

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA

- - o o - -

XI INSPECCION REGIONAL  
Servicio Biológico

PROGRAMA "ATLANTOXERUS"

---

PROYECTO DE INVESTIGACION DE LA ARDILLA MORUNA  
(Atlantoxerus getulus L.) EN FUERTEVENTURA

---

La Laguna 1979

PROPONE:

APRUEBA:

Antonio Machado Carrillo

Biólogo Regional del  
ICONA en Canarias

Manuel Díaz Cruz

Ingeniero Jefe Provin-  
cial de Las Palmas de  
Gran Canaria

Vº Bº:

Juan Nogales Hernández

Inspector Regional

## I N D I C E

### GENERALIDADES

1. ANTECEDENTES .....	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA.....	2
3. LIMITACIONES DE ESTUDIO.....	4
4. OBJETIVOS DE ESTUDIO .....	5
5. ESTRATEGIA Y APROXIMACION DE ESTUDIO.....	5
6. RECURSOS DE ESTUDIO.....	7
6.1. Personal.....	7
6.2. Colaboración exterior.....	8
6.3. Equipamiento.....	8
6.4. Transporte.....	9
6.5. Laboratorio.....	9
6.6. Fondos económicos.....	9
7. DIRECCION Y COORDINACION DEL ESTUDIO.....	10
7.1. Los informes semanales.....	11
7.2. Organigrama funcional del proyecto ATLANTOXERUS-I. "	
8. DATACION Y ESTRUCTURA DEL ESTUDIO	
9. AVANCE DE PRESUPUESTO	

### P A R T E    E S P E C I F I C A

10. PROGRAMA DE PREPARACION Y ENTRENAMIENTO.....	13
10.1. Entrenamiento.....	13
10.2. Documentación.....	13
10.3. El plan de acción inicial.....	15
11. ASPECTOS PRELIMINARES.....	15
11.1. El área de estudio.....	15
11.2. La obtención de ejemplares.....	17
11.2.1. Captura in vivo.....	17
11.2.2. Captura dándoles muerte.....	18
11.3. Marcado de ejemplares.....	18
11.3.1. Mutilación de oreja.....	19

11.3.2. Mutilación de uñas y dedos.....	19
11.3.3. Coloraciones.....	19
11.4. Anestesiado de ejemplares.....	19
11.5. Muerte de ejemplares.....	20
11.6. Manejo y transporte de ejemplares.....	20
11.7. Conservación de ejemplares.....	21
11.7.1. Almacenamiento en bruto.....	21
11.7.2. Disección y deshollado de animales.....	22
11.8. Mantenimiento en cautividad.....	23
11.9. Toma y registro de datos.....	23
12. ESTUDIO DE LA BIOLOGIA DE LA ESPECIE.....	24
12.1. Aspectos descriptivos.....	24
12.1.1. Descripción morfológica y del colorido.....	24
12.1.2. Criterios de sexo y edad.....	24
12.1.3. Biometría.....	25
12.1.4. Biomasa.....	27
12.2. Aspectos reproductivos.....	27
12.2.1. Las gestación.....	27
12.2.2. Parto y lactancia.....	27
12.2.3. Nº de crías por camada.....	27
12.2.4. Nº de camadas al año.....	27
12.2.5. El nido.....	27
12.3. Aspectos del desarrollo.....	28
12.4. Alimentación.....	28
12.4.1. Análisis de contenidos estomacales.....	28
12.4.2. Estudio de campo.....	29
12.4.3. Experimentos de laboratorio.....	29
12.5. Aspectos etológicos.....	30
12.5.1. Actividad.....	30
12.5.2. Rango doméstico.....	30
12.5.3. Velocidad de desplazamiento.....	31
12.5.4. Marcas y señales.....	31
12.5.5. Las madrigueras.....	32

12.5.6. Comportamiento.....32

12.5.7. Antropogorismo y domesticidad.....32

12.6. Aspectos fisiológicos.....33

12.6.1. Agua.....33

12.6.2. Balance hídrico.....33

12.6.3. Temperatura.....34

12.6.4. Sal.....35

12.7. Otros aspectos.....35

12.7.1. Parásitos.....35

12.7.2. Enemigos naturales.....36

12.7.3. Muerte.....36

12.7.4. Comestibilidad.....37.

13. ESTUDIO DEL HABITAT.....37

13.1. Análisis del habitat.....37

13.1.1. Geomorfología de la zona.....37

13.1.2. Vegetación.....37

13.2. Tipificación y evaluación del habitat.....39

13.2.1. Distribución de madrigueras.....39

13.2.2. Capacidad de carga. ....39

13.3.3. Fauna asociada.....39

13.3. Impacto en el habitat.....40

14. EL ESTUDIO DE LA POBLACION.....41

14.1. Localización y delimitación de las poblaciones...41

14.2. El censo de las poblaciones. ....41

14.2.1. Estimaciones absolutas.....42

14.2.2. Estimaciones relativas.....43

14.2.3. El muestreo.....43

14.3. Estructura de la población.....44

14.4. Seguimiento de la población.....45

15. TIPIFICACION Y EVALUACION DE DAÑOS.....46

A N E X O S

---

GENERALIDADES

---

1. ANTECEDENTES

A principios de 1978 se solicitó de este Servicio Biológico un informe sobre la situación y realidad de una invasión de ardillas en la isla de Fuerteventura. Con tal motivo nos desplazamos desde el día 15 al 21 de Febrero a dicha isla, en compañía del Dr. José Antonio Valverde Gómez, ex-director de la Estación Biológica de Doñana.

Como resultado de esta visita se elaboró por parte del Servicio Biológico un informe titulado "La Ardilla Moruna (Atlantoxerus getulus L.) en Fuerteventura", en el que se recopilaba la información existente sobre este roedor en su área de origen (Norte de Africa), así como los relatos obtenidos referentes a su introducción y distribución en Fuerteventura. Se apuntaba también la necesidad de estudiar a fondo la biología de la especie y sus posibles medidas de control por cuanto representa un peligro potencial para la agricultura majorera.

Desde entonces se ha esperado el informe del Dr. Valverde que debería incluir las directrices de actuación y de investigación en este tema, pero que debido, - al parecer-, a causas de salud, no ha sido redactado hasta la actualidad.

En Diciembre de 1978 presentamos en el "First International Workshop on Management of Wildlife in Arid Ecosystems" celebrado en El Cairo, una ponencia titulada "The Introduction of the Getulian Squirrel (Atlantoxerus getulus L., 1758) in Fuerteventura, Canary Islands" (Se encuentra todavía en prensa), que despertó gran interés entre varios colegas de diferente nacionalidad, concluyendo unánimemente en la discusión posterior del trabajo, que debería acometerse con urgencia un estudio básico concienzudo de la biología de dicha especie, como

145

paso previo e imprescindible para plantearse un posible programa de control.

Durante 1979 visitaron la isla de Fuerteventura personal de los Servicios Centrales del ICONA en Madrid, quienes a solicitud de la Jefatura Provincial de Las Palmas de Gran Canaria, tomaron contacto con el problema de la ardilla, obteniendo varias muestras para la experimentación in vivo de distintos tipos de venenos y para analizar contenidos estomacales. Asimismo se experimentó la posibilidad de reducir la población de ardillas mediante el empleo de aves rapaces, llegándose a soltar algunas parejas de ratoneros (Buteo b.buteo) traídos de Toledo.

Recientemente (Julio 1979) la Jefatura Provincial de Las Palmas se dirigió a este Servicio para que se hiciera cargo del tema de las ardillas. Con este motivo se ha abierto en el Servicio Biológico el programa ATLANTOXERUS, encaminado a conocer, evaluar, estudiar y, si procede, controlar la población de la ardilla moruna en la isla de Fuerteventura. El presente proyecto (ATLANTOXERUS I) queda encajado en este programa.

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La ardilla moruna introducida en Fuerteventura fortuitamente hacia 1966 ha colonizado con éxito esta isla, extendiéndose con rapidez por su superficie, favorecida en varios casos por el propio hombre.

Se trata pues de una especie exótica aclimatada en nuestro territorio y asentada definitivamente en él. De lo poco que se conoce de su biología o por analogía con otros roedores similares, cabe esperar -si no ocurre ya-, que esta especie cause daños a la agricultura o graves desequilibrios ecológicos en Fuerteventura.

Nos enfrentamos a un caso de manejo de poblaciones silvestres cuya problemática es la normal en este tipo de programas

a) La biología de la especie problema es muy poco conocida y los datos de que disponemos proceden de su área de origen, Norte de Africa, muchos carecen de rigor científico tratándose simplemente de información de terceros y son además en gran medida contradictorios.

b) Desconocemos asimismo la distribución exacta de la población de ardillas, el número de individuos que existe y las tendencias futuras de la población. Este problema se nos complica más ya que no tenemos noticia de métodos precisos que, aplicados a poblaciones del tipo que nos ocupan, nos permitan evaluar sus parámetros.

c) Mucho se ha escrito y dicho sobre los daños que están causando las ardillas en Fuerteventura, pero que son más fruto de la imaginación y exageración, que de una observación sistemática y objetiva. Se plantea pues en nuestra problemática identificar y analizar los daños reales para su posterior evaluación y predicción.

d) Dependerá del resultado de la evaluación y predicción de daños el que se incluya o no en nuestra problemática el controlar la especie. No obstante y dado que a priori no se prevee control natural de la población (ver primer informe), es altamente probable que la ardilla resulte ser un animal perjudicial y que el hombre tenga que actuar sobre su potencial biótico. Existe además cierta experiencia que apunta en este sentido: Según SHAW (1920) una ardilla terrestre es capaz de destruir más de 50 libras (23 Kg) de trigo por temporada. Una población de 30 ardillas/Ha disminuye el rendimiento anual en follaje seco en más de 1.120 Kg/Ha, o alrededor del 38% en terrenos cercados (FRITCH 1948).

Se nos planteará casi seguro el encontrar métodos eficaces de control que deberán ser objeto de estudio para así poder elaborar consecuentemente un proyecto de control.

De todo lo anteriormente expuesto se deduce que el problema a que nos enfrentamos es múltiple y complejo y podría quedar definido por los siguientes puntos:

De índole informativo:

- a. Desconocimiento de la biología de la especie
- b. Desconocimiento de la distribución, efectivos y tendencia de la población.
- c. Desconocimiento de los daños ocasionados y previsibles.

De índole tecnológico:

- a. Desconocimiento de los métodos adecuados para el seguimiento de la población.
- b. Desconocimiento de los métodos eficaces de control.

3. LIMITACIONES DE ESTUDIO

Definidos nuestros problemas iniciales, ya que el planteamiento de controlar la población, -según vimos-, corresponde a una etapa posterior, queda por considerar las limitaciones que se nos establecen para abordar su resolución, y que son básicamente dos:

- a. limitación financiera
- b. limitación de tiempo (6 meses).

En un periodo de seis meses es imposible investigar ciertos aspectos de la dinámica de la población que requieren como mínimo un año y mejor aun, varios años. No obstante es nuestra intención proponer al finalizar este periodo, un plan de acción (proyecto subsidiario del presente) para poder obtener los datos precisos en una fase posterior de prórroga de estudio.

Consecuentes con nuestra reducida capacidad operativa y con las limitaciones mencionadas, sólo podremos abordar la resolución de parte de los problemas expuestos y que, como objetivos de estudio, definen el presente proyecto:

#### 4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- 4.1. Conocer los aspectos básicos de la biología de la especie: reproducción, crecimiento, alimentación, actividad, prási-tos, habitat, etc.
- 4.2. Localizar y delimitar las principales poblaciones de ardillas, y censarlas si procede.
- 4.3. Definir un método válido para la estimación de la densidad de las poblaciones.
- 4.4. Conocer la estructura y composición de sexos de la población, y definir su tendencia si procede.
- 4.5. Localizar e identificar los daños causados por las ardillas y evaluarlos si procede.
- 4.6. Definir un programa de seguimiento de la población de la ardilla y los criterios eventuales de actuación (objetivo condicionado).

#### 5. ESTRATEGIA Y APROXIMACION DE ESTUDIO

Somos conscientes de que la probabilidad de resolver un problema de conocimiento o manejo de poblaciones silvestres, aumenta directamente con la calidad y detalle de la planificación de la investigación del mismo. Sin embargo, en esta ocasión no podemos entrar en excesivos detalles e incluso creemos que sería arriesgado y equivocado el fijar un programa de trabajo.

Aparte de ser este el primer proyecto de esta índole y envergadura que desarrolle el Servicio, también se ha comentado con anterioridad que no conocemos experiencia escrita sobre estudios similares en ardillas terrestres. Además la duración de los estudios parciales son imprevisibles, al igual que el éxito o resultados de los mismos. Ello aconseja a establecer una planificación de trabajo abierta en la fase ejecutiva del presente proyecto, creando un feed-back constante entre la dirección y la ejecución, de manera que se puedan introducir cambios sin gran pérdida de tiempo, acomodando así progresivamente

la orientación y secuencia de la investigación a los resultados parciales obtenidos.

Aunque el resultado del presente proyecto depende de factores ajenos a él (en particular de las características de la especie objeto de estudio), basaremos su eficacia en la capacidad de maniobra del mismo. Así, conociendo unos objetivos finales y teniendo unas líneas de actuación, el investigador en contacto asíduo con el biólogo-director, irá perfilando sobre la marcha y a la vista de los resultados y su propia capacidad operativa, el programa de trabajo.

