



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Esta tesis doctoral contiene un índice que enlaza a cada uno de los capítulos de la misma.

Existen asimismo botones de retorno al índice al principio y final de cada uno de los capítulos.

[Ir directamente al índice](#)

Para una correcta visualización del texto es necesaria la versión de [Adobe Acrobat Reader 7.0](#) o posteriores

Aquesta tesi doctoral conté un índex que enllaça a cadascun dels capítols. Existeixen així mateix botons de retorn a l'índex al principi i final de cadascun dels capítols .

[Anar directament a l'índex](#)

Per a una correcta visualització del text és necessària la versió d' [Adobe Acrobat Reader 7.0](#) o posteriors.



UNIVERSIDAD DE ALICANTE
FACULTAD DE CIENCIAS

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

" TAXOCENOSIS DE LACERTIDOS EN UN
ARENAL COSTERO ALICANTINO "

FACULTAD DE CIENCIAS-BIBLIOTECA	
UNIVERSIDAD DE ALICANTE	
N.º REGISTRO	2309
FECH. 15-2-82	PTO. DONACIÓN
ODU.	
SIGNATURA	TESIS - 20

MEMORIA

PARA OPTAR AL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTADA POR

EDUARDO SEVA ROMAN



R. 2309

Alicante, 1.981



ANTONIO ESCARRE ESTEVE, PROFESOR ADJUNTO DE ECOLOGIA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE ALICANTE

CERTIFICA : Que la presente Memoria "Taxocenosis de Lacér-
tidos en un arenal costero alicantino" , ha -
sido realizada bajo mi dirección en el Depar-
tamente de Biología de la Facultad de Ciencias
de la Universidad de Alicante, durante los -
años 1976-1981, por D. Eduardo Seva Román, para
aspirar al grado de Doctor en Ciencias, autori-
zando su presentación para que pueda ser juz-
gado por el Tribunal correspondiente .

Alicante, 12 Diciembre 1981

Antonio Escarre Esteve

ANTONIG ESCARRE ESTEVE, PROFESOR ADJUNTO DE ECOLOGIA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE ALICANTE

CERTIFICA : Que, habiendo sido nombrado ponente de la Memoria realizada por D. Eduardo Seva Román, bajo el título "Taxocenosis de Lacértidos en un arenal costero alicantino", - para optar al grado de Doctor en Ciencias, ha examinado dicha Memoria y ratifica su autorización para que sea presentada por el interesado, ante la Facultad de Ciencias de Alicante .

Y para que conste, en cumplimiento de la legislación vigente, firma el presente certificado en Alicante, a



Ant. Esteve



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

A JORDI

INDICE

	Pag.
1. INTRODUCCION	1
2. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y ZONA DE ESTUDIO	5
3. MATERIAL Y METODOS	7

RESULTADOS

4. BIOTOPO	18
4.1. CLIMA	18
4.2. SUSTRATO	26
5. BIOCENOSIS	50
5.1. VEGETACION	50
5.2. ENTOMOCENOSIS	78
5.3. TAXOCENOSIS DE LACERTIDOS	99

Acanthodactylus erythrurus

- MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION	99
- ALIMENTACION	105
- CRECIMIENTO	129
Diseño	174
- TERMORREGULACION	182
- REPRODUCCION	203
- ACTIVIDAD	216
- DISTRIBUCION ESPACIAL	226

Psammodromus algirus

- MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION	251
- ALIMENTACION Y REPRODUCCION	254
- CRECIMIENTO	257





Pag.

- TERMORREGULACION	263
- ACTIVIDAD	266
- DISTRIBUCION ESPACIAL	271

Psammodromus hispanicus

- MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION	277
- CRECIMIENTO	279
- DISTRIBUCION ESPACIAL	280

Lacerta lepida

- MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION	282
- ALIMENTACION	284
- ACTIVIDAD	288
- DISTRIBUCION ESPACIAL	290

5.4. RELACIONES ENTRE LAS PRINCIPALES ESPECIES Y OTRA FAUNA VERTEBRADA TERRESTRES .	292
--	-----

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES	300
---------------------------	-----

7. BIBLIOGRAFIA	309
-----------------	-----



AGRADECIMIENTOS .

Quiero mostrar mi más profundo agradecimiento a mi compañero, más que Director de esta Memoria Doctoral, Antonio Escarré Esteve, que desde muy pocos metros de distancia ha sabido otorgar el oportuno aliciente a una labor de muchos años de investigación, dedicando muchas - horas de su vida a labor de campo y de gabinete .

Al Dr. Juan Ramón Vericad, investigador del Centro de Biología Experimental y amigo, que en muchas ocasiones ha prestado ayuda valiosísima por sus conocimientos de la fauna reptiliana .

El capítulo estadístico de esta Memoria, lleva impreso el carácter de una persona de profunda dedicación entre sus compañeros . Del Dr. D. Eduardo Ferrandis Ballester me han correspondido partículas gratificantes y de esencial ayuda, y que desde estas páginas agradezco en profundidad .

Al personal del Servicio Meteorológico del Aeropuerto del - Altet, por sus aportes de información, y en especial al Dr. D. Francisco Bartolomé Pina .

Al Dr. D. Narciso Sauleda, que tan amablemente prestó información de la entomofauna del arenal .

Mi agradecimiento va igualmente dirigido a la persona que más horas ha empleado, y ha compartido de muy buena gana, en la zona de - trabajo, D. Ramón Pertusa, Oficial del Departamento . Sin sus momentos de decisión y buen humor, difícilmente hubiera podido ser gratificante una labor de campo .

A todos mis compañeros de trabajo del Departamento de Biología y Geología, que día tras día han sabido apoyarme y criticar aspec

varios de mi trabajo . A todos, Carlos, Tachi, J.A. Pina, J.A. Sanchez, etc, por su vital apoyo . A todos los amigos, que han mostrado un interés sorprendente .

Y en un capítulo aparte, y casi en primer lugar, agradezco a mi esposa Luisa, y la maravillosa paciencia de la que ha hecho gala a lo largo de cinco años soportando toda suerte de molestias, y para la que no serán nunca suficientes los elogios .

1 . INTRODUCCION .

Cuando en el Departamento de Biología y Geología del entonces Centro de Estudios Universitarios de Alicante se inició en 1973 el "Estudio Faunístico-Ecológico de la Provincia de Alicante" que patrocinaba el I.D.E.A., unos de los parajes que más pronto aparecieron como de especial interés fué las dunas de la playa del Saladar, especialmente la porción casi intacta comprendida entre las urbanizaciones de Arenales del Sol y Urbanoba . Trás el pronunciado expansionismo turístico, este tipo de zonas, otrora abundantes en todo el litoral, representaban ya un ecosistema casi relictos . De ahí surgió la idea de iniciar en él un estudio ecológico en profundidad que iba a abarcar por una parte la Entomocenosis, buena parte de la cual figura en Sauleda (1977), un segundo bloque temático lo constituía la Taxocenosis de Lacértidos, que forma precisamente el objeto de esta Memoria Doctoral, y actualmente está en curso un estudio sobre los vegetales más específicamente psammófilos de la misma zona .

El ecosistema dunar presenta varios atractivos para el ecólogo . Se trata de un sistema con una estructuración zonal que representa la expresión de una sucesión en la que existe un gradiente de madurez desde la duna amarilla, en la que un factor físico, la movilidad del sustrato, actúa como controlador importante, hasta la duna fijada en la que gran parte del control lo detenta la vegetación . La madurez progresa al alejarse de la influencia del mar que, junto al viento generan dunas pero desestabilizan su colonización, y es posible observar un incremento de diversidad de especies en el mismo sentido (García Albá y Morey, en prensa) .

Los problemas racionales con la obtención de agua por parte de la vegetación y el ciclo de nutriente en la misma, son aspectos que han merecido su atención gracias a sus peculiaridades (Gonzalez Bernaldez, y colls, 1975, van der Valk, 1974) . La demografía, especialmen-



te la de anuales (Pemadasa y Lovell, 1975, Watkinson, 1978) pero también la de plantas perennes de dunas, ha sido abordada con bastante detenimiento .

Sin embargo, existen ciertos problemas de la cubierta vegetal del ecosistema de dunas aún pendientes, como son por ejemplo, la dinámica de la proporción entre partes aérea y subterránea de la vegetación, la estructura en panel de zonas de tendencias oligo y eutróficas como consecuencia del efecto de transporte y concentración de nutrientes realizados por la matas ; el síndrome adaptativo de las plantas psammófilas más genuinas a dos "stresses" de signo contrario (soterramiento y desenterramiento); la capacidad relativa de organización del espacio en las distintas especies colonizadoras; etc.

Desde el punto de vista zoológico, el ecosistema dunas presenta una entomocenosis interesante, tanto taxonómica como ecológicamente, y en la fauna vertebrada destaca especialmente la taxocenosis reptiliana, principal explotadora de los recursos invertebrados .

Ya concretamente en la comunidad de Lacértidos, el estudio ha estado sesgado en función de la abundancia de las especies, aunque en el caso de la más abundante, *Acanthodactylus erythrurus*, existía un especial interés dada la escasez de conocimientos existentes sobre su ecología cuando se inició este estudio, que ha sido solo paliada en muy pequeña parte por los trabajos de Busack (1976) y Bons (1972) . Proporcionalmente, no son mejor conocidas las especies *A. dumerili*, *A. inornatus* y *A. pardalis*, que han contado con los trabajos de Cisse y Karns (1977), Blanc y Sciortino (1978), Busack (1975), y otros . Recientemente el género ha sido objeto de un trabajo sobre aspectos taxonómicos por parte de Salvador (1978) .

Hay que insistir que, dentro de la taxocenosis, existe un claro gradiente de dedicación al estudio de las distintas especies en el orden : *Acanthodactylus erythrurus*, *Psammodromus algirus*, *Psammodromus hispanicus*, *Lacerta lepida*, que coincide totalmente, y es conse---

cuencia de estas especies en el arenal costero .

El problema nuclear, pues, ha sido la estructura y dinámica de la comunidad de Lacértidos que se ha estudiado en sus dimensiones espacial, temporal y trófica, lo que metodológicamente ha significado centrar el estudio de la primera en una determinada parcela que ha sido analizada de forma exhaustiva; en la dimensión temporal, se ha recurrido a transectos realizados en los distintos meses del año ; y para investigar la dimensión trófica se ha recurrido sistemáticamente a ejemplares externos de la parcela .

En el estudio de la estructura espacial de la taxocenosis, se ha procedido ante todo a analizar detalladamente algunos de los elementos del biotopo y de la biocenosis que constituyen el medio de vida de los saurios . Así, se han obtenido cartografías detalladas de la topografía, el sustrato, la cobertura y tipos de vegetación entre otros . Este análisis cartográfico se ha hecho con absoluta independencia de la presencia o ausencia de saurios en los distintos puntos del espacio .

Por otra parte, la distribución espacial de las especies se ha abordado por medio de una técnica de marcado individual, que ha permitido sucesivas recapturas . Con ello ha sido posible abordar, además de la distribución de las especies, sexos y clases de edad, el crecimiento de las especies, y asimismo el importante aspecto de la termorregulación, ya que en buena parte de las recolecciones se estimaron las temperaturas cloacales .

Con todo ello, en las dos especies más abundantes, la situación de las capturas ha permitido precisar si las especies muestran determinadas preferencias por ciertas porciones del espacio, y si dentro de cada especie, los sexos y clases ontogénicas tienen también cierta capacidad de selección .

El análisis de la dimensión temporal permite descubrir si

las especies presentan o no estrategias para repartirse el tiempo de actividad, tanto estacional como diariamente .

Por último, la tradicional dimensión trófica se considera con el mismo fin de ver si los recursos energéticos son aprovechados de distinta forma por el conjunto de las especies que constituye la comunidad.

En resumen, esta Memoria Doctoral pretende expresar, casi - siempre y cuando es posible, de manera cuantitativa, los rasgos más destacados de cómo se desarrolla la vida de la Comunidad de Lacértidos en - un ecosistema de dunas .

2 . LOCALIZACION GEOGRAFICA Y ZONA DE ESTUDIO .

En la mitad Sur de la provincia de Alicante (Levante Español) donde se ofrecen las condiciones de costa baja y un aporte importante de materiales que proceden de los ríos Seco, Vinalopó y Segura, se localizan ciertos acúmulos de arena que forman franjas de dunas costeras intermitentes, de una anchura que varía entre los 200 y 500 m. Originalmente, el número de grandes arenales era de tres, San Juan, El Saladar y Guardamar, todos de una longitud equivalente . El primero de ellos fue víctima del fuerte impacto urbanístico que sufrió el litoral en los últimos 20 años y el tercero fue fijado por una repoblación de *Pinus pinea* que data de principios de siglo . El arenal del Saladar no ha escapado por completo a la demanda turística de espacios costeros ya que aproximadamente un tercio de su superficie ha sido cubierto por edificios y viales asfaltados, pero ha quedado una zona comprendida entre las urbanizaciones de Arenales del Sol y Urbanova, perteneciente al término municipal de Elche, de una extensión aproximada de 100 ha. que se ha mantenido relativamente intacta, y ha conservado mejor la flora y fauna (Sauleda, com.verb.) propia de este biotopo .

Asociado al arenal, como también ocurre en los de San Juan y Guardamar, se halla un área deprimida, de nivel freático alto, poblado por una vegetación halófila en la que dominan *Arthrocnemum glaucum*, *Limonium caesium* y *Suaeda fruticosa* y que constituyen los marjales . Los de San Juan y Guardamar fueron saneados en siglos anteriores y dedicados a labor agrícola y hoy día constituyen las dos zonas de huerta más extensas de la provincia .

La parcela de muestreo, de dimensiones 100 m. x 80 m. se halla enclavada a mitad de camino entre las dos urbanizaciones antes citadas y su distancia al mar y al marjal es equivalente (fig. 1) . Los lados menores del rectángulo están orientados al Norte y las coordenadas de uno de sus vértices en U.T.M. son 30S YH 168 384 .

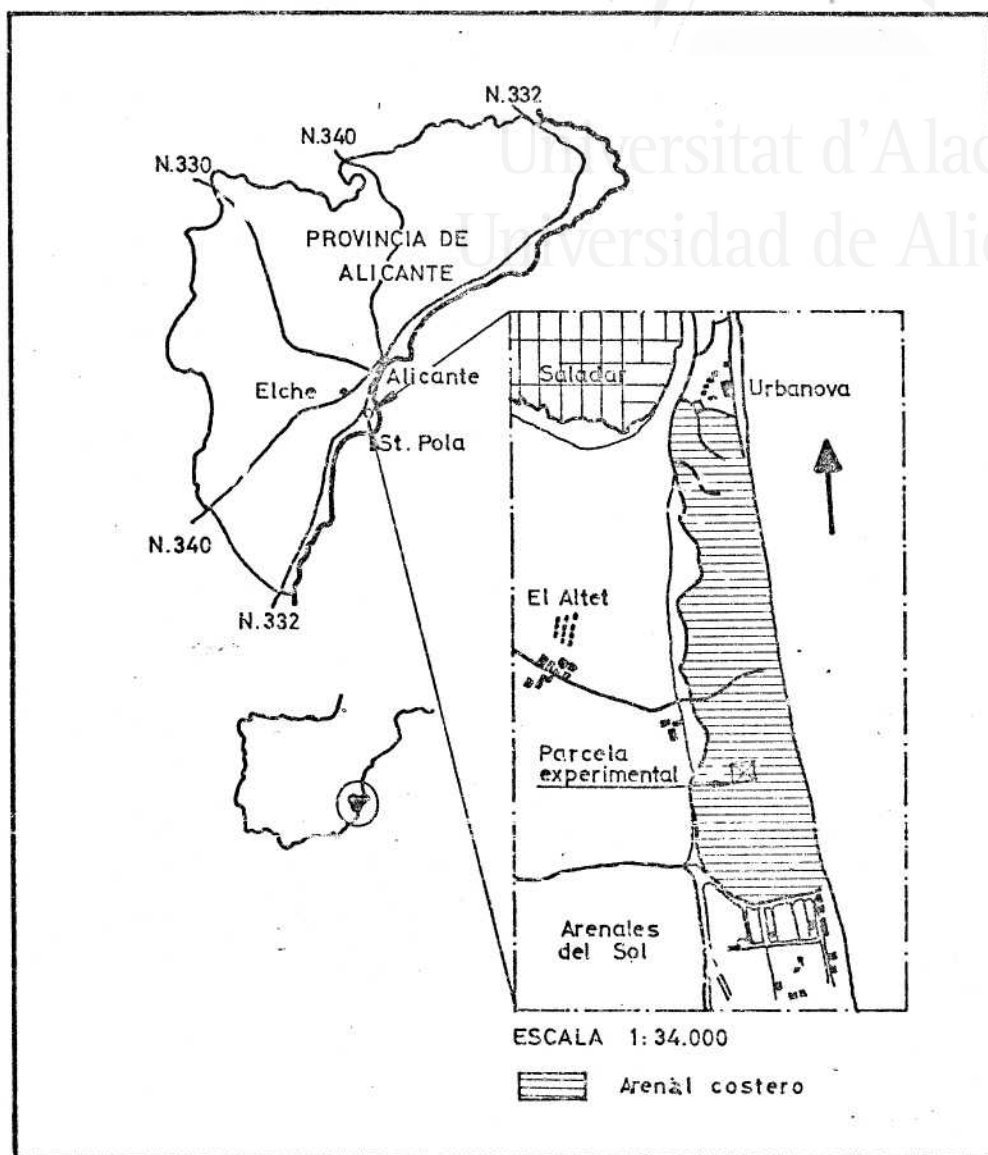


Figura 1.- Localización geográfica de la parcela experimental .

3 . MATERIAL Y METODOS .

La parcela de trabajo se eligió de acuerdo a unos criterios lógicos para una buena representación de todo tipo de sustratos que se dan en el arenal del Saladar, con excepción hecha de la duna muy descubierta de la primera línea muy cercana al mar . La dirección de uno - de sus lados se hizo al Norte, y el trazado de los restantes, con ayuda de instrumentos de orientación .

En una primera etapa de trabajo, se dispusieron señales más o menos conspicuas en los vértices de cada uno de los 20 cuadrados de dimensiones 20 m. x 20 m. en que se dividió la parcela . Posteriormente, la división en 32 triángulos equisuperficiales de cada una de estas unidades cuadradas, requirió otro tipo de señal con doble uso : - botes Barber metálicos de 15 cm. de diámetro, enterrados hasta el borde mismo, y cubiertos por láminas cuadradas asimismo metálicas, de 22 cm. x 22 cm. El dispositivo completo era cubierto de arena en la mayoría de las ocasiones, en otras de piedras, y señalado su emplazamiento por una varilla plástica en absoluto conspicua . La colocación de estos botes en áreas de areniscas compactadas fué ciertamente costoso .

Cada una de las 640 áreas triangulares encierra una superficie de 12.5 m^2 convertida en unidad discreta de cartografía, de diversos caracteres biocenóticos y de biotopo, y en el interior de las cuales, no se sitúan más detalladamente las observaciones de lagartijas .

Se ha realizado un levantamiento topográfico a escala 1:100, con curvas de nivel para equidistancia de cota de 0.25 m., con tantas estaciones como vértices de cuadrados de 10 x 10 m. existen en la parcela . En cada triángulo se han contabilizado el número de curvas de nivel presentes como una evaluación de la pendiente .

La medida de la acreción de duna amarilla en temporadas de

fuerte viento, ha sido mediante la implantación de banderolas de control, divididas en tramos de 10 cm.

Para las medidas de humedad a diferentes profundidades, se ha procedido mediante catas de 1.20 m. de profundidad, con extracción de muestras en la pared de la cata evitando la desecación. La muestra iba en recipiente hermético hasta el laboratorio. El registro de temperaturas de perfil en profundidad utilizando en la misma cata un termómetro de mercurio (0-50°C) sensible a 0.1°C, e introduciendo el bulbo en los diferentes niveles.

