ECOLOXIA DA RATA PARDA

(*Rattus norvegicus*)

NAS ILLAS CIES:

Factores causantes do aumento da poboación e adopción de métodos de control

PEDRO J. ALONSO IGLESIAS

XOSE LUIS OTERO PEREZ

INDICE

Pagina

1. Introducción 1

2. Antecedentes 2

3. Metodoloxía 4

3.1. Area de estudo

3.2. Area de mostreo

4. Resultados e discusión 13

4.1. Distribución e abundancia de R.norvegicus nas Illas Cies.
4.1.1 Distribución
4.1.2 Abundancia
4.1.2.a Resultados totais de capturas por zonas e estacións.
4.1.2.b Abundancia relativa

4.2. Fenoloxía da reproducción
4.2.1 Porcentaxe de machos sexualmente activos
4.2.2 Sex-ratio
4.2.3 Estructura de edades (Age-ratio)
4.2.4 Biometría

4.3 Alimentación

4.4 Importancia de *Rattus norvegicus* na dieta dos depredadores das illas.

4.5 Actividade diaria

5. Conclusións 40

6 Recomendacións 43

6.1 Relativas á prevención do crecemento da povoación de Rattus norvegicus.

6.2 Relativas ao control de povoacións.

7.-Bibliografía 46

8.-Agradecementos 48

Anexo fotográfico

1.-INTRODUCCION

O presente informe recolle os resultados, conclusións e recomendacións finais derivadas de catro mostreos estacionais realizados ao longo de 1991-92 que tiñan como finalidade o estudo da ecoloxía da rata parda (*Rattus norvegicus*) nas Illas Cies. O principal motivo da realización deste estudo é a existencia dunha serie de problemas e molestias que esta especie está a producir nos últimos anos nos visitantes das illas, así como o risco potencial de transmisión de enfermedades ou o posible efecto negativo sobre as poboacións reproductoras das aves mariñas.

A toma de medidas para correxir esta situación require un coñecemento previo da ecoloxía da rata parda nas illas de tal maneira que os métodos teñan o menor impacto posible sobre as poboacións restantes.

2.-ANTECEDENTES

A rata parda (*Rattus norvegicus*) e unha especie orixinaria de Asia meridional que presenta na actualidade unha distribución prácticamente mundial ao verse favorecida polos costumes do home e as modificacións introducidas por éste no medio natural.

A data de introducción desta especie nas illas Cies é descoñecida, aínda que as testimuñas dos habitantes máis antiguos fan referencia a existencia dunha poboación importante entorno aos anos 30, que se vería favorecida polas actividades humanas desenvolvidas (agricultura, gandería,...). Sen embargo, en base ao longo período de presencia humana nas illas, é máis que problable que a súa introducción date de tempos muito máis remotos.

A partir dos anos 40, lévanse a cabo cambios notables no uso do solo. Así, os núcleos de poboación humáns desapareceron e as superficies cultivadas transformáronse en plantacións forestais. Por outra banda, na década dos 70 prodúcese un incremento no número de visitantes que se veu acentuada nos 80 despois da creación do Parque Natural das Illas Cies.

A repercusión que estes cambios tiveron sobre a poboación de *Rattus norvegicus* é descoñecida. Nembargantes, é a partir dos últimos 6 anos cando empezan a aparecer as primeiras denuncias sobre as molestias e a abundancia desta especie entorno aos asentamentos humanos (Parador, camping, campo de traballo).

A raíz deste problema, e tendo presente a importancia das Cies como área de turismo e enclave natural de indubidables valores ecolóxicos, preséntase no ano 1991 na Consellería de Agricultura, Gandería e Montes o proxecto "**ECOLOXIA**

DA RATA PARDA (*Rattus norvegicus*) **NAS ILLAS CIES**" que ten como finalidade establecer as bases de futuras propostas de actuación sobre esta especie a fin de correxir esta situación. A presente memoria recolle os resultados do traballo, que contempla:

1.-Distribución e abundancia de *Rattus norvegicus* nas Illas Cies.

2.-Fenoloxía da reproducción.

3.-Variación estacional da dieta.

4.-Importancia trófica de Rattus norvegicus.

5.-Actividade diaria.

3.-METODOLOXIA

3.1.-Area de estudo

A área mostreada corresponde ás illas de Monteagudo e do Faro. A illa de San Martiño quedou excluida do estudo debido a problemas relacionados coa falta de medios de transporte (imposibilidade de desprazamento periódico necesario para poder realizar os trampeos estacionais).

Dentro desta área mencionada foron seleccionados nove pontos de captura como resultado dunha sectorización que atende aos seguintes criterios:

-Xeomorfoloxía: Recoñecemento das diferentes unidades xeomorfolóxicas presentes na área de estudo(dunas, praias, monte, etc.).

-Vexetación: Comunidades vexetais presentes en cada unidade xeomorfolóxica.

-Presencia humana: Grau de influencia humana (presencia estable, temporal ou inexistente).

-Determinación da dieta: recollida de exemplares de áreas con recursos tróficos diferentes.

A aplicación destes criterios deu como resultado o establecemento dos seguintes nove sectores ou áreas:

-Sector 1: Zona caracterizada pola existencia continuada de residuos de procedencia humana que, potencialmente, ofrece un recurso trófico cuantitativamente importante á especie:

-Sector 2: Areas litorais rochosas con presencia humana estacional.

-Sector 3: Monte arvorado sen presencia humana.

-Sector 4: Monte arvorado con presencia humana temporal.

-Sector 5: Dunas provistas de comunidades vexetais naturais e vexetación alóctona introducida.

-Sector 6: Areas habitadas temporalmente polo home.

-Sector 7: Praias.

-Sector 8: Zonas acantiladas, sen presencia humana, fortemente influenciadas pola presencia temporal de aves mariñas nidificantes.

-Sector 9: Zonas acantiladas con presencia humana temporal.

Como pontos que podían recoller as características máis significativas destes sectores seleccionáronse os seguintes nove pontos de captura (ver mapa 1) .

*Sector 1: Vertedero da illa de Monteagudo.

*Sector 2:Rochas do Bufardo (próximo ao campo de traballo).

*Sector 3: Piñeiral de Punta Príncipe.

*Sector 4: Eucaliptal de Figueiras.

*Sector 5: Dunas de Figueiras (próximas ao monolito).

*Sector 6: O "Parador".

*Sector 7: Praia das Rodas.

*Sector 8: Acantilados da Campana.

*Sector 9: O Faro de Cies.

3.2.-Material e métodos

Para a captura dos exemplares utilizaron-se cepos de ferro especialmente diseñados para a captura de animais desta e outras especies de similares características.

A elección deste tipo de trampeo de morto obedeceu ás avantaxes que presentaba, por un lado, no aspecto económico e de accesibilidade no mercado e, por outro, porque a información proporcionada , ainda que non tan completa como a que pudese aportar un trampeo de vivo con marcado e recaptura, sí era o suficientemente ampla para lograr a consecución dos obxetivos plantexados.

Os trampeos realizaron-se en períodos de tres noites consecutivas para cada estación, coa finalidade de ver a posible variación da dieta, distribución e reproducción da especie ao longo do ano. Para as estacións de outono e inverno empregou-se unha noite máis a fin de establecer os períodos de actividade diaria. Nas estacións de primavera e verán este último trampeo non se realizou polo risco que supuña tanto para algunhas especies (gaivotas, rapinas...) como para os visitantes manter as trampas abertas polo día.

En cada trampeo dispuxo-se, para cada ponto de muestreo, o mesmo esforzo de captura (mesmo número de trampas colocadas) resultando, inicialmente, un total de 486 trampas/noite por cada trampeo estacional. Sen embargo, a perda de un reducido número de cepos nos trampeos ocasionou un pequeno desaxuste na homoxenidade do esforzo de captura nos diferentes pontos de mostreo. Para subsanar este desaxuste, en lugar de analizar os resultados das capturas en números netos das mesmas, optou-se por reflexar o éxito de captura en cada ponto en función do cociente resultante de dividir o número de exemplares

capturados polo número total de trampas colocadas os tres días do trampeo en cada ponto de captura.

A posible variación da capturabilidade entre os diferentes pontos de captura debido ao número desigual de cepos instalados cremos que é inexistente xa que esta diferencia no número de trampas foi mínima nos trampeos de outono, inverno e primavera e tan so verán, e para o punto Z-9, poden existir diferencias significativas debido ao roubo de un número importante de cepos.

O tipo de cebo utilizado (salchichón comercial) foi sempre o mesmo para evitar introducir variables que poidesen modificar o éxito de captura.

A distribución e abundancia desta especie nas illas estudadas así como as variacións estacionais e locais (entre puntos de mostreo) analizou-se en función do éxito de captura obtido.

Para a determinación dos datos biométricos, utilizaron-se para o peso dous dinamómetros de capacidade máxima 300 gr. e 1000 gr. con unha precisión de 10 gr. e 20 gr. respectivamente e para a lonxitude unha cinta métrica milimetrada.

A caracterización da dieta analizou-se por estacións considerando de maneira global toda a área de estudo. A ausencia dunha mostra o suficientemente ampla para algunhas zonas de mostreos, que resultase representativa, foi a razón fundamental pola que non se realizou un estudo máis exahustivo comparando os resultasdos entre os puntos de mostreo ao longo das estacións do ano.

Os exemplares seleccionados para a análise da dieta foron conservados nunha solución de formaldeído ao 10%. Para a identificación do contido estomacal contou-se cunha lupa binocular UNIX de 16 a 40 aumentos e un microscopio UNIX de 40-400 aumentos.

A identificación das especies vexetais presentes nos estómagos realizou-se por comparación da morfoloxía celular e das estructuras das paredes celulares e outras características histolóxicas e morfolóxicas dos diferentes tecidos e órganos das plantas (estomas, tricomas,...). Para este apartado contou-se cunha colección de sementes e de fotografías a microscopio (a 40 e 100 aumentos) de tecidos vexetais confeccionada a partir de especies propias das illas. Na távoa 1 preséntanse as especies seleccionadas.

Távoa 3.1.-Relación de especies vexetais fotografiadas a microscopio.