Queda claro que este planteamiento funcional implica que la ejecución del proyecto debe recaer en un biólogo (y no en un mero ejecutor ajeno a la problemática) que ha de prepararse de manera tal que comprenda en todo momento el sentido y objeto del estudio o experimento que está realizando. Se solicita de él una profunda actitud crítica sobre los sistemas o métodos utilizados así como la emisión continua de sugerencias y nuevas hipótesis de trabajo a la dirección. Por ello el presente proyecto incluir una fase de entrenamiento y documentación para el biólogo-investigador que lamentablemente no será lo dilatada e intensa que sería deseable.

La mayor parte de la investigación se desarrollará en la isla de Fuerteventura y sólo algunos aspectos se estudiarán en las instalaciones del S.B. (Servicio Biológico) de La Laguna y en ciertos Departamentos de la Universidad, ya que requieren bien equipamiento especial cuyo coste lo aleja de nuestras posibilidades, o bien la concurrencia de especialistas.

Resumiendo, en el presente proyecto sólo se apuntarán los aspectos que han de ser estudiados, se darán orientaciones del cómo han de ser investigados y se sugerirá asimismo el dónde han de ser realizados (campo o laboratorio). Queda como responsabilidad inicial y propia del biólogo-investigador, definir el cúándo han de ser realizados; es decir, la secuencia 16-

gica de trabajo ya que, como se ha dicho, son muchos los imponderables que se barajan.

La investigación debe ir orientada en todo momento hacia la cuantificación de los datos y a la obtención repetitiva de los mismos el número máximo de veces posible o rentable, con el objeto de aplicar cálculo estadístico de fiabilidad y poder establecer los márgenes de error.

En aquellos aspectos de estudio que son función del tiempo, se intentará deducir su dinamismo mediante "cortes" en el tiempo y extrapolación de datos. De todas maneras, deberá plantearse la forma idónea de estudiar estos fenómenos ya que podría obtenerse una prórroga de estudio por encima de los 6 meses de que ahora se dispone.

Observación: Durante la ejecución del presente proyecto podrá originarse información relativa a otras especies animales (ratones, erizos, ratas, etc) que aunque no son objeto directo de trabajo, no debe ser despreciada. Se tomará y almacenará convenientemente, y se estudiará hasta aquellos niveles en que no interfiera con el buen desarrollo del programa de la ardilla.

## 6. RECURSOS DE ESTUDIO

### 6.1. Personal.-

Este proyecto involucra a parte del personal del ICONA pero exige la contratación de un biólogo-investigador de campo por seis meses. Cuenta además con la ayuda desinteresada de algunos departamentos universitarios.

#### Del Servicio Biológico:

Biólogo-director: Antonio Machado Carrillo

Biólogo-investigador: Fernando Domínguez Casanova

(NOTA: En el anexo-I se encuentra el curriculum vitae del Sr. Domínguez. Corresponde a la Jefatura Provincial de Las Palmas formalizar el contrato).

De la Jefatura Provincial de Las Palmas:

Ingeniero de la 1ª Brigada: José Ramón Cabezas Pacheco

Guarda Jefe: Esteban Robayna Hernández (Gran Tarajal)

Guarda: Antonio Reyes León (Betancuria)

Guarda: Benedicto León León (La Oliva)

El Guarda Benedicto León León actuará como asistente del biólogo-investigador en sus trabajos de laboratorio y campo.

6.2. Colaboración exterior.-

Se cuenta o se prevee la colaboración en diferentes momentos del estudio, de:

- a. Federación de Caza de Fuerteventura
- b. Departamento de Parasitología de la Universidad de La Laguna.
- c. Departamento de Botánica " " " " " "
- d. Departamento de Zoología " " " " " "
- e. Departamento de Edafología " " " " " "
- f. Departamento de Fisiología Animal " " " " " "

Queremos manifestar nuestro sincero agradecimiento al Sr. Presidente de la Federación de Caza y a los titulares de los departamentos universitarios relacionados por ofrecerse a colaborar con su equipo en el presente proyecto. Nuestra mención especial al Director del Departamento de Parasitología quien está dispuesto a realizar un estudio parasitológico completo sobre el material que le suministremos.

6.3. Equipamiento.-

El equipo necesario para la realización del presente proyecto será de diversa procedencia:

- a. Del Servicio Biológico
- b. De la Jefatura Provincial de Las Palmas
- c. Personal del Biólogo-Investigador
- d. Del Departamento de Botánica de la U.L.L.

En el Anexo-III se detalla el material que a priori se establece como necesario y que deberá ser trasladado a Fuerteventura

El material que figura en la lista de compra y que se adquirirá con los fondos del presente proyecto, quedará adscrito al Servicio Biológico.

#### 6.4. Transporte.-

Corresponde a la Jefatura Provincial de Las Palmas el traslado del personal y materiales a Fuerteventura, y el transporte y desplazamientos dentro de la isla. Se pondrá a disposición del biólogo-investigador un ciclomotor de 50 cm<sup>3</sup> en La Oliva y el Ingeniero de la 1ª Brigada dará las órdenes oportunas para que la guardería se coordine y asista al biólogo en el traslado de materiales y trampas o en sus desplazamientos y trabajo.

#### 6.5. Laboratorio.-

La Casa de la Oliva se acondicionará como Estación Biológica para ello el biólogo-director se desplazará a Fuerteventura y estudiará las modificaciones y arreglos necesarios para que pueda ser habitada con comodidad y utilizada como laboratorio de trabajo. Todos los gastos ocasionados en la restauración y acondicionamiento de la Estación de La Oliva corresponden a la Jefatura Provincial de Las Palmas y tendrán financiación distinta a la del presente proyecto.

NOTA: La caseta que se encuentra separada del edificio principal deberá acondicionarse para almacenar animales. Se debe tirar abajó la mitad del techo y con ella arreglar la otra mitad, levantándose un tabique de separación entre la parte cubierta y la abierta. En dicho tabique se abrirá una puerta y unas mirillas de observación. En la parte descubierta es donde se construirán según diseño las correspondientes jaulas para las ardillas. Es imprescindible que las jaulas estén a la intemperie, pero protegidas de los curiosos, vándalos y gatos.

#### 6.6. Fondos económicos.-

Los fondos económicos que financiarán el presente proyecto son limitados y corresponden en principio a la dotación del capí

tulo de Equilibrios Biológicos de la J.P. de Las Palmas de Gran Canaria (500.000.- ptas) cuya propuesta será confeccionada por dicha Jefatura. Toda vez que estos fondos son algo escasos se ha de buscar la forma de conseguir una financiación auxiliar, a cargo asimismo, de la mencionada Jefatura. La Inspección Regional colaborará absorbiendo los gastos de material de oficina.

Salvo los arreglos de la Estación de La Oliva, todos los demás gastos que ocasione el proyecto serán justificados y canalizados por la dirección del proyecto a la J.P. El sueldo del biólogo-investigador le será enviado directamente a la cuenta que para tal motivo abrirá en la Caja de Ahorros de la Oliva.

#### 7. DIRECCION Y COORDINACION DEL ESTUDIO

La dirección y responsabilidad del presente proyecto recae en el biólogo-director del mismo, así como la coordinación total del tema-ardillas, por lo que cualquier asunto concierniente al mismo se deberá canalizar a través de él.

Los datos sobre las ardillas obtenidos por el personal de los Servicios Centrales de Madrid, deberán ser solicitados por la J.P. de las Palmas y remitidos al S.B. en La Laguna para su incorporación al programa ATLANTOXERUS.

El biólogo-investigador trabajará a todos los efectos bajo el mando directo del biólogo-director, a quien remitirá un informe semanal de la actividad desarrollada (Ver ap. 7.1.). Para cambios de importancia o compras fuertes de carácter urgente se establecerá contacto telefónico.

Cualquier cambio relevante en el proyecto deberá ser comunicado por el biólogo-director al Ingeniero Jefe Provincial, a quien remitirá además un Informe Preliminar a los tres meses y medio de comenzado el proyecto (incluirá la revisión de presupuesto).

El biólogo-director coordinará la relación con la Universidad y la realización del documental con el proyecto en general.

Asimismo y a través del Ingeniero de la 1ª Brigada coordinará la asistencia de la Guardería al proyecto y propondrá a la J.P. las normas de carácter general que haya que adoptar relativas al programa ATLANTOXERUS.

Siempre que el desarrollo del proyecto lo requiera, el biólogo-director se desplazará a la isla de Fuerteventura.

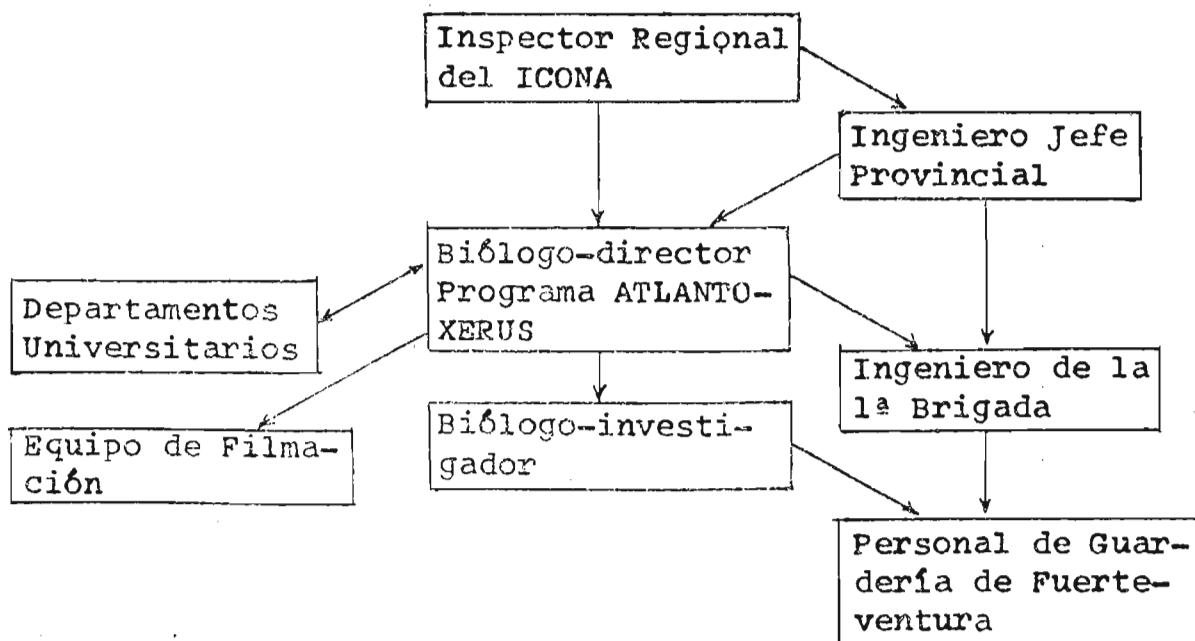
### 7.1. Los Informes semanales.-

El objeto de los Informes Semanales es permitir a la dirección el seguimiento íntimo del desarrollo del proyecto así como establecer un sistema de corrección y perfeccionamiento del mismo.

El biólogo-investigador deberá resumir las actividades de la semana y resultados obtenidos (no hace falta enviar la información originada, salvo casos concretos) y plantear sus dudas, conclusiones, hipótesis, nuevos programas o actividades emprendidas, de manera que pueda establecerse una crítica y discusión de los mismos y que la dirección pueda aportar las sugerencias o dar las órdenes que estime oportuno.

Los informes semanales irán numerados correlativamente y se enviarán por correo certificado.

### 7.2. Organigrama funcional del proyecto ATLANTOXERUS-I.-



## 8. DATAACION Y ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

Este proyecto queda dividido en las siguientes fases, independientemente de que exista una prórroga del mismo.

- a. Fase de Preparación y Entrenamiento, del 20 Julio al 2 de Ago
- b. Fase de Investigación, del 2 de Agosto al 22 de Diciembre
- c. Fase de Elaboración de datos, del 2 de Enero al 20 de Enero
- d. Redacción del Informe definitivo, término hasta el 28 Febrero

El 30 de Octubre 1979 se emitirá un Informe Preliminar a la J.P. incluyendo una revisión del presupuesto. El Informe definitivo llevará por título "Estudio básico de la Ardilla Moruna e la Isla de Fuerteventura" y se estructurará en los capítulos siguientes: Presentación, Metodología, Resultados, Conclusiones, Recomendaciones y Anexos.

## 9. AVANCE DE PRESUPUESTO

A continuación presentamos una estimación de los costes totales del proyecto. No obstante y como ya se ha apuntado con anterioridad, se presentará una revisión de presupuesto en el informe preliminar.

### Presupuesto:

Sueldo de un biólogo 6 meses	360.000.- ptas
Instrumental	74.100.- "
Material y productos de laboratorio	25.000.- "
Material de oficina	16.000.- "
Material y revelado fotográfico	15.000.- "
Trampas y similares	40.000.- "
Transportes Tenerife-Fuerteventura-Tenerife	22.000.- "
Varios e imprevistos (10%)	55.210.- "
	<hr/>
TOTAL	607.310.- ptas

El presente presupuesto asciende a la cantidad de seiscientos siete mil trescientas diez pesetas.

## P A R T E   E S P E C I F I C A

### 10. PROGRAMA DE PREPARACION Y ENTRENAMIENTO

Corresponde a la primera fase del proyecto y con él se pretende que el biólogo-investigador adquiera cierta práctica y conocimientos que le serán necesarios o muy útiles en su labor posterior.

Durante este tiempo se procederá a la compra del material de trabajo y a su acumulación en el Servicio Biológico en La Laguna (Vivero Forestal) donde se empaquetará convenientemente para su traslado en Ferry a Fuerteventura.

#### 10.1. Entrenamiento.-

El biólogo-investigador debe acudir al Departamento de Fisiología Animal de la Universidad de la Laguna a practicar en ratas el anestesiado, mutilación de orejas, amputación de falangas, cortes de uñas, extracción de cristalinos, preparación de pieles, extracción completas de vísceras, separación del digestivo, embutidos subcutáneos, etc.