Para el estudio de la vegetación, se ha levantado inventarios florísticos en cada uno de los 640 triángulos. En ellos se hace constar la cifra que corresponde al porcentaje de cobertura total de la superficie por la vegetación y la lista de las especies presentes, para las que se estima la cobertura según la misma escala de tres valores, usada para la cobertura total y cuya correspondencia es la siguiente: 1, cobertura inferior o igual al 10 % de la superficie; 2, cobertura comprendida entre el 10 % y el 30 % de la superficie; y 3, cobertura igual o superior al 30 %. Para la determinación específica de algunos ejemplares se han utilizado diversas claves europeas y regionales.

Los trameos para insectos epígeos de considerable tamaño, se han efectuado en dos ocasiones distintas en la temporada primaveral, utilizando las trampas metálicas de cada vértice triangular, des tapadas y rasando la arena al borde superior del bote. Durante cuatro jornadas, y a la misma hora del día se prospectaron cada una de las trampas y se marcaron con distinto color para cada jornada los diversos ejemplares de insectos. Estas trampas en un principio estaban reservadas para capturas de Lacértidos, que posteriormente se dedicaron a otros usos por no dar la adecuada efectividad.

Los datos de actividad, tanto de Lacértidos como de Tenebriónidos, se han obtenido por el avistamiento y control numérico de

ejemplares, en un transecto fijo de poco más de 1 km. de largo, y una amplitud de perturbación de 5 m. En estos recorridos, efectuados exactamente cada hora, no se ha dado captura a ningún ejemplar, por lo que el sexado de los individuos en algunos momentos ha sido incierto. Este trayecto no interfiere con la parcela en cuestión y fué trazado de manera que atravesase las zonas más representativas de la tipología de la vegetación de arenales.

El tiempo empleado ha sido el de una jornada completa de cada mes, recorriendo el itinerario periódicamente cada hora a partir de las 5.00 h. solares, con el indicativo de final de la actividad, de un recorrido completo sin avistamiento de ejemplares. Los días elegidos han sido soleados o con mínima nubosidad ya que, en meses templados, ligeras interrupciones de radiación directa se ven traducidas en descenso aparente de la actividad.

Desde 1976, en parcelas antiguas que se abandonaron después de la confección del entramado y numeración de la actual, se han realizado capturas de saurios en el arenal del Saladar.

Las capturas se realizan a mano, generalmente entre dos personas, una de ellas controlando la huída del animal desde el punto de la primera localización. El número de ejemplares capturados en una jornada desde las 9.00 h. hasta las 14.00 h. puede oscilar entre 10 y 30, dependiendo de las temporadas y estados meteorológicos. Los datos extraídos en cada captura son:

LCC : Longitud de cabeza y cuerpo en mm. (exacto hasta 0.5 mm.)

LC : Longitud de la cola en mm. L' : cola mutilada, R' : cola en etapa de regeneración (se registran las longitudes en mm. de ambas partes)

Peso : En gramos, hasta 0.1 grs., mediante un dinamómetro de tolerancia $\pm 0.4\%$. En caso de mutilación de co

la por accidente, se pesan ambas partes del cuerpo.

Sexo : En el caso de los elementos juveniles, se ha ignorado este caracter si la asignación resultaba dudosa .

Estado gestante : Por palpación, en hembras con huevos bastante desarrollados, se registra el número de aquellos .

Temperatura ambiente : En grados centígrados por termómetro de mercurio .

Temperatura corporal : En grados centígrados por termistor y galvanómetro . Las temperatura cloacales se registraron mediante un termistor NTC Miniwat conectado a un miliamperímetro de 6 entradas . Para cada registro, el aparato fué calibrado en el lugar de la captura de acuerdo al termómetro de mercurio con la temperatura ambiente . El desplazamiento en miliamperios en una escala (+50, -50), proporcionaba la temperatura cloacal del individuo (ϕ term. = 2 mm.) - por una facil conversión lineal, previa suma de la temperatura ambiente registrada por el termómetro de mercurio . Con anterioridad se utilizó un termómetro digital clínico de sonda, cuyo calibre sobrepasaba la medida cloacal de elementos juveniles de *A. erythrurus*, e incluso adultos de *Ps. hispanicus* .

Localización de la captura : Mediante una adecuada numeración de los botes, se asigna un área triangular a cada captura . Este lugar corresponde al de la primera visualización del animal .

Marcado de los ejemplares : Tiene carácter permanente por mutilación de dedos en una determinada secuencia de combinaciones empleando las cuatro extremidades en este uso combinatorio y a lo sumo, el corte de 3 dedos .

Para la identificación de los ejemplares ya marcados en el campo, durante el primer año se procedió a un doble marcaje : además de la mutilación de dedos, fueron marcados dorsalmente con una combinación de dos o tres discos de pintura de distinto color (sobre la base de 5 colores), pero con el tiempo, se prescindió de la pintura ya que este tipo de marca era muy perecedero, sobre todo con las mudas de los ejemplares y con el gran período de exposición al sol . En 1979 y 1980, por exigencias de otros registros (temperaturas cloacales, peso) se han capturado todos los ejemplares vistos .

Fecha de la captura : Día, mes, año y hora de la captura .

A efectos del estudio de territorios, los individuos que se han considerado han sido aquellos cuyas capturas están comprendidas en el interior de la parcela .

Para el estudio del diseño en *Acanthodactylus erythrurus* se produjo un total de 56 fotogramas en color sobre ejemplares, en la misma localidad de capturas, con detalle de las escamas del dorso, mediante lente de aproximación de 4 dioptrías .

Por último, hacer constar la innumerable cifra de horas dedicadas al estudio del comportamiento de las especies, por la observación minuciosa de las mismas en el campo, que suponen un monto apreciable de información asimilada por el observador, desde movimientos bruscos y rápidos en la huída, fenómenos de cópula, predación, hasta sutiles pautas en otras actividades y que, posteriormente han sido apoyadas con cifras reales .

Los análisis granulométricos se extraen mediante tamizado automático de cada muestra en el laboratorio, con juego de tamices de luz desde 2 mm. hasta una malla de 0.042 mm., previo disgregado y secado del suelo .

Para todas las muestras en las que se detalla el contenido de materia orgánica, ésta se determinó por calcinación en mufla a 450°C durante un período de 24 horas, previo secado de la muestra .

Para el cálculo de los pesos secos, tanto en ejemplares de Lacértidos, como de Ortópteros, muestras vegetales, excrementos, y suelo, se procedió al pesado de muestras, antes y después de un período de 48 horas en una estufa a 105°C . En el caso de Lacértidos y Ortópteros, se eligió una muestra bien representativa de las clases de edad .

La elaboración de láminas delgadas de roca procedente de las áreas de areniscas compactadas en el propio laboratorio, ha permitido la confección de instantáneas con el microscópio petrográfico Reichert de cámara incorporada .

Con la intención de la recogida de fecas de algunos ejemplares y realizar con ellos análisis alimentarios amén del reconocimiento de ciertas pautas en el comportamiento, se dispuso en el laboratorio de Biología un pequeño terrario de dimensiones 120 cm. x 50 cm. y cisternas cónicas de vidrio con fondo de arena . Sobre estos recipientes, una lámpara de infrarrojos de 250 W a una distancia de 60-70 cm. del cuerpo del animal .

Diariamente se procedía a la recolección de fecas por tamizado de las arenas . Desde el encendido de la lámpara a primera hora, eran anotados todos los movimientos y las distintas pautas en el comportamiento termorregulador, así como registros de la temperatura ambiente y temperatura del sustrato . Transcurridas tres jornadas, los

individuos eran devueltos al lugar de origen .

En muchas de estas ocasiones se les ha tratado de alimentar en cautividad con diversas clases de presas (Formícidos, pequeños Coleópteros, orugas) sin apenas resultado, por lo que el tiempo de permanencia en el recinto se limitaba al antes citado .

Los contenidos estomacales fueron identificados, al igual que la observación de detalles de escamas, con la ayuda de un estereomicroscopio Zeiss, con diferentes juegos de oculares, uno de ellos graduado para el calibrado de las presas . Se conserva en el Departamento de Biología, una modesta colección de la entomofauna más representativa del Saladar, donada por el Dr. Sauleda, y con la que se homologaron gran parte de las presas de los contenidos estomacales . El peso de los excrementos se llevó a cabo en balanza analítica, precisa hasta la diezmilésima de gramo .

La tipificación de la vegetación se inició con una ordenación de los inventarios por medio del análisis factorial de correspondencias con la versión (CRSP) que el Centro de Procesos de Datos del Ministerio de Educación y Ciencia ofrece a la Red de Usuarios Externos en el RUExprés de Enero de 1979 .

Debido a la dimensión del problema, se procesaron separadamente los 160 inventarios de cada una de las cuatro filas de cuadrados de 20 m x 20 m en que se divide la parcela, con un número de especies que varía entre 43 y 48 . Las filas de cuadrados de este tamaño se eligieron para evitar que algún tipo de vegetación fuese excluido de una de ellas y además, por su orientación se pretendía que abarcasen el máximo de heterogeneidad de la parcela .

En las cuatro representaciones obtenidas del análisis de Correspondencias, se han encontrado grupos de especies que se repiten en dos o más análisis y de ellas, se han elegido las más próximas a -

los centros de gravedad de los grupos de inventarios que forman los distintos tipos de vegetación . Con este procedimiento, existen 34 inventarios que no resultan fácilmente asignables a un único tipo de vegetación . Constituye lo descrito hasta ahora lo que en el texto del capítulo correspondiente, figura como 1º análisis .

Para evitar esa difícil asignación subjetiva de los 34 inventarios, en un segundo análisis factorial de Correspondencias en el que se introdujeron la totalidad de inventarios (640), solo se contó con 14 especies vegetales, las más representativas de los grupos extraídos en el análisis anterior .

La separación en grupos de inventarios a partir de la salida del análisis, fué automatizada mediante un programa que establece dos grupos de puntos como distintos, al encontrar la máxima variabilidad entre grupos, recorriendo cada uno de los dos ejes . El resultado son dos nuevos ejes que separan cuatro grupos de puntos . La similitud entre dos de ellos, representados por las mismas especies vegetales, hizo considerarlos como único .

Los modelos de regresión no lineal utilizados en la construcción de curvas de crecimiento, han sido extraídos de Duham (1977) en el que se ensayan tres modelos distintos (Von Bertalanffy, Logístico por longitud y Logístico por peso), para los que se dan ecuaciones diferenciales :

1º modelo

2º modelo

3º modelo

$$dL/dt = A_1 r \{1 - (L/A_1)\}$$

$$dL/dt = Lr \{1 - (L/A_1)\}$$

$$dL/dt = (rL/3) \{1 - (L^3/A_1^3)\}$$

que proporcionan la tasa de crecimiento en función del tamaño máximo (A_1), el parámetro característico de crecimiento (r) y de la longitud del animal (L), la ecuación del intervalo :



1º modelo	2º modelo	3º modelo
$L_2 = A_1 - (A_1 - L_1)e^{-rt}$	$L_2 = A_1 L_1 / \{ L_1 + (A_1 - L_1)e^{-rD} \}$	$L_2 = \left[\frac{A_1^3 L_1^3}{L_1^3 + (A_1^3 - L_1^3)e^{-rD}} \right]^{1/3}$

que proporcionan la longitud esperada (L_2) de los ejemplares en el transcurso de (D) días, previas medidas anteriores (L_1). Y la solución :

1º modelo	2º modelo	3º modelo
$L = A_1(1 - be^{-rt})$	$L = A_1 / (1 + be^{-rt})$	$L = \{ A_1^3 / (1 + be^{-rt}) \}^{1/3}$
donde	donde	donde
$b = (1 - L_0 / A_1)$	$b = (A_1 / L_0) - 1$	$b = (A_1^3 / L_0^3) - 1$

que suministran la longitud (L) del animal después de transcurrido un tiempo (t), conocido el parámetro de la longitud en el momento del nacimiento (L_0).

Se consideró como L_0 la cifra más baja registrada en recién nacidos : 28.6 mm. y como tamaño máximo (A_1) inicial : 76.8 mm., tanto para machos como para hembras .

La solución se somete a un proceso de 20 iteraciones con el fin de estabilizar los resultados, que son : tamaño máximo y parámetro característico de crecimiento (A_1 y r) . La desviación standard que se calcula, proporciona el ajuste entre las longitudes reales y las proporcionadas por los diferentes modelos .

Los intervalos de confianza para los parámetros desconocidos de cada curva, se extraen de Guttamn y Meeter (1965), mediante las expresiones :

$$A_1 = \hat{A} \pm t_{(n-2)} \quad ns^2/n-2 \quad (A^{-1})_{11}$$

$$r = \hat{r} \pm t_{(n-2)} \quad ns^2/n-2 \quad (A^{-1})_{22}$$

siendo $A = (Z \cdot Z^t)_{2 \times 2}$

$$\text{siendo } Z = \begin{vmatrix} \frac{\delta L^1}{\delta A_1} & \frac{\delta L^2}{\delta A_1} & \dots & \frac{\delta L^n}{\delta A_1} \\ \frac{\delta L^1}{\delta r} & \frac{\delta L^2}{\delta r} & \dots & \frac{\delta L^n}{\delta r} \end{vmatrix}$$

la matriz de derivadas de las longitudes con respecto a los parámetros desconocidos A_1 y r , donde los superíndices indican las diferentes longitudes de los ejemplares .

Los datos tienen soporte en tarjeta perforada donde figuran: las fechas de las dos capturas elegidas, primera y segunda medida en la LCC, primeras y segundas en la LC, y caso de estar mutilada, especifica da cada medida de los tramos, pesos primero y segundo, días transcurridos entre capturas descontando meses de inactividad, fecha de pérdida de cola si la hubiese, y los respectivos triángulos numerados donde se han llevado a cabo las capturas .

Ha de entenderse que, de un mismo ejemplar con tres capturas, pueden extraerse tres medidas de crecimiento . De cuatro capturas, seis medidas, etc.

En la éstima de la población, se ha utilizado, como ya figura en el texto del capítulo, el programa en Fortran IV del modelo de frecuencias de capturas que figura en el apéndice de Caughley (1977) por ajuste a distribuciones binomial negativa, geométrica y de Poisson.



En el capítulo de distribución territorial, se cuenta con un análisis para la extracción de la matriz de probabilidades de transición en proceso de Markov (Parzen, 1962, Girault, 1965) que calcula, sobre unidades discretas de superficie (parcelas 10 x 10), las probabilidades de transición de los ejemplares a partir de frecuencias reales dadas por las sucesivas capturas de individuos. A partir de la matriz de probabilidades de transición, se han obtenido, por un proceso iterativo, las probabilidades estables de permanencia asintótica (a largo plazo) en cada una de las cuadrículas.

Todos aquellos análisis que han requerido una servidumbre informática, se han confeccionado en el Departamento de Biología y Bioestadística de la Universidad de Alicante, utilizando la terminal del UNIVAC 1108 del Centro de Proceso de Datos del Ministerio de Educación en Madrid. Para últimos análisis, el procesado ha tenido lugar en las propias instalaciones del Centro, en dicha ciudad.



4 . 1 . CLIMA .

No resulta fácil la obtención de una visión general sobre el clima alicantino, y así, cabe únicamente el recurso al capítulo correspondiente en López Gomez, Roselló y cols. (1978) . El lugar en que se desarrolla este estudio se incluiría en la zona denominada comarca climática del sur de la Marina y llanos meridionales centrada en la provincia alicantina .

Desde un punto de vista bioclimático basado en la observación geobotánica, Bolós (1957,1979) sitúa una clara discontinuidad unos Kms al norte de la ciudad de Alicante, al sur de la cual viene lo que él llama territorio lucentino, de características notablemente más xéricas que el inmediatamente superior o diánico .

En un trabajo anterior (Seva y Escarré, 1976) se hacían algunas consideraciones sobre el clima de la isla de Nueva Tabarca, muy próxima a la zona en cuestión, a partir de los datos del observatorio de Alicante (Ciudad Jardín) y del de Guardamar del Segura . La proximidad del observatorio del aeropuerto del Altet que dista algo menos de 4 Kms de la zona de estudio, y que inició su funcionamiento en 1969, ha permitido la obtención de datos válidos para el lugar de trabajo . Aunque con un menor número de años de observación que en los dos observatorios antes citados, se han obtenido para el aeropuerto del Altet índices de aridez de Martonne y cocientes pluviotérmicos de Emberger intermedios entre los de Alicante y Guardamar que figuran en Seva y Escarré (op. cit.) .

Más que ofrecer los valores medios correspondientes al periodo de funcionamiento de la estación del Altet se ha creído de mayor interés proporcionar los datos de todos aquellos factores climáticos que de alguna forma afectan a la fauna, y que corresponden exactamente a los años 1977-78 y 79 en los que se realizó la captación de datos .

AÑOS	MESES												Total
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1977	38.6	1.1	7.9	18.9	62.0	7.8	27.3	1.0	37.0	6.5	57.5	9.3	274.9
1978	3.8	4.8	15.1	23.5	20.3	13.5	4.9	0.6	ip	25.0	80.5	29.3	221.3
1979	42.3	6.2	0.5	8.1	7.2	28.1	38.6	ip	69.6	32.5	15.6	2.2	250.9

AÑOS	MESES												\bar{x}
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1977	7	-	2	3	4	3	2	-	1	2	6	3	2.75
1978	1	1	2	4	2	3	1	-	-	3	4	2	1.91
1979	6	2	-	2	1	4	3	-	6	8	1	1	2.63

Tabla 1.- Cifras de precipitaciones en mm. por meses para los tres años estudiados .

Tabla 2.- Número de días de cada mes en que se observa una precipitación igual o mayor de 1 mm.

AÑOS	MESES												\bar{T} max.
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1977	15.4	19.5	19.4	20.9	22.4	26.1	28.1	28.2	26.4	24.1	20.8	17.5	22.4
1978	15.2	19.7	20.3	20.8	22.8	26.3	28.6	29.9	29.1	22.8	18.3	18.2	22.6
1979	16.5	17.4	19.3	20.4	23.1	27.0	29.2	29.5	26.4	23.0	20.0	17.7	22.4

Tabla 3.- Cifras medias de las temperaturas máximas por meses y las correspondientes a cada año .

AÑOS	MESES												\bar{T} min.
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1977	7.9	8.9	7.9	9.6	12.8	15.5	18.5	18.0	17.6	15.1	10.8	9.6	12.6
1978	7.2	7.9	8.4	10.6	12.5	16.7	18.2	20.2	18.4	13.6	9.7	8.2	12.6
1979	9.4	7.6	7.5	9.6	12.3	17.7	19.9	20.8	17.8	14.2	8.1	7.1	12.6

Tabla 4.- Cifras medias de las temperaturas mínimas por meses y las correspondientes a cada año .

Las diferencias climáticas entre años pueden plasmarse en la densidad de población correspondiente y son por ello de interés . Las temperaturas, precipitaciones y vientos de cierta intensidad son factores que influyen directamente en los pulsos de la biocenosis, en aspectos tales como la termorregulación, actividad, reproducción y alimentación . En posteriores capítulos se dará cuenta más detalladamente de bastantes de estas relaciones factor climático-función, frecuentemente deducidos a partir de registros diarios, y aquí simplemente se darán las tablas con valores mensuales .

En la tabla 1 aparecen los datos de precipitaciones en mm. por meses y en la tabla 2 la de número de días al mes con una precipitación igual o mayor de 1 mm. En ambas tablas aparece el año 1978 como el más seco, los máximos de pluviosidad corresponden a los meses de noviembre, enero, mayo y septiembre, y los mínimos a agosto y febrero . La inclusión de la tabla 2 se justifica por haberse observado un notable aumento de la actividad de los lacértidos más representados, como respuesta a la lluvia, lo que aunque se ha constatado con detalle para una determinada precipitación próxima a los 8 mm. día⁻¹, y ha sido observado cualitativamente en repetidas ocasiones, no permite una precisión de la intensidad mínima del evento meteorológico capaz de determinar el incremento de actividad, por lo que la elección de la intensidad de 1 mm. día⁻¹ hay que considerarla arbitraria .