Especie	Partes da planta fotografiadas
Ammophila arenaria	Follas(haz,envés),talo,glumas.
Angelica pachycarpa	Follas(haz,envés),talo.
Arbutus unedo	Follas(haz,envés),talo,epidermis
Armeria maritima	Follas(haz,envés),talo.
Armeria pubigera	Follas(haz,envés),talo.
Arthemisia crithmifolia	Follas(haz,envés),talo.
Avena spp.	Follas(haz,envés),talo,glumas
Bellis perennis	Follas(haz,envés),talo,corola.
Beta vulgaris	Follas(haz,envés),talo.
Brasica oleracea	Follas(haz,envés).
Briza spp.	Follas(haz,envés),talo,glumas.
Bromus spp.	Follas(haz,envés),talo,glumas.
Capsicum annuam	Froito.
Cistus salvifolius	Follas(haz,envés),talo,petalos.
Citrus aurantium	Follas(haz,envés),talo,epidermis
Codium spp.	Talo.
Corema album	Follas(haz,envés),talo,epidermis corola.
Crithmum maritimum	Follas(haz,envés),talo,epidermis
Crocus serotinum	Follas (haz,envés),bulbo.
Daucus carota	Follas(haz,envés),talo.
Eucaliptus globulus	Follas(haz,envés).
Euphorbia paralias	Follas(haz,envés),talo.

Távoa 3.1.-Relación de especies vexetais fotografiadas a microscopio (Continuación).

Especie	Partes da planta fotografiadas
Festuca spp.	Follas(haz,envés),talo,glumas.
Ficus carica	Follas(haz,envés),talo,
Fucus vesiculosus	Talo
Helicrysum foetidum	Follas(haz,envés),invólucro.
Helicrysum picardii	Follas(haz,envés),talo.
Ilex aquifolium	Epidermis froito.
Juncus maritimus	Follas(haz,envés),talo.
Laminaria spp.	Talo.
Linaria spp.	Follas (haz,envés), talo.
Lonicera peryclymenum	Follas(haz,envés),talo,epidermis
Lycopersicum esculentum	Froito.
Malcomia littorea	Follas(haz,envés),talo.
Malus domestica	Epidermis froito.
Musa sapientum	Froito.
Osyris alba	Epidermis froito.
Oxalis pes-caprae	Follas(haz,envés),talo.
Pancratium maritimum	Follas(haz,envés),talo.
Phaseolus vulgaris	Froito e semente.
Pinus pinaster	Follas(haz,envés).
Pisun satium	Froito e semente.
Potentilla erecta	Follas(haz,envés),talo.
Prunus espinosa	Epidermis froito.
Pteridium aquilinum	Foliolos.

Távoa 3.1.-Relación de especies vexetais fotografiadas a microscopio (Continuación).

Especie	Partes da planta fotografiadas
Quercus robur	Follas(haz,envés),talo.
Raphanus raphanistrum	Follas(haz,envés),talo.
Rubus ulmifolius	Follas(haz,envés),epidermis
Ruscus aculeatus	Epidermis froito.
Saccorrhyza spp.	Talo.
Scrophularia frutescens	Follas(haz,envés).
Silene gallica	Follas(haz,envés),epidermis
Silene vulgaris	Follas(haz,envés),epidermis
Solanum nigra	Follas(haz,envés),epidermis
Solanum tuberosum	Epidermis tubérculo.
Soldanella spp.	Follas(Haz,envés).
Sonchus oleraceus	Follas(haz,envés),talo.
Stellaria media	Follas(haz,envés),talo.
Tammus communis	Follas(haz,envés),talo.
Ulex europaeus	Pétalos e sepalos.
Vicia faba	Froito e semente
Vitis vinifera	Epidermis froito.

4.-RESULTADOS E DISCUSION

4.1.-Distribución e abundancia de *Rattus norvegicus* nas illas Cies.

4.1.1.-Distribución.

Actualmente, en función dos resultados dos trampeos efectuados nas 9 zonas seleccionadas e das observacións realizadas en diferentes partes das illas, pódese afirmar que a especie está presente en todos os hábitats potenciais recoñecidos. A marxe das preferencias que a especie presente por algún hábitat en concreto, resulta claro, segundo os trampeos, que a especie pode vivir en ambientes tan dispares como os acantilados da reserva de aves mariñas, como os eucaliptais ou as zonas forestadas de piñeiros. En todos os sectores relacionados con anterioridade se rexistrou a presencia da especie. Na táboa 4.1.1.a recóllense os resultados dos trampeos (presencia ou ausencia) realizados nos 9 sectores mosteados ao longo do ano.

Távoa 4.1.1.a.- Resultados por estacións da presencia(+) ou ausencia (-) de Rattus norvegicus nos 9 sectores mostreados.

	Outono	Inverno	Primavera	Verán
Z-1	+	+	-	+
Z-2	+	+	+	+
Z-3	+	+	-	+
Z-4	+	+	+	+
Z-5	+	+	-	+
Z-6	+	-	-	+
Z-7	+	+	+	+
Z-8	+	+	+	+
Z-9	+	+	+	+

Da távoa anterior despréndese a afirmación de que en 5 sectores existiu, no periodo abranxido polo estudo, unha presencia estable da especie,

independentemente da estabilidade demográfica da poboación. Estes sectores foron: a costa do Bufardo (Z-2), o eucaliptar de Figueiras (Z-4), a praia de Rodas (Z-7), os acantilados da campana (Z-8) e a zona dos arredores do faro (Z-9). Salvo a praia, estes sectores poderían presupoñerse nun principio como áreas desfavorabeis para o asentamento estable da especie. Sen embargo, sempre se detectou as súa presencia.

En canto ás preferencias de ocupación de hábitats, tendo presentes os datos das capturas recollidos na távoa 4.1.1.b, poderíase establecer a hipótese de que a ocupación dos diferentes hábitats varía ao longo do ano en función, sobre todo, dos recursos tróficos dispoñibeis. Así, no punto Z-1 (vertedeiro) a eliminación en primavera dos residuos acumulados deu lugar a un importante descenso demográfico, reflexado na inexistencia de capturas. No punto Z-6 (parador) prodúcese igualmente un descenso coincidente coa época de desocupación humana (inverno e primavera).

Un caso diferente pode ser o encontrado nos puntos Z-8 e Z-9 (acantilados da Campana e arredores do faro), onde a presencia da poboación reproductora de *Larus cachinnans* podería constituir o factor limitante da ocupación destes hábitats por parte das ratas. Esta hipótese pode resultar contradictoria coa anterior, posto que a primavera é a estación que maior cantidade de recursos tróficos potenciais ofrece, ligados ás colonias de gaivotas (ovos, pitos, residuos....).

A presencia das colonias de gaivotas supón a priori un incremento dos recursos tróficos para as ratas, porén é posible que estes recursos resulten de difícil acceso debido á agresividade que poidan manifestar as aves adultas que, a xulgar polos resultados das capturas obtidas, poderían chegar a desplazar aos roedores.

Távoa 4.1.1.b.-Evolución das capturas e rendementos de capturas nos pontos de mostreo ao longo do ano.

Zonas	Outono		Inverno		Primavera		Verán		Total
	N	R	N	R	N	R	N	R	
Z-1	18	0.346	16	0.296	0	0.111	7	0.145	41
Z-2	3	0.055	6	0.111	6	0.111	12	0.222	27
Z-3	7	0.145	2	0.037	0	0	1	0.018	10
Z-4	4	0.076	1	0.018	3	0.055	3	0.055	11
Z-5	7	0.129	1	0.019	0	0	4	0.078	12
Z-6	3	0.055	0	0	0	0	1	0.018	4
Z-7	8	0.150	0	0	1	0.018	2	0.037	11
Z-8	9	0.173	3	0.055	1	0.019	11	0.207	24
Z-9	8	0.153	3	0.056	4	0.074	7	0.233	22
Total	67		32		15		48		162

R(Rendemento de capturas) = nºcapturas/esforzo de captura.
Esforzo de captura = nº de trampas postas.

En definitiva, recoñecense algunhas zonas das illas que parecen presentar un maior atractivo para a especie. e que serían a costa rochosa (o Bufardo), o vertedeiro (antes da súa eliminación) e, no verán e o outono, as zonas acantiladas (Faro e Campana, pero posiblemente un área muito maior que iría desde a Percha até o Faro).

A distribución da especie nas illas é, por tanto, heteroxénea, presentando áreas nas que aparece con maior frecuencia ao longo do ano e onde alcanzará, posiblemente, maiores densidades. Estes sectores poden constituir núcleos de dispersión desde onde, periódicamente, se efectúen desprazamentos cara outros sectores ou hábitats.

A estas cifras hai que sumarlle dous exemplares máis procedentes de Punta Viños capturados polo seu interés na análise da dieta. Por tanto, o número final de exemplares capturados foi de **173**.

Un aspecto importante das capturas e a súa distribución por zonas de mostreo. Os resultados obtidos presentanse na távoa seguinte.

Távoa 4.1.2.b.-Distribución das capturas por estación e zonas de mostreo.

Zona	Outono	Inverno	Primavera	Verán
Z-1 (Vertedero)	22	18	0	7
Z-2 (Bufardo)	3	6	6	12
Z-3 (Pinar)	7	2	0	1
Z-4 (Eucaliptal)	4	1	3	3
Z-5 (Dunas)	8	1	0	4
Z-6 (Parador)	3	0	0	1
Z-7 (Praia)	10	1	1	2
Z-8 (Campana)	9	3	1	11
Z-9 (Faro)	8	3	4	7

Os resultados desta távoa poñen de manifesto importantes diferencias no número de capturas entre zonas de mostreo. Neste sentido, **o vertedeiro** resulta a punto onde máis ratas foron capturadas cun total de **46** exemplares, seguido do **Bufardo (27 exemplares)**, **Campana e Faro (23 exemplares)**, **eucaliptal (15 exemplares)**, **Dunas e praia (13 exemplares)** e finalmente o **piñeiral (6 exemplares)**.