Deberá asimismo ir al Departamento de Botánica a consultar el Herbario las especies vegetales más frecuentes en Fuerteventura, prestando especial interés a terófitos, geófitos y hemicriptófitos. Tomará nota de las técnicas adecuadas para herborizar y el envío de pliegos, y se entrenará en el campo, a levantar inventarios de vegetación según se han especificado en el apartado 13.1.2.

#### 10.2. Documentación.-

Reunirá la siguiente bibliografía que debe conocer o estudiar lo antes posible. Aquellas referencias que vayan marcadas por (S.B.) le serán suministradas por el Servicio Biológico. La obra de KUNKEL será aportada por la Inspección Regional.

- MACHADO, A. 1978. La Ardilla moruna (*Atlantoxerus getulus* L.) en Fuerteventura.- Informe de ICONA, La Laguna (S.B.)
- MOSBY, H.S. 1971. Making observations and records. Cap. 6 in Robert H. Giles (ed.), *Wildlife Management Techniques* 3rd ed., The Wildlife Society, Washington D.C. (S.B.)
- MOSBY, H.S. 1971. Reconnaissance mapping and map use.- Cap. 12, *ibid.* (S.B.)
- KORSCHGEN, L.J. 1971. Procedures for food-habits analysis.- Cap. 15, *ibid.* (S.B.)
- COWAN, I. MCT. 1971. Post-mortem examinations.- Cap. 16, *ibid.* (S.B.)
- MOSBY, H.S. & COWAN, I. MCT. 1971. Collection and field preservation of biological materials.- Cap. 17, *ibid.* (S.B.)
- TABER, R.D. & COWAN, I. MCT. 1971. Capturing and marking wild animals. Cap. 18, *ibid.* (S.B.)
- ZWICKEL, F.C. 1971. Use of dogs in wildlife management.- Cap. 19 *idib.* (S.B.)
- TABER, R.D. 1971. Criteria of sex and age.- Cap. 20, *ibid.* (S.B.)
- OVERTON, W.S. 1971. Estimating the numbers of animals in wildlife populations.- Cap. 21, *ibid.* (S.B.)
- BARTHOLOMEW, G.A. & HUDSON, J.W. 1978. Ardillas terrestres del desierto.- Cap. 17, in. Edward O. Wilson (ed.) *Ecología, evolución y biología de poblaciones.*- Sel. Scien American. Edic. Omega. Barcelona.
- BENNET, D.P. & HUMPHRIES, D.A. 1978. Introducción a la Ecología de campo.- Blume ediciones. pags. 276-280 y capítulos 4 y 5. (S.B.)
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. 1979. El hombre y la biología de las zonas áridas.- Ed. Blume. Capítulos 1, 2, 7 y 8 (S.B.)

- MOLINIER, R. & VIGNES, P. 1971. Introducción a la ecobiocenología  
Edit. Vicens-Vives. pp. 39-57 (S.B.)
- BRAMWELL, D. & Z. 1974. Flora silvestre de las Islas Canarias.  
Excmo. Cabildo Insular de Tenerife.
- KUNKEL, G. 1977. Las plantas vasculares de Fuerteventura (Islas  
Canarias) con especial interés de las forrajeras.-  
Naturalia Hispánica, núm. 8.
- POLUNIN, O. 1974. Guía de Campo de las Flores de Europa.- Omega,  
Barcelona.
- GAVIÑO, G. & all. 1972. Técnicas biológicas selectas de laborato-  
rio y de campo.- Edit. Limusa. Wiley, S. A. México,  
Cap. de mamíferos. (S.B.)
- MONTES DEL OLMO, C. & RAMIREZ DIAZ, L. 1978. Descripción y mues-  
treo de poblaciones y comunidades vegetales y animale  
Publ. Universidad de Sevilla. (S.B.)
- VARIOS. 1978. Problemas y Control de Plagas de vertebrados.-  
Ed. Limusa, México. Cap. 5, mamíferos pequeños que  
constituyen plaga. (S.B.)

### 10.3. El plan de acción inicial.-

Durante la fase preparatoria el biólogo-investigador elaborará un plan de acción o programa inicial de trabajo de acuerdo a su modo de operar, así como un esquema del sistema de registro de datos para ser discutidos ambos con la dirección. Dicho programa, como ya se dijo, se irá modificando y perfeccionando a lo largo del propio trabajo.

## 11. ASPECTOS PRELIMINARES

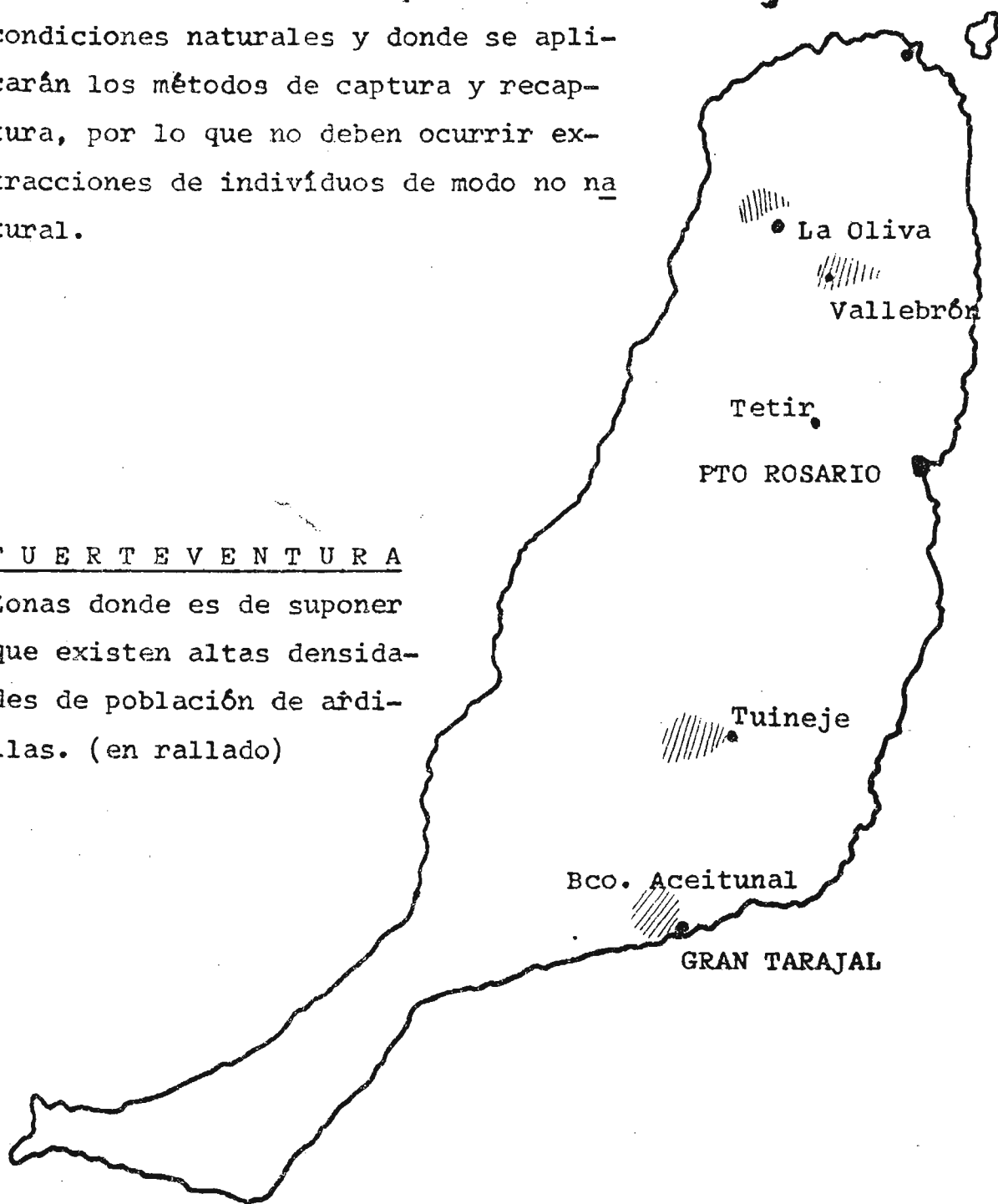
### 11.1. El área de estudio.

En principio la constituye toda la isla de Fuerteventura, pero es muy importante disponer de una o dos zonas en las que

durante el desarrollo del presente estudio no existan inferencias de terceros, en particular, de cazadores. En estas áreas es donde se estudiará la población en condiciones naturales y donde se aplicarán los métodos de captura y recaptura, por lo que no deben ocurrir extracciones de individuos de modo no natural.

FUERTEVENTURA

Zonas donde es de suponer que existen altas densidades de población de ardillas. (en rallado)



Se acotarán por lo menos dos zonas que en principio no deben ser superiores a 10 has. Una en Vallebrón y la otra (para el calendario de capturas) será definida por el biólogo-investigador ya que debe reunir ciertas características especial Para el presente año se dispondrán carteles de señalización vi-

sibles prohibiendo la caza. En la zona de Vallebrón deberán colocarse tan pronto comience la temporada de caza. Su texto dirá aproximadamente:

ZONA DE EXPERIMENTACION

"PROHIBIDO LA CAZA"

ICONA

1979

La segunda zona de experimentación (ver apartado 14.4 será propuesta al Consejo Provincial de Caza para que de acuerdo con el artículo 21 de la Orden General de Vedas sea decretada en ella la veda total en los 3 años siguientes al menos.

11.2. La obtención de ejemplares.-

Nos interesa obtener gran número de ardillas tanto vivas como muertas. Las ardillas vivas serán destinadas a la crianza para su observación y experimentación, o serán marcadas y liberadas posteriormente. Cuantas más ardillas muertas se obtengan, menos ardillas vivas habrá que sacrificar tras su laboriosa captura.

11.2.1. Captura in vivo.- Se experimentará básicamente con dos tipos de trampas construidas según el diseño del Anexo-IV. Aquel modelo que de mejor resultado se fabricará en serie, para empezar, unas 30 unidades (el número que nos interesa es función de los resultados que se obtengan!).

En la manipulación de las trampas conviene usar guantes o estregarlas con algunas hierbas (*Beta patellaris*, p.ej.) para evitar los olores humanos.

Para un día de trampeo las trampas deben ser colocadas antes de la entrada en actividad de las ardillas (6 a.m.) o estar ya colocadas a esta hora, para lo que habría que disponerlas la tarde anterior, a última hora, después de que las ardillas ya se hayan retirado a sus madrigueras. Se recogerán a la tarde siguiente.

Se experimentarán diversos tipos de cebos, entre ellos, crema de cacahuete, coliflor, queso, granos, carne salada, sal

en piedras, etc. Estas preferencias así como la efectividad de las trampas se pueden estudiar en cautiverio.

Al principio, o cuando interese, se intentará la captura forzada de ardillas mediante redes situadas en las bocas de las madrigueras. Para hacer salir a las ardillas se puede utilizar humo o, si da resultado, un hurón. Asimismo se podría entrenar un perro para la localización de madrigueras habitadas.

NOTA: Se anotarán los resultados de eficacia de las trampas sobre todo cuando se experimente con ellas.

11.2.2. Captura dándoles muerte. Se puede intentar el uso de ce-  
pos aunque nuestra experiencia anterior no fue muy satisfactoria  
El uso de venenos no debe practicarse de momento en el campo, si  
no como experiencia de laboratorio.

Probablemente el sistema más interesante de cazar ardilla es con armas de fuego utilizando munición adecuada (9 o 10) perc para ello debemos contar con la ayuda de terceros, ya que el biólogo-investigador carece de permiso de armas. En el anexo V se desarrolla un programa orientado a utilizar a los cazadores para este fin y que será puesto en marcha por el Ingeniero de la 1ª Brigada, si procede.

El interés de obtener muchas ardillas muertas es grande ya que aspectos del estudio tan importantes como la alimentación o la estructura de la población depende del número de ejemplares de que dispongamos.

NOTA: En el anexo 2 se encuentra el modelo de autorización para que el biólogo-investigador pueda ordenar la confiscación de ejemplares cautivos por particulares, si ello es necesario para el estudio.

### 11.3. Marcado de ejemplares.-

A continuación incluimos tres tipos de marcado que se utilizarán según se acomoden mejor a cada propósito:

11.3.1. Mutilación de oreja.- Practicable en forma de corte o perforación ancha, sin anestesia local, pero conviene desinfecta (mercromina o polvos de azol). Este método sirve para los estud. captura y recaptura pero no para el seguimiento visual de individuos ya que las orejas en esta especie son muy pequeñas.

11.3.2. Mutilación de uñas y dedos.- Cortando desde la base 1 uña (se empieza por los pies traseros) en cada pie se puede conseguir marcar individualmente muchos ejemplares. Las cifras de identificación se leen de izquierda a derecha, empezando por las patas delanteras. (Por ejemplo 2004 tiene la segunda uña del pie delantero izquierdo y la cuarta del trasero derecho cortada). Con dos uñas por pie se consiguen 1247 combinaciones. El tiempo que tarda en crecer la uña lo desconocemos por lo que es más recomendable amputar la falange completa, marca que dura toda la vida del animal. Probar el corte en seco y anestesiado con Scandicain (anestésico local).

Este sistema de marcado, además de permitir reconocer a los individuos, ofrece la posibilidad de detectarlos por sus huellas (se extienden capas de arena fina o se colocan bandas de carton ahumado).