En las tablas 3 y 4 aparecen las temperaturas medias de máximas y mínimas por meses y las correspondientes a cada año . A destacar la escasísima diferencias entre los valores anuales; en los valores mensuales los máximos aparecen en julio-agosto y los mínimos en diciembre-enero-febrero .

En la tabla 5 aparecen los porcentajes de días por mes con vientos de velocidad superior a 33 Kms . h⁻¹ . Aunque no de forma cuantificada se ha podido observar la influencia sobre la actividad de los lacértidos de los vientos de una cierta intensidad . En la figura 2 aparece la distribución de porcentajes de direcciones de vientos en las

AÑOS	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1977	4.0	8.0	11.0	8.0	6.0	8.0	13.0	5.0	-	9.0	6.0	7.0
1978	20.0	12.0	20.0	18.0	12.0	16.0	10.0	8.0	3.0	16.0	8.0	8.0
1979	10.0	13.0	9.0	11.0	3.0	1.0	5.0	5.0	1.0	4.0	7.0	3.0

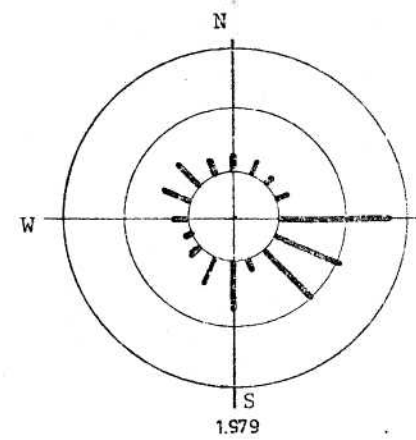
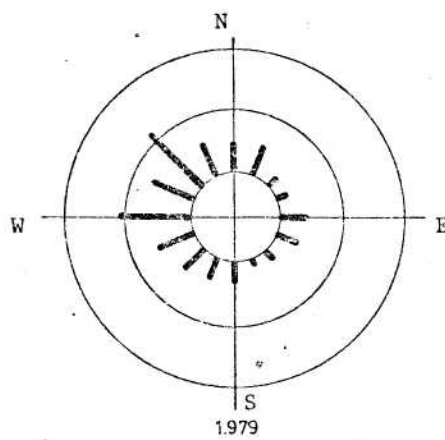
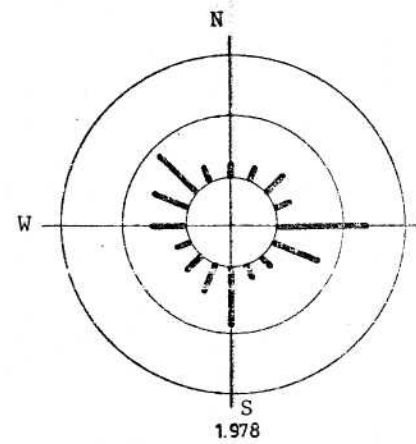
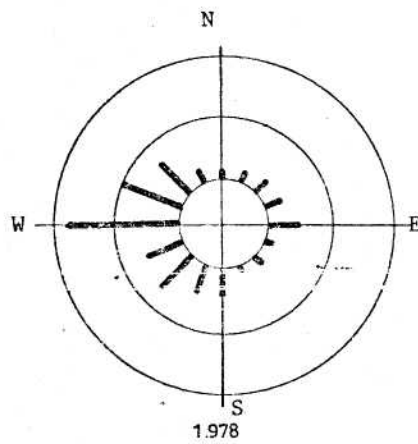
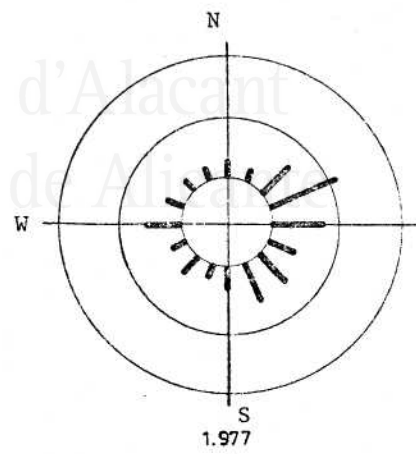
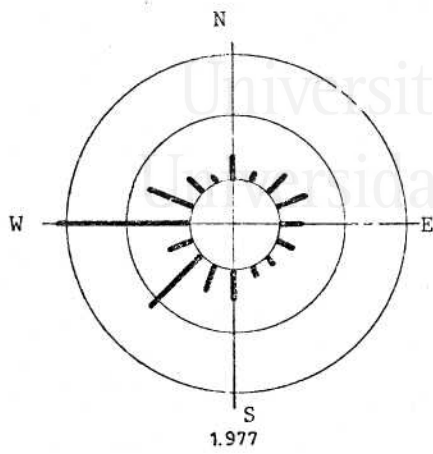
Tabla 5.- Porcentajes de días por meses con vientos de velocidad superior a 33 Km. hora⁻¹.

AÑOS	MESES												Totales
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1977	108.9	172.3	239.0	254.8	263.1	334.5	338.3	326.5	249.3	197.4	200.2	145.2	2829.5
1978	148.6	186.2	233.1	226.7	284.3	299.9	245.6	307.7	252.2	221.9	173.3	142.7	2722.2
1979	112.5	146.0	210.2	271.2	318.2	312.6	314.4	340.8	230.9	168.2	227.7	154.8	2807.5
	169.3	195.8	331.5	408.3	466.8	502.6	487.2	404.8	344.7	283.6	191.7	156.6	120 Kcal.

Tabla 6.- Número de horas de sol mensuales y los totales por año. Consta también el valor de la energía solar en cal.cm⁻². día⁻¹.

cuatro estaciones durante el período de tres años . En otoño predominan vientos de componente E-SE y en invierno de W-NW .

El número de horas de sol mensuales y los totales por año figuran en la tabla 6 en la que también consta el valor de la energía solar en $\text{cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ datos obtenidos a partir de curvas diarias de solarímetro amablemente proporcionadas por el Observatorio Meteorológico de Ciudad Jardín (Alicante) y que cubren los años 1978, 1979 y 1980 a falta de algunos meses y unos pocos datos diarios que han sido interpolados . Hay que destacar que los valores de horas de sol anuales son inferiores al valor medio para la provincia de 2974 que figuran en López Gomez, Roselló y cols. (op. cit.) .



PRIMAVERA

VERANO

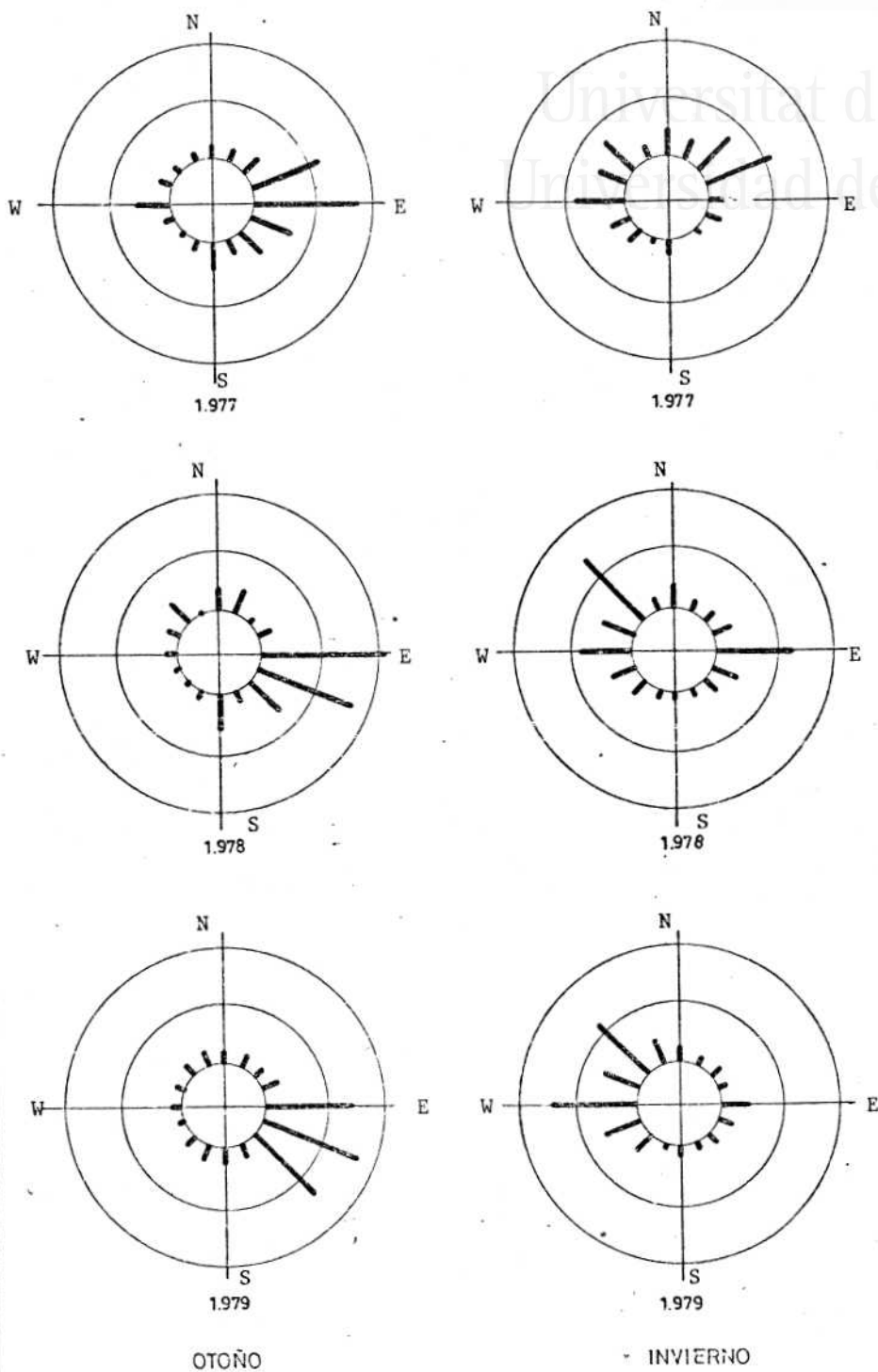


Figura 2.- Distribución de porcentajes de direcciones de vientos en las cuatro estaciones durante el período estimado.

4 . 2 . SUSTRATO .

El origen de los sistemas de dunas costeras a partir de restos calcáreos y su evolución a partir de la línea de costa, cuyos pasos seriados pueden seguirse fácilmente desde este mismo punto hacia el interior acompañando a los vientos dominantes, son temas estudiados a fondo por diversos autores, así como aquella serie de procesos químicos y físicos que conducen a la lenta maduración del soporte material mediante sucesiva acumulación de nutrientes sobre el soporte de sílice y carbonato cálcico originales de la duna embrionaria . Estos escalones evolutivos determinan un ecosistema dinámico donde un mismo material va a formar, con el tiempo, distintos sistemas en un orden creciente de complejidad . Pero por otra parte, podemos hablar de una sorprendente estabilidad del complejo dunar frente a cualquier tipo de condiciones extremas ambientales que en muy corta medida pueden llegar a afectar a la dinámica del ecosistema .

Estas dos cualidades, contradictorias al principio, así como ciertas peculiaridades en el comportamiento de las especies animales y vegetales que sostienen el sistema, se deben en gran parte a las propiedades del principal componente del sustrato, la arena . Así pues, en este capítulo daremos cuenta de las más importantes propiedades del sustrato que estén más íntimamente relacionadas con las especies que aquí estudiamos .





TOPOGRAFIA. MOVIMIENTO DE LAS ARENAS

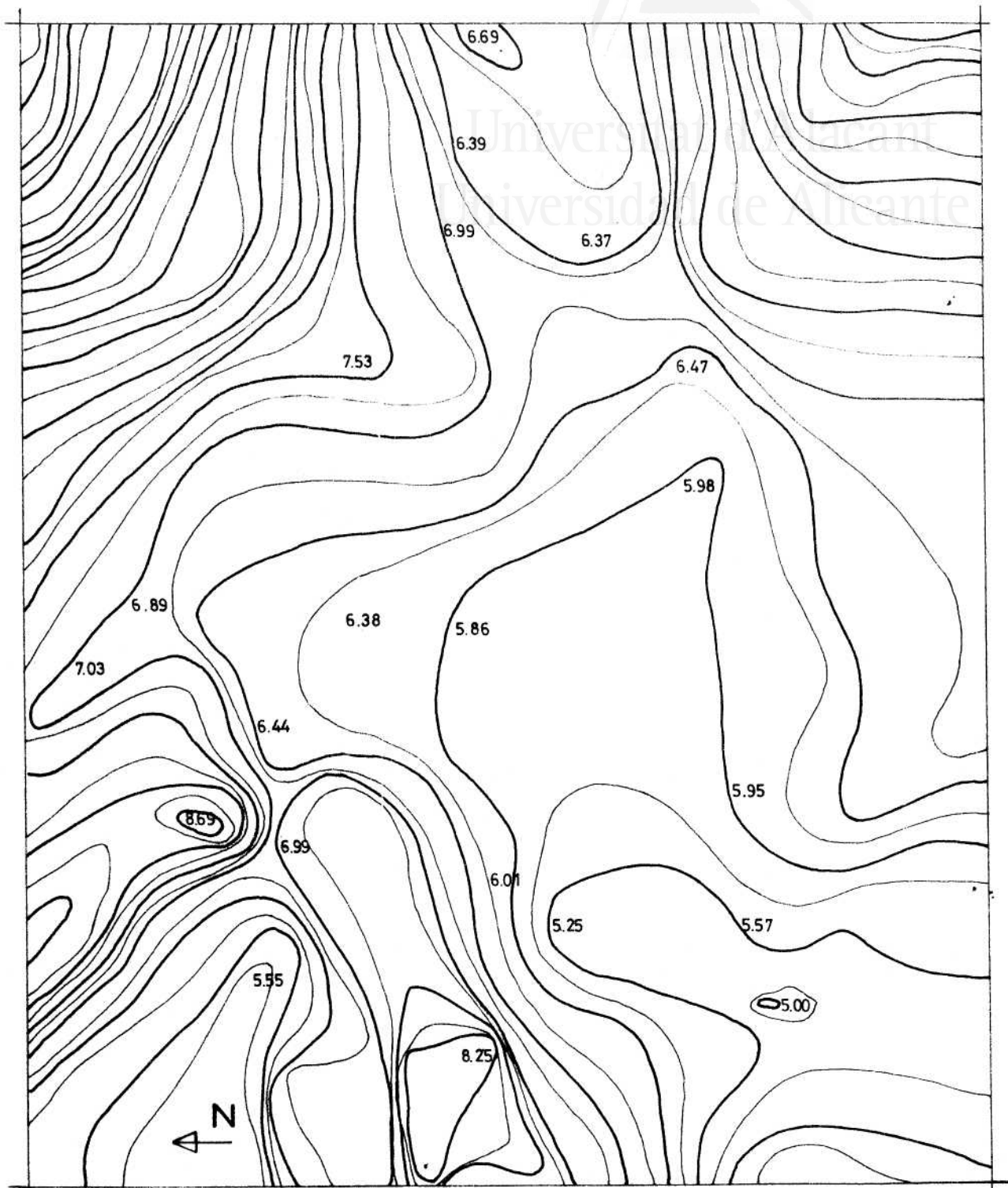
La parcela experimental está incluida en la tónica general orográfica de la extensión total del arenal costero . Ni en éste ni en ninguno de los arenales levantinos de esta naturaleza se hallan crestas de dunas de una altura local máxima superior a 5 ó 6 m. como es el caso de dunas litorales de caracter oceánico en los que la fuerza de los vientos y el suministro detrítico son mucho mayores . Aquí, las dunas no suelen levantar mayor altura de la mencionada, aún a expensas de un paleorelieve inferior de más compacidad como veremos más adelante en los tipos de sustrato .

Las costas más altas del área escogida sobrepasan los 12 m. sobre el nivel del mar y las más bajas no llegan a 5 m. como expresa el mapa topográfico extraído de ella en la figura 3 . En general las pendientes son suaves sin presentarse apenas relieves abruptos, como bien corresponde al perfil del tramo escogido .

Se ha de destacar, en primer lugar, una gran zona central aplanada, elongada en estrecha franja hacia el Este de la parcela y hacia el vértice inferior derecho . El mismo calificativo daremos a la extensión que rodea el otro vértice inferior .

Pendientes más acusadas corresponden a un tramo comprendido entre los dos vértices inferiores, otro muy cercano al vértice inferior izquierdo y a las relativamente extensas áreas que rodean los dos vértices superiores de la parcela . El resto corresponde a un relieve suave.

Debido a la ausencia generalizada de fuertes vientos, los movimientos fuertes de arenas están muy localizados en el tiempo . Los relieves suaves hacen que la velocidad de las líneas de corriente en las crestas se vea muy disminuída, y la cubierta vegetal resta mucha ve



YH 168 384

Figura 3.- Mapa topográfico a escala 1:500 de la parcela de estudio . La equidistancia de cota es de 0.25 m.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

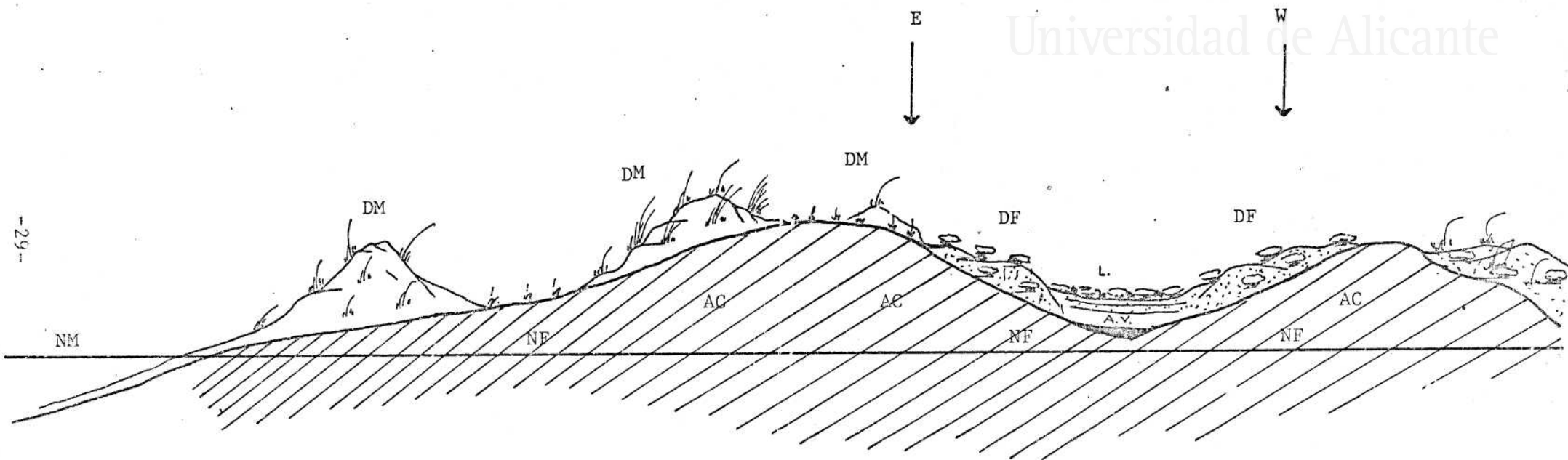


Figura 4.- Perfil E-W del arenal del Saladar a su paso por la parcela de estudio, cuyos límites vienen indicados por flechas. NM, nivel del mar. NF, nivel freático. AC, areniscas compactadas. DM, duna móvil. DF, duna fijada. L, zonas de limos. AV, paleosuelo areno-arcilloso .

l ocidad al viento en superficie impidiendo el arrastre de la arena . Es por todo ello que la traslación de grandes masas de arena, incluso en dunas amarillas desprovistas de vegetación, es prácticamente inapreciable, sin alcanzar la cifra de 20 - 30 cms. de crecimiento anual dada por algunos autores (Ranwell 1972) para barreras arenosas de primera línea en dunas atlánticas de mayor extensión .