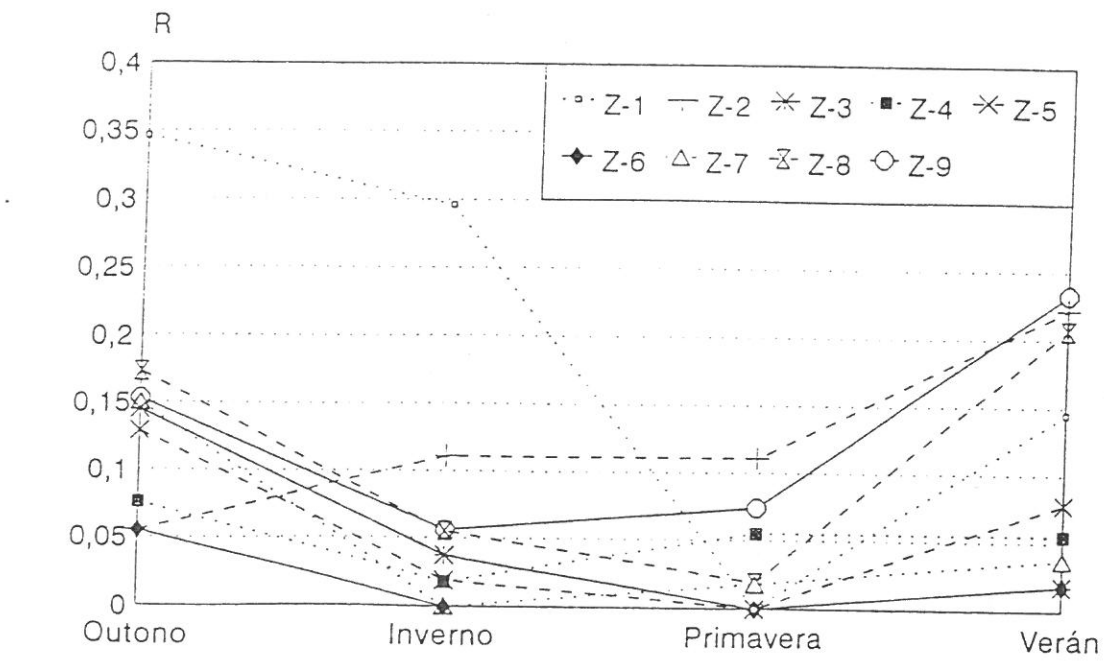
4.1.2.b.-Abundancia relativa

A capturabilidade das ratas está en relación directa con dos factores fundamentais que son: a abundancia e a movilidade dos individuos.

Unha boa aproximación ao conocemento da abundancia de *Rattus norvegicus* nos pontos de mostreo considerados pode ser o rendemento de capturas (nº de capturas/esforzo de captura). En función deste parámetro pódese comparar os resultados obtidos para os diferentes sectores dentro dunha misma estación e, seguir a evolución das poboacións locais ao longo do ano.

A partir dos resultados da távoa 4.1.1.b. podese elaborar a gráfica 4.1.2.a, que reflexa a evolución dos rendementos de captura ao longo do ano nos diferentes pontos de trampeo.

Fig 4.1.2.A.-Evolución do rendemento de capturas (R) por sectores ao longo do ano.



Nestas curvas aprécianse varias cuestións significativas, que poden reflectir a evolución demográfica e de uso do espacio da povoación de ratas nas illas. Estas son:

- Prodúcese un descenso do rendemento de capturas no paso do outono ao inverno, xeralizado en todos os pontos de mostreo, agás na zona 2, correspondente á costa do Bufardo.

-O incremento do rendemento das capturas prodúcese no verán, salvo para o Faro, a praia de Rodas e o eucaliptar que comenza xa na primavera.

-A costa do Bufardo presenta unha curva diferente ás restantes. Así, detéctase un incremento no número de capturas no paso do outono para o inverno; entre o inverno e primavera mantense estable para aumentar no verán.

-A caída máis brusca e pronunciada prodúcese no vertedeiro na primavera, coincidindo coa eliminación dos residuos alí depositados. Porén, no verán volvese a producir unha recuperación significativa. Porcentualmente, a evolución estacional do número de capturas realizadas no vertedeiro, sobre o total foi no **outono dun 26.9%**, no **inverno do 50%**, na **primavera do 0%**, e no **verán 14.6%**. Ata a primavera, o vertedeiro supuña unha parte importante do total de ratas capturadas nas illas, o cal indica tanto a abundancia da especie no vertedeiro como a posible relevancia que pode ter este enclave no mantemento da povoación da especie nas illas. Tamén son considerables os valores porcentuais acadados en zonas como o Bufardo, o Faro ou os acantilados da Campana.

En función destes resultados, o momento do ano onde a poboación conta con maiores efectivos coincide con finais de verán e outono. No periodo comprendido entre mediados de outono e inverno , como reºsultado das condicións adversas, a inactividade reproductiva e posibles desprazamentos

estacionais, a poboación sufre unha importante caída que se manifesta nos poucos exemplares capturados na primavera. A partir desta última estación a poboación comeza a recuperar novamente os seus efectivos.

4.2.-Fenoloxía da reproducción

O estudo da fenoloxía reproductiva constitue un aspecto de notabe valor no coñecimento da ecoloxía de calquera especie. O seu coñecimento require dun mostreo exhaustivo e periódico que permita detectar con precisión os cambios na actividade reproductiva ao longo do ano. Para o presente traballo, os mostreos estacionaies realizados resultan demasiado separados no tempo como para concluir con precisión o periodo reproductivo desta especie. Sen embargo, en función: da porcentaxe de machos sexualmente activos, o sex-ratio, a estructura de idades e a biometría, realizase unha aproximación ao ciclo reproductivo de *R.norvegicus* nas illas.

4.2.1.-Porcentaxe de machos sexualmente activos

A determinación da actividade sexual dos machos capturados fíxose mediante o exame externo dos órganos sexuais e a observación do seu desenvolvemento.

Távoa 4.2.1.a.-Evolución estacional da porcentaxe de machos sexualmente activos.

Estación	Machos sexualmente activos
Outono	71.53% (n=28)
Inverno	0% (n=6)
Primavera	100% (n=9)
Verán	59.09% (n=20)

Na távoa anterior preséntase a porcentaxe de machos sexualmente activos. Nos resultados obtidos obsérvanse importantes diferencias estacionais. Destacan o importante contraste que existe entre o inverno, onde non se detectou ningún macho activo, e a primavera, onde a totalidade dos machos eran sexualmente activos. Estes resultados reflexan un cese na reprodución no inverno e un pico reproductivo na primavera o cal coincide con datos obtidos noutros traballos (Glass et al, 1989). Este mesmo autor atopa outro pico reproductivo (aínda que de menor intensidade que o anterior) a finais do período estival que pode coincidir cos datos obtidos para a estación de outono (finais do mes de setembro). No período comprendido entre estes dous máximos a actividade sexual mantense en niveis inferiores, pero sempre superior ao inverno.

4.2.2.-Sex ratio

Na távoa 4.2.2.a preséntanse as porcentaxes de machos e femias capturados por estación así como as porcentaxes por sexos para todas as capturas.

Távoa 4.2.2.a-Porcentaxes de capturas por sexos e estacións.

Sexo	Outono (n=71)	Inverno (n=27)	Primavera (n=15)	Verán (n=40)	Totais (n=153)
Machos	63.38	40.74	60.0	65.0	59.48
Femias	36.62	59.26	40.0	35.0	40.52

Considerando os resultados globalmente obsérvase un claro predominio dos machos (**59,48%**) sobre as femias (**40.52%**) nas illas do Faro e Monteagudo pero estas diferencias non resultan significativas (X^2**=0.38; 1gl P>0.5; n=153**). Nembargantes, a análise estacional das capturas da lugar a resultados diferentes. Así, para a estación de outono a dominancia dos machos (**63.38%**) resulta mui

superior a das femias (**36.62%**), resultando neste caso as diferencias significativas (X^2**=5.63; 1gl P<0.025; n=71**). Situación similar, atópase para as estacións de primavera (**machos=60% e femias=40%; n=15**) e para a estación de verán (**machos= 65% e femias 35%; n=40**) ainda que nestas estacións as diferencias non resultan significativas (X^2**=0.6; 1gl P>0.3/** X^2**=3.6; 1 gl P>0.05 respectivamente**) a pesar de que para o verán se produce unha marcada desproporción entre sexos.

A dominancia nas capturas dos machos nas poboacións de *Rattus norvegicus* foi tamén atopados por varios investigadores (Davis 1951; Davis and Hall 1948; Bishop et al 1977; Glass et al 1989). Este maior predominio dos machos nestes períodos é considerado como un posible sesgo do mostreo, xa que coincide coa época reproductora desta especie, polo que os machos presentan unha alta actividade que incrementa a súa capturabilidade, mentres que as femias preñadas reducen durante o periodo de xestación a actividade fora das camas (Calhoun, 1962).

Unha situación diferente preséntase para o inverno onde predominan as capturas das femias (**59.26%**) con respecto ás dos machos (**40.74%**), non resultando significativas (X^2**=0.92; 1gl P>0.10; n=27**). Esta inversión na sex ratio foi atopada por algúns investigadores que, como neste caso, coincide cun periodo de inactividade reproductora (ver apartado 4.2.1) onde a capturabilidade estaría máis equilibrada entre ambos sexos (Glass et al, 1989).

4.2.3.-Estrutura das edades (adultos/xovens)

Os individuos xovens foron determinados en base a un examen externo que consistiu para os machos nunha análise do desenvolvemento testicular (escroto) e para as femias na presencia da membrana vaxinal según Gurnell y Flowerdew (1982)

A relación de individuos adultos/xovens realizouse para o conxunto da area. Os resultados obtidos desta relación pode ser de grande utilidade, xunto cos do apartado anterior, no momento de establecer unha aproximación aos periodos reproductores desta especie.

Távoa 4.3.2.a .-Porcentaxes de xóvenes capturados por estación.

Estación	Porcentaxe de xóvenes
Outono	18.84 (n=71)
Inverno	27.59 (n=27)
Primavera	20.0 (n=15)
Verán	25.0 (n=40)

Un dos aspectos máis sorprendentes da távoa anterior é a alta porcentaxe de xóvenes existentes no periodo invernal que coincide cunha total inactividade sexual. Esta situación pódese explicar porque ao ser o inverno un período de inactividade sexual as femias conservan durante máis tempo a membrana vaxinal e por tanto, según a metodoloxía utilizada, son identificadas como xovens. Esta hipótese resulta da comparación dos pesos medios dos exemplares femia xovens capturados para as catro estación. Así, para o inverno o peso medio obtido e de **183.3 gr** mentres que para as restantes estacións este é muito menor (**primavera**

x= 66.6 gr, verán 85 e outono 154.28 gr). Para estas últimas estacións teñense atopado femias con menor desenvolvemento que xa carecen da membrana vaxinal.

Esta idea concorda tamén en parte cos datos obtidos por Glass et al (1989) onde o 66.3% das femias capturadas de peso entre 100 e 199 gr, non presentaban a membrana vaxinal.