11.3.3. Coloraciones.- El marcado con colores es necesario para los seguimientos visuales de individuos. Experimentar en cautividad con los siguientes productos antes de usarlos:

- a) Acido pícrico en solución saturada en formol al 5%, para impregnar el pelaje en zonas claras. El marcado dura hasta la muda
- b) 20 gr de Nyazol A en 1 litro de una mezcla 2:1 de agua y agua oxigenada. El animal se dibuja en bandas anulares.
- c) Mercuriocromo comercial. Impregnar la cola o la banda clara superior del dorso en la que se pueden hacer una o más marcas para diferenciar ejemplares.

11.4. Anestesiado de ejemplares.-

Para ciertas intervenciones o tal vez incluso para tomar algunas medidas, será necesario anestesiarse a las ardillas. Se

puede utilizar cloroformo aplicado como vapor a la nariz ( unos 2 cm<sup>3</sup> líquido en un paño), lo que anestesia al animal unos 5 - 1 minutos, pero se corre el riesgo de afectarle pgr sobredosis. Para intervenciones quirúrgicas recomendamos el uso de Pentobarbital sódico en dosis de 80-174 mg/Kg por vía intraperitoneal, con lo que podría conseguirse un efecto por 25 minutos. Tomar nota de la dosis, tiempo que tarda en actuar, duración del efecto y modo de transcurrir (despertar lento, estertores, etc).

#### 11.5. Muerte de ejemplares.-

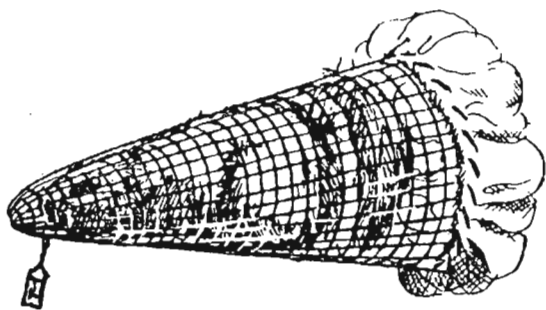
Debe evitarse el sufrimiento de los animales y las contracciones bruscas o deformaciones.

- a) Una breve dosis de estrignina inyectada en el plexo izquierdo (a la altura del corazón) es muy efectiva.
- b) En un recipiente se introduce un algodón muy empapado en cloroforme y se deja bastante tiempo al animal dentro. La ardilla se duerme y posteriormente muere por sobredosis (calcular el tiempo medio mediante experimentación).
- c) El desnucado no es recomendable por fallarse con frecuencia e golpear y sufrir el animal. Practicarlo sólo en casos de necesidad

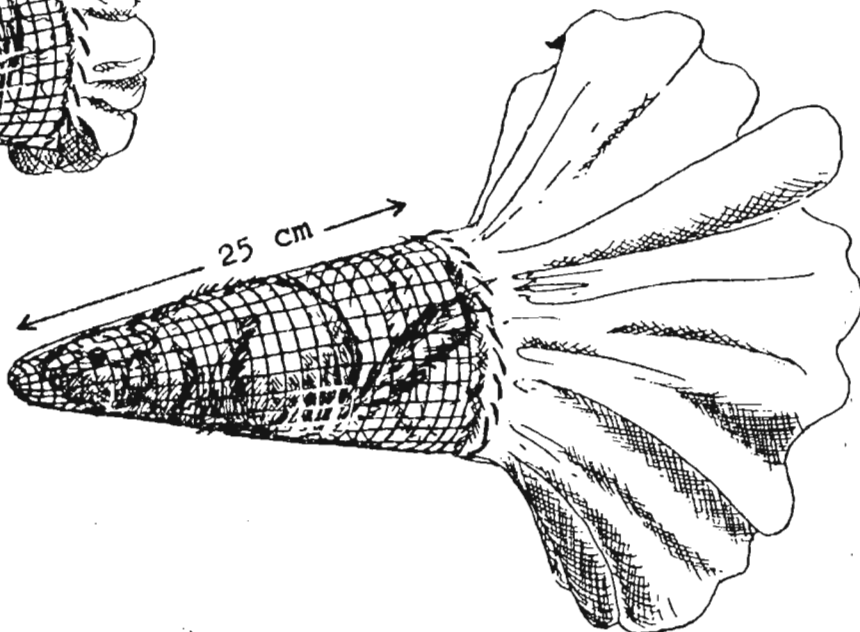
#### 11.6. Manejo y transporte de ejemplares.-

Las ardillas profieren mordeduras profundas que al igual que las de las ratas, suelen infestarse (lavar y usar mercromina Siempre que se opere con ardillas se utilizarán guantes apropiados. Para el transporte de las ardillas se utilizarán jaulas de transporte o preferentemente conos metálicos según el esquema de la página siguiente (se aplica a la boca de la trampa, la ardilla entra en el y luego se cierra la tela por detrás). Estos conos de transporte se haran con malla fina y a medida. Llevarán una etiqueta resistente con numeración correlativa y el símbolo T de transporte. En el libro de campo se anotará este número para los datos referentes al ejemplar que albergan.

Los ejemplares muertos se transportan en bolsas de plástico bien cerradas para evitar que se pierdan los parásitos.



Diámetro en la boca  
aprox. 13 cm



Conos de transporte

11.7. Conservación de ejemplares.-

Todo ejemplar conservado debe llevar una etiqueta atada con alambre inoxidable flexible a su pata posterior izquierda, en la que se anotará su número de registro, sexo y datos de procedencia, con tinta china (el número de registro también con lápiz)

11.7.1. Almacenamiento en bruto. Las ardillas se pueden guardar frescas 2-3 días en la nevera (envolver en papel de aluminio) y congeladas, varios meses. Sin embargo sólo se recurrirá a este procedimiento si se pretenden tomar datos pronto, de lo contrario se procederá a su almacenamiento en líquido. Se utilizan grandes botellones de boca ancha (para muchos ejemplares) con formol al 4%, o mejor (para su manejo posterior), con líquido de KEILER:

- Acido acético (cristales fundidos).. 5 partes
- Formol (40%) ..... 5 partes
- Glicerina ..... 5 partes
- Agua .....85 partes

Los animales se preservan bien en estos medios y permite realizar disecciones posteriormente. Antes de introducirlos en el líquido fijador conviene lavarlos bien con distergen u otro detergente para eliminar las grasas superficiales de manera que

el formol penetre fácilmente. La cavidad del cuerpo y las zonas musculares se inyectan con el líquido preservador.

11.7.2. Disección y deshollado de animales.- Tanto la disección como el deshollado de las ardillas se practicarán según la técnica normal en mamíferos (GAVIÑO, G. & all. 1972; MOSBY, H.S. & COWAN, I. MCT. 1971). En la extracción de cristalinos y aparatos digestivos no hay que prestar especial cuidado pues se tratará de ejemplares muertos.

Para el curtido de las pieles se utilizará una mezcla de 1 parte de alumbre pulverizado y dos partes de sal gruesa (si va mal usar Alumbre-arsénico a partes iguales  $KAl_2(SO_4)_2 : AS_2O_3$ ). Se estrega fuerte y después se pliega la piel con el pelo hacia afuera. A las 24 horas de secado se observa el resultado y se repite otra vez en aquellas zonas que permanezcan rosadas. Al almacenar las pieles conviene colocar unas pastillas de paradiclorobenceno. Las pieles después de desholladas se pueden conservar también en alcohol al 70% de manera definitiva. Si posteriormente se quieren preparar en seco, hay que lavarlas en agua con 15 partes de sal y 40 de alumbre, luego colgarlas a escurrir estiradas sobre madera (la parte de pelo contra la madera) y a la sombra. Este proceso se repite 3-4 veces y para cada vez se tiene que preparar la mezcla de nuevo. (IMPORTANTE: las manchas de sangre deben ser lavadas con agua y jabón, ya que el alcohol no las disuelve).

Los cráneos de los ejemplares deshollados se tienen que conservar y también nos puede convenir guardar algunos esqueletos completos (para reconocimientos en egagrópilas). Para la limpieza de los restos de carne en el cráneo o huesos se utilizan larvas de derméstidos. Estos se pueden recolectar en grandes cantidades en el basurero que hay a la salida de Puerto Rosario (unos 3 km, carretera del centro) donde se tiran desperdicios de animales. Si surgen problemas, cocinar los huesos en agua oxigenada y desengrasar con tetracloruro de carbono.

#### 11.8. Mantenimiento en cautividad.-

Interesa criar gran número de ardillas en cautividad como fuente complementaria de toma de datos y como material sobre el que experimentar diversos métodos e hipótesis que se vayan planteando.

En la Estación de la Oliva se construirá una gran jaula de 3 x 3 x 2.20 m con puerta doble que servirá para el almacenamiento general de ardillas (tubería y malla galvanizada). Además se harán numerosas jaulas de tamaño menor para 1 o 2 ardillas donde experimentar individualmente, seguir los estudios de reproducción, alimentación, etc.

Algunas de las jaulas menores deben ser libres para poderlas colgar y adaptarlas a un actinómetro. La construcción de las jaulas deberá ser supervisada por el biólogo-investigador o el director.

No existe experiencia recogida bibliográficamente sobre la crianza de esta ardilla, pero parece ser fácil y se pueden recoger datos de los habitantes locales que las han mantenido en cautiverio. Se deberá localizar un alimento lo más natural posible con el fin de desvirtuar lo menos posible el valor de la experimentación.

#### 11.9. Toma y registro de datos.-

La forma de realizar la toma y registro de datos es de elección del biólogo-investigador, quien deberá desarrollar un sistema lógico y cruzado de fichas o similares, para almacenar ordenadamente la información. El biólogo-investigador encontrará bibliografía apropiada en el aptdo. 10.2.

Se debe prestar mucho cuidado a diferenciar claramente en las anotaciones las observaciones científicas de los informes o datos recibidos de segundos o terceros; para éstos recomendamos se utilice otro cuaderno o tinta de otro color.

Como principio de trabajo, el biólogo debe evitar en todo

momento almacenar información en su memoria. Esto es propio de los papeles y por ello debe autodisciplinarse rígidamente a escribir todos los datos, observaciones, sugerencias y planteamientos experimentales. Para cada experimento o serie de experimentos recomendamos que abra un diario (hojas consecutivas) que encabezará con el objeto y el planteamiento del experimento. Sólo de esta forma podrá ejercer el mismo o la dirección una revisión crítica constructiva.

El biólogo-investigador irá equipado de cámara fotográfica para recoger información gráfica de los animales, habitat, señales, etc y todo cuanto juzgue de interés ya que en el Servicio Biológico se abrirá un archivo a este respecto. Deberá además dibujar todos aquellos detalles que sean posibles como complemento básico a los aspectos descriptivos.

## 12. ESTUDIO DE LA BIOLOGIA DE LA ESPECIE

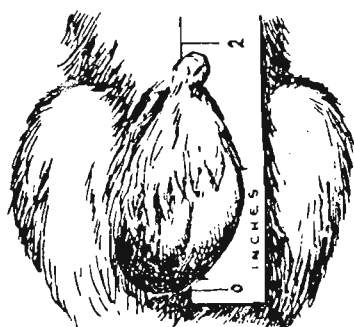
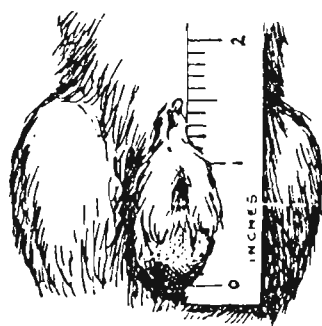
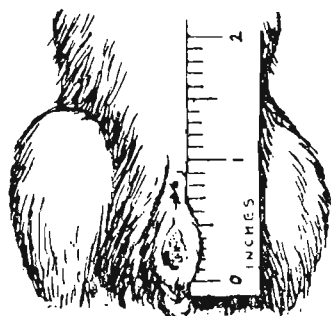
### 12.1. Aspectos descriptivos.-

12.1.1. Descripción morfológica y del colorido. Debemos obtener una descripción completa de la especie (morfología y color) en sus distintos estadios de desarrollo y sexo, por lo que en los estudios de estos aspectos deberán tomarse notas descriptivas buscando definir lo que es estable y lo que varía (Nota: se enviarán al S.B.I.L. muestras de pelos para ver si son huecos o no se abrirá un capítulo descriptivo de anomalías y malformaciones.

12.1.2. Criterios de sexo y edad. Deberán describirse todas las diferencias que obedezcan a distintas edades y al dimorfismo sexual (sobre todo los caracteres sexuales secundarios). De las diferencias observadas interesa seleccionar aquellas características que permitan clasificar a los individuos en sexos diferentes y en edades.

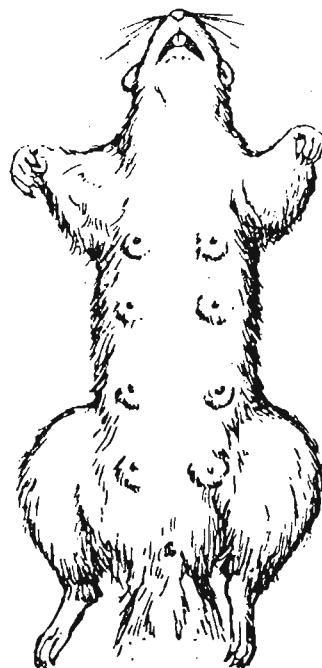
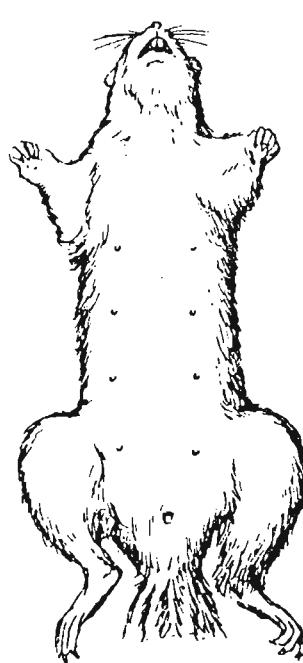
Prestar especial atención a la conformación del pelaje en la base de la cola (sexo) y a su colorido (edad). En los individuos jóvenes resulta a veces difícil determinar el sexo. En este

caso, observar la distancia de separación entre el ano y el clítoris o pene. En los machos esta distancia es relativamente más larga que en las hembras. En los adultos estudiar la conformación de los escrotos y recubrimiento del pelaje y en las hembras la evolución de las glándulas mamarias (ver esquema).