En el arenal de El Saladar, se realizaron medidas de la acreción por sotavento de algunas dunas, resultando que los pocos centímetros ganados en una determinada dirección durante una larga temporada, eran revocados por fuerte viento en dirección contraria en una sola jornada, por lo que la ganancia neta anual se puede cifrar en unos pocos centímetros para dunas amarillas con escasa cobertura de *Ammophila arenaria* ssp. *arundinacea*.

Para zonas más cubiertas, dominadas por espesos arbustos de *Thymelaea hirsuta* y *Crucianella maritima*, la movilidad decrece ostensiblemente, ya que, en primer lugar, la velocidad del viento en superficie puede llegar a ser 1/4 ó 1/5 de la velocidad por encima del arbusto (Chapman, 1976) amortiguando la saltación de los granos de arena; y en un segundo lugar, la misma cobertura vegetal y los restos depositados en superficie, retienen la humedad suficiente como para hacer difícil el transporte de material, salvo en aquellos casos de vientos de gran velocidad (Levante ó Poniente) . La desecación de grandes arbustos disminuye en este área la retención local de la arena por las mencionadas causas .

Reflejo de éstas y otras muchas características es la escasa profundidad de este sistema en cuestión y de cuantos aparecieron en la costa alicantina, ya que como apunta Ranwell (op. cit.) el suministro de arena , la orientación respecto a los vientos dominantes y la topografía, ejercen suficiente influencia para marcar el tipo y la extensión de cualquier sistema particular de dunas .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

TIPOS DE SUSTRATOS

No sólo topográficamente la parcela está dentro de lo definido para el ecosistema en general, sino que creemos que gran parte de la tipología de sustratos está proporcionalmente representada en ella. La discreta división que realiza Ranwell (op. cit) de un perfil perpendicular a la línea de costa de un extenso sistema en diversos habitats bien definidos tiene representación a menor escala en este arenal costero. La figura 4 representa ese mismo perfil para nuestra localidad a su paso por la parcela experimental cuyos límites E - W se hallan señalados.

Examinadas las distintas muestras de sustrato extraídas de la cuadrícula, podemos diferenciar las siguientes zonas de sustratos calificados transitoriamente y que vienen representadas en la figura 5.

- A C Areniscas compactas
- D F Dunas fijadas por la vegetación
- Z L Suelo areno-limoso
- A V Paleosuelo areno-arcilloso
- D M Dunas móviles de escasa vegetación
- A S Arenas semicompactadas. Duna fósil.
- S S Paleosuelo elevado

En la tabla 7 figuran los resultados de las granulometrías para cada uno de los tipos de sustratos mencionados en porcentaje en peso para cada piso de tamiz, y su representación histogramática en la figura 6, donde todos los pisos excepto el de 0.125 mm. vienen multiplicados por el factor 2 para su mejor distinción, ya que todas las muestras si exceptuamos la de areniscas compactadas, entran en la clasificación mayoritaria de arenas finas (Petitjohn 1963). Por este motivo, las granulometrías no tienen aquí otro sentido que el de destacar pequeñas diferencias en las porciones de finos que pueden tener significación en la



Universitat d'Alacant

Universitat d'Alacant

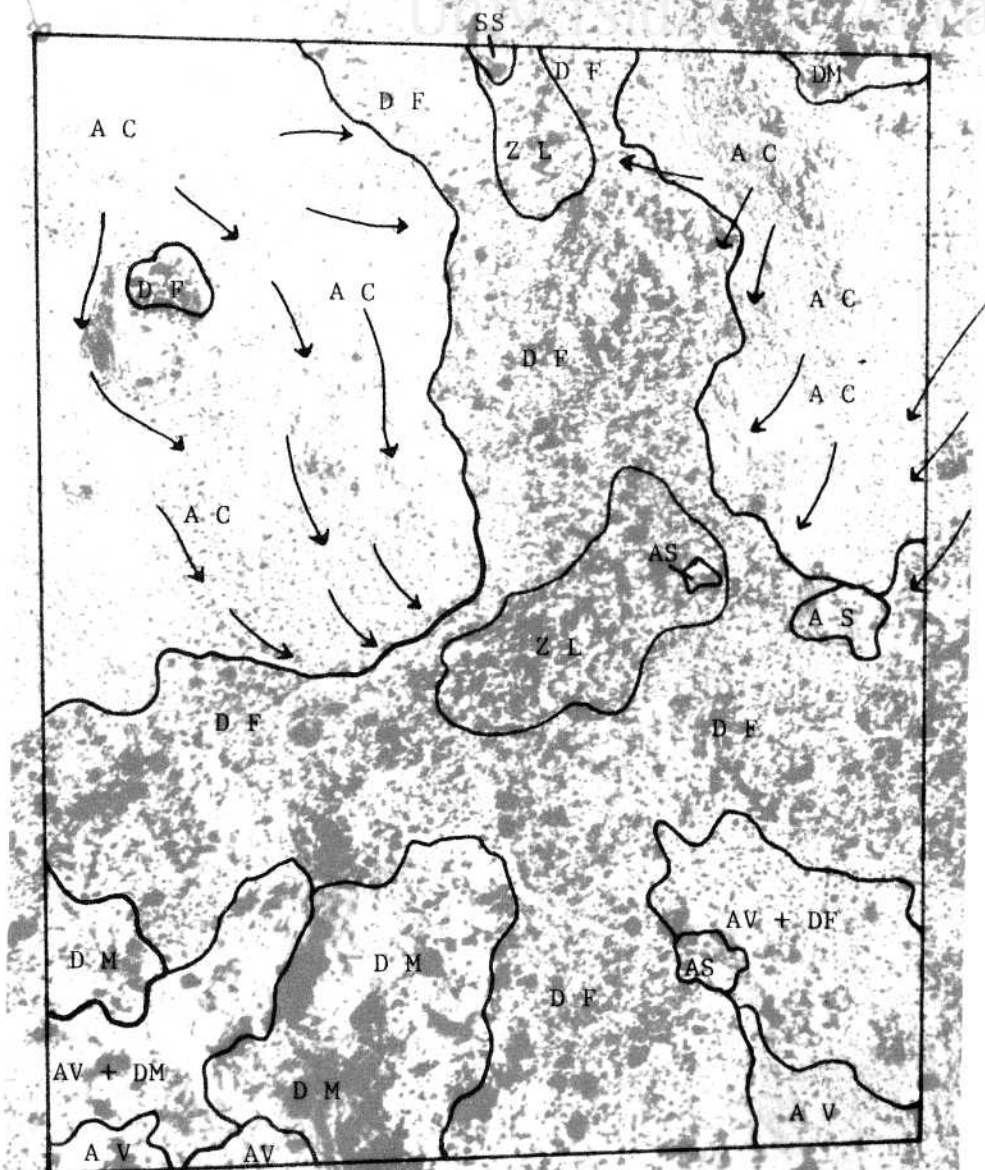


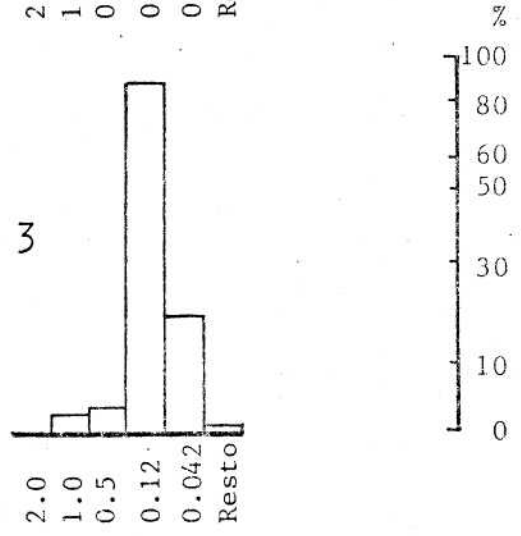
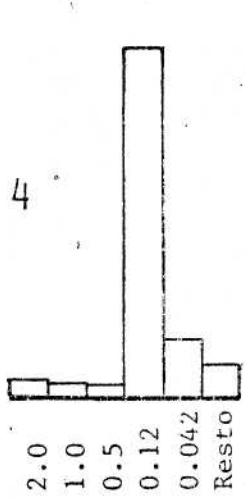
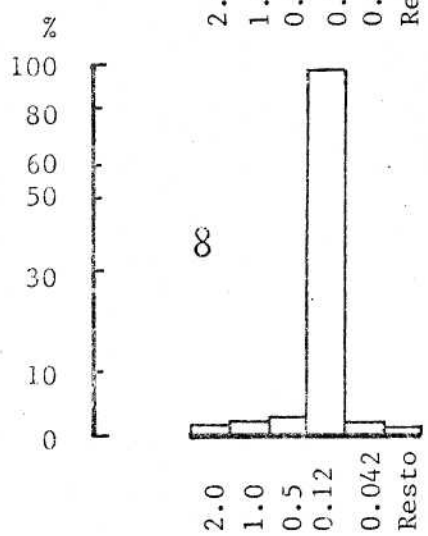
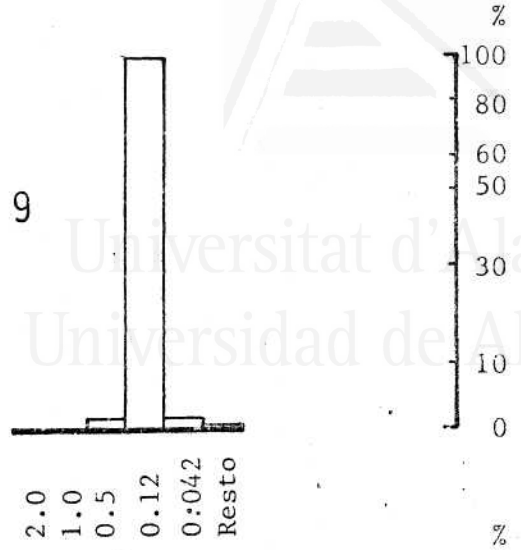
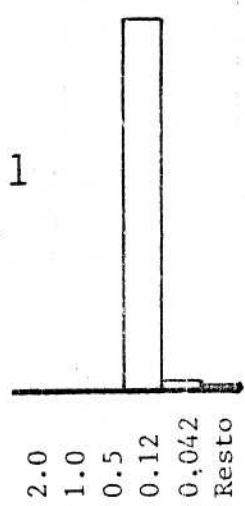
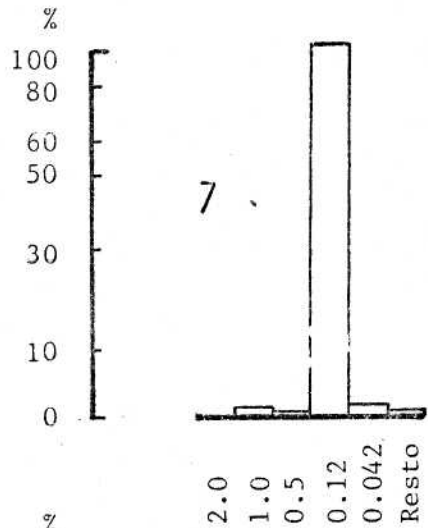
Figura 5.- Esquema de la parcela que corresponde al fotograma aéreo de la misma, y en el que figura la cartografía de los tipos de sustrato diferenciados .

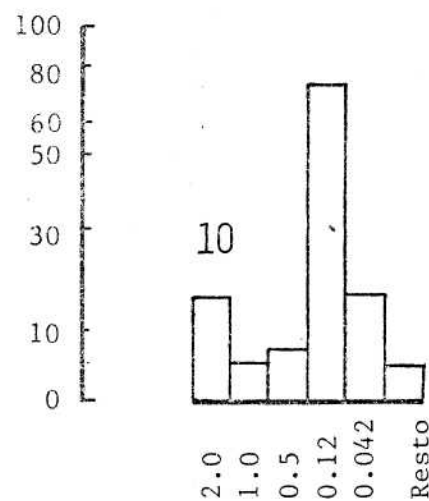




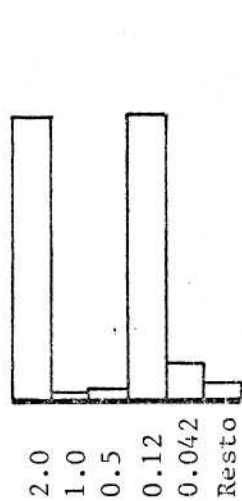
Muestras	LUZ DE TAMIZ					RESTO
	2.00	1.00	0.50	0.125	0.042	
1	-	.	-	99.67	0.32	0.04
2	10.50	7.35	7.83	53.53	17.11	3.65
3	-	1.21	1.70	86.85	9.73	0.48
4	1.27	1.09	1.02	89.14	4.45	2.68
5	33.97	1.40	1.96	60.94	0.64	0.21
6	31.50	0.39	0.64	64.48	2.30	1.12
7	-	0.20	0.15	99.12	0.30	0.08
8	0.54	0.98	1.36	95.61	1.06	0.44
9	-	-	0.48	98.54	0.78	0.20
10	8.15	2.72	3.74	74.65	8.33	2.38

Tabla 7 . Tabla granulométrica en porcentaje por peso retenido en cada uno de los tamices. Las muestras corresponden a: 1. Duna fija, 2. Paleosuelo areno-arcilloso, 3. Duna fósil, 4. Suelo areno-limoso, 5. Paleosuelo elevado, 6. Areniscas compactadas, 7. Duna móvil, 8. Suelo areno-limoso, 9. Duna fija, 10. Contacto de areniscas compactadas y duna fija.





6



5

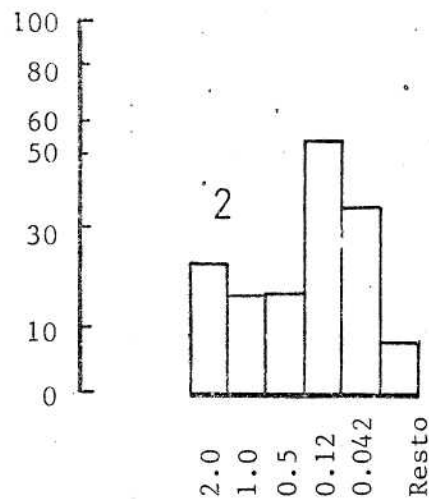
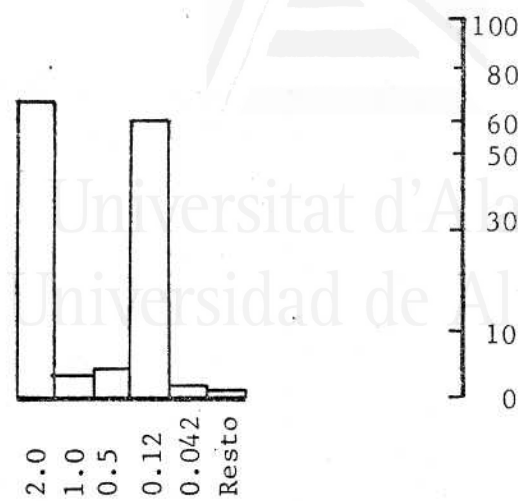


Figura 6.- Histogramas granulométricos en porcentaje retenido en cada uno de los tamices . Los números de las muestras hacen correspondencia con los de la tabla 7 . Todos los pisos, excepto el de 0.125, se hallan multiplicados por el factor 2 .

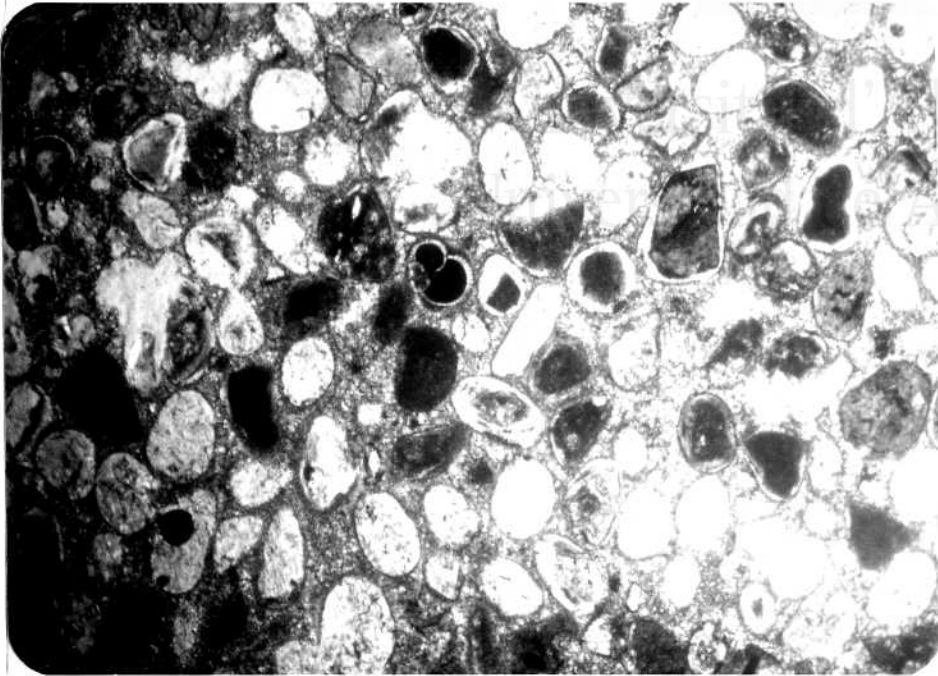


Figura 7.- Lámina delgada de una muestra de areniscas compactadas de la parcela de estudio, observada al microscopio óptico petrográfico .



distinción de zonas diferenciadas de antemano en el campo .

El paleorelieve original que ya mencionábamos anteriormente, está representado por barras oolíticas de probable origen marino próximo, a juzgar por la compacta cementación de los granos y la redondez de los mismos que puede apreciarse en la figura 7 lámina delgada de la muestra al microscopio petrográfico . Estas formaciones desnudas que afloran en la parcela, ocupan extensión en las áreas que rodean los dos vértices superiores y designadas en la cartografía con las siglas correspondientes A C . Es el sustrato de más compacidad de la zona y en su superficie se observan restos finos y arenas derivados de procesos de erosión que van a tener otras áreas destinatarias como se verá más adelante .

Derivados de estos relieves, aparecen en los vértices inferiores dos amplias zonas de poca superficie aparente ya que en su mayoría están cubiertas por una fina capa de arena y que corresponden a un paleosuelo arenoso con gran proporción de arcilla . Por su disposición horizontal y por su distinta altimetría respecto a otras zonas de iguales características se trata de suelos formados por sedimentación de vertidos de escorrentía derivados de los procesos de erosión del paleorelieve antes mencionado que quedan descubiertos en ciertos casos al paso de la duna . Este tipo de suelo es muy común entre los de la comarca .

Las áreas cartografiadas como suelos areno-limosos están localizadas en el centro y fondo de la zona de estudio y corresponden a zonas deprimidas y receptoras de aguas de escorrentía de parcelas superiores . Las granulometrías de las muestras de estas zonas muestran gran proporción de arenas pero asimismo una relativa abundancia de finos . En otros sistemas de mayor extensión esta superficie corresponde en su mayoría al "slack" de dunas, cuyo origen detalla Ranwell (op. cit.) de zonas deprimidas por elongación del frente de dunas y que constituyen un habitat diferenciado con un alto índice de humedad .

La porción de finos puede tener dos procedencias; la deposi -

ción eólica de finas partículas transportadas más allá de los frentes primeros de dunas y depositados en zonas intermedias o la sedimentación debida al transporte por aguas de escorrentía de restos de erosión en cotas superiores depositados en la primera capa .

La diferencia en la proporción de estos finos de las zonas de suelos areno-limosos de la parcela pueden ser debidas indistintamente a estos dos orígenes, ya que si bien la zona más cercana al mar lleva más proporción de arena, también es la que menos proporción de cuenca de deyección posee . El resultado es la formación de una depresión arenosa cubierta por una fina capa de limo que le proporciona ciertas propiedades, sin detrimento de que parte de este material quede mezclado con las capas de arena subyacentes cuyo resultado es un cierto grado en la cemen tación y compacidad de este sustrato . En tramos superiores del trayecto de escorrentía quedan las partículas más gruesas incluyendo las arenas .