4.2.4.-Biometría

Os resultados biométricos corresponden ao peso total e á lonxitude do corpo (lonxitude da cabeza e tronco) dos exemplares capturados. A análise destes datos presenta unha doble importancia. Por unha banda, permite establecer comparacións cos resultados de outras poboacións estudadas a fin de poder detectar a existencia de procesos propios de illas. E por outra, a máis importante para o presente traballo, estes datos son utilizados por diferentes autores como un importante complemento na interpretación de outros aspectos directamente relacionados coa bioloxía desta especie como pode ser a fenoloxía da cría.

A análise dos resultados faise por sexos e estacións do ano seguindo a Glass et al (1989).

O peso medio obtido para todos os exemplares medidos é de **223.4 gr**. Sen embargo nunha análise máis detallada diferenciando entre sexos, obtense para os machos un valor medio de **224,3 gr** e para as femias **214 gr**. A superioridade do peso dos machos con respecto ás femias esta de acordo con outros traballos realizados para esta mesma especie noutros lugares do mundo (Nass,1974; Glass

et al 1989, entre outros). Os rangos nos que se distribuen os pesos oscilaron para os machos entre **70-400 gr** e para as femias entre **50-390 gr**.

En canto a lonxitude, as diferencias entre sexos non resultan tan evidentes. A media da lonxitude resultou a mesma para ambos sexos (**18,7 cm**). Sen embargo, atendendo ao rango de distribución da lonxitude para os machos (**11.8-23.50 cm**) e para as femias (**11.5-22 cm**), vólvese a por de manifesto novamente o maior tamaño dos machos.

Para establecer a relación entre o peso e a lonxitude realizouse unha regresión lineal obténdose unha $r^2 = 0.75$ considerando conxuntamente machos e femias. A regresión lineal por sexos resultou máis baixa para os machos ($r^2 = 0.63$) que para as femias ($r^2 = 0.83$).

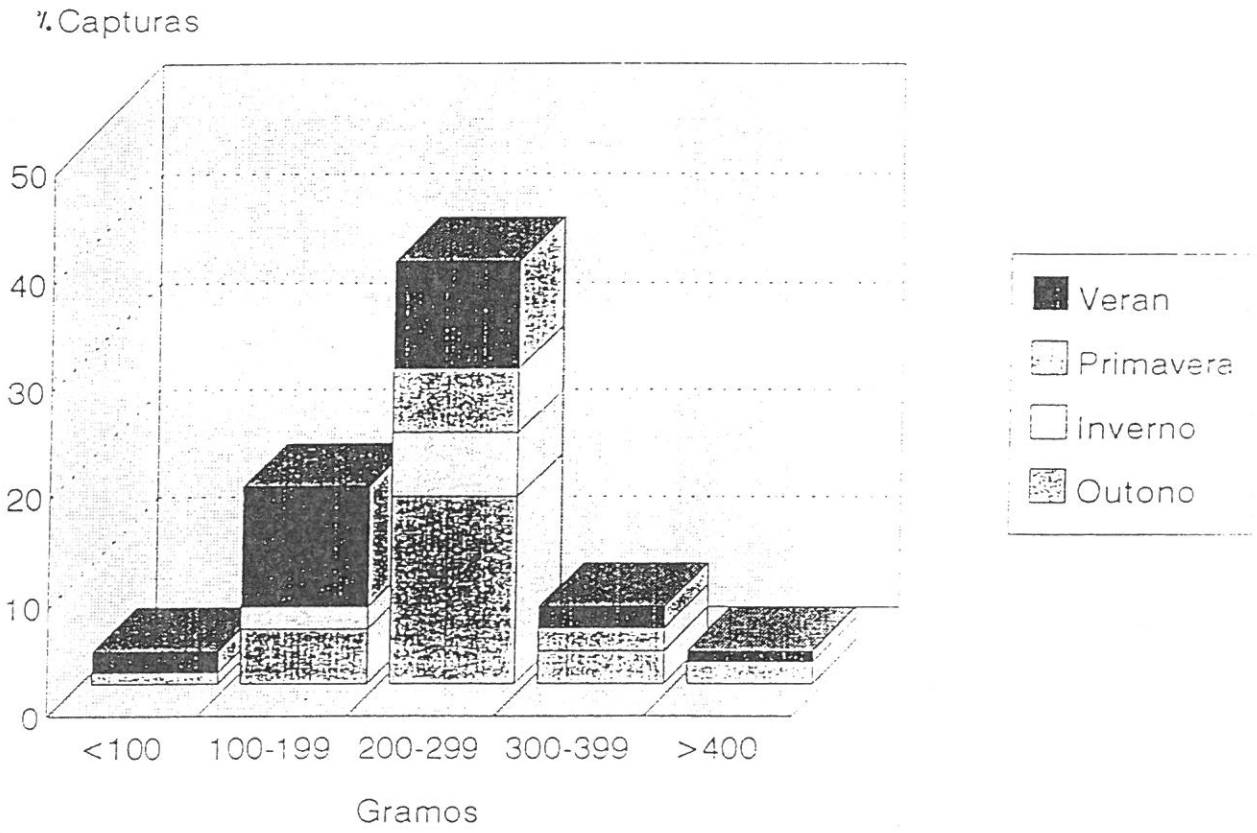
Távoa 4.2.4.a.-Valores medios e rango de distribución do peso e lonxitude de *Rattus norvegicus* nas illas Cies.

	MEDIA		RANGO DISTRIBUCION	
	Peso (gr)	Lonx. (cm)	Peso (gr)	Lonxitude (cm)
Machos	224.3	18.7	70-400	11.8-23.5
Femias	214.0	18.7	50-390	11.5-22.0

Outro aspecto de interés, que contribue a establecer o periodo reproductor desta especie, é a distribución do tamaño dos exemplares capturados por estación. Para facilitar a análise dos datos, éstes agrupáronse en 5 clases (<100gr, 100-199, 200-299, 300-399 e >400 gr) según Glass et al (1989).

Inicialmente obsérvase que a evolución estacional das capturas entre machos e femias presentan un claro paralelismo (ver gráfica 4.2.4.a). Así, Para todas as estacións, a clase máis abundante resultou ser a comprendida entre 200-300 gr., que supuxo o **55 %** dos machos e o **38.8 %** das femias. Estes valores concordan cos obtidos por outros investigadores (Glass,1989) para esta mesma especie.

Figura 4.2.4.a.-Distribución dos pesos de Rattus norvegicus **por estacións.**



Un significado especial teñen as capturas pertenecentes á primeira clase de peso establecida (< 100 gr). Estes individuos corresponden na súa maior parte aos individuos máis xóvens da poboación, e por tanto a distribución das capturas ao longo do ano pode ofrecer importante información sobre a fenoloxía da reproducción. O número de exemplares pertenecentes a esta clase representa o **7.2%** do total das capturas correspondendo ao periodo primavera e estival a maior porcentaxe (**88.88%**). En base a estes resultados e tendo en conta que a partir da sexta semán *R.norvegicus* supera os 100 gr de peso (Hirata & Nass,1979), estes datos apuntan a que o período reproductor concéntrase nestas duas estacións, pudéndose prolongar até as primeiras semanas do outono, período ao que corresponden o resto das capturas.

En canto ás capturas correspondentes ao último grupo (>400gr), estas representan o **4.2%** do total dos machos capturados e non se presenta nas femias. Resultados mui similares foron atopados para esta misma especie por Glass et al (1989) para áreas non urbanas.

En definitiva, tendo presente a información aportada polos datos destes catro factores e coñecendo a evolución do ciclo reproductor da especie, tal e como recolle Barnett (1975) pódese concluir que:

-O periodo reproductor de *Rattus norvegicus* nas illas Cies abranxe desde a primavera, estación na que se capturan os primeiros machos con actividade sexual e aparecen con maior frecuencia individuos menos desenvolvidos, até principios ou mediados de outono. A partir destas datas descende a porcentaxe de machos activos e aumenta a de xovens femias ben desenvolvidas.

-O periodo comprendido entre finais de outono e principios da primavera corresponde a época máis desfavorable para esta especie. A

disminución dos recursos tróficos disponibles (tanto de orixen natural como os xenerados polo home), condicións climáticas adversas e a drástica disminución ou ausencia total na actividade reproductora da lugar a un notable descenso demográfico. En base a isto, cabe esperar que os mínimos poboacionais se produzan a principios da primavera como consecuencia do desgaste poboacional que supón a ausencia de renovación de efectivos ao longo deste periodo. Por este motivo, o mostreo primaveral é onde menos ratas se capturaron.

4.3.-Alimentación

Para a caracterización da dieta seleccionouse unha mostra dos exemplares capturados nas diferentes estacións do ano atendendo aos segintes criterios:

-Búsqueda dunha distribución o máis equilibrada posible do número de exemplares analizados para as diferentes zonas de mostreo nas que se dividiron as illas.

-Aumento da mostra para os hábitats litorais (praia e costa rochosa) e para os acantilados (zona de nidificación das gaivotas) co fin de obter unha información cuantitativa máis fiable.

O total de estómagos analizados foi de 52, distribuidos tal e como se recolle na távoa 4.3.a para as diferentes zonas de mostreo e estacións do ano. Nalgunhas zonas nos se puido analizar estómagos debido a falta de exemplares capturados.

Távoa 4.3.a.- Procedencia dos exemplares utilizados para a análise da dieta.

Zona	Outono	Inverno	Primavera	Verán	Total
Z-1	2	2	0	1	5
Z-2	2	3	2	2	9
Z-3	2	2	0	0	4
Z-4	0	0	2	1	3
Z-5	0	0	0	4	4
Z-7	2	2	1	1	6
Z-8	2	1	2	3	8
Z-9	4	2	5	2	13
Total	14	12	12	14	52

4.3.1.-Resultados

Na távoa 4.3.1.a recóllese a frecuencia de aparición dos diferentes tipos de alimento identificados na dieta global e estacional da especie nas illas . A cuantificación faise mediante a porcentaxe de estómagos, que ven sendo o número de estómagos nos que se detectou a presencia dun grupo de alimentos dado, sobre o total de estómagos analizados e multiplicado por cen.

A partir desta távoa pódense facer unha serie de observacións de grande interese, á marxe da influencia do tamaño da mostra. Estas son:

-A dieta da especie é bastante equilibrada no que se refire á procedencia animal e vexetal dos alimentos. E no outono cando se produce unha diferencia importante a favor da alimentación de orixen vexetal.