Hembra inmadura

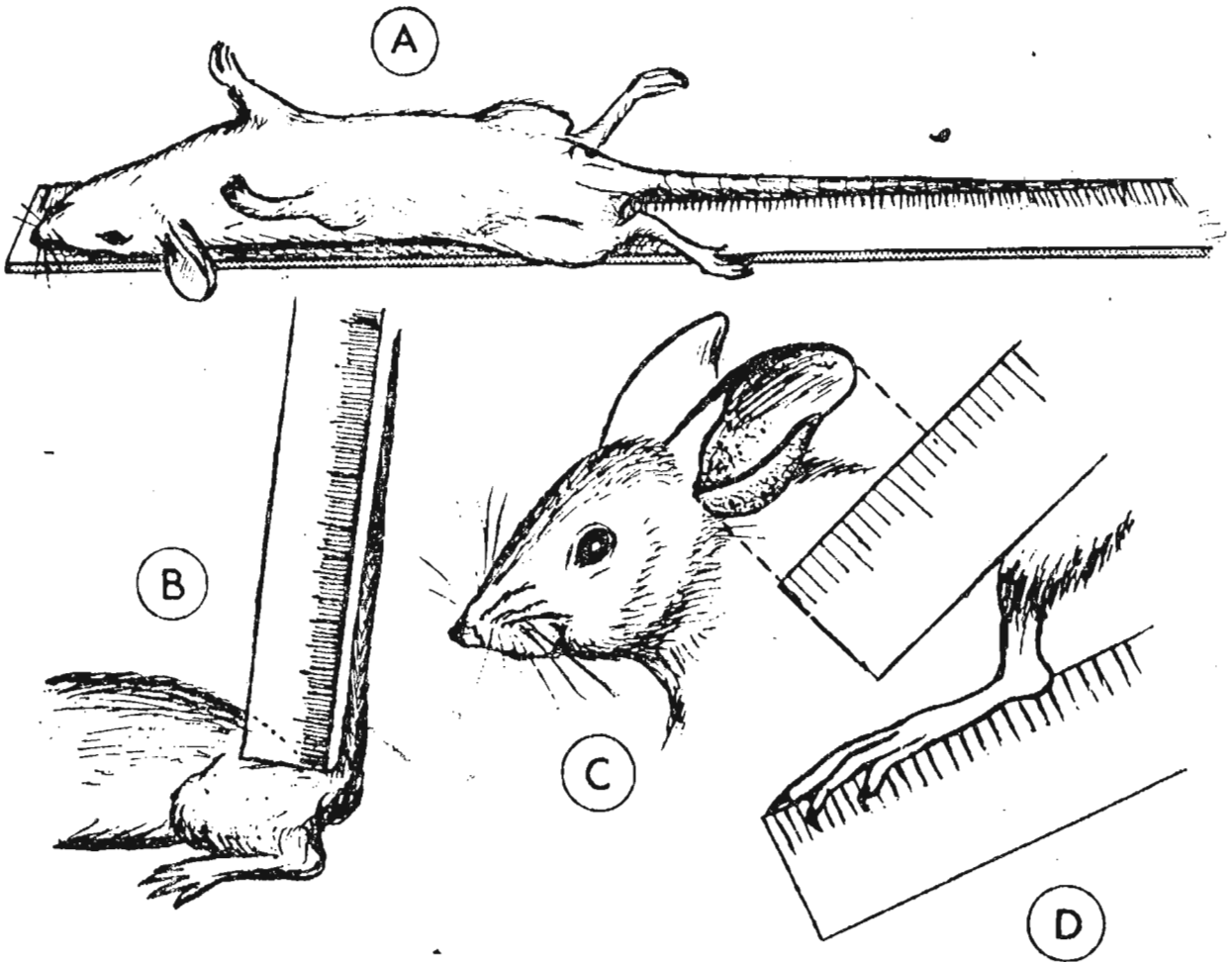
Hembra adulta



De arriba hacia abajo, desarrollo del escroto en ardillas. Macho inmaduro, sub-adulto y adulto.

La edad resultará difícil de determinar. Tenemos noticias de una de estas ardillas que vivió 15 años en La Palma. Se estudiará la dentición y en principio estimaremos la edad de los individuos muertos por correlación con el peso del cristalino. Estos se enviarán al S.B. en La Laguna para su pesado.

12.1.3. Biometría. Todos los individuos que pasen por las manos del biólogo-investigador (en fresco) deberán ser convenientemente pesados y medidos. Prestar especial atención a las medidas siguientes (antes de preparar la piel):



LT (fig. A) Longitud total, desde la punta del hocico hasta la punta de la cola (excluyendo los pelos terminales de ésta).

CV (Fig. B) Longitud de la cola vertebral: del extremo posterior del cuerpo hasta la última vértebra caudal. Se obtiene doblando la cola hacia arriba en ángulo recto con relación al cuerpo.

PT (Fig. D) Longitud de la pata trasera, desde el talón hasta la punta de la uña del dedo más largo, manteniendo recta y plana la región plantar.

OE (Fig. C) Longitud de la oreja, desde la escotadura o hendidura más profunda situada en la base de la oreja, hasta la punta de la misma.

Además de estas medidas que se tomarán regularmente, conviene hacer una medición total de la ardilla (pañas, brazo, antebrazo, ojo-base oreja, etc).

12.1.4. Biomasa: Se trabajará con peso en fresco como medida de la biomasa. Si la dirección consigue localizar una bomba calorimétrica apropiada en alguna institución insular se enviarán algunos ejemplares para su incineración y calcular el coeficiente de relación entre peso/valor calorífico y poder transformar las medidas de biomasa de peso a contenido energético (calorías).

## 12.2. Aspectos reproductivos.-

12.2.1. La gestación. Interesa cuantificar la duración de la gestación y correlacionar los estadios con la medida y peso de los embriones, (los embriones se medirán desde la coronilla de la cabeza hasta la rabadilla o cadera; conviene guardar varios en formol al 3%). Asimismo se describirán los aspectos externos de la hembra según avance la gestación y el incremento en peso.

12.2.2. Parto y lactancia. Se anotará la duración, secuencia y condiciones del parto si se tiene oportunidad. También el número de veces que las crías maman, las salidas de la madre cuándo tienen lugar, y el momento del destete (medir en días).

12.2.3. Nº de crías por camada. Interesa cuantificar estadísticamente este aspecto. El recuento de embriones se debe añadir a esta evaluación si no introduce desviaciones significativas.

12.2.4. Número de camadas al año. Se estudiará el proceso reproductivo en el laboratorio y en el campo. Se mantendrán parejas en situaciones de mala y buena alimentación para observar si hay diferencias. Las hembras capturadas y muertas, deben ser abiertas para contar el estado de desarrollo y número de embriones, o el estado de madurez de las gónadas. Con los datos obtenidos en el campo se confeccionará el calendario reproductivo de la especie para los meses de estudio; no obstante el biólogo-investigador deberá programar esta investigación por lo menos para un año completo.

12.2.5. El nido: Describir la forma y materiales utilizados para

construir el nido, tanto los que acepta enjaulada (poner varios para ver los que escoje) como los extraídos del terreno.

### 12.3. Aspectos del desarrollo.--

Se estudiarán a partir del alumbramiento y comprenderán los aspectos normales en este tipo de estudios: Descripción de los distintos estadios; duración de los estadios; muda, forma y duración; desarrollo de la dentición; relación longitud/peso, etc.

La longevidad se calculará averiguando la edad (ver apartado 12.1.2) de los individuos de la población silvestre y se recogerá información de particulares que las hayan mantenido en cautiverio. Estudiando un gran número de ardillas se intentará confeccionar una curva de supervivencia que complementaría las lagunas que nos hubiesen quedado.

### 12.4. Alimentación.--

Es uno de los aspectos más complejos e interesantes de estudiar y se abordará desde distintos ángulos:

12.4.1. Análisis de contenidos estomacales. Los estómagos se extraen mediante disección de los animales y se preservan en formol al 2,5% (1 parte formol comercial en 19 de agua) en frascos individuales o, envueltos en muselina, en frascos de almacén mayores. También se pueden conservar congelados, técnica que los mantiene en perfectas condiciones. Dependiendo del tipo de contenido que se observe, si se trata de semillas secas, frutos, hoja insectos, etc, se pueden conservar en seco, lo que es más sencillo. Se pueden secar en una estufa a 80-85° o al sol, pero protegidos del viento. A veces conviene realizar un lavado de los jugos gástricos a través de una muselina. Es importante que los materiales no se deformen y permitan su reconocimiento. Si se guardan en bolsas de papel en seco, estas deben ser protegidas con timol o paradicloro del ataque de insectos.

El biólogo-investigador debe intentar realizar la identificación del contenido. En el campo recogerá muestras de la vege-

tación o semillas aceptadas por las ardillas para su asociación y comparación con las observadas. En caso de duda y ser de interés, sacrificar un animal. Se le alimenta previamente con un tipo de alimento y posteriormente se estudia su aspecto en el estómago. Se debe intentar realizar un pequeño atlas gráfico sobre los materiales contenidos, que servirá como guía de identificación.

Sin embargo, si la segregación se tiene que hacer en húmedo, requiere ultracentrifugado, y para la presentación de los resultados en porcentajes, el pesado en seco o aplicación de volúmetrías. Estas técnicas no se pueden realizar en la estación de La Oliva por lo que las muestras deberán ser enviadas a La Laguna.

Para la obtención del resultado final de alimentación en la población silvestre se aplicará el método de la agregación de volúmenes de MARTIN, GENSCH & BROWN (en vez de trabajar sobre las medias de los porcentajes, se aplica porcentajes a la suma de todos los volúmenes correspondientes a una misma materia).

12.4.2. Estudio de campo. En los estudios de actividad se incluyen los hábitos de alimentación y en ellos, se anotan los tipos de alimentos identificables que ingieren las ardillas en el terreno. Esto nos da una información cualitativa de interés, aunque no cuantitativa.

Conviene reconocer las plantas comidas por las ardillas para tomar nota y dibujar las señales que dejan (ver apartado 12.5.4.3.).

12.4.3. Experimentos de laboratorio. En el laboratorio se realizarán experimentos de preferencia de alimentos durante la gestación, con jóvenes y con adultos. Se experimentará con aquellos alimentos que el biólogo juzgue de interés y se pesarán antes y después de que hayan comido las ardillas para calcular su capacidad de ingestión. Entre los alimentos a experimentar se deben incluir insectos, ardillas muertas, legumbres y granos de cultivo, frutas, huevos, etc.

Si se dispone de suficientes ardillas, se dejarán varias a la vez sin recibir alimento, unas juntas y otras separadas (por si hay canibalismo). El proceso de resistencia ~~sin~~ sin alimento se seguirá mediante pesado, anotándose los tiempos y síntomas observados hasta que se presente lamuerte.

## 12.5. Aspectos etológicos.-

12.5.1. Actividad. Según PETER & SAINT GIRONS (1965) esta ardilla es activa en Africa desde las 6 hasta las 10.30 y desde las 14 a las 18 horas, con un descanso a mediodía y máximos de actividad a las 8-9 y 15-16. Tenemos que estudiar si este esquema se repite en Fuerteventura.

Se construirán actinógrafos (jaulas suspendidas con topes de balanceo y conectadas mecánicamente -con hilo, p.ej.- a un registro gráfico; el brazo de humedades del termohigrógrafo) para cuantificación y cómodo seguimiento en el laboratorio. Se anotará asimismo en el campo el número de ardillas activas y la hora para buscar los puntos máximos.

Se tomarán medidas de luz (en lux, mediante fotómetro) y de temperatura ambiental para tratar de correlacionar la actividad con estos dos parámetros. Una vez obtenidos en el laboratorio los periodos de actividad, se realizarán pruebas variando la luz, a penumbra (medir con el fotómetro) y en completa oscuridad, manteniéndose en estas condiciones varios días para observar hasta cuando y con qué fidelidad persiste el ciclo fisiológico si es que lo hay.

En las épocas de reproducción se repetirán las observaciones por si hubieran modificaciones, así como al menos con un ejemplar de los destinados a observar la resistencia a la falta de alimento.

12.5.2. Rango doméstico. Aspecto muy importante de estudiar, pero difícil, es el rango doméstico de la ardilla (media de varios individuos). Se estudiará en el terreno mediante observación de la capacidad de desplazamiento de los individuos.

12.5.3. Velocidad de desplazamiento. Se debe estimar la velocidad normal que desarrolla la ardilla en el campeo. Asimismo se estudiará la velocidad máxima de las ardillas y el tiempo en que son capaces de mantenerla en carrera abierta. Para ello se soltarán ejemplares en un llano perfecto, sin refugios posibles, en el que se habrán dispuesto estacas a distancias conocidas. Con la ayuda de un cronómetro se calculará la velocidad desarrollada y el tiempo que la mantiene. Anotar el número de paradas y el tiempo de las mismas. Hacer un croquis del desplazamiento seguido.