Pequeñas extensiones cartografiadas con las siglas A S corresponden a tramos de dunas fósiles en estado avanzado de cementación, cuya fracción de finos es mayor que la extraída para suelos areno-limosos y que puede tratarse de un escalón superior en la fosilización de los suelos anteriores .

Sobre el relieve antiguo se desplazan los sistemas de dunas , pertenecientes en su mayoría a arenas fijadas por vegetación y que corresponden en la cartografía a las areas señaladas con D F así como pequeñas extensiones de dunas "amarillas" móviles (D M) . El movimiento de éstas últimas, como hemos mencionado antes, es escaso ya que un primer paso en la estabilización es la presencia de especies vegetales extendidas por rizomas horizontales de crecimiento potencialmente ilimitado y que a un rápido enterramiento responden con un rápido crecimiento, haciendo de sus tallos, nuevos rizomas .

Los extractos granulométricos para estos tipos de sustrato destacan la perfecta selección del material, compuesto prácticamente en

su totalidad por arena entre los tamaños de 0.25 y 0.125 mm. Nuevas granulometrías hechas para distinguir una posible selección para niveles de profundidad y distintas orientaciones, no revelan diferencias como puede apreciarse en las tablas 8 y 9 que corresponden respectivamente a una duna gris y una amarilla .

	Sup.	25 cms	30 cms
Q ₁	.4061	.3923	.4061
Q ₂	.3299	.3187	.3299
Q ₃	.2588	.2500	.2679

Tabla 8. Tamaño de grano retenido en cada cuartil para distintos niveles .

La selección en el espacio para el tamaño de grano se establece, pues, para grandes áreas dentro de un contexto más general de la dinámica de fluidos .

	Barlovento	Sotavento	Fondo de duna
Q ₁	.3415	.3299	.3780
Q ₂	.2415	.2253	.2770
Q ₃	.1708	.1708	.1863

Tabla 9. Tamaño de grano retenido en cada cuartil para distintas orientaciones .

Las dunas "grises", fijadas por la vegetación, ocupan casi la mitad de la superficie de la parcela . En ocasiones alcanzan una potencia considerable en espesor, y en otras cubren levemente (10-15 cms) el suelo arcilloso de los vértices inferiores . El sistema radical de los grandes arbustos que colonizan estas dunas, junto a la hojarasca que proporcionan y que no es arrastrada por los vientos, propician ciertas cualidades a este sustrato que revisaremos posteriormente, ya que granulométricamente se diferencian bien poco de las dunas móviles .



En estos dos tipos de dunas, el volumen de poro calculado pre via compactación de la muestra, es de 37.6%, cifra muy cercana a la que se da en otros sistemas (40% en Ranwell (op. cit)) y que hace de este sustrato el de menor dureza relativa de la cuadrícula . La proporción de carbonato cálcico y de finos frente a la de sílice queda establecida en una relación de 4:1, propia de dunas de origen detrítico .

Por último, mencionar la existencia de una pequeña plataforma grisácea al fondo del rectángulo que pudo muy bien comportarse como paleosuelo, actualmente erosionado como puede manifestar la separación gra nulométrica y que presenta valores de agua y de materia orgánica próximos al suelo areno-arcilloso . La calificación de este suelo está también basada en el intenso "burrowing" y la incustración de algunos gasterópodos .

PERFILES DE HUMEDAD

Encontrar arena humedecida a 30-40 cms de profundidad, en dunas amarillas y después de un largo período de sequía puede sorprender bastante a un observador que de siempre ha considerado el sistema dunar abierto completamente a la pérdida de agua por evapotranspiración y dre naje, y puede explicarse muy pocas veces la supervivencia de un matorral después de ocho meses sin precipitación . Sin embargo, la primera sentencia es un hecho, y se da gracias a unas ciertas propiedades del sustrato que dan como resultado la acumulación de agua a ciertos niveles y que permite asegurar que el agua no sea el gran factor limitante como a primera vista parece . Las relaciones hídricas de un sistema como el que estudiamos son de vital importancia, ya que siendo en efecto un ele mento escaso, su aprovechamiento a todos los niveles es máximo . Precisamente el aspecto superficial de vegetación dispersa como el de las du nas amarillas, no se debería tanto a las limitaciones que pueda imponer la falta de agua, como a la escasez de ciertos nutrientes, escasamente representados . (Chapman, op. cit.)

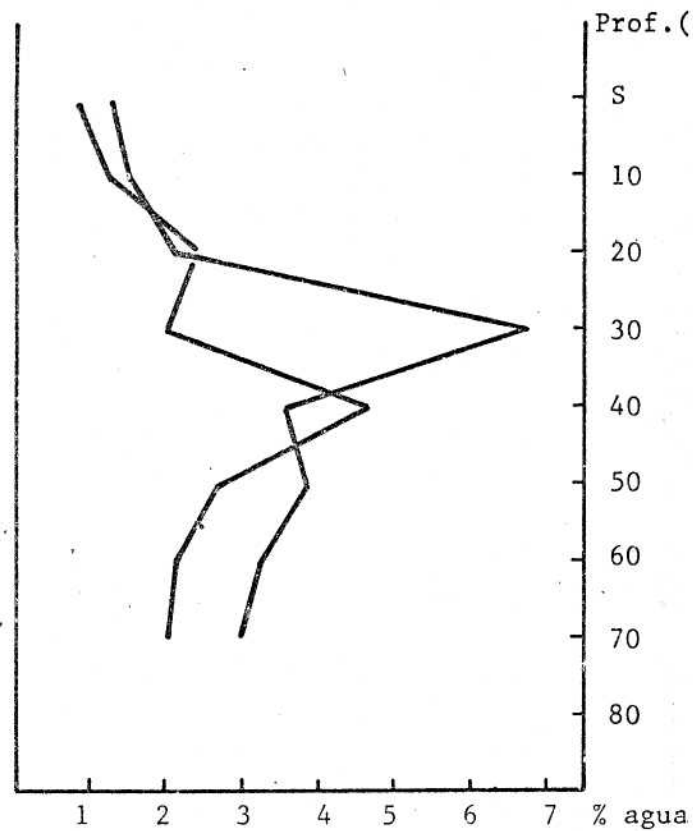


Figura 8.- Perfil de humedad en profundidad para sustrato de duna fijada . Cada trazo - representa una media de 5 medidas en diferentes puntos de localización .

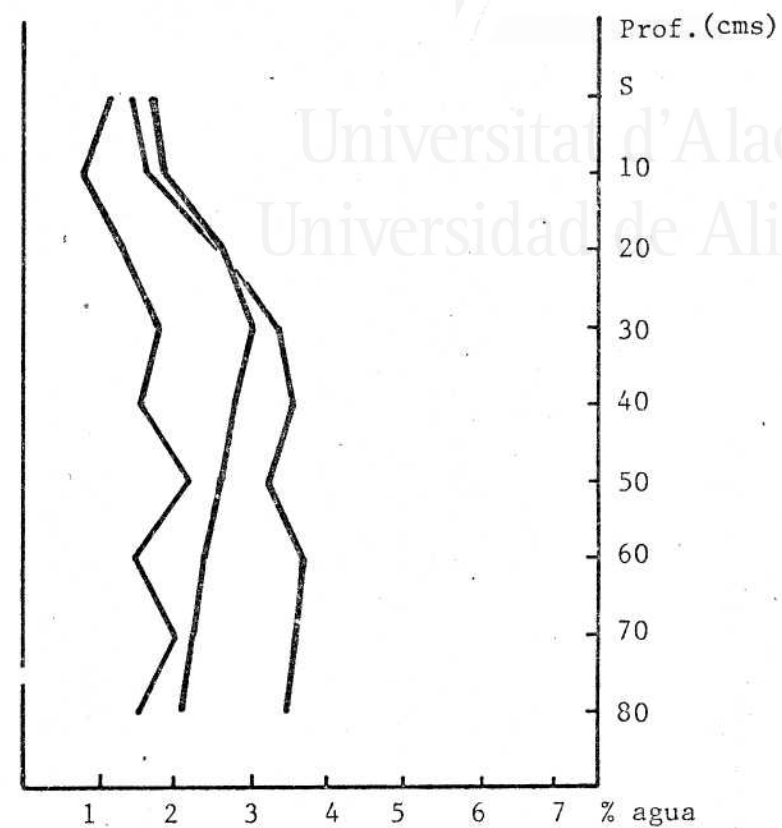


Figura 9.- Perfil de humedad en profundidad para sustrato de duna móvil . Cada trazo re representa una media de 5 medidas en diferentes puntos de localización .

En éste y en cualquier sistema de dunas, las entradas de agua pueden tener tres fuentes mayoritarias:

1. Agua de lluvia, cuya velocidad de filtrado por el sustrato, depende en estados encadenados, del tamaño de grano, de la angularidad de los granos, del volumen de huecos, de la fracción de finos y de materia orgánica que quede entre ellos, que proporciona cierta capacidad de retención .
2. Las fluctuaciones día-noche de las temperaturas provocan la formación de rocío no sólo en superficie, sino también en capas profundas de hasta 90 cms que producen ganancias considerables a lo largo de la jornada (Ranwell, op. cit.)
3. Acercamiento ó contacto en algunas áreas del nivel freático de la zona, que por capilaridad, puede proporcionar el suficiente contenido en agua al sustrato inmediato .

Excepto la tercera opción, que carece de sentido por cuanto al ser suficiente permeable el paleorelieve, el nivel freático coincidiría con el del mar, las otras dos se convierten en las únicas fuentes de aprovisionamiento . En una duna de 3-4 mts, el nivel freático puede muy bien no contribuir en absoluto a las necesidades de humedad de las raíces, a una profundidad aproximada de 1 mt.

Para los más importantes tipos de sustrato definidos anteriormente, se han realizado valoraciones del contenido en agua en % por volumen, cuyos resultados figuran en la tabla 10 acompañados de los contenidos en materia orgánica en % por peso . Actualmente, el contenido en agua de un suelo suele referirse en % por volumen por el error que introduce el contenido en materia orgánica, pero, para un mismo tipo de sustrato, mayoritario en la parcela como es el de suelo arenoso, hemos referido los registros a % por peso y cuyas representaciones aparecen en las figuras 8 y 9 para dunas fijas y móviles .

MUESTRAS	1	2	3	4	5	
Agua en %/Vol.	10.74	1.35	0.56	1.43	1.93	
Mat. org. %/Peso	3.31	1.16	1.08	1.20	1.75	r= .9794

Tabla 10. Contenido en agua y materia orgánica de las siguientes muestras: tomadas a una profundidad de 20 cms .

1. Paleosuelo arcilloso
2. Dunas fijas
3. Dunas móviles
4. Suelo areno-limoso
5. Paleosuelo gris .

La diferencia en el contenido de agua entre estos dos tipos de arenas es perfectamente asimilable a la diferencia en el contenido de materia orgánica que puede generar otras razones: la percolación del agua de lluvia en las dunas grises es más lenta por el encuentro con capas en las que el sistema radical es tupido y existe aglomeración de partículas finas .

En las áreas señaladas como suelo areno-limoso el contenido hídrico a una profundidad de 20 cms es mayor que en sustratos anteriores, debido a una mayor tracción de finos en su composición y al mayor contenido en materia orgánica a la que se adsorbe el agua . Una fina costra de limos en la superficie de estas zonas hace que se dificulte la pérdida de agua por evaporación . Si atribuyésemos a la misma edad este "slack" de la parcela y cualquier duna gris cercana a él, el contenido en materia orgánica del primero sería siempre superior, debido al arrastre de nutrientes por percolación de zonas cercanas en periodos de intensa lluvia, por lo que parecen lógicas las cifras crecientes de la tabla 10 en cuanto a tipo de habitat y materia orgánica .

El componente acuoso alcanza los máximos valores en las áreas de paleosuelo areno-arcilloso de los vértices, en los que igualmente se dan las mayores tasas de material orgánico, sin duda atribuible a las mismas causas dadas para la limo-arena .

Para las superficies en las que afloran las areniscas compac-

tadas, no se han realizado estimas de humedad por volumen, por lo que no están incluídas en la tabla 10, pero aún así ciertas apreciaciones en % por peso arrojaron valores muy próximos a los del "slack" . Cantidades poco apreciables de agua, son absorbidas rápidamente, pero en regímenes fuertes de lluvia, el agua cuelga por escorrentía siguiendo los cauces naturales de la parcela, que a simple vista pueden apreciarse . (fig. 5) .

Si bien nosotros no hemos registrado valores apreciativos de la condensación de vapor de agua en capas profundas, es importante señalar que a primeras horas de la mañana se ha depositado una fina capa que humedece los 2 ó 3 primeros centímetros de arena, importante en la conducción térmica hacia capas inferiores y en la germinación y desarrollo primero de semillas en superficie, hasta que las raíces de éstas entren en contacto con mantos inferiores con humedad permanente (Ranwell op. - cit.) .

FLUCTUACIONES Y PERFILES TERMICOS

Las principales propiedades térmicas del medio ambiente dunar las proporciona el principal componente del sustrato, es decir, la arena . El tamaño de grano suministra el volumen potencial de finos y de materia orgánica que se puede albergar entre ellos y que son los que van a dar cierta capacidad térmica al sustrato .

Los perfiles térmicos representados en las figuras 10, 11 y 12 ponen de manifiesto tal como se destaca en Chapman (op. cit. fig. 7-4) y Ranwell (op. cit. fig. 5-3) que la arena es un conductor pobre del calor . Mientras que la superficie pueda alcanzar muy bien temperaturas de 45 - 50°C en las épocas más calurosas, la temperatura desciende muy rápidamente con la profundidad, incluso en los primeros 5 cms. En estos perfiles, extraídos para diferentes estaciones se aprecia que la primera capa de 5-10 cms es la de más inestable comportamiento . A partir de dicho punto, la forma de la curva es muy similar para todos los ca -

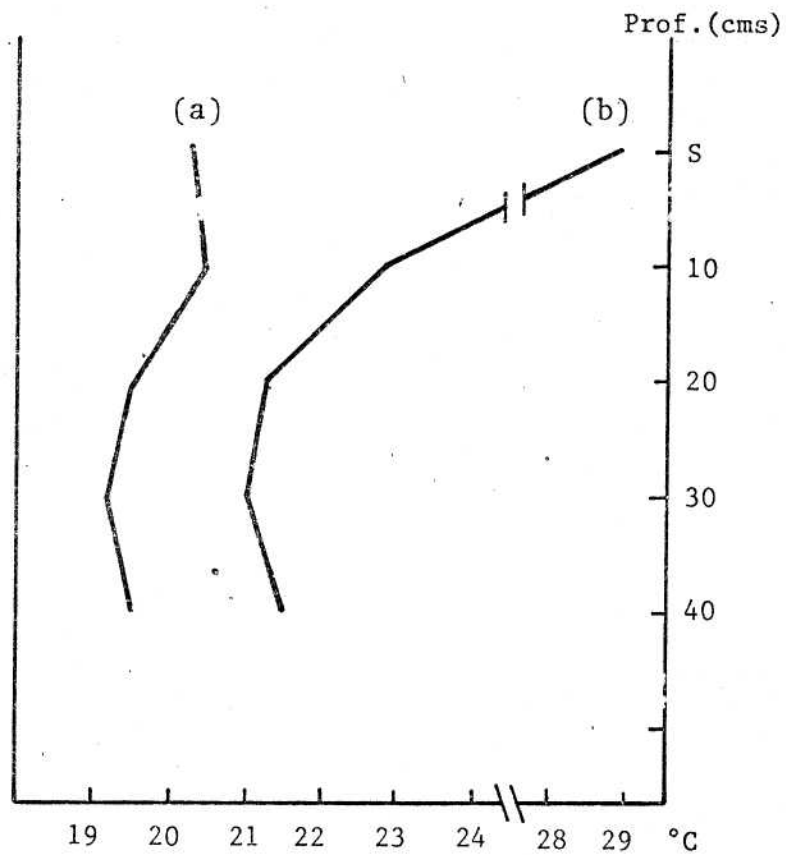


Figura 10.- Perfiles térmicos en profundidad en una jornada del mes de Octubre . Las curvas *a* (nublado) y *b* (soleado) se distancian 4 - horas en el registro .

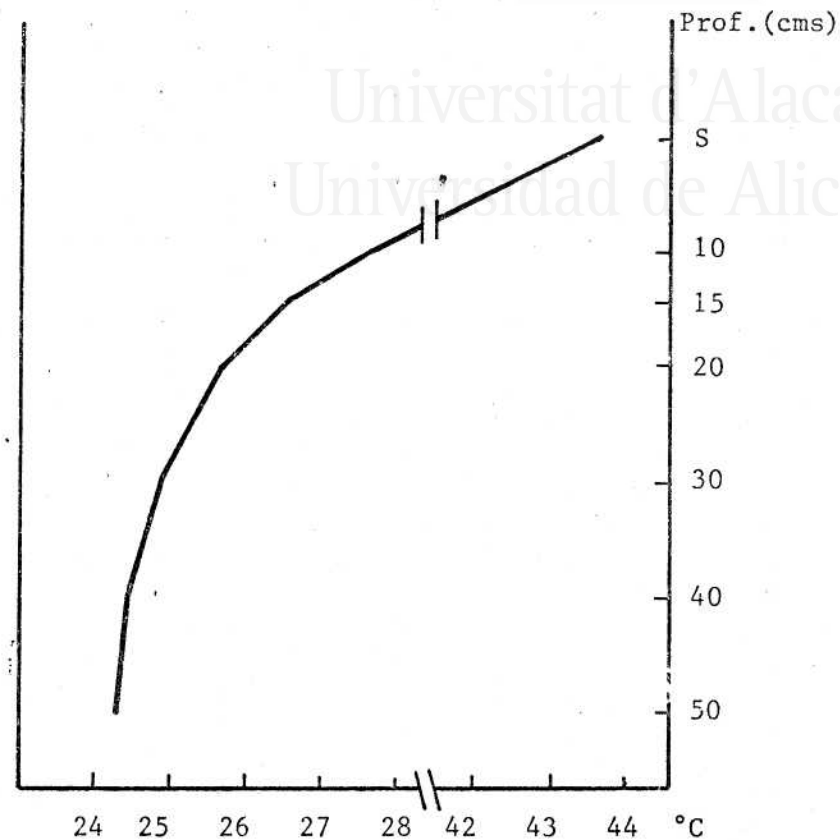


Figura 11.- Perfil térmico en profundidad . Registro de una duna móvil en una jornada estival .

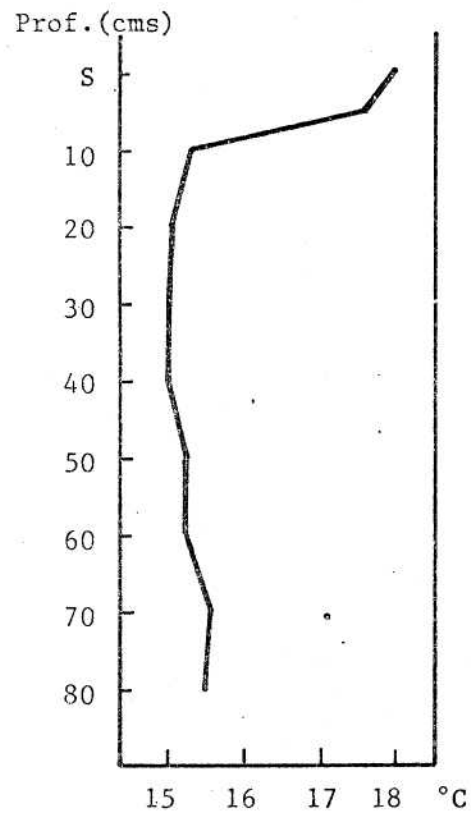


Figura 12.- Perfil térmico en profundidad correspondiente a una jornada invernal con cielo cubierto .