-Entre o alimento de orixen animal é salientable a presencia de gasterópodos e poliquetos, entre os invertebrados, e de aves entre os vertebrados.

-Presencia de grupos animais caraterísticos do litoral, como son os gasterópodos prosobranquios (caramuxos), crustáceos e poliquetos.

- Entre os vexetais, as gramíneas son as máis frecuentes, sendo tamén importante a aparición de rosaceas (Prunus e Rubus) no verán (a finais de estación) e de empetraceas (*Corema album*).

-Existe un incremento na frecuencia de aparición de invertebrados no inverno, especialmente do grupo dos gasterópodos. Este incremento contrasta, en cambio, coa caída do consumo da materia vexetal.

Távoa 4.3.1.a.- Resultados globais e estacionais da dieta de Rattus norvegicus nas illas Cies.

Tipo de alimento	Global	Outono	Inverno	Primavera	Verán
Materia vexetal	78.0	92.8	75.0	72.7	71.4
Materia animal	66.8	57.1	75.0	63.6	71.4
Mamíferos(Rattus)	3.8	-	8.3	-	7.1
Aves	11.5	-	16.6	8.3	21.4
Peixes	3.8	-	-	8.3	7.1
Vertebrados	**19.2**	**-**	**25.0**	**16.6**	**28.6**
Insectos	13.5	14.3	33.3	8.3	-
Crustáceos	7.7	7.1	-	-	21.4
Poliquetos	9.6	-	8.3	8.3	21.4
Gasterópodos	11.5	-	33.3	8.3	7.1
Gasterópodos indet.	5.8	14.3	-	-	7.1
Invertebrados	**38.5**	**28.6**	**58.3**	**25.0**	**42.8**
Gramineas	15.4	28.6	8.3	8.3	7.1
Compostas	5.8	7.1	-	16.7	-
Umbeliferas	1.9	-	8.3	-	-
Empetraceas	1.9	-	-	-	7.1
Rosaceas	5.8	7.1	-	-	7.1
Vitaceas	1.9	-	-	-	7.1
Citricos	1.9	7.1	-	-	-
Solanaceas	1.9	7.1	-	-	-
Algas	3.8	-	8.3	-	7.1
Outros(lixo)	1.9	-	-	8.3	-
Tecido animal indet.		42.8	16.6	25.0	7.1
Tecido vexetal indet		75.7	50.0	50.0	35.7

- A presencia de peixes e mamíferos na dieta global desta especie nas illas pódese considerar ocasional. No caso dos peixes, é posible que a nivel local (zonas litorais) este elemento adquira maior importancia.

-O maior consumo de aves producese no inverno e no verán.

-Presencia na dieta de especies vexetais tipificables como residuos de procedencia humana (uvas,cítricos,patatas).

Tendo en conta que o tamaño da mostra non permite facer valoracións cuantitativas determinantes, é de interese porén, reflexar a procedencia espacial dos diferentes tipos de alimentos nas illas. Neste sentido a távoa 4.3.1.b recolle as frecuencias de aparición dos diferentes elementos da dieta nas oito áreas de trampeo consideradas, representativas de oito tipo de hábitas característicos.

En base ao recollido na távoa 4.3.1.b hai que sinalar o seguinte:

-Os invertabrados do tipo dos poliquetos, gasterópodos prosobranquios e crustáceos aparecen sobre todo en exemplares procedentes das zonas de trampeo localizadas no litoral (Costa do Bufardo, Dunas do Muxieiro e praia de Rodas). O resto dos gasterópodos aparecen no interior, nas zonas 3 e 4, correspondentas a áreas forestais de piñeiros e eucaliptos, respectivamente.

-As aves foron consumidas nunha zona de acumulación de residuos (vertedeiro) e en zonas costeiras, ben acantilados (A Campana e o Faro) ou ben areosas ou rochosas (Dunas de Muxieiro e praia de Rodas e o Bufardo).

-A aparición de especies vexetais ausentes de forma natural das illas, como a pataca (solanaceas) e a vide (vitaceas) e a laranxa (cítricos), localizouse en

zonas baixo influencia humana temporal ou permanente (vertedeiro e costa do Bufardo, nas proximidades do campo de traballo).

-As rosaceas *Prunus spinosa* e *Rubus spp.* apareceron nos estómagos de ratas capturadas na zona 8, nos acantilados da campana.

-Os froitos de *Corema album* (empetraceas) aparecen nun exemplar capturado nas dunas de Muxieiro.

-As gramíneas foron consumidas con maior frecuencia por exemplares capturados nas zonas de acantilados do Faro e A Campana (zonas 8 e 9).

-Os peixes apareceron en exemplares capturados en áreas próximas á costa (eucaliptal de figueiras e Dunas do Muxieiro).

-A zona que proporciona exemplares con maior número de elementos diferentes na dieta e a costa do Bufardo (Z-2), que, ademáis, e como xa se mencionou, é unha das zonas nas que as ratas consumen máis invertebrados.

Távoa 4.3.1.b.-Frecuencia de aparición por zonas dos diferentes tipos de alimentos identificados na dieta de *Rattus norvegicus*.

Tipo de alimento	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-7	Z-8	Z-9
Mamíferos(Rattus)	-	11.1	-	-	25.0	-	-	-
Aves	20.0	11.1	-	-	25.0	16.6	12.5	7.7
Peixes	-	-	-	33.3	25.0	-	-	-
Vertebrados	20.0	22.2	-	33.3	50.0	16.6	12.5	7.7
Insectos	20.0	11.1	25.0	33.3	-	16.6	-	15.4
Crustáceos	-	11.1	-	-	50.0	16.6	-	-
Poliquetos	-	44.4	-	-	25.0	-	-	-
Gasterópodos	-	44.4	-	-	25.0	16.6	-	-
Gasterópodos indet.	-	-	50.0	33.3	-	-	-	-
Invertebrados	**20.0**	**66.6**	**75.0**	**66.6**	**75.0**	**50.0**	**12.5**	**15.4**
Gramineas	-	11.1	-	-	-	-	25.0	15.4
Compostas	-	-	-	-	-	-	25.0	7.7
Umbeliferas	-	-	-	-	-	-	-	7.7
Empetraceas	-	-	-	-	25.0	-	-	-
Rosaceas	-	-	-	-	-	-	37.5	-
Vitaceas	20.0	-	-	-	-	-	-	-
Citricos	-	11.1	-	-	-	-	-	-
Solanaceas	20.0	-	-	-	-	-	-	-
Algas	-	11.1	-	-	25.0	-	-	-
Outros(lixo)	-	-	-	-	-	-	-	7.7
Tecido animal indet	60.0	44.4	75.0	33.3	50.0	50.0	50.0	61.5
Tecido vexetal inde	20.0	22.2	25.0	-	-	16.6	25.0	38.5

4.4.-Importancia de Rattus na dieta dos predadores da illa

As observacións realizadas neste aspecto até o momento son bastante reducidas pero sí significativas.

As especies que foron identificadas como predadores de *Rattus norvegicus* nos trampeos realizados son *Buteo buteo* e *Accipiter gentilis*. A maioría da información corresponde ao inverno e básease tanto na recollida de egagrópilas como na observación directa de algunha destas rapinas portando algunha rata ou a identificación de restos de ratas devoradas por unha destas aves. A información obtida recolle-se na seguinte relación.

-*Buteo buteo*

Nºegagrópilas: 1 : contido 1 *R.norvegicus*, inverno.

Restos de ratas devoradas nos cepos: 7 : 3 outono e 4 en inverno.

Total de presas: 9 R.norvegicus

-Accipiter gentilis

Nº observacións directas: 7 ; 4 *R.norvegicus*
2. *O.cuniculus*
1 *L.cachin./fuscus*

Restos de presas devoradas: 3; 2 *O.cuniculus*(1adu.)
1.*L.cachinnans*

Nº de egagrópilas : 2, contido: 2 **L.cach/fuscus.** Unha en inverno e outra en verán.

Total de presas: 12 ; 4 **R.norvegicus**
4 **O.cuniculus**
1 **L.cachinnans**
3 **L.cach/fuscus**

Se ben esta información, debido a heteroxenidade da sua obtención e ao reducido número de presas consumidas, carece de valor para unha análise cuantitativa e cualitativa da dieta destas duas especies, sí é orientativa do valor que podería chegar a ter a rata parda na dieta invernal destas rapinas.

4.5.-Actividade diaria.

A actividade diaria determinou-se establecendo os seguintes períodos:

*Dúas horas antes de poñerse o sol.

*Dúas horas despois de poñerse o sol.

*Período nocturno.

*Dúas horas despois de saír o sol.

Os resultados obtidos aparecen na távoa 3.

Távoa 4.5.a.- Resultados das capturas para o control da actividade diaria.

Período	Outono	Inverno
2 h. antes da posta de sol	0	n.r.
2 h. despois da posta de sol	3	0
Intervalo noctorno	3	3
2 h. despois da saída do sol	1	n.r.

n.r.= non determinado.

Outros posibles intervalos non se consideraron por non existir mostras evidentes da actividade desta especie e polo risco que entrañaba de que outras especies foran capturadas. Por motivos similares non se considerou oportuno a realización deste control para as estacións de primavera e verán onde o risco e

muito maior pola maior actividade das especies así como polo incremento considerable dos visitantes.

En canto os resultados obtidos pódese considerar a *Rattus norvegicus* como unha especie de hábitos crepusculares/nocturnos. Estes datos coinciden cos encontrados para esta mesma especie noutros traballos (Calhoun, 1962).

5.-Conclusións

En función dos resultados obtidos, hai que salientar :

1.- Detectouse a presencia da rata parda en todos e cada un dos sectores nos que se dividiron as illas, cando menos, nalgúnha das estacións. Tendo presente a grande variación que se da nas condicións ecolóxicas existentes nestes sectores, tanto a nivel comparativo entre os mesmos como a nivel estacional dentro de cada un, pódese concluir que a especie ten colonizado a práctica totalidade dos hábitats posibeis de ocupación(que non todo o territorio) e que nesta colonización a especie parece presentar, a priori e en función dos resultados dos rendementos de capturas, unha maior adaptación e éxito demográfico en sectores determinados.