12.5.4. Marcas y señales. Interesa estudiar concienzudamente las marcas y señales que dejan o provocan la ardilla, ya que a través de ellas podremos reconocer su presencia o asumir con mayor probabilidad que han originado tal o cual daño. Se estudiarán:

12.5.4.1. Las heces fecales que serán comparadas con la de los restantes mamíferos de la isla. Se conservarán varios excrementos pues serán asimismo objeto de estudio (tratar con bisulfuro de carbono como antifúngico), o de colección. Se prestará atención en el terreno por si los excrementos aparecen agrupados o dispersos en un mismo sitio o no, y las características de estos sitios.

12.5.4.2. Las huellas, realizándose dibujos de las mismas y tomándose fotografías. En un rectángulo de yeso se pueden obtener y conservar impresiones bastante buenas de las huellas. Practicarlas con animales de distinta edad y estudiar si a través de la huella se puede estimar la edad (medición, separación, etc). Prestar atención a las huellas provocadas en "paseo" y a las de "salto" "carrera".

12.5.4.3. Señales de alimentación. Estudiar en los vegetales las señales que dejan las ardillas después de comer, tanto la forma y distribución de los mordiscos en las hojas y tallos, como los restos que caen al suelo, forma de roer los granos, etc. Se procederá a confeccionar un herbario de plantas comidas por las ardillas, o en las que se observen bien las marcas.

12.5.5. Las madrigueras. Las madrigueras deber ser estudiadas a fondo. Se excavarán varias para conocer su distribución, cámaras contextura del terreno, profundidad, anchura de la boca, del túnel de la cámara, y el largo. Se levantará un esquema de la misma. Los insectos así como los restos que se encuentren en las mismas, se recogerán al igual que los nidos (en bolsas plásticas) para su posterior estudio detallado y extracción de la fauna asociada.

Siempre que se encuentre una madriguera en terreno distinto se procederá a su estudio. Asimismo habrá que desmontar en época reproducción un muro de piedra en el que se observen ardillas y comprobar si realmente los usan como madrigueras y la distribución y densidad de los nidos en el muro (por metro lineal de muro o por metro cúbico).

12.5.6. Comportamiento. Los estudios etológicos son complejos si se pretenden realizar como tales. En nuestro caso nos interesa una aproximación lo más cuantificada posible, pero básicamente naturalista al comportamiento de la especie. Conviene prestar atención

- Forma de desplazarse, secuencias, posiciones, etc
- Comportamiento sexual, precópula, cópula, gestación, cortejo, etc
- Comportamiento agresivo y de defensa intraespecífico
- Comportamiento agresivo y de defensa interespecífico (frente a gatos, erizos, lagartos, perros, ratones, ratas, perdices, conejos).

- Comportamiento de alerta y huida, y selección de refugios
- Comportamiento de alimentación (cómo se alimentan)

12.5.7. Antropogorismo y domesticidad. Se tomará nota de la actitud de las ardillas frente al hombre, así como de su presencia (o madrigueras) en el terreno en la cercanía o lejanía de las casas o caseríos. Se estudiará también la distancia a que perciben a un hombre y reaccionan a su presencia (uno observando y otro desplazándose). Conviene saber si huyen o no ante la presencia de cabras.

El biólogo diseñará los experimentos de laboratorio que

estime oportunos para comprobar las hipótesis que le vayan insinuando las observaciones de campo.

Ya que existe experiencia al respecto, se recopilarán las opiniones sobre la domesticidad de esta especie.

#### 12.6. Aspectos fisiológicos.-

Al igual que en el apartado anterior, los estudios, en este caso fisiológicos, quedan fuera de nuestra capacidad operativa y objetivo básico. Sin embargo hay unos aspectos que merecen nuestra atención.

12.6.1. Agua. Debemos dilucidar si esta ardilla necesita o no agua para vivir. En el laboratorio se mantendrán ardillas a base de sólo alimentos secos, otras con alimentos verdes, y otras con alimentos y agua. En las jaulas de las dos primeras se taparán las jaulas durante las noches, para que no se produzca rocío. El agua que consuma la tercera se anotará diariamente y si es posible, el número de veces que beben agua.

Se les colocará ramas y piedrasmojadas para observar si las lamen. En caso positivo se buscará una forma para medir el rocío (en mm.) y luego se comprobará si este no desaparece antes de que las ardillas entren en actividad (posible aumento de presupuesto = balanza de rocío). Si al natural se observan ardillas bebiendo agua, se tomarán muestras para su posterior análisis en La Laguna.

12.6.2. Balance hídrico. No es nuestra intención estimarlo, pero si nos interesa recoger los excrementos, cuantificar el número diario en función del alimento ingerido y el peso de los mismos. Los excrementos se introducirán en envases de metal (de rollos fotográficos) tan pronto como sean depuestos y se enviarán a La Laguna donde se calculará su contenido en agua y el tipo de compuesto nitrogenado que predomina en la excreción.

(Nota: En los envases no debe introducirse ningún preservador, timol, CS<sub>2</sub>, etc).

Se enviarán excrementos de ardillas alimentadas con materia seca, con materia húmeda y, disponiendo de agua.

12.6.3. Temperatura. Al tratar de la actividad (12.5.1.) ya se apuntó que se intentaría correlacionar ésta con la temperatura (registrada en el termógrafo). Es asimismo nuestro objetivo, definir el óptimo térmico de la especie.

A partir de septiembre dispondremos de un termómetro de campo de termistores de contacto, para realizar mediciones de temperatura en rocas y madrigueras y poder relacionar estas mediciones con el comportamiento de la ardilla. Por esas fechas es posible que el Instituto Astrofísico de Canarias nos fabrique un receptor y un pequeño emisor con sonda con termistor, que será embutido a una ardilla subcutáneamente, para seguir el desarrollo de la temperatura del animal a lo largo del día (biotelemetría) en función de la temperatura ambiental. Este aspecto es bastante importante ya que es probable que en las ardillas se presenten problemas de termoregulación como consecuencia de un favorecimiento del balance hídrico (no exudar).

En caso de que se presente algún tipo de estivación o hibernación que por ahora desconocemos, debería asimismo seguirse el cuadro térmico durante la parada de actividad.

En los momentos de máximo calor se introducirán en las jaulas piedras frías para observar si las ardillas se extienden sobre ellas para descargar sus excesos de calor. Es necesario, asimismo sacrificar algún ejemplar para conocer los límites de tolerancia a la temperatura (seguimiento de la t.interna por biotelemetría). En una jaula se someterá aun ejemplar a un aumento progresivo de la temperatura, sin posibilidad de que se refugie, y se anotará su comportamiento (mec. de defensa, parada de actividad, coma por calor, etc). El aumento de calor se puede conseguir por efecto invernadero (plancha de plexiglas encima de la jaula y sin que corra aire). Para incrementar la temperatura se puede hacer incidir más sol sobre dicha plancha mediante espejos o superficies

reflectoras. En la nevera se puede experimentar la resistencia al frío:

12.6.4. Sal. Parece ser que las ardillas tienen una fuerte apetencia por la sal, probablemente como necesidad fisiológica para regular su balance hídrico. Se comprobará esta apetencia en los experimentos de selección de alimentos. Asimismo se les colocará agua con distintas concentraciones de sal a la vez, y luego, por separado, concentraciones crecientes hasta que la desechen.

(Nota: para la muestra cero, usar agua destilada, la de Fuerteve-tura es bastante salobre).

Se recolectará rocío y será enviado a La Laguna para medir su salinidad.

#### 12.7. Otros aspectos.-

12.7.1. Parásitos. El estudio de enfermedades víricas (se conoce un caso de encefalitis equina occidental en ardillas de suelo; virus transmitido por Culex), micóticas (adiaspiromicosis) o infecciones bacterianas está de momento fuera de nuestro alcance, pero se ha de prestar especial atención a cualquier anomalía en el comportamiento o señales patológicas (tumores, chancros, etc) en los individuos. En estos casos se elaborará un informe anamnésico lo más completo posible y se enviarán los individuos fijados e inyectados en formol al 4% (no lavar) al S.B. en La Laguna.

12.7.1.1. Ectoparásitos. Los animales que se sacrifican procedentes de capturas en el terreno libre, se introducen en bolsas de plástica para que los parásitos no se pierdan al abandonar el cuerpo cuando se enfría. Los ectoparásitos se guardarán en frascos en alcohol al 70%. Conviene prestar atención a la presencia de ácaros nasales que pueden causar la sarna notoédrica. Esta comienza como áreas eritematosas o sarnosas en la cabeza que se extienden a todo el cuerpo, determinando la caída del pelo.

12.7.1.2. Endoparásitos. Se han de enviar 30 aparatos digestivos completos fijados en formol al 4% al S.B. en la Laguna. Los ejem

plares deben proceder de los lugares más diversos posible.

12.7.2. Enemigos naturales. En principio parece que en Fuerteventura no cuenta la ardilla con enemigos naturales. Además de las pruebas que se realizarán en el laboratorio enfrentándola a diversos mamíferos (en especial gatos) se debe prestar especial atención en el terreno a cualquier agresión que sufran por parte de aves u otros animales. Se recogerán las egagrópiclas observadas en zona de ardillas, para comprobar si contienen huesos o restos de las mismas.

12.7.3. Muerte. Interesa de manera especial estudiar todas aquellas ardillas que hayan sido encontradas muertas por causas no provocadas por nosotros. Se intentará deducir su muerte, prediciendo tipo de depredador, atropello, disparo, etc. En caso de muerte no violenta aparente se procederá a la autopsia en busca de su explicación. El biólogo-investigador encontrará en la bibliografía un capítulo dedicado a los estudios post-mortem.

Si contamos con ardillas suficientes se experimentará el efecto de los venenos comerciales, en especial los rodenticidas de espectro reducido.

En la zona del basurero de Puerto Rosario (ver 11.7.2.) se dejarán algunas ardillas muertas para observar si los guirres (alimoches) y cuervos acuden a su carne.

Los restos procedentes de la disección o deshollamiento de los ejemplares estudiados en el laboratorio, se tirarán en un mismo lugar, cercano a la Estación de La Oliva, donde se puedan observar las aves o animales que acuden a sus restos.

12.7.4. Comestibilidad. Si no existen escrúpulos por parte del biólogo-investigador, se debe probar la carne de la ardilla, simplemente asada o aliñada a gusto. La primera vez, desgustar y estar atento a posibles repercusiones gástricas. Se emitirá un informe subjetivo sobre la bondad de la carne. Cuantas más personas prueben la carne y den su parecer, tanto mejor. Se anotará el nombre de la persona, edad y ocupación profesional.

### 13. ESTUDIO DEL HABITAT

Este es un trabajo eminentemente de campo y consiste en describir los diferentes habitats que son aceptados por las ardillas. Los aspectos climáticos no serán considerados por carecer de los instrumentos de medida adecuados. Se solicitarán los datos meteorológicos al Servicio Meteorológico Nacional de la estación más cercana.

Se procederá según la descriptiva ecológica usual y a modo de guía orientativa destacaremos los siguientes puntos.

#### 13.1. Análisis del habitat

En aquellas zonas donde se observen ardillas, se procederá a describir:

13.1.1. Geomorfología de la zona. Descripción fisiognómica de las características del terreno (vaguada, ladera, majada, gaviás, etc; orientación, pendiente, características del suelo (pedregoso, compacto, arenosos, etc; si es mixto, piedra/tierra, se debe evaluar en % cada uno de los componentes), protección del viento, etc. Como técnica de trabajo recomendamos el levantamiento de diagramas o bloques diagramas (usar blocks de dibujo) en los que se incluirá la información complementaria. Para en su momento perfeccionar los esquemas es conveniente tomar fotos en blanco y negro de la zona.

13.1.2. Vegetación. En una primera aproximación se describirá la cubierta vegetal según criterios fisionómicos o fisionómicos-taxonomícos. Entrando en más detalles, puede interesar levantar inventarios de la vegetación según la metodología fitosociológica clásica. Se anotará: Superficie de inventariación, fecha, localidad, clase de suelo, altitud, recubrimiento en %, inclinación y orientación.

Se inventarían las especies y para cada una se tomarán los índices de dominancia y el de agregación (sociabilidad en los botánicos), y su biotipo (escala de RAUNKJIAER).

Índice de abundancia-dominancia de BRAUN-BLANQUET (mod.)

- 5.- 75% de recubrimiento de la superficie de inventario, o más
  - 4.- entre el 75 y el 50%
  - 3.- entre el 50 y el 25%
  - 2.- entre el 25 y el 5%
  - 1.- abundante, pero menos del 5% de cobertura
- + pocos individuos, recubrimiento poco o no significativo.

Índice de agregación.

- 5.- especie de poblamiento casi puro
- 4.- especie en colonias o en poblamiento continuo importante
- 3.- especie en manchas
- 2.- especie en matojos
- 1.- individuos aislados

(Nota: para no mezclar los índices, se utilizará un índice combinado, primero el de dominancia y luego el de agregación, por ejemplo, 2.3.).

Se anotará el momento fenológico de la vegetación y se realizará otro inventario en el mismo lugar en la otra estación (fenofase de la comunidad vegetal).

Conociendo el índice de abundancia-dominancia y los biotipos de las especies, se realizarán posteriormente los espectros biológicos brutos y ponderados de la comunidad vegetal, en las dos fenofases (Ver apuntes de Sinecología, Curso 1979, Universidad de La Laguna).

El biólogo-investigador herborizará aquellas especies que no conozca en número de ejemplares suficiente para conservar uno (Herbario de ICONA) y enviar otro a La Laguna. Los pliegos enviados a la Laguna (S.B.) serán transmitidos a la Universidad donde se determinarán. Dichos pliegos pasarán a formar parte del Herbario de la Facultad. Los datos que deben llevar anotados son: Núm. referencia, localidad, altitud, sustrato, fecha, nombre del colector, nombre vulgar de la planta y usos si se conocen.