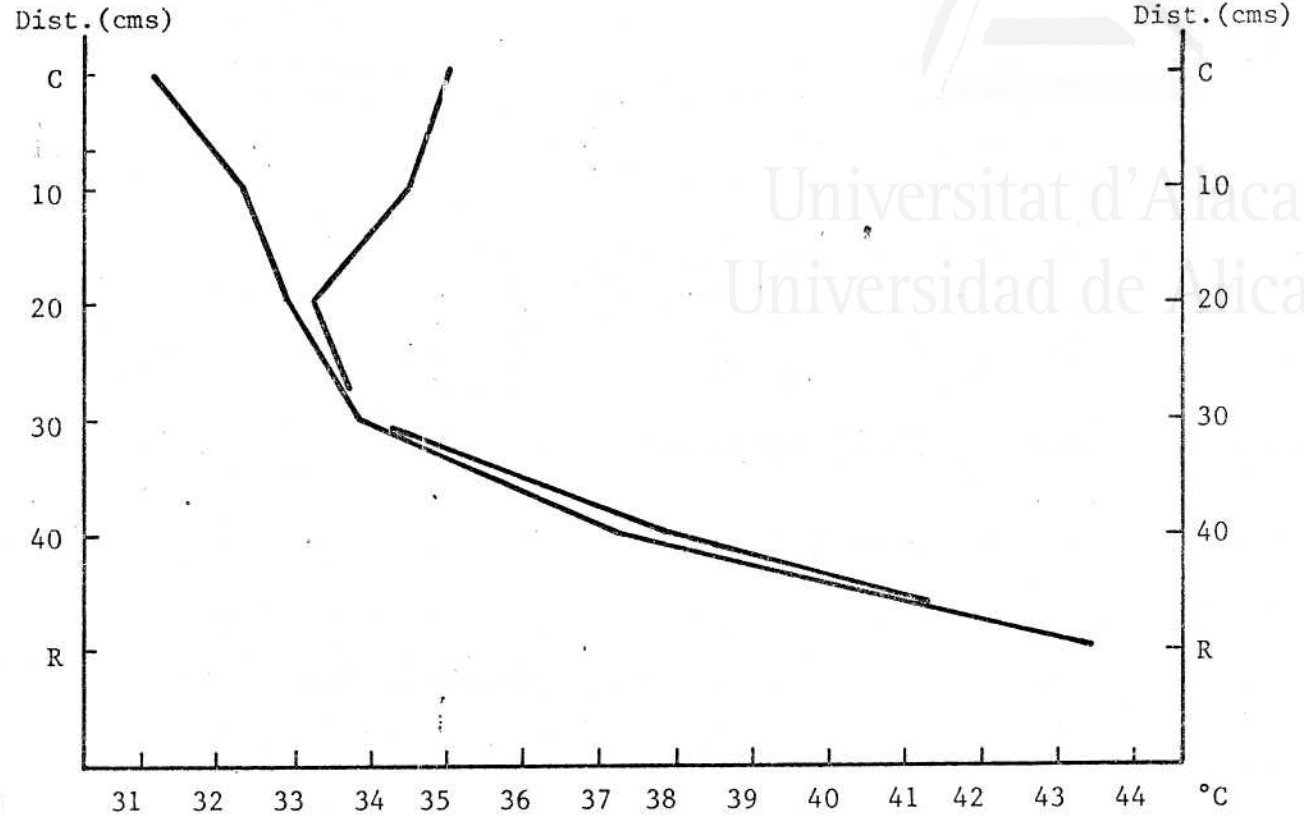


Figura 13.- Perfil térmico radial a 1 cm. de profundidad a través de arbustos de *Thymelaea* . C, representa el centro de arbusto y R un punto alejado de la cobertura de aquél .

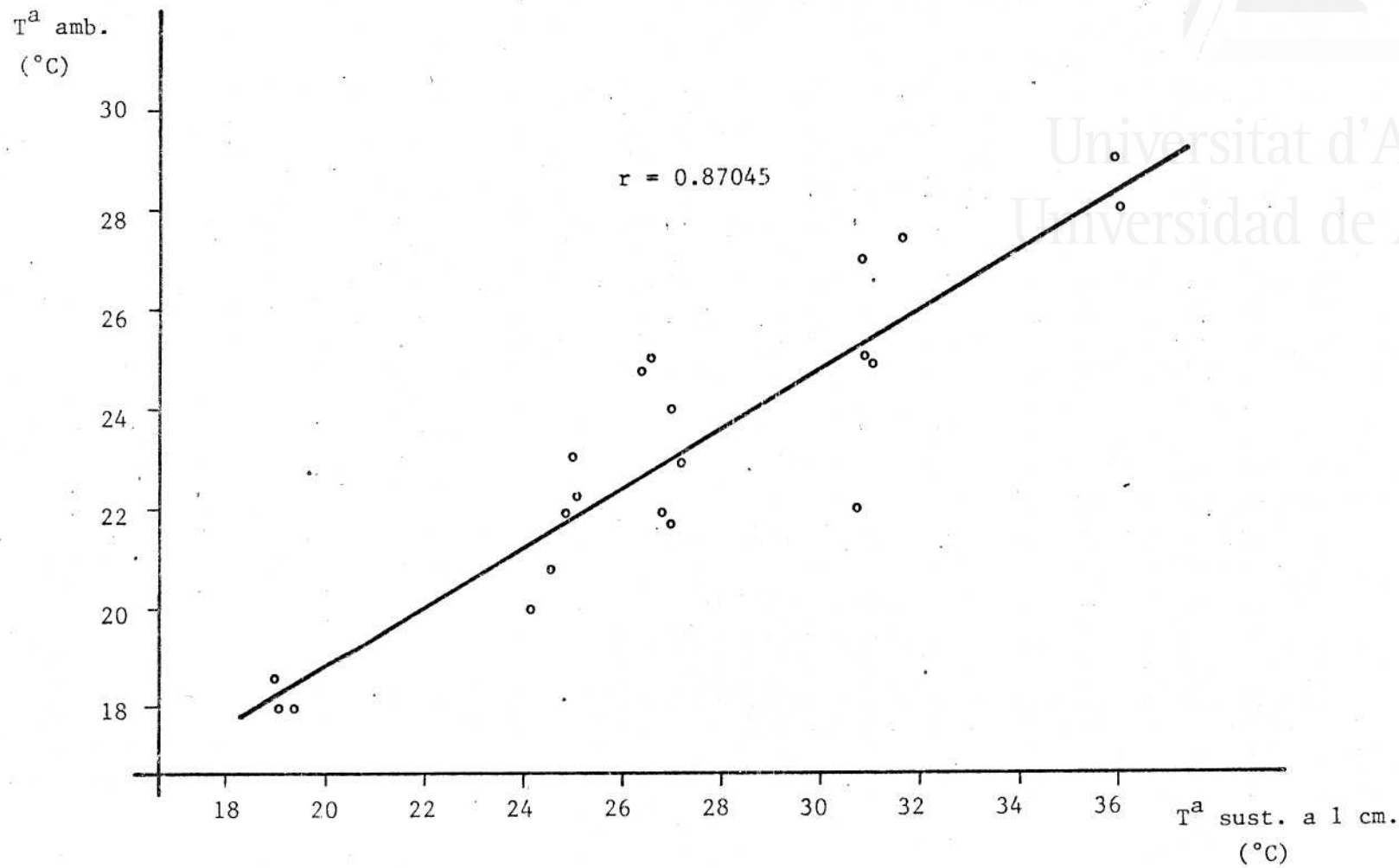


Figura 14.- Representación de los puntos que relacionan la temperatura de la arena registrada a 1 cm de profundidad con la temperatura ambiente a que corresponden . Los registros pertenecen a diferentes jornadas .

sos dentro de un rango que establece la temperatura ambiente .

El leve descenso de las temperaturas que se observa entre capas de 20 y 40 cms va bien relacionado con el aumento de humedad que se aprecia a esos mismos niveles (ver fig. 8 y 9) y que correspondería al tramo en el que es máxima la evapotranspiración .

La capacidad térmica de la arena aumenta con la adición de pequeñas cantidades de agua, incrementado desmesuradamente la conductividad térmica (Craetz y Cowan, 1979) por lo que la primera capa de arena humedecida tanto en el caso de formación de rocío como de reciente lluvia es un puente importante en la conducción de calor hacia tramos más profundos .

El efecto de la vegetación sobre la temperatura del sustrato actuando de moderador queda bien patente en Chapman (op. cit. fig. 7-4) para dunas amarillas y grises . Las dunas móviles pueden absorber y perder más rápidamente el calor que las dunas fijadas por vegetación .

Con estos registros de temperatura a diferentes niveles para una jornada completa, se puede advertir la inercia ralentizada de las temperaturas a medida que se avanza en profundidad, cuyos máximos valores aparecen con un cierto retraso respecto a los de superficie, y procura temperaturas moderadas en momentos de mínima temperatura superficial .

El perfil topográfico, aún con pendientes suaves, delimita parcelas con mayor ó menor inclinación respecto a la radiación solar y que suministra cierta diversidad térmica al menos en superficie . Las áreas más perpendicularmente expuestas a los rayos solares han registrado, a 14 cms de profundidad, temperaturas superiores en 1.5 - 2°C a las expuestas con menor inclinación .

La diferencia entre temperaturas ambiente y las tomadas a 1 cm de profundidad se establece siempre a favor de ésta última, incluso

en períodos de interrupción solar . Lo que se pone de manifiesto en la regresión que aparece en la figura 14 que muestra una pendiente menor que la unidad . Esta diferencia varía desde algunas décimas de grado a primeras horas de la mañana, hasta varias decenas por encima en horas de máxima insolación . Incluso en los meses de invierno, arena seca a 5 cms de profundidad, mantiene una temperatura de hasta 27°C superior a la del ambiente en algunas zonas desérticas (Busack, 1976) .

La presencia de viento es uno de los factores que igualmente afectan a la temperatura de la superficie de la arena . Sin llegar a igualar ésta con la temperatura ambiental, al dificultar la transmisión térmica a niveles inferiores .

Los niveles térmicos más bajos en superficie se dan al abrigo de grandes arbustos de *Thymelaea hirsuta* y *Crucianella maritima* . Las dos curvas representadas en la figura 13 pertenecen a los registros de la temperatura a 1 cm de profundidad en un perfil que parte del centro del arbusto y acaba en arena descubierta y que corresponden a dos tipos morfológicos: unos son arbustos tupidos en los que la temperatura superficial aumenta progresivamente según se alejen del tronco principal y otros son arbustos desmochados, en los que la apertura de claros en el centro hace que los valores mínimos de la curva se sitúen en tramos intermedios .

Por último, la hojarasca acumulada en la base de los arbustos proporciona un manto orgánico húmedo que afecta en gran medida a la temperatura registrada bajo ella (Chapman, op. cit.) y que puede hacer disminuir hasta 25°C la registrada en arena de libre exposición .

5.1. VEGETACION .

El espectro de influencia del mar en suelos de muy diversa naturaleza es amplio y abarca, desde las grandes extensiones de deposiciones fluviales de los deltas y depresiones cercanas a la costa en el caso de los saladares, hasta los realmente escasos metros de vegetación influenciada por el mar en algunos relieves fuertes .

En los momentos que siguen a la formación de unas dunas, el biotopo presenta como rasgos más característicos la movilidad del sustrato, la escasez de agua y la pobreza en nutrientes . La colonización por vegetales modifica paulatinamente las condiciones iniciales en un proceso que se denomina fijación dunar y que no es sino un caso particular de sucesión ecológica, fenómeno que fué inicialmente descrito, precisamente, en el sistema de dunas del lago Michigan (Cowles, 1899).

La implantación de vegetales modifica de forma sustancial la dinámica de la duna e incrementa notablemente la capacidad de retención de agua y sales minerales, con lo que disminuye el control de los componentes físicos del biotopo y se incrementa el control biológico del ecosistema .

En el caso de los arenales de la playa del Saladar, con un aporte externo y constante de material detrítico de restos de caparzones calcáreos, ha alcanzado la profundidad suficiente para que podamos distinguir fácilmente en el sistema, diversas zonas que corresponden a etapas seriadas en la sucesión ecológica seguida a partir del escalón inicial de la línea de costa, y que se lleva a cabo gracias a determinados factores acumulables, como son, la agregación de finos entre las partículas gruesas de la arena, mayor acumulación de agua, y un mayor contenido en materia orgánica, todos ellos factores que ya hemos revisado en capítulos anteriores . Evidentemente todos estos factores coactúan y determinan en primer lugar que, solamente algunas especies com-

pletamente adaptadas a la vida en primera línea soporten estas condiciones . En los primeros estadios de la colonización dominan especies con un elevado grado de adaptación a las características del medio dunar, pero a medida que la sucesión avanza, se da cabida a otras especies más eurioicas, de manera tal que no puede considerarse este medio tan restrictivo como los Saladares, y así el porcentaje de las especies que componen la flora que puede encontrarse en medios de dunas supera en algunos países el 50 % (Chapman, 1976) . Además, al avanzar la sucesión según un gradiente perpendicular a la línea de costa, aumenta la diversidad (García Albá y Morey, en prensa) y también la biomasa por unidad de superficie por la presencia de especies de mayor envergadura.

En el espectro biológico de la vegetación de dunas destaca claramente el elevado porcentaje de hemicriptófitos existentes (Bocher, 1952, Ranwell, 1960) . Las especies vegetales más especialmente psammófilas suelen presentar por una parte un extraordinario desarrollo de órganos subterráneos, especialmente rizomas, con frecuencia de varios metros de longitud, y además son normalmente capaces de responder al soterramiento con un rápido incremento del crecimiento . En buena parte de estas plantas la reproducción se hace predominantemente por vía vegetativa .

Ya hemos mencionado anteriormente que los sistemas litorales mediterráneos alcanzan poca anchura, al contrario de los de carácter oceánico, con capacidad de formación de ciertos subsistemas de gran extensión como en el caso de las grandes áreas con denominación propia de "corrales" en las dunas de Doñana, y que sustentan tipos de vegetación muy peculiares, que tienen correspondencia con las mencionadas para el "slack" de la bibliografía anglosajona . A pesar de la escasa anchura alcanzada por aquellos primeros sistemas, fitosociológicamente, las zonas características de la sucesión vegetal, están bien definidas por especies que en todo momento se hallan asociadas a ciertas particularidades diferenciales del ambiente, como calidad del sustrato, humedad, compacidad, salinidad, presencia de vientos fuertes, etc .



Dentro de la Clase *Ammophiletea*, del Orden *Ammophiletalia*, y de la Alianza *Ammophilion*, Bolós (1967) distingue tres asociaciones fundamentales para las dunas de las comarcas más sudeñas de los países catalanes y que corresponden y caracterizan a tres grados distintos de la maduración del sistema dunar, desde la línea de costa hacia el interior:

- Asociación *Agropyretum mediterraneum*. (Kuhn) Br.-Bl. 1933, caracterizada por una vegetación muy dispersa, con escasas especies muy especializadas y que colonizan los primeros relieves más cercanos al mar. Son sobre todo ciertas gramíneas de prolongado aparato radical. Rigual (1972) no ha considerado esta asociación como tal e independiente, sino como agregada al *Ammophiletum*. Realmente sí que podemos advertir a esta primera línea de arenas una vegetación propia con especies muy resistentes a los embates del agua, vientos fuertes y ambiente con gran contenidos salino, dominadas por *Elymus farctus* y *Convolvulus soldanella*.

- Asociación *Ammophiletum arundinaceae*, Br.-Bl. (1921) 1933, que define casi exclusivamente la vegetación que aparece en las crestas de las dunas móviles, cualquiera que sea su ubicación, asociación en la que Rigual (op. cit.) incluye la anterior de Bolós (op. cit.). En ella la especie dominante es *Ammophila arenaria* ssp *arundinacea* y las leguminosas *Lotus creticus* y *Medicago marina*, asimismo como al anterior muy adaptadas al continuo enterramiento en arenas con rápida formación de nuevos tallos de gran longitud, eficiente en el primer intento de maduración de las dunas móviles.

- Asociación *Crucianelletum maritimae*, Br.-Bl. (1931) 1933, es el siguiente escalón de la sucesión dunar y las especies que la caracterizan se asientan en relieves mucho más atenuados, con mayor cobertura y con un sensible aumento en materia orgánica. Asimila gran parte del sistema que resta en la zona y se hacen abundantes *Crucianella maritima*, *Teucrium polium* ssp *maritimum*, *Maresia nana* etc.

Es frecuente, como señala Bolós (op. cit.), encontrar una subasociación típica (*Thymelaetosum hirsutae*) diferenciada fundamental -

mente por la presencia de grandes arbustos de *Thymelaea hirsuta*, que proporcionan un incremento de biomasa, gran cobertura y escasa movilidad al sustrato por la supresión de importantes líneas de corriente de vientos fuertes.

Rigual (op. cit.) señala un nuevo tipo de asociación en esta clase de playas extensas del litoral alicantino, el *Euphorbion peplidis*, caracterizada por ser producto y modulación de asociaciones anteriores con evidente acción antropógena, con especies como *Beta vulgaris* ssp *maritima*, *Brassica Tourneforti*, *Euphorbia peplis* etc. esta última asociación ocupa, para este sistema, una estrecha franja en la parte más retrasada aunque en ocasiones penetra en el *Cruscianellion*.

Las asociaciones vegetales definidas de este modo y con cierto carácter universal, a menudo pueden presentar excepciones. Las áreas bien definidas por las especies tipo de la asociación poseen subáreas moduladas por un buen número de especies complementarias pudiéndose dar el caso de que las especies definidas para la asociación tengan menos peso específico en el comportamiento del ecosistema que aquellas otras especies acompañantes que no han sido definidas.

Para la observación en detalle de la vegetación que manifieste distintos tipos de sustratos, textura, composición, etc y que realmente sirva para la determinación de sistemas ecológicos de cierta independencia, se requiere un análisis de todas las especies presentes en el área de estudio para la identificación de aquellos, y que determinen ulteriores relaciones en la biocenosis de lacértidos. Los grupos así formados poseen un distinto significado ecológico pues responden a variaciones netas del entorno aunque se diluyan en el estamento fitosociológico inmediatamente superior.

En un no muy reciente trabajo de Crawford (1967) se señala ya la importancia de agrupar la vegetación en compartimentos con señalada significación ecológica, ya que son estos compartimentos los que con posterioridad se examinan para las relaciones que mantienen con otros

factores del medio, con las que se intuye que están ligados .

La escala de distinción de los grupos depende en gran parte del usuario . La lúsqueda de pequeñas diferencias en un ámbito general de la vegetación del *Crucianellium*, que es el enclave mayoritario de la parcela de estudio, nos permite escudriñar entre zonas distinguibles solamente por especies minoritarias, y carece de sentido cuando la extensión elegida es mucho mayor . Este caso y en esta escala es a la que se ha trabajado en las dunas litorales de Doñana (González, García y Ramírez, 1971; Ramírez, 1973; Torres, 1975; Gonzalez, García y Ramírez, 1975 García, Ramírez y Torres, 1976) mediante estudios de aplicación del análisis factorial a grandes zonas, para el distingo de comunidades vegetales que caracterizan extensiones importantes como pueden ser las dunas móviles, en un frente de varios Kms, dunas fijadas por la vegetación en un frente parecido, y grandes corrales ó depresiones que a menudo que dan inundadas en algunas épocas del año .

Entre los trabajos que caben mencionar en torno a la vegetación de arenales, aparte de los ya citados de las comunidades de Doñana, y de los distintos pasos de la sucesión, están los de Ayyad (1973) en el que para la clasificación de los grupos de vegetación recurre a técnicas sencillas de ordenación con valores relativos de cobertura, frecuencia y densidad, y llega a cuatro categorías fisiográficas muy concordantes con las que se describirán para nuestra zona, y el de García Albá y Morey (en pren.), en el que se estudian cuatro sistemas de dunas del septentrión español y se pone de manifiesto, además de una sucesión de comunidades a lo largo del gradiente mar-tierra, un aumento de diversidad en el mismo sentido .