2.- As zonas de trampeo onde a especie foi máis abundante no periodo de estudo foron o vertedeiro, a costa do Bufardo, os acantilados da Campana e o Faro. Tamén se acadaron valores elevados en outros pontos nalgunha estación do ano , como sucedeu na praia de Rodas ou nas dunas de Muxieiro. A zona dos arredores do parador, representativa do sector de ocupación humana, rexistrou valores extremadamente baixos. Estes resultados pódense atribuir ás maiores medidas hixiénicas adoptadas nestes últimos anos que consisten no depósito do lixo en contenedores fechados, de maneira que non resulten accesibles a esta especie.

3.-Dos resultados dos rendementos de captura pódese deducir que existe, na evolución anual da demografía da especie, un periodo no cal ésta resulta claramente máis escasa que no resto do ano e que, ademáis, coincide co periodo

non reproductor. Este periodo iniciaríase a mediados do outono e prolongaríase na maioría das zonas até finais da primavera, momento en que a especie comenzaría a recuperar os seus efectivos povoacionais.

4.- O periodo no que a especie se mostra máis sensible ao control povoacional é o invernal, parte do outono (finais) e principios da primavera. Isto débese a falta de renovación ao non existir reproducción e á existencia para este periodo de condicións ambientais adversas.

5.- Existe unha evidente explotación xeneralista dos recursos tróficos. Esta especie consume unha notable variedade de alimentos se se analiza a súa dieta en conxunto. Por zonas, parece existir unha certa especialización na obtención de certos recursos (poliquetos, gasterópodos, froitos...). Tamén é patente o aproveitamento de recursos alimenticios disponibles só temporalmente, como fruitos no outono ou aves (posiblemente gaivotas) nas épocas de máxima mortalidade. No inverno, época presumiblemente desfavorable para obtención de alimento,o consumo de invertebrados increméntase sensiblemente.

6.-A presencia da rata nas zonas acantiladas non parece exercer un efecto negativo importante nas povoacións reproductoras de aves mariñas, a xulgar pola escasa presencia das aves na dieta deste roedor e pola evolución povoacional da colonia de *Larus cachinnans* nas Cies, en claro aumento (Munilla et al, 1992)

7.- O incremento de residuos xerados polo elevado número de visitantes que recibe no verán o parque e a carencia dun correcto sistema de

tratamento e eliminación dos residuos pódese considerar como un dos principais factores responsabeis tanto da presencia como do incremento de *R.norvegicus* en determinados sectores das illas como son a praia de Rodas, o Parador ou o vertedeiro. Esta maior disponibilidade de recursos tróficos vai favorecer considerablemente o seu éxito reproductor e a súa expansión territorial.

8.- A eliminación de residuos orgánicos e inorgánicos é unha medida de xestión de enorme importancia para evitar explosións demográficas locais. A desaparición temporal do vertedeiro de Monteagudo resulta un claro exemplo, pois supuxo a inmediata reducción do número de capturas no trampeo posterior a esta actuación (non se capturou un só exemplar). A reutilización deste enclave como vertedeiro no verán incrementou notablemete o número de capturas.

9.-Por outra banda, constatouse que *R.norvegicus* desempeña un importante papel na dieta de *Buteo buteo* y *Accipiter gentilis*.

7.-Recomendacións:

7.1.-Relativas á prevención do crecimento da povoación de *Rattus norvegicus*.

1.-Limitación da producción de residuos por parte dos establecementos públicos e residenciais e, en calquer caso, recollida e evacuación á maior brevedade posible, de todos os residuos xerados nas illas, especialmente no periodo estival.

2.-Utilización de depósitos e contenedores adecuados, que impidan o acceso das ratas ao seu interior.

3.-Retirada e destrucción ou evacuación de cadáveres de gaivotas e outros animais que poidan aparecer nas praias das illas.

4.-Control de elementos que poidan dar acubillo a esta especie (mato, acumulación durante longos periodos de maleza,...) en zonas próximas a áreas de alta influencia humana (camiños, camping, o Parador, Campo de Traballo, vivendas).

7.2.-Relativas ao control de povoacións.

Na actualidade existen no mercado unha ampla variedade de métodos para o control de roedores (anticoagulantes, fumigación, ultrasons, métodos electromagnéticos, trampeo, compostos químicorepelentes...). Sen embargo, o

feito de que área de estudo sexa na actualidade un Parque Natural supón unha importante restricción na elección dos métodos a usar. Tendo presente esta limitación se describen aqueles métodos máis axeitados para por en práctica nas illas Cies.

-**Ultrasons**: Na loita contra os roedores son usados sons con frecuencias que oscilan entre **15 a 20 KHz**. Por exemplo, o uso de sons de **20 KHz a 98-100 decibelios** durante dous segundos produce tanstornos hormonais, dierese, hipertrofia cardíaca. Máis eficaz resulta usar sons de **20 KHz a 160 decibelios** durante un minuto.

-**Compostos repelentes**: A utilización destes compostos ten utilidade cando o que se pretende e desprazar a esta especie de enclaves concretos. O seu uso podería resultar de interese en áreas como o campo de traballo, camping, vivendas e parador momentos antes da chegada de turistas ás illas.

En principio estes productos son considerados como non tóxicos. Sen embargo, no caso de optar polo seu uso, é convinte asegurarse de que resulta inócuo para as especies presentes nas illas que se poidan ver afectadas.

Os principais productos dispoñibeis no mercado e xa utilizados noutros paises son:

***n-Butil mercaptano**
***Rotran R-55**
***Sulfuros**
***Butilsulfenildimetildithio carbonato**
***DRC 5593**

-**Trampeo**: Resulta o método máis clásico pero non por isto menos efectivo. A dispoñibilidade no mercado e o seu fácil manexo presentao como o

método con maiores posibilidades de pór en práctica. Segundo os resultados e conclusións do traballo o trampeo debería realizarse no periodo comprendido entre finais do inverno e mediados da primavera, antes do comenzo da reprodución nas áreas de alta influencia humana (Parador, camping, praias, campo de traballo, vivendas e Faro) e respetar os núcleos desta especie existentes noutros medios que desempeñan un importante papel ecolóxico

-Control biolóxico: Como control biolóxico contémplase a posibilidade da introducción de maneira experimental dunha parella de *Tyto alba*. Esta medida require previamente da criación das condicións necesarias para o establecemento desta especie como reproductora, así como un seguimento posterior do seu comportamento alimenticio a fin de constatar a súa eficacia no control de *R.norvegicus* e que non afecta a outras povoacións de micromamíferos.

Finalmente hai que ter en conta que debido a importancia deste roedor na dieta do miñato (*Buteo buteo*) e o azor (*Accipiter gentilis*) a aplicación de calquer destes métodos debería centrarse nas áreas de ocupación humana (o parador, praias, camping, campo de traballo e vivendas) e respetar os demáis núcleos de *R. norvegicus* como fonte de alimento destas dúas especies de rapinas.

8.-BIBLIOGRAFIA

Barnett,S.A. 1975. The rat. A study in behaviour. University of Chicago Press. London (43,45,48).

Bishop,J.A.; Hartley, D.J. and Partridge, C.G. 1977. The population dynamics of genetically determined resistance to warfarin in Rattus norvegicus from mid-Wales. Heredity, Lond. 39: 389-398.

Butet, A. 1985. Méthode d'etude du régime alimentaire d'un rongeur polyphago (Apodemus sylvaticus, L. 1758) par L'analyse microscopique des feces. Mammalia, t. 49, nº4. pp 455-483.

Butet, A. 1986. Regime alimentaire d'une population de mulots sylvestres (Apodemus sylvaticus L. 1758), dans une lande xéro-mésophile en cours de recolonitation vegetale. Bull Ecol. t. 17,1. pp 21-37.

Calhoun, J.B. 1962. The ecology and social of the normay rat. U.S. Dept. Health, Education and Welfare, Public Health Serv. Publ. 1008: 1-288.

Davis, D.E. 1951. The relation betweem level of population and size and sex of Norway rats. Ecology, 32: 462-464.

Davis, D.E. e Hall,O. 1948. The seasonal reproductive conditions of female Norway (Brown) rats in Baltimore, Maryland. Physiol. Zool., 24:9-20.

Fitzgerald, B.M.; Karl, B.J. e Veitch C.R. 1991. The diet of feral cats (Felis catus) on Raoul Island, Kermadec Group. New Zeal. Journ. of Ecol. 15(2): 123-129.

Glass,G.E.; Childs, J.E.; Korch G.W.; & LeDuc, J.W. 1989. Comparative ecology and social interations of Normay rat (*Rattus Norvegicus*) populations in Baltimore, Maryland. Occasional pappers of the Museum of Natural History. University of Kansas, 130:1-33.

Gliwicz,J.1984. Rodents on islands: living in a crowd. Acta zool. Fennica 172: 95-98.

Gurnell, J. e Flowerdew.1982. Live trapping small mammals. A practical guide. The mammal society. London.

Hirata,D.N.; Nass,R.D. 1974. Growth and sexual maturation of laboratory-raered wild Rattus norvegicus, R. Rattus and R. exulans in Hawaii. J. Mammals. 55: 472-474.

Kendall, P.B. 1984. Seasonal changes of sex ratio in Normay rat (*Rattus norvegicus*) populations in Wales. J.Zool. Lond., 203:288-291.

Meehan, A.P.1984. Rats and Mice. Their biology and control. The Rentokil Library. East Grinstead.

Munilla et al. 1992. II Congreso Galego de Ornitoloxía (en prensa). Santiago de Compostela.

Ruiz, X. 1985. An analysis of diet of cattle egrets in the Ebro Delta, Spain. Ardea 73: 49-60.

Ventura, J.; Gozálbez, J. e López-Fuster M.J. 1989. Trophic ecology of Arvicola sapidus Miller 1908 (Rodentia, arvicolidae) in the Ebro Delta (Spain). Zoll. Anz. 223, pp 283-290.

8.-AGRADECEMENTOS

Os autores do presente traballo queren agradecer ás seguintes persoas e entidades o seu agradecemento pola colaboración facilitada:

Rafael Durán (Profesor de Fisioloxía Animal da Universidade de Vigo).