### 13.2. Tipificación y evaluación del habitat

Es muy probable que las ardillas acepten varios tipos de habitat. Estudiados todos los casos en conjunto, se agruparán por similitudes y luego, analizando las diferencias básicas, se buscará una tipificación que responda a las mismas. Se debería asimismo evaluar los habitats según su favorabilidad para las ardillas. Esta evaluación se podría basar sobre la densidad y distribución de las madrigueras.

13.2.1. Distribución de las madrigueras. Se anotará la abundancia absoluta de madrigueras en la unidad de habitat, o si ésta es grande, su densidad (núm / unidad superficie). Se anotarán las distancias entre las madrigueras y se observará si la distribución es uniforme, contagiosa o al azar

13.2.2. Capacidad de carga. La capacidad de carga como concepto teórico corresponde a la asíntota  $K$  a la que tiende la curva de crecimiento sigmoideo de una población animal. Para su cálculo es pues necesario seguir el proceso de desarrollo de la población.

La densidad de la población fluctúa según un modelo demográfico alrededor del valor  $K$  de manera que con una sola medida de la densidad de la población en un área que <sup>incluso</sup> se suponga ya saturada de individuos, no nos dice nada. Sólo censando la población a lo largo de varios años nos permitirá ver si las densidades fluctúan sobre un valor concreto o no. Además desconocemos si en las condiciones de Fuerteventura, se presenta cuadros anormales (efectos de masa) debido a la ausencia de control biológico natural de la población. En resumen, no estamos en condiciones de estudiar la capacidad de carga de ardillas del medio majorero.

13.3.3. Fauna asociada. Se anotarán las especies de vertebrados observadas en dichos habitats así como su abundancia en términos aproximativos. También se tomará nota de la presencia de nidos y de madrigueras de otras especies, que serán comprobados si se encuentran en buen estado o si aparecen con daños que pudieran ser achacables a las ardillas.

### 13.3. Impacto en el habitat.-

Un aspecto de sumo interés que deberíamos estudiar si el presupuesto y el tiempo lo permite, es el impacto trófico de la ardilla en la vegetación natural.

En el área reservada en Vallebrón o en otra más alejada, para que conozcamos su densidad de ardillas, se seleccionarán cuatro cuadrículas de 3 x 3 m equivalentes entre si y de composición florística igual. Se levantarán inventarios de la vegetación lo más detallado posibles y se seguirán los cambios que tengan lugar por inventariación consecutiva y fotografía estandarizada (desde el mismo ángulo; dejar estaca de señalización).

Cuadrícula A, se marcará sólo con estacas.

Cuadrícula B, se levantará una red metálica enterrada y que forme paredes de 50 cm (suponemos que las ardillas las treparán)

Cuadrícula C, como la B pero recubierta también por encima. Si las plantas son más altas, levantar más los laterales. Esta cuadrícula quedará protegida de ardillas y conejos.

Después de desarrollada la vegetación anual, se procederá a evaluar la fitomasa en las tres cuadrículas por el método del corte y cosecha. El valor de la fitomasa se medirá en peso seco para lo que el biólogo-investigador deberá ponerse en contacto con algún centro o empresa que disponga de una estufa u horno para desecar los vegetales a 100°C.

En la cuadrícula D y en el momento que se inicia la experimentación, se evaluará la fitomasa inicial, de manera que por diferencia con los valores finales en A, B y C, se puede calcular la producción y la parte consumida.

Puede que este programa se prolongue hasta el verano de 1980 cuando haya pasado la estación vegetativa que, como se sabe, puede variar mucho en climas subdesérticos como el de Fuerteventura. No obstante y dado su interés debe ser abordado si existen fondos para la construcción de los "exclosures".

## 14. EL ESTUDIO DE LA POBLACION

### 14.1. Localización y delimitación de las poblaciones.-

En el primer informe sobre la ardilla (p. 15 y 16) se encuentran relacionadas aquellas zonas donde fueron observadas las ardillas según datos recogidos de los isleños.

Procede ahora estudiar realmente la distribución y localización de la ardilla. Se comprobará mediante trampeo o sistemas de conteo lo más estandarizados posible para en su momento aplicar estimas relativas de densidad (ver ap. 14.2.2.). La definición de habitats tratada ya con anterioridad, ayudará notablemente a delimitar las poblaciones sobre mapas o con la ayuda de fotografías aéreas (Dpto. Edafología, Universidad). La delimitación de la población se realizaría sobre cartografía E 1:50.000 a base de extrapolaciones sobre habitat, combinado con los conteos o datos del trampeo.

La realización de itinerarios (transectos) procederá en varios casos para una delimitación más precisa y posible corrección (Nota: Se debe ir observando a bastante distancia por delante nuestro; usar prismáticos y no trabajar a mediodía cuando las ardillas no son activas).

A la localización de nuevas áreas conquistadas por las ardillas, podría contribuir el segundo programa de encuesta planteado en el Anexo V. Se dispondrá un mapa de la isla a escala 1:100.000 donde se irán marcando las zonas de ardillas mediante alfileres o chinchetas.

### 14.2. El censo de las poblaciones.-

Uno de los objetivos clave del presente proyecto es dar con un sistema adecuado para censar las poblaciones de ardillas y poder plantear así en el futuro, un programa de seguimiento de la misma (muestreo secuencial). El biólogo-investigador encontrará en la bibliografía los detalles concretos y las limita-

ciones de cada uno de los métodos que se practicarán.

Se experimentará con estimas absolutas y estimas relativas. Las medidas indirectas (índices de población) quedan excluidas en un principio; solamente si las demás fallan, nos plantearemos su utilización. El éxito de los métodos seleccionados va a depender mucho de la facilidad de contar o capturar animales (se calculará el grado de precisión en cada caso).

14.2.1. Estimias absolutas. Aplicaremos el método de captura múltiple de JOLLY (1965) modificado, o al menos, el de triple captura de BAILEY. En estos métodos se supone que las tasas de natalidad y mortalidad (tasas de supervivencia) permanecen constantes durante el periodo de estudio (por ello no se deben extraer ejemplares del área de estudio).

En el momento de la primera recaptura se analizarán los datos obtenidos según el método de LINCOLN, y calcularemos la fiabilidad de la estima y los valores mínimo y máximo de la misma.

El método de regresión se puede aplicar sobre los mismos datos que el método de capturas múltiples y, tal vez lo más interesante, como método de eliminación. Es decir, cuando queramos obtener ardillas para su estudio en el laboratorio, elegiremos una zona en la que se extraerán las ardillas siguiendo un criterio de igual captura-esfuerzo. P.ej. el mismo cazador cazando el mismo número de horas, en las mismas condiciones que en la vez anterior (dejar al menos 2 días por medio). Esto se realizará exactamente en el mismo lugar, suficientes veces seguidas hasta que el número de ardillas decline considerablemente. La caza se puede sustituir por trampeo, dejándose las trampas en el mismo sitio y recogiendo las capturas con igual intervalo. La estimación obtenida es para la zona abarcada por el rango de acción de las trampas.

Los datos obtenidos según lo expuesto en el párrafo anterior, se tratarán según la estima de máxima probabilidad de MORAN (1951) y ZIPPIN (1956, 1958).

14.2.2. Estimaciones relativas. Una vez conozcamos la estimación absoluta de la densidad de una población, se procederá a perfeccionar sistemas de estimaciones relativas sencillos tales como conteo de animales vistos en un trayecto de tantos metros, o en un punto en media hora, etc. Se pretende establecer una correlación entre los valores absolutos conocidos y los obtenidos por estimación relativa. Una vez hallada la relación concreta, en el futuro se podrán estimar en valor absoluto las densidades de las poblaciones aplicando los métodos relativos que son mucho más sencillos, rápidos y más baratos.

El sistema de conteo debe ser lo más estandarizado posible; mejor sería desarrollar métodos estándar de trampeo, p.ej., 8 trampas en retículo cada 5 m, actuando 1 día y repetido 2 veces.

#### 14.2.3. El muestreo.

En todos los estudios cuantitativos (intensivos) es necesario conocer el número de individuos por unidad de superficie, lo que implica el análisis de

- a) dimensiones de la unidad de muestreo
- b) el número de unidades de muestreo
- c) la localización de las unidades de muestreo

Un programa de muestreo es sin duda la parte más comprometida y delicada de los estudios demográficos. Para poder desarrollar un mejor criterio de selección, es necesario conocer ciertos aspectos de la biología del animal, tales como el rango doméstico de los individuos, las épocas de reproducción, etc.

En principio y como intento de censar las poblaciones de ardillas si existe tiempo, debemos desechar un muestreo al azar y concentrarnos en muestreos estratificados y por unidad de hábitat. La estratificación debe cubrir las unidades morfológicas típicas que se observan en Fuerteventura (en sus valles). Cada unidad de éstas, constituirá una zona de muestreo en la que se

tomarán unidades de muestreo equivalentes. El muestreo estratificado sirve muy bien de base para aplicar los métodos de captura-recaptura si además se señalan los individuos, con lo que asimismo ayuda en los estudios de definición de hábitat y de rango de místico.

Probablemente el muestreo por unidad de hábitat sea en nuestro caso el método más interesante, pero ello requiere conocer y reconocer fácilmente los hábitats de las ardillas.

La frecuencia de muestreo en los métodos de eliminación y utilizando trampas puede ser de 1 día; si se usan armas de fuego, cada dos o tres. En la aplicación de los métodos de captura y recaptura se debe dejar un intervalo de al menos 5 días para asegurar que los individuos se mezclen en la población y olviden el "trauma" de la captura y el marcada (se puede forzar a tres).

A la hora de decidir cuantas trampas por unidad de muestreo debemos colocar nos tenemos que basar en la experiencia previa. Para empezar se colocarán unas 30 por hectárea (aprox. 1 por 330 m<sup>2</sup>) en muestreos más o menos extensivos (cap. y recap.) y a un marco más apretado (1 por 100 m<sup>2</sup>) o menos, bajo criterios intensivos (met. regresión).

#### 14.3. Estructura de la población.-

Como aspectos estructurales básicos de la población de ardillas en Fuerteventura (trabajaremos sobre la total), se estudiarán la proporción de sexos y la estructura en edades, realizándose las pirámides correspondientes. Los datos proceder de todo el territorio y será mejor cuanto más de obtengan. En caso de disponerse de pocas ardillas conviene poner en marcha el programa de caza de ardillas con incentivo (ver anexo V).

Analizando las pirámides de edades y conociendo las características básicas reproductorias de la especie, se puede predecir en cierta medida las tendencias de la población.

#### 14.4. Seguimiento de la población.-

En el área de protección segunda (ap.11.1) se va a seguir el desarrollo de la población de la ardilla. Este área debe reunir ciertas características:

- presencia de ardillas
- área más o menos cerrada y en situación de habitat típico
- dimensiones no excesivas (5-10 Has)
- lejanía de núcleos habitados
- relativa facilidad de acceso
- posibilidad de prohibir la caza en su ámbito

El biólogo-investigador se concentrará en buscar una zona con estas características y que juzgue adecuada para realizar un calendario de capturas según PETRUSEWICZ y ANDRZEJEWSKI, (1962). Asimismo deberá definir el intervalo de tiempo que considera idóneo para establecer entre captura y captura.

Aunque nuestro objetivo es plantear un programa de seguimiento, (durará muchos años) es factible comenzar dentro del período del presente proyecto. El método es el más generalizado y permite estudiar aspectos tales como la tasa de natalidad, de mortandad, de fecundidad, etc por el seguimiento de la permanencia de los individuos en el área de estudio.

(Nota: Los ejemplares deber ser señalados (amputación de falanges) para su posterior reconocimiento individual. Antes de la suelta deben ser pesados y medidos; se anotará su sexo, estado de desarrollo y si es posible, su edad).

Las capturas podrían realizarse en principio cada mes aunque cuando se conozca bien la biología reproductoria de la especie, se propondrá un intervalo más exacto.

Para este programa serán necesarias muchas trampas que podrían establecerse permanentemente; cerradas durante los intervalos (muestreo sistemático).

## 15. TIPIFICACION Y EVALUACION DE DAÑOS

No debemos olvidar que es en este punto donde radica el principio de control de las ardillas; es decir, según la importancia de los daños causados o previsibles, nos plantearemos el controlar o no a la población.

Este apartado es bastante independiente de los anteriores. Se debe prestar atención a los informes de los isleños para acudir a comprobar los daños achacados a las ardillas. Estos los separaremos en las siguientes cinco categorías:

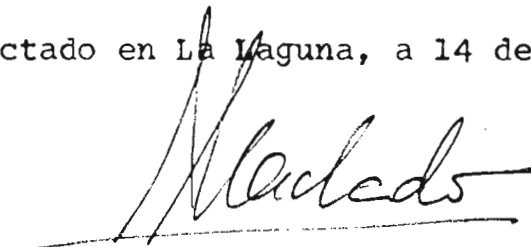
- Agricultura .
- Industria
- Recreo (incluye la caza)
- Salud
- Deterioro ambiental

La mayoría de los avisos o información recibida corresponde a daños agrícolas y supuestos daños a las especies cinegéticas. Nuestro primer paso, es verificar que las ardillas son las causantes (ojo con los ratones), y una vez constatado:

- a) estudiar si la población de ardillas es local o si se trata de incursiones de individuos (ver madrigueras, señales, trampear y marcar si es necesario, colocar bandas ahumadas para el registro de huellas, etc.
- b) estimar la población si es factible (el granjero agradecería la aplicación de métodos de regresión).
- c) Tipificar el daño según un nomenclator a establecer.
- d) estudiar la extensión del área afectada
- e) evaluar el daño cuantitativamente en peso o unidades destruidas o afectadas. Recoger datos del mercado para poder transformar los daños a escalas económicas.
- f) recoger datos sobre cualquier medida de control que haya desarrollado el granjero o propietario.