La similitud de las especies vegetales que componen la flora de las dunas del Saladar con otros sistemas como el de Doñana, es de menos del 5 %, en contrapartida, con la flora señalada por Ayyad (op. cit.) para la costa de Egipto, para la que la similitud, entre géneros y especies es alrededor de un 40 % . Esta última gran coincidencia se debe sin duda al gran parentesco con el tipo de sustrato que conforman ambos

ESPECIES	FRECUENCIAS EN %
<i>Crucianella maritima</i> L.	98.7
<i>Teucrium polium</i> ssp <i>maritimum</i> Alb.	98.4
<i>Thymelaea hirsuta</i> L. Endl.	95.6
<i>Launaea resedifolia</i> (L.) O. Kuntze	72.03
<i>Lotus creticus</i> L.	73.5
<i>Silene ramosissima</i> Desf.	60.9
<i>Cyperus capitatus</i> Vandelli	59.06
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench.	51.8
<i>Medicago marina</i> L.	43.2
<i>Medicago littoralis</i> Rohde ex Loisel	35.7
<i>Maresia nana</i> (DC) Batt.	35.4
<i>Cutandia maritima</i> (L.) W. Barbey	34.5
<i>Limonium echioides</i> (L.) Miller	33.9
<i>Elymus farctus</i> (Viv) Runemark ex Melderis	33.7
<i>Triplachne nitens</i> (Guss.) Link.	31.4
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	31.09
<i>Ononis natrix</i> L.	30.4
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link.	25.9
<i>Carrichtera annua</i> (L.) D C.	25.3
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	23.7
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf in Oliver	21.4
<i>Lagurus ovatus</i> L.	18.9
<i>Limonium lucentinum</i> Pignatti & Freitag	16.5
<i>Paronychia suffruticosa</i> (L.) Lam.	16.2
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) W. Greuter	15.3
<i>Helianthemum lavandulifolium</i> Miller	15.3
<i>Thesium humile</i> Vahl.	14.06
<i>Paronychia capitata</i> (L.) Lam.	14.2
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb	11.2
<i>Linum strictum</i> L.	10.0
<i>Centaurea aspera</i> L.	8.9
<i>Salsola kali</i> L.	7.8
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	6.2

<i>Reichardia tingitana</i>	(L.) Roth	6.2
<i>Euphorbia paralias</i>	L.	4.06
<i>Sonchus tenerrimus</i>	L.	3.7
<i>Brassica tournefortii</i>	Gouan	3.1
<i>Orobanche sanguinea</i>	C. Presl in J & C. Presl	2.9
<i>Eryngium maritimum</i>	L.	2.6
<i>Plantago albicans</i>	L.	2.5
<i>Andryala ragusina</i>	L.	2.3
<i>Pseudorlaya pumila</i>	(L.) Grande	1.8
<i>Eryngium campestre</i>	L.	1.7
<i>Convolvulus althaeoides</i>	L.	1.7
<i>Brachypodium distachyon</i>	(L.) Beauv.	1.2
<i>Lygeum spartum</i>	L.	1.2
<i>Phagnalon rupestre</i>	(L.) D C.	1.2
<i>Cakile maritima</i>	Scop.	1.09
<i>Vulpia fasciculata</i>	(Forskål) Samp.	0.4
<i>Launaea nudicaulis</i>	(J.) Hooker	0.1
<i>Olea europaea</i>	L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	0.1

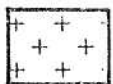
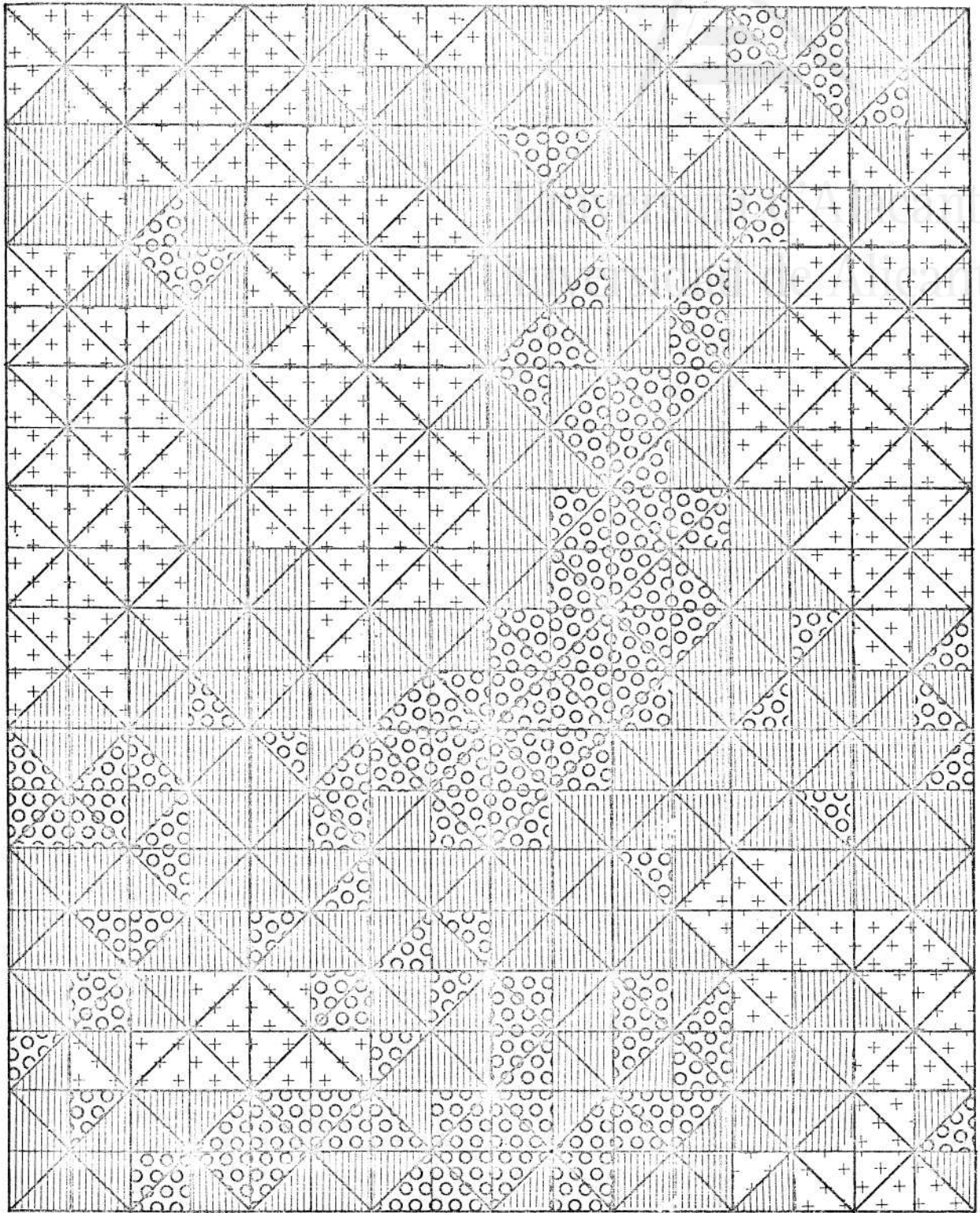
Tabal 11.- Total de especies vegetales inventariadas en la parcela de estudio, por orden decreciente de sus valores de frecuencia en tanto por ciento .

sistemas de dunas, calcáreas, y que se apartan de la naturaleza de las arenas de Doñana que son silíceas . Para las dunas referidas en el trabajo de García Albá y Morey (op. cit.) la similitud entre géneros y especies es del 32 %, con la advertencia de que un sistema dunar gallego, es de probable sustrato silíceo, y culpable probablemente de una vegetación algo distinta de las restantes localidades asturianas en el análisis de componentes principales .

La confección como ya se indica en el apartado de metodología de los 640 inventarios florísticos, en correspondencia con otras tantas unidades triangulares de superficie empleadas en la localización de las capturas de los lacértidos, dan como resultado en un principio, un total de 51 especies vegetales que figuran en la tabla 11 por orden decreciente de sus valores de frecuencia en % . Como resulta bien usual en la distribución de las especies por estas cifras, solamente 17 especies superan el 30 % de frecuencia, mientras 21 están por debajo del 10 % . Las especies presentes en todas las parcelas cuadradas de 20 mts de lado en que podemos dividir la zona de estudio son: *Crucianella maritima*, *Thymelaea hirsuta*, *Teucrium polium maritimum*, *Lotus creticus*, *Launaea resedifolia*, *Helichrysum stoechas*, *Silene ramosissima* y *Cyperus mucronatus*.

En la búsqueda de posibles relaciones entre la vegetación y la distribución de los lacértidos, ha parecido de interés considerar tanto el aspecto fisionómico de cobertura total de la capa vegetal representado en la fig. 15 y que se aplicará en el capítulo de distribución espacial de lacértidos, como los datos de distribuciones de las especies más abundantes, y por supuesto, la cartografía de los tipos de vegetación obtenidos básicamente por dos opciones de la metodología numérica .

Las figuras 16, 17 y 18 representan la distribución de las unidades de la superficie con coberturas superiores al 10 % en las especies más abundantes y que ofrecen mayor cubierta basal, *Crucianella maritima*, *Teucrium polium ssp maritimum* y *Lotus creticus* . En el caso de *Thymelaea hirsuta*, además de un mapa del mismo tipo (fig. 19) que en



Cob. igual o menor del 10 %



Cob. igual o mayor del 30 %



Cob. entre 10-30 %

Figura 15.- Aspecto fisionómico de la cobertura suministrada por la vegetación, de acuerdo a las clases que se especifican .

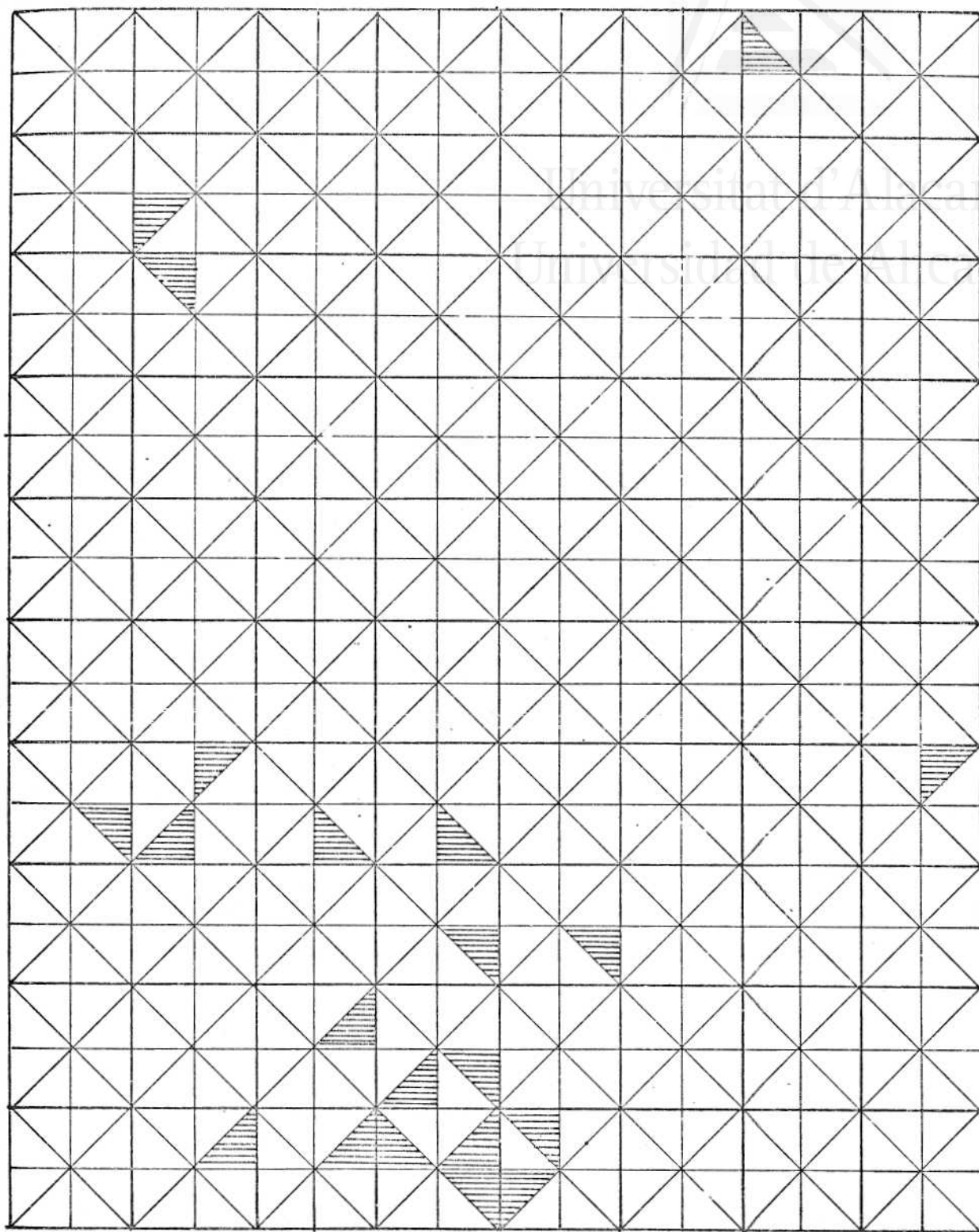


Figura 16.- Distribución en la parcela de las unidades de superficie triangulares, en las que *Crucianella maritima* supera límites del 10 % de cobertura .

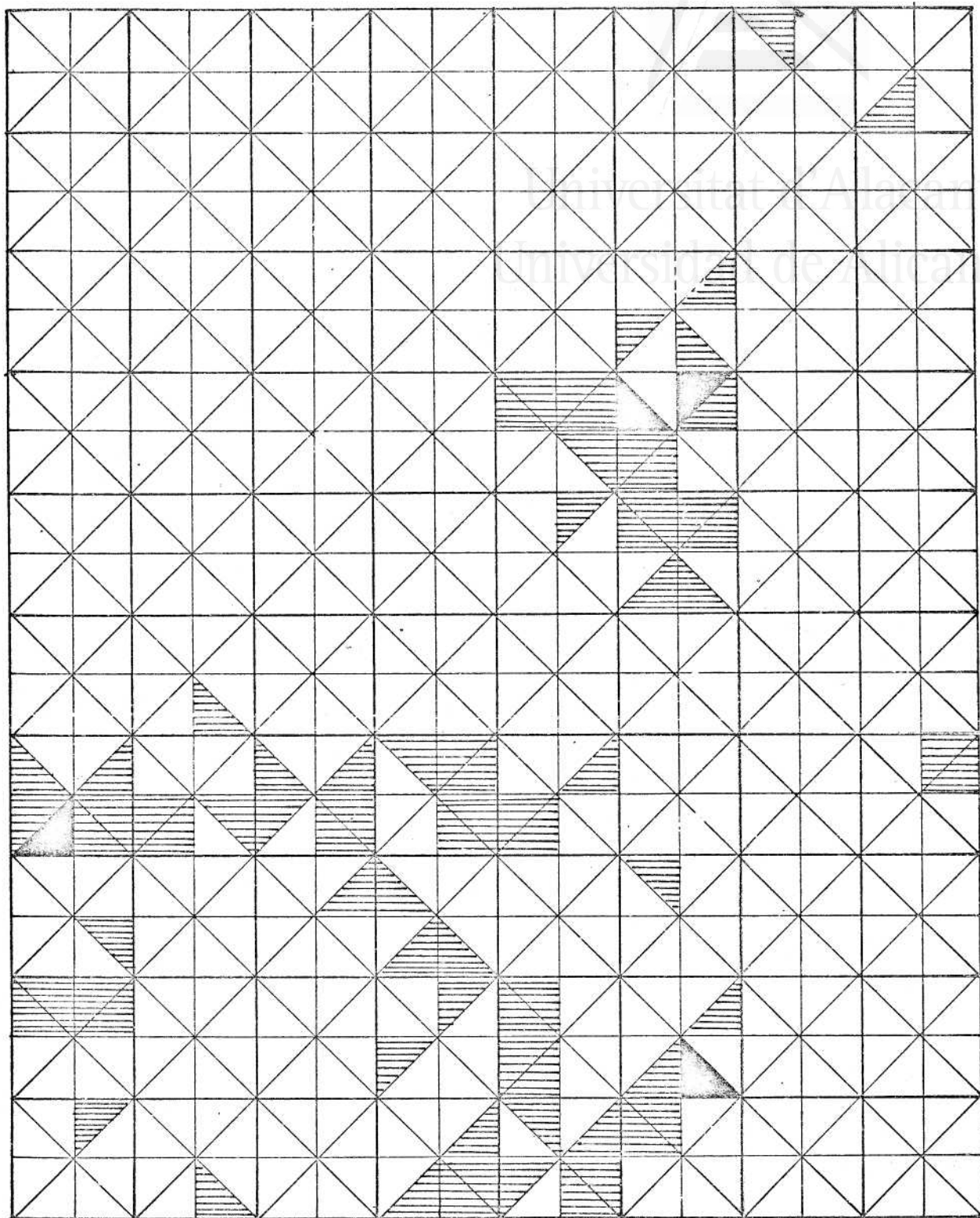


Figura 17.- Distribución en la parcela de las unidades de superficie para las que *Teucrium polium* ssp *maritimum* supera coberturas del 10 % (rayado) y del 30 % (en negro) .



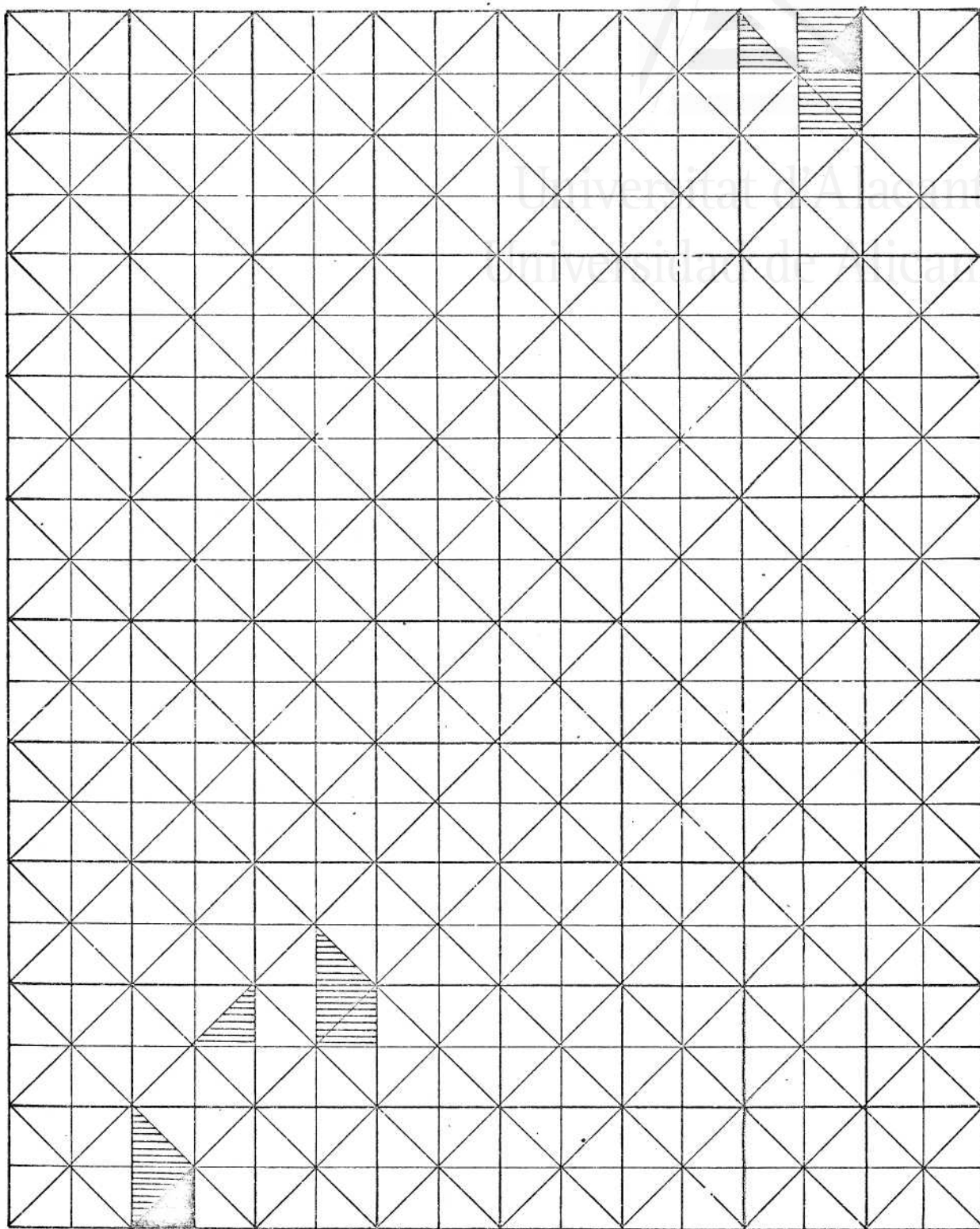


Figura 18.- Distribución en la parcela de las unidades de superficie para las que *Lotus creticus* supera coberturas del 10 % -- (rayado) y del 30 % (en negro) .