Juan Vidal

David García

Francisco Sierra

Manuel Goméz

Anton Villar

Esther Piñeiro

Santiago Macia

José M. Martínez

Miguel A. Agulló

Santos J. Sánchez

Alberto Alcantara

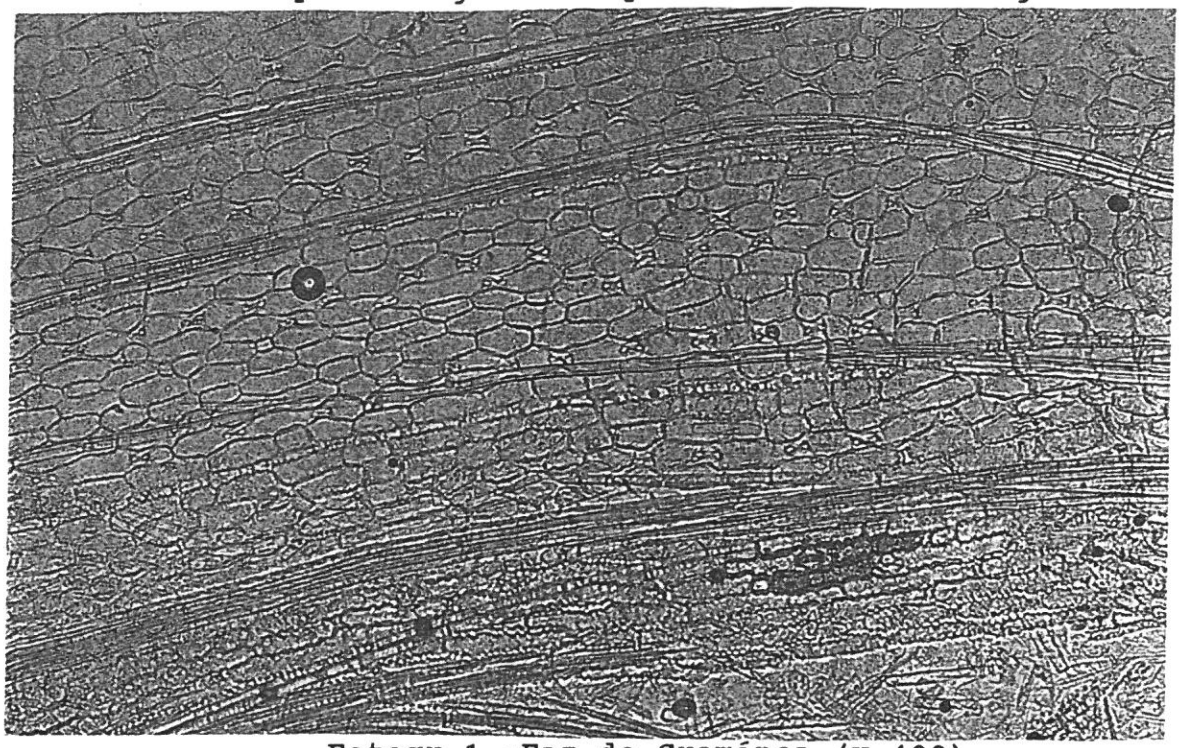
Sr. Viñas

Alejandro Alonso

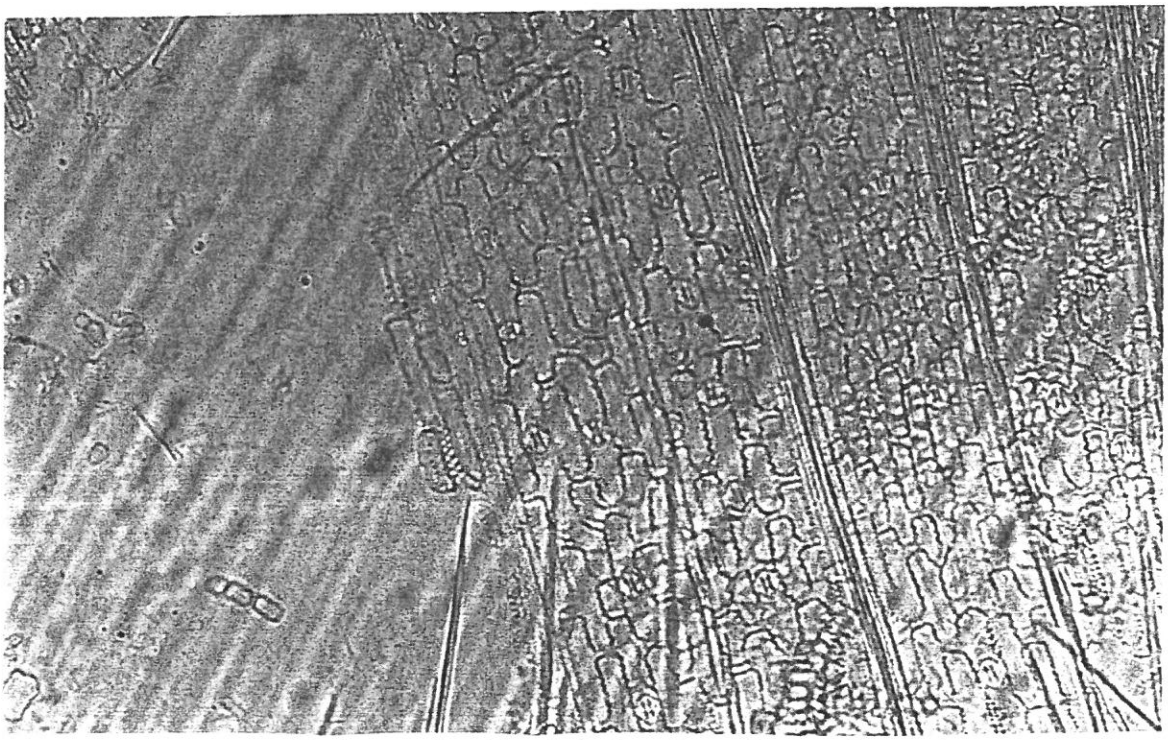
Grupo Erva

ANEXO FOTOGRAFICO

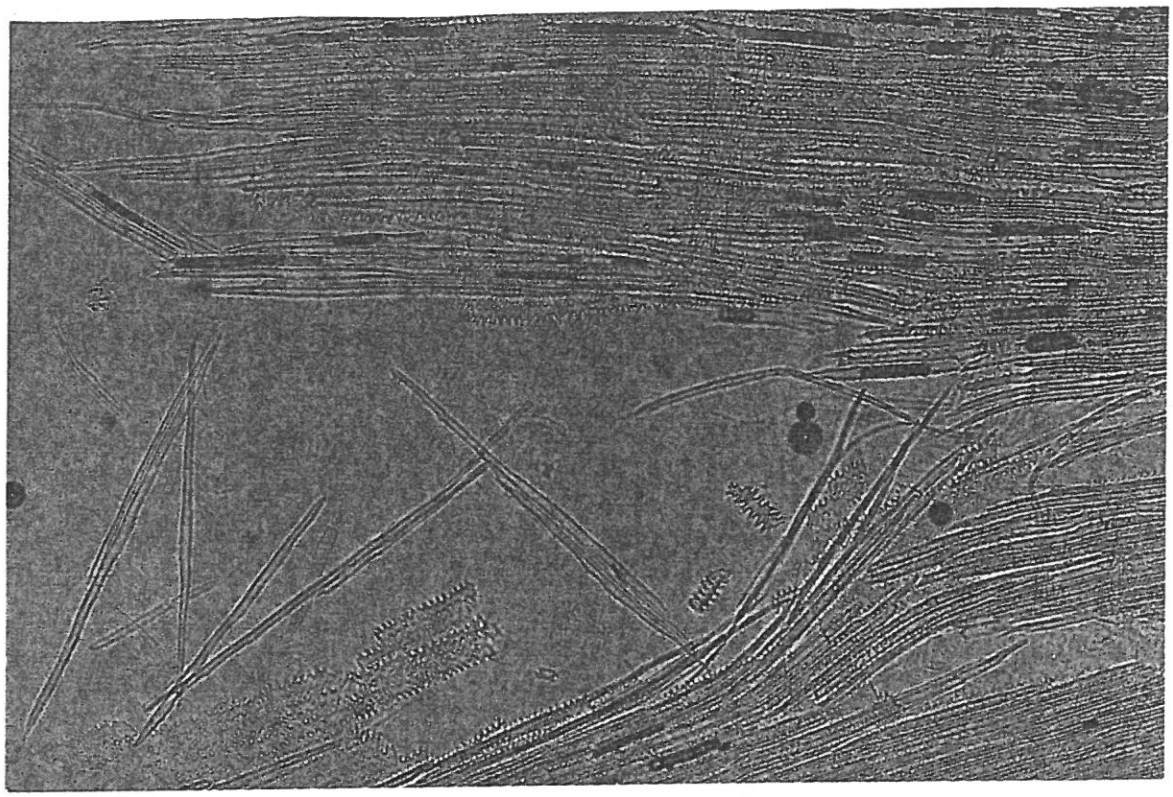
1.-Exemplos dalgunhas especies vexetais fotografiadas.



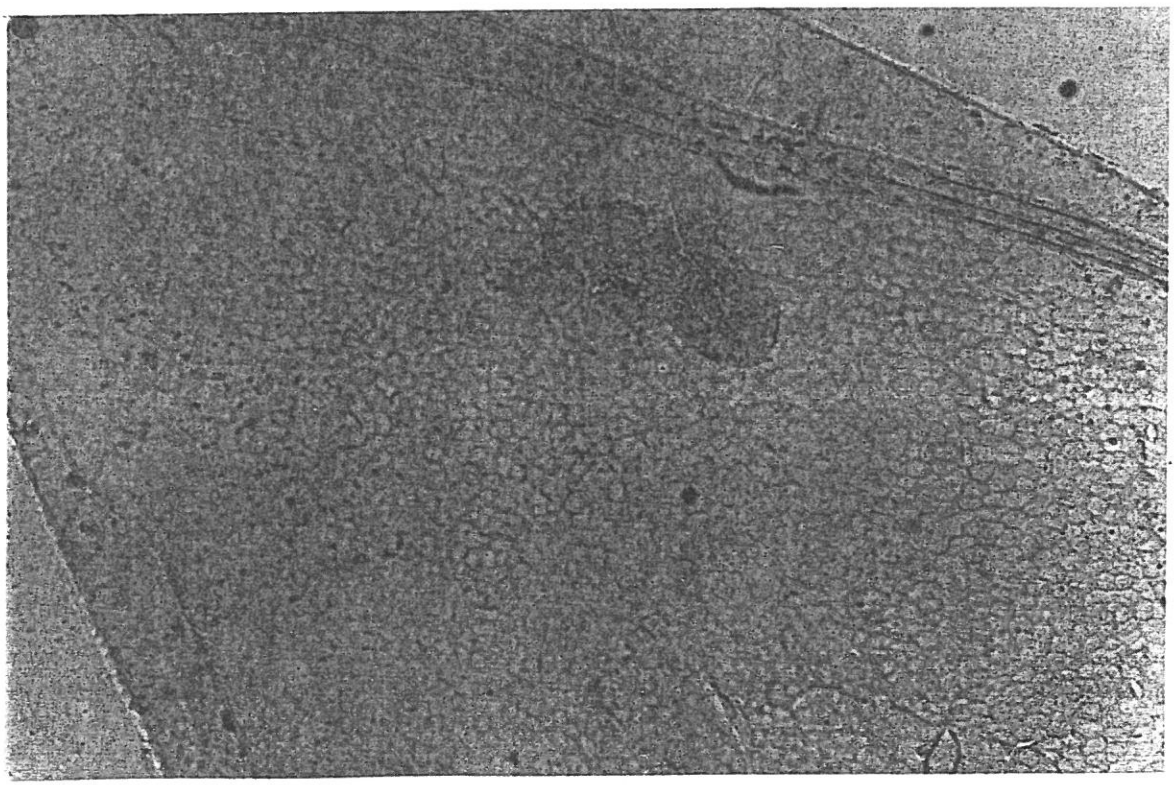
Fotogr.1.-Faz de Gramínea (x 400)



