fuste. La resina es transparente y se notan los incisivos de los roedores.



Fotografía 14. Daño nuevo. La resina es blanquecina opaca. Las huellas de incisivos no se distinguen claramente sobre la corteza.



Fotografía 15. Daño del año anterior. La resina es de color amarillo opaco, que cubre totalmente la herida.



Fotografía 16. Daño viejo. La resina es de color casi negro, observándose callosidades por sobre la herida.



Fotografía 17. Arbol caído producto del raleo, atacado por roedores, antes de secarse.



Fotografía 18. Ejemplar de P. radiata con daño nuevo, producto del ataque ocurrido después que el material del raleo se secó.



Fotografía 19. Madriguera de O. bridgesi, lugar apropiado para aplicar cebos tóxicos.



Fotografía 20. Caminos habituales del roedor Q. bridgesi.