(Nota: Para comprobar si las ardillas comen un fruto o alimento dado en un lugar concreto, puede marcarse el alimento con Sudan III. En las ardillas o animales que lo ingieran se teñirá la grasa de su cuerpo de un color salmón, anaranjado o rojo, que dura al menos dos semanas).

Redactado en La Laguna, a 14 de Julio 79



Fdo. Antonio Machado Carrillo  

---

Biólogo

Del presente proyecto se remitirán copias a:

Iltmo. Sr. Inspector Regional de Canarias

Iltmo. Sr. Ingeniero Jefe del Servicio de Las Palmas

Iltmo. Sr. Ingeniero Jefe del Servicio de S/C de Tenerife

Ingeniero de la 1ª Brigada del Servicio de Las Palmas

Sr. D. Fernando Domínguez Casanova, biólogo

Archivos del Servicio Biológico en La Laguna, 2 copias.

CURRICULUM VITAE

de don Fernando Domínguez Casanova, de 31 años de edad, casado, con domicilio en Santa Cruz de Tenerife, calle Méndez Núñez nº 59, y con D.N.I. n. 19.811.662.

Estudios universitarios.-

Ingresó en la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna en 1972, terminando los estudios de Licenciatura de Ciencias Biológicas en 1976.

Presentado a reválida de Licenciatura en 1978, obtiene la calificación de notable.

Idiomas.-

Traduce y habla el inglés.

Centros y Sociedades a que pertenece.-

Becado por el Excmo Cabildo Insular de Tenerife como investigador en el Museo Insular de Ciencias Naturales, los cursos 1977-78 y 1978-79.

Es Colaborador de Investigación del Departamento de Zoología de la Universidad de La Laguna en 1978-79.

Es miembro de la Sociedad Española de Ornitología.

Experiencia profesional.-

Se centra en estudios y trabajos de campo en particular sobre la ornitofauna canaria, anillamientos, censos de nidificación, observación de migrantes, régimen alimenticio en rapaces, etc, habiendo participado en numerosas campañas ornitológicas de la Universidad o el Museo de Ciencias Naturales (Gomera VI-VIII 1977, VI-1979; Gran Canaria V-1978, XII-1978; Fuerteventura IX-1977, Febrero-1978).

Recientemente participó en la Expedición Houbara 79 del International Council for Bird Preservation a Fuerteventura y Lanzarote, colaborando asimismo en la redacción del informe preliminar.

2 pares de guantes de resistencia

10 rollos Kodack tri-X

1 calibrador normal

Material de laboratorio variado: Probetas, pipetas, jeringuillas, algodón, frascos y recipientes diversos, bandejas, gomas, etc.

Productos químicos necesarios:

6 litros de formaldehido (inicialmente)

2 l. de alcohol

2.1. de cloroformo

1.1. de glicerina

Acetato de etilo

Mercuriocromo

Agua oxigenada

Alumbre (cantidad)

Pastillas de paradiclorobenceno

Timol o bisulfuro de carbono

Acido acético glacial 1 litro

Pentobarbital

Scandicaein

Bórax

Herramientas y similares:

1 campingas

linternas

tenazas de punta curva

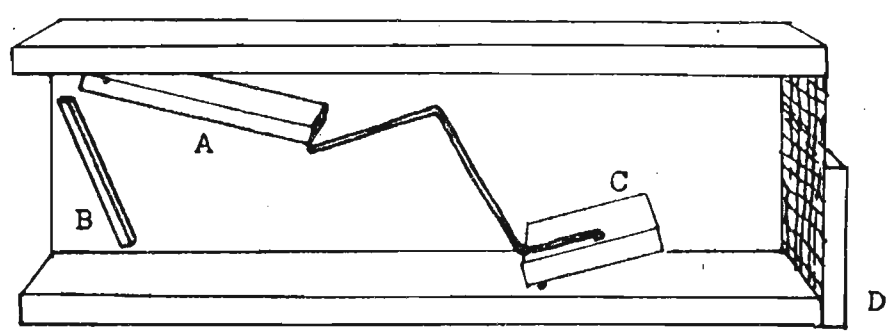
alicates

A suministrar el Departamento de Botánica (en préstamo)

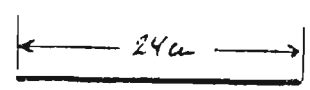
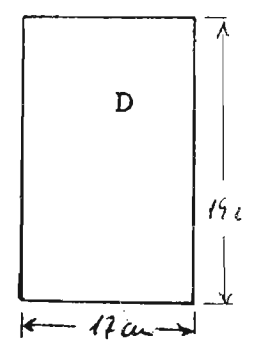
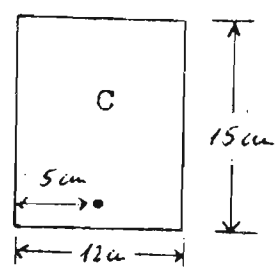
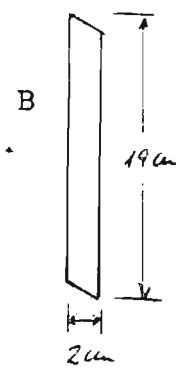
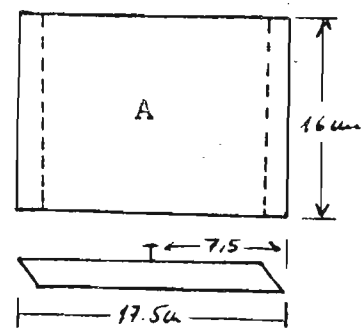
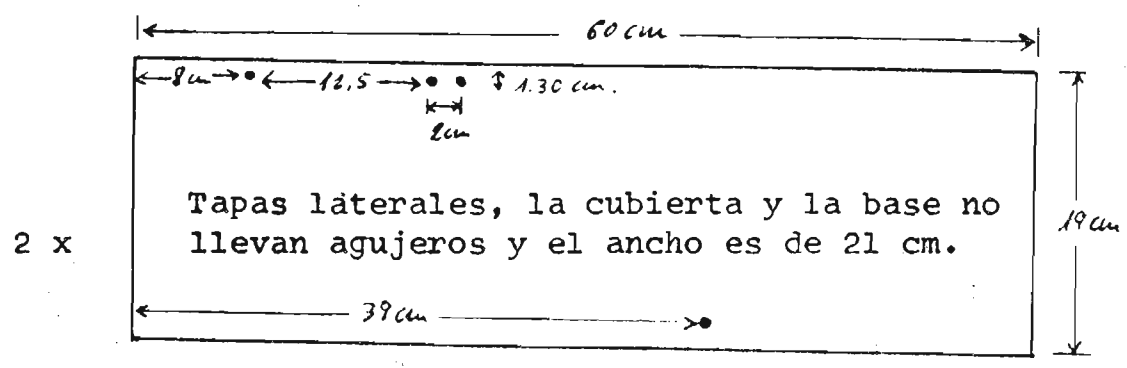
Prensa de laboratorio

Papeles de cartón y secantes

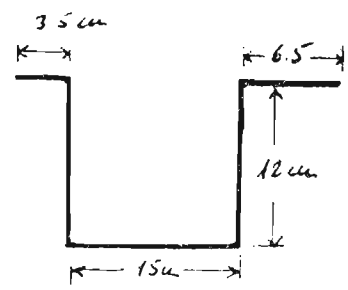
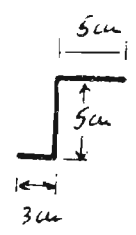
ANEXO IV



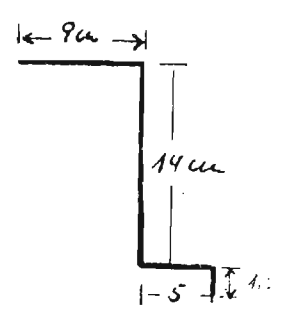
Trampa de MOSBY



(2 x)



Cierre de seguridad



Se construirá en chapa de conglomerado de 2 cm o similar. Los ejes serán de alambre inoxidable. (El cierre de seguridad cae sobre la puerta una vez ésta baja, y la sujeta impidiendo que sea abierta).

## PROGRAMA DE COLABORACION DE LOS CAZADORES

Durante varios días consecutivos antes del comienzo de la temporada de caza (semana anterior) y algunos días sueltos ya iniciada ésta, se insertaría en los periódicos locales la siguiente nota:

### CAZADORES EN FUERTEVENTURA

El ICONA está realizando un estudio científico de la ardilla moruna, especie que ha sido introducida en la isla de Fuerteventura y que podría ocasionar daños a la economía insular.

Rogamos a todos los cazadores que encuentren ardillas muertas o les den caza (interesan vivas o muertas), que las entreguen al personal de Guardería o a los guardas locales de la Federación de Caza indicando el lugar y fecha de captura (muy importante).

El ICONA agradece esta valiosa colaboración.

Habría que ponerse en contacto con la Federación Local de Cazadores para que nos presten su colaboración en este sentido y que nos avisen para recoger los ejemplares o bien que los alcancen a la Estación de la Oliva o se los den a nuestra guardería.

Si este primer anuncio no da mucho resultado se procedería a estimular la caza de ardillas con el siguiente anuncio (Se deben enviar además cajas de cartuchos baratos n.6 a la Federación de Caza mayorera).

### ATENCION CAZADORES EN FUERTEVENTURA

En los locales de la Federación de Caza, Pto. Rosario, calle....., se entregarán dos cartuchos por cada ardilla viva o muerta que se aporte indicando su lugar y fecha de captura.

Si la Jefatura de Las Palmas lo estima conveniente, se podrían ofrecer los dos cartuchos en el primer anuncio,

para lo que se cambiaría el segundo párrafo por el siguiente:

...

Rogamos a todos los cazadores que capturen ardillas vivas o muertas, las entreguen al personal de Guardería o en los locales de la Federación de Caza, donde recibirán dos cartuchos de caza por cada ejemplar. Es imprescindible que indiquen el lugar y fecha de captura.

Encuesta sobre ardillas.-

Se prepararán folletos o xerocopias de la siguiente encuesta para entregar a la guardería y Federación de Caza para su distribución. Asimismo se podría insertar en la prensa local una serie de días.

ENCUESTA SOBRE ARDILLAS / FUERTEVENTURA (ICONA)

Nombre y apellidos.....

Edad.....Profesión.....

En qué localidades ha observado usted ardillas (indique la fecha si se acuerda).....

.....  
.....  
.....

¿Ha observado que causaran algún daño? Indique qué tipo de daño.

.....  
.....

Otras observaciones de interés.....

.....  
.....  
.....

(Enviar a la Federación de Caza, Pto. Rosario, calle o entregar al personal de guardería de la Federación o del ICONA).

Muchas gracias por su colaboración



"PROYECTO DE REALIZACION DE UN DOCUMENTAL DE 20 MINUTOS EN  
16 mm SOBRE EL ESTUDIO DE LA ARDILLA MORUNA EN FUERTEVENTURA"

Objetivo.-

Se trata de realizar un documental en el que se exponga indirectamente la actuación de la Administración ante un caso de novedad y posible peligro económico como es el de la introducción de la ardilla moruna en Fuerteventura.

El documental debe cubrir dos aspectos: Por un lado, la ardilla y su biología y, por otro, el programa de investigación y las experiencias realizadas y que sean llamativas.

Desarrollo.-

El documental se desarrollará en Fuerteventura y algunas escenas en Tenerife, de acuerdo con el desarrollo del propio proyecto ATLANTOXERUS-I.

Coordinación.-

A todos los efectos, la coordinación entre los dos proyectos recae en el Biólogo del ICONA Sr. Machado.

Comienzo y terminación.-

Este proyecto dará comienzo una vez aprobado y algo avanzado el estudio de la ardilla. Estimamos que hacia el mes de Octubre. Como fecha de entrega máxima del documental se fija el 30 de Octubre de 1980.

Equipo de trabajo.-

Director científico: D. Antonio Machado Carrillo

Director técnico: D. Emiliano Cruz Díaz

Guión: D. Roberto Rodriguez Castillo

D. Antonio Machado Carrillo

Cfmes.



Equipo de realización: D. Emiliano Cruz Díaz

D. Roberto Rodríguez Castillo

Asistencia: D. Fernando Domínguez Casanova

Personal de la Guardería de Fuerteventura

Presupuesto.-

Documental en 16 mm, color de 20 minutos (apr. 300 m), con sonido; original.....	200.000.- ptas.
Una copia (1ª) .....	20.000.- ptas.
	<hr/>
TOTAL	220.000.- ptas

El presente presupuesto asciende a la cantidad de doscientas veinte mil pesetas. Por esta cantidad se comprometen D. Roberto Rodríguez del Castillo y D. Emiliano Cruz Díaz, cineastas, a entregar la película original y la 1ª copia completamente terminadas. Otras copias complementarias oscilarán sobre las 17.000.- ptas unidad.

No se han incluido los gastos que por parte del personal del ICONA se puedan suscitar. Asimismo el ICONA deberá facilitar el hospedaje en la Estación de La Oliva y el desplazamiento en la isla al equipo de filmación (2-3 personas).

La Laguna, a 14 de Julio 1979

APROBADO

Fdo. Manuel Díaz Cruz  
Ingeniero Jefe Provincial  
del Servicio de Las Palmas

Fdo. Emiliano Cruz Díaz  
Cineasta.

Fdo. Antonio Machado Carrillo  
Biólogo Regional del ICONA  
en Canarias

Fdo. Roberto Rodríguez Casti  
llo. Cineasta