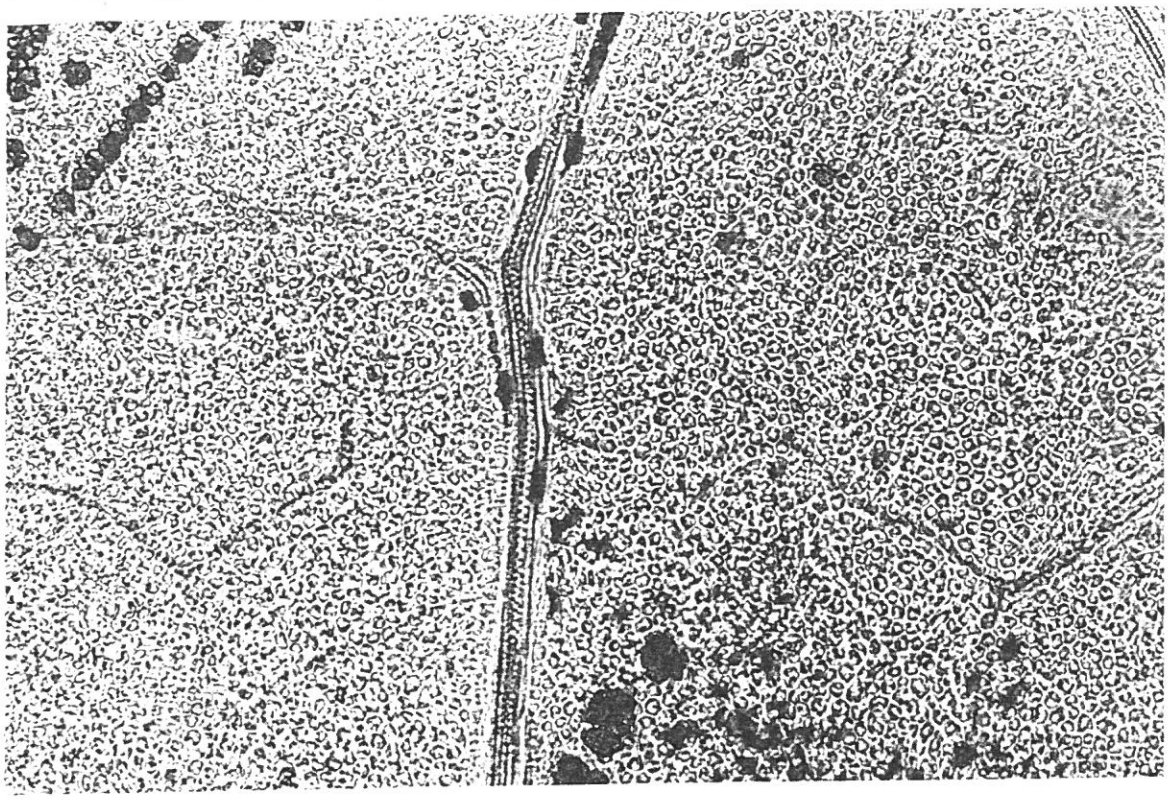
Fotogr.2.-Envés de Gramínea (x400)



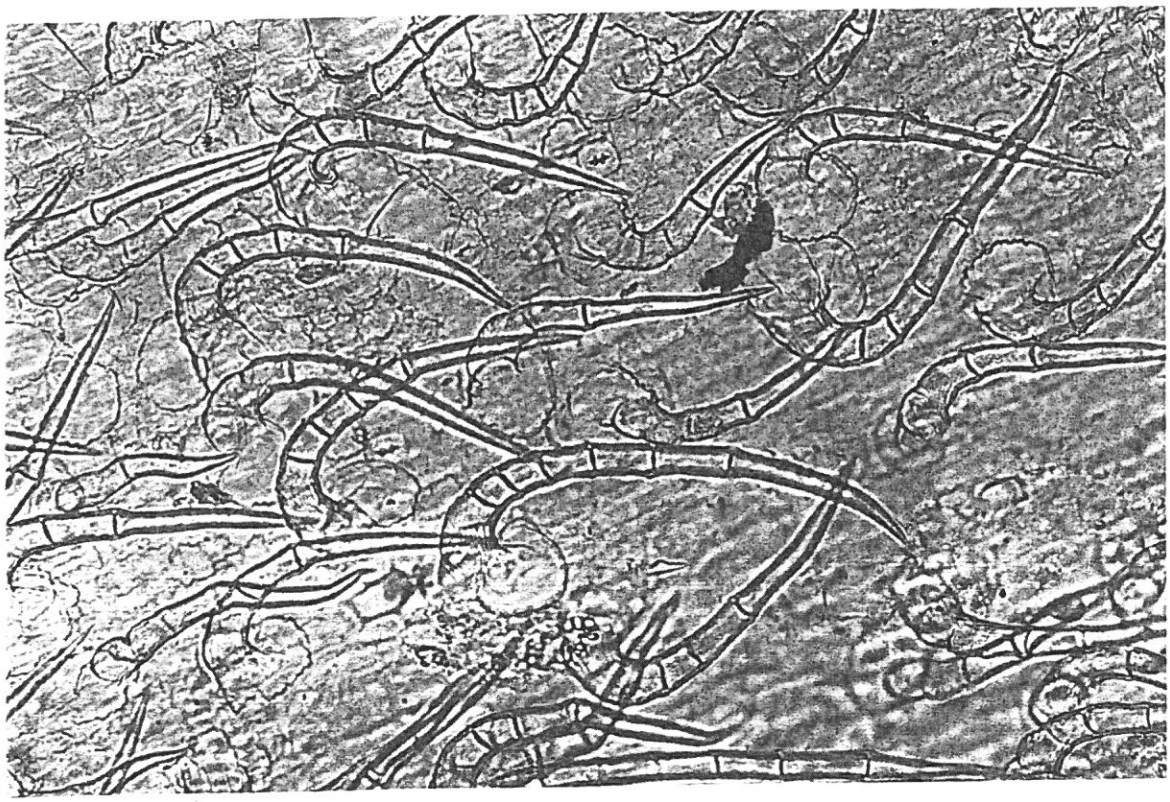
Fotografía 3.- Gluma de graminea (Festuca spp.)(x 400).



Fotografía 4.- Epidermis de fruito de *Corema album* (x 100).



Fotogr.5.-Envés de folla de *Angelica pachycarpa* (x 100)

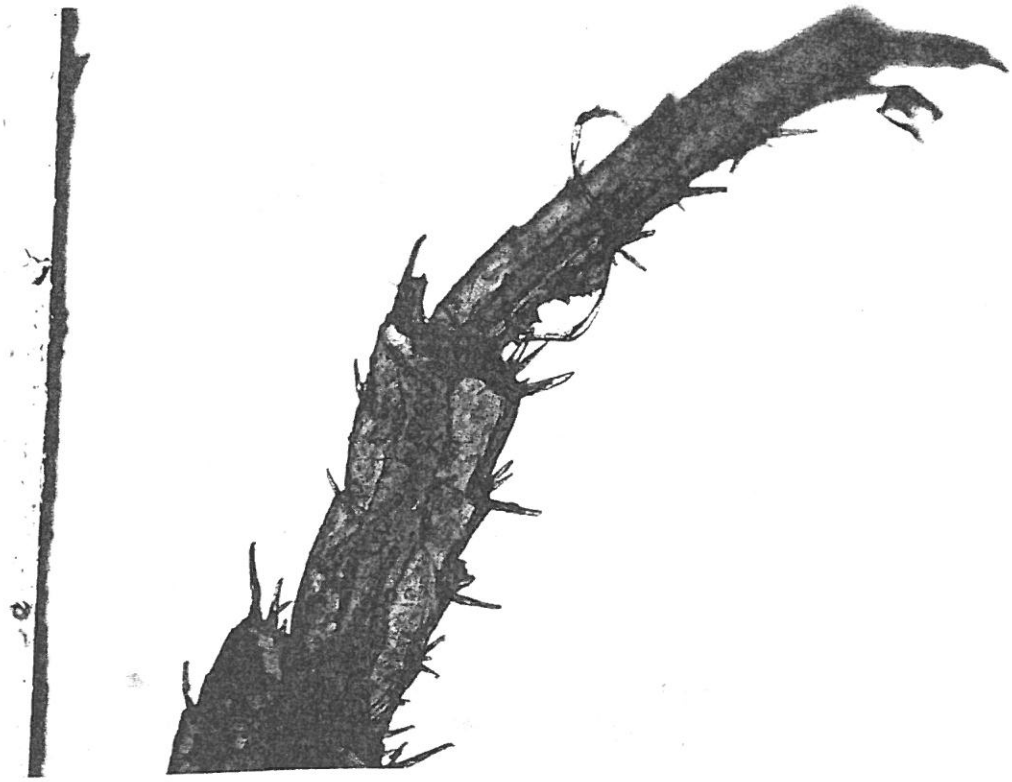


Fotogr.6.-Talo de Bellis perennis (x100)

Exemplos de microfotografías tomadas de presas presentes en contidos estomacais de Rattus norvegicus(tomado de ALONSO e OTERO, 1991).



Fotografía 1.-Plumón de Larus cachinnans(x40).



Fotografía 2.-Apéndice de crustaceo decápodo(x 40).