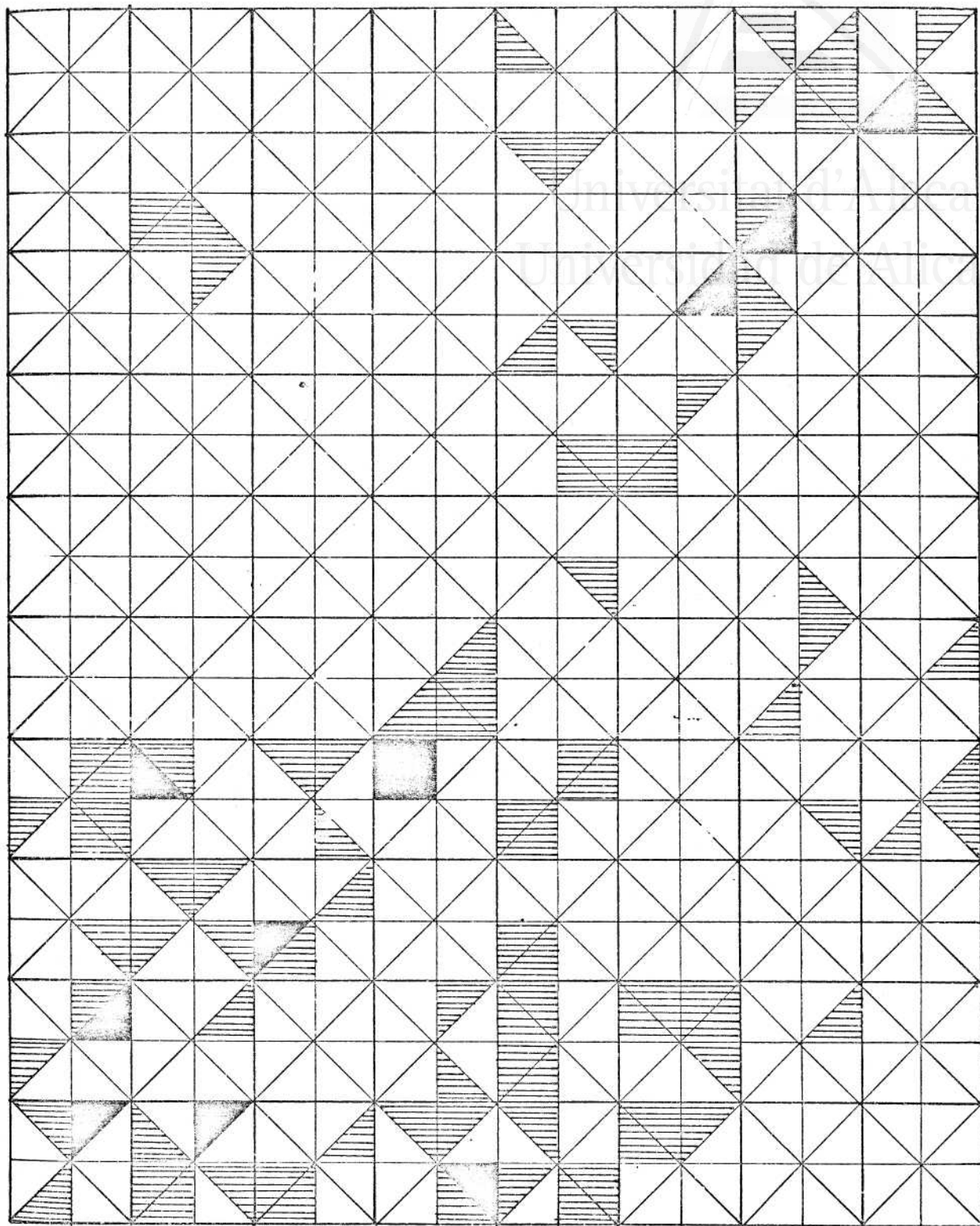


Figura 19.- Distribución en la parcela de las unidades de superficie para las que *Thymelaea hirsuta* supera coberturas del 10 % (rayado) y del 30 % (en negro) .

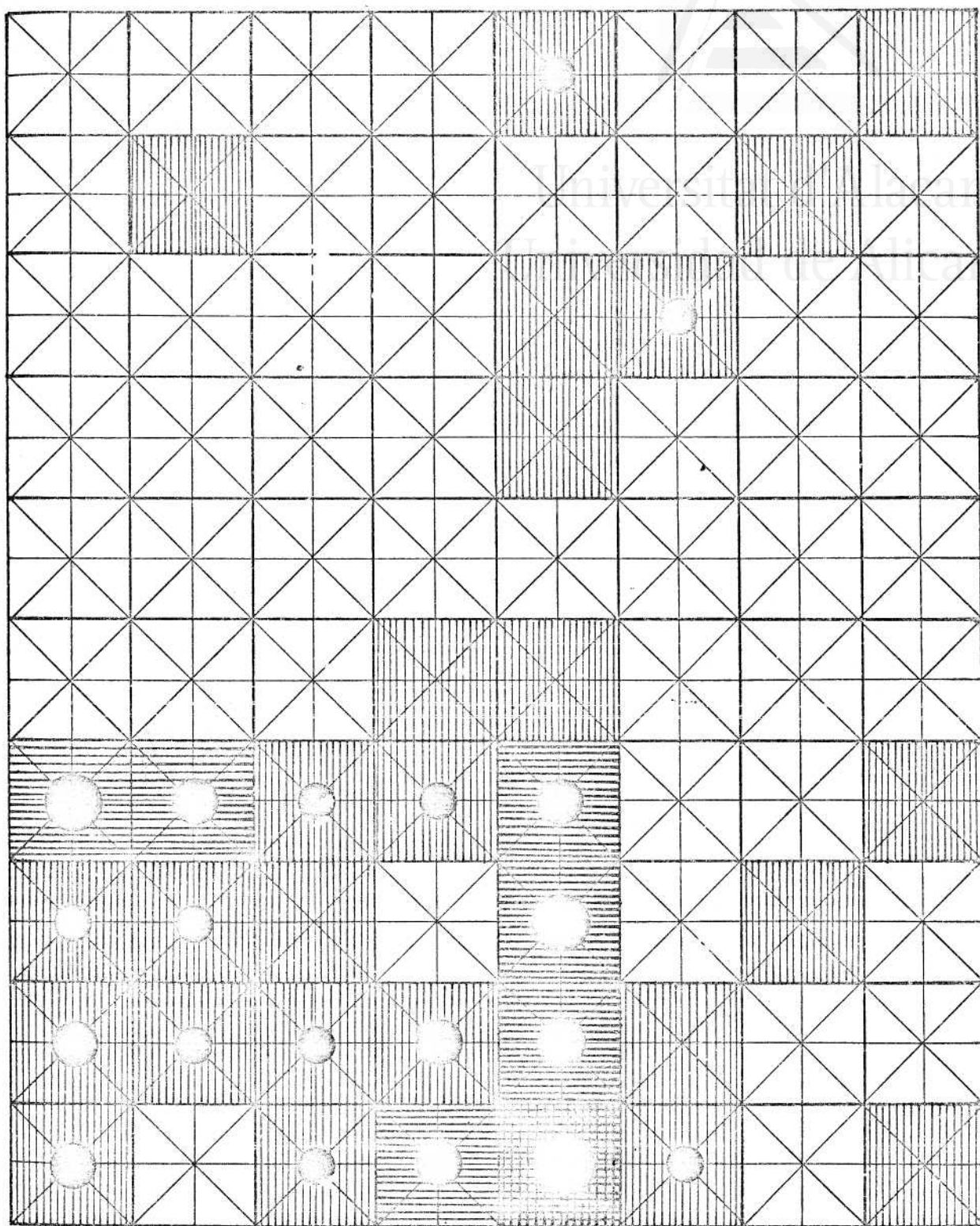


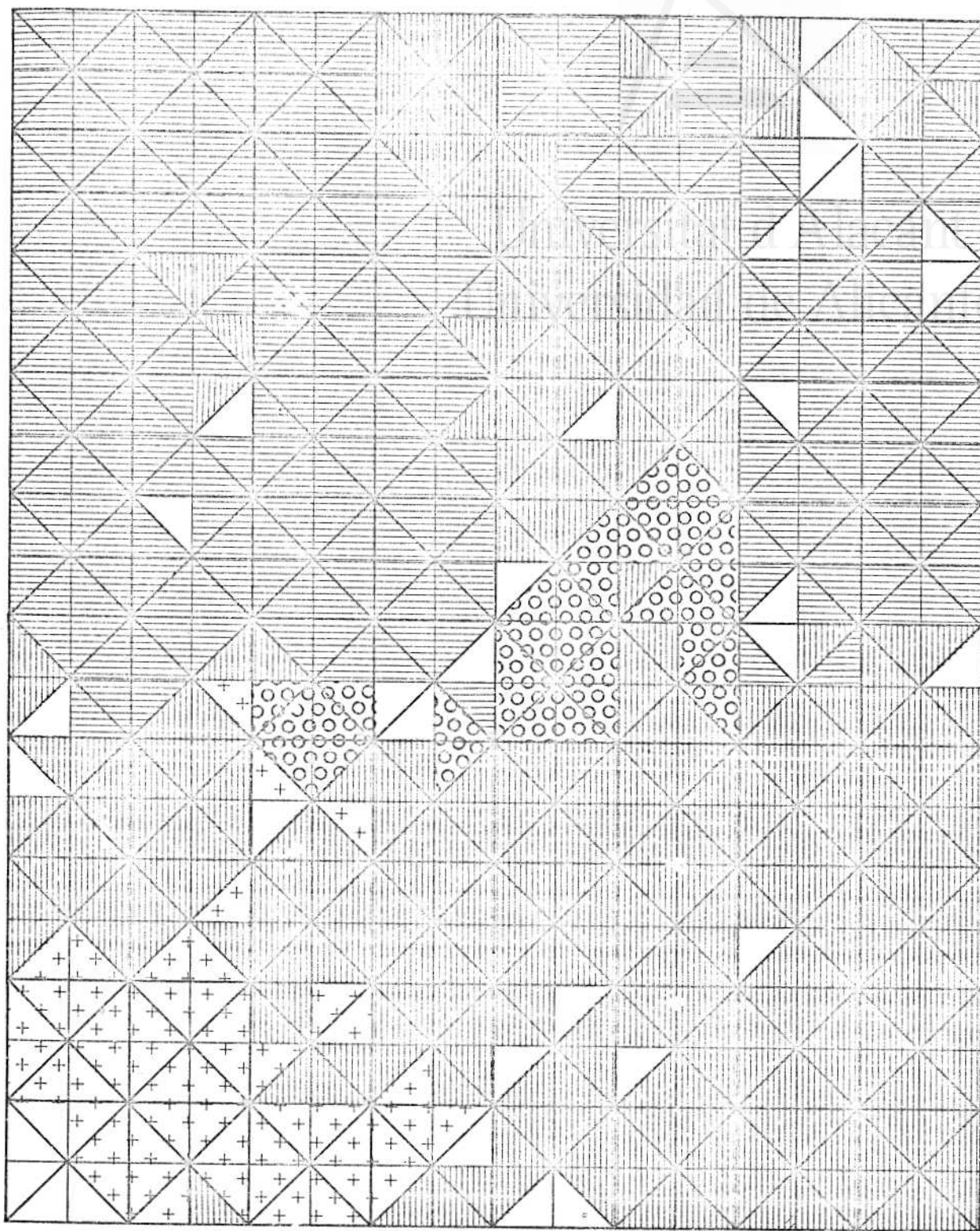
Figura 20.- Mapa de densidades de *Thymelaea* deducido del fotograma aéreo escala 1:500 . El rayado vertical indica 1 ó 2 manchas del arbusto . El horizontal indica 3 ó 4, y el cuadrículado, 5 ó más . El tamaño de los círculos identifica proporcionalmente la presencia de arbustos de más de 1 m. de diámetro .

las anteriores especies, se ofrece un mapa (fig. 20) en unidades cuadradas de 10 x 10 mts, deducido como ya se indica en el capítulo metodológico, de fotografía aérea de escala 1/500 y de situar en el campo agregados de esta especie que superan ciertas dimensiones. En este mapa, los niveles de manchas formadas por agregación de pequeños individuos de *Thymelaea hirsuta*, se indican con unos rayados de fondo y el número de individuos que superan 1 m. de diámetro y escalas mayores, se representan por la dimensión de círculos negros.

La correspondencia entre la distribución de comunidades y de organismos sobre todo, con factores del biotopo, es una asunción que está en la base del compromiso del procedimiento fitosociológico, pues se piensa que la presencia de ciertas especies vegetales revela de manera más directa y simple, lo que sería menos abordable por la medida de factores físico-químicos del entorno.

Al extenderse el uso de la metodología numérica para la tipificación de la vegetación, se ha puesto de manifiesto la posibilidad de originar diferentes agrupamientos mediante pequeñas alteraciones en los procesos numéricos clasificatorios y de esta manera se ha evidenciado la necesidad de una valoración de la precisión ó "bondad" de cada método empleado. Para ello se ha valorado tradicionalmente desde, los primeros estudios de clasificación numérica (Williams y Lambert, 1959), la validez de este tipo de método numérico según el sentido ecológico de los resultados, en otras palabras, se ha juzgado la capacidad de aquellos para poner de relieve las diferentes irregularidades del biotopo que usualmente se elegían por ser muy manifiestas.

Se han obtenido para este estudio dos mapas de vegetación, que se hayan representados en las figuras 21 y 22. Como ya se sabe por el capítulo de metodología, se han obtenido cuatro tipos de vegetación para el primer mapa y tres para el segundo; las especies que caracterizan cada uno de los tipos de ambos análisis figuran en las tablas 12 y 13. Los dos mapas son algo distintos y es posible hacer una valoración sobre cual de ellos refleja mejor las características



Veg. tipo I



Veg. tipo II

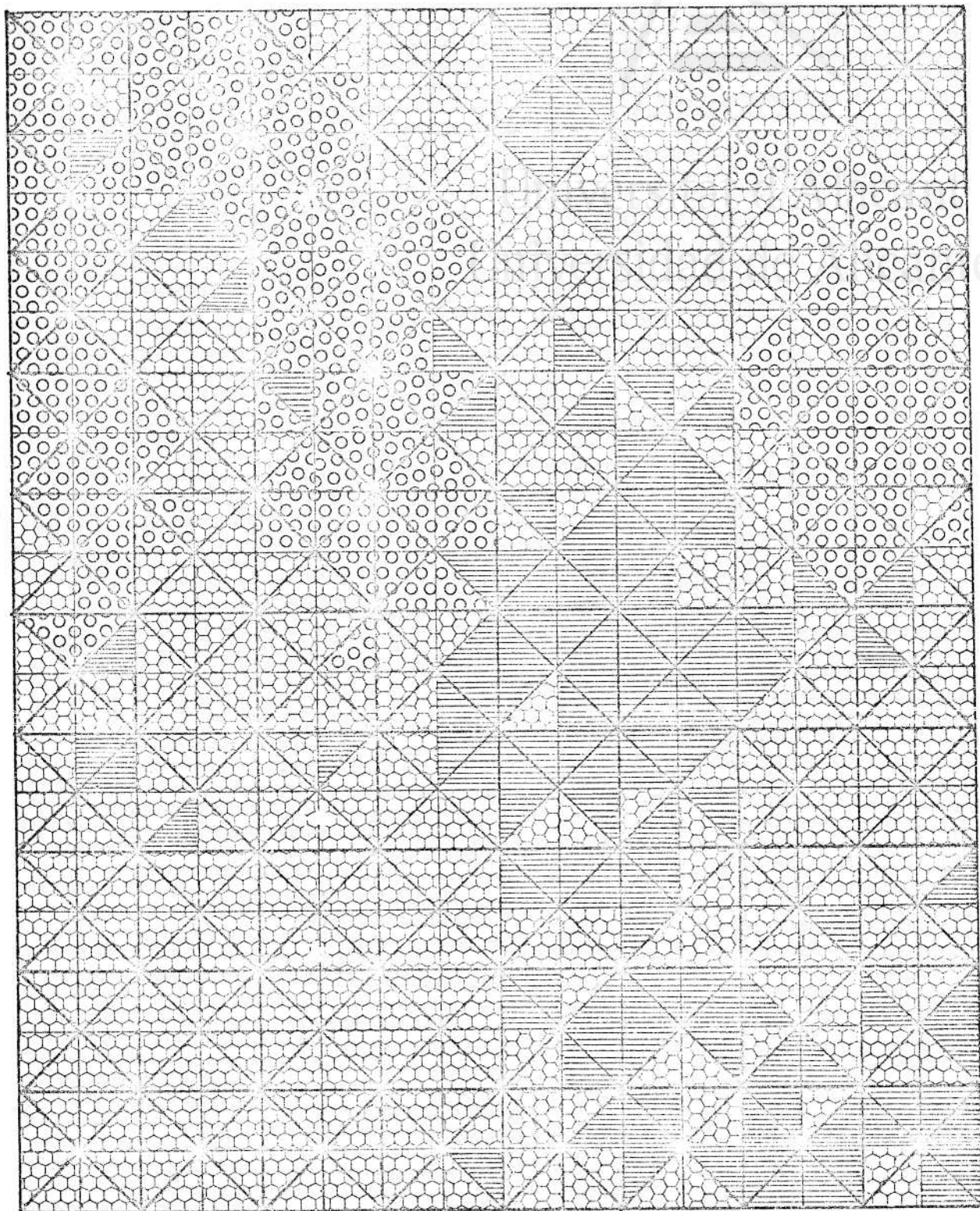


Veg. tipo III



Veg. tipo IV

Figura 21.- Mapa cartográfico de los cuatro tipos de vegetación extraídos del 1º análisis Factorial de Correspondencias .



Veg. tipo I



Veg. tipo II.



Veg. tipo III

Figura 22.- Mapa cartográfico de los tres tipos de vegetación extraídos del 2º análisis de Factorial de Correspondencias .



TIPOS DE VEGETACION

ESPECIES

Tipo I

Paronychia suffruticosa
Parinychia capitata
Plantago albicans
Centaurea aspera
Linum strictum

Tipo II

Limonium echioides
Helichrysum stoechas
Dittrichia viscosa
Carrichtera annua
Eryngium campestre
Triplachne nitens

Tipo III

Medicago maritima
Elymus farctus
Ononis natrix
Launaea resedifolia
Maresia nana

Tipo IV

Lotus creticus
Cyperus mucronatus
Ammophila arenaria

Tabla 12.- Principales especies vegetales que caracterizan cada uno de los tipos de vegetación extraídos del 1º análisis Factorial de Correspondencias.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

TIPOS DE VEGETACION

ESPECIES

Tipo I	<i>Paronychia capitata</i> <i>Centaurea aspera</i> <i>Paronychia suffruticosa</i>
Tipo II	<i>Helichrysum stoechas</i> <i>Limonium echioides</i> <i>Carrichtera annua</i>
Tipo III	<i>Triplachne nitens</i> <i>Elymus farctus</i> <i>Lotus creticus</i> ... <i>Maresia nana</i> <i>Medicago marina</i> <i>Cyperus mucronatus</i> <i>Ononis natrix</i> <i>Ammophila arenaria</i>

Figura 13.- Principales especies vegetales que caracterizan cada uno de los tipos de vegetación extraídos del 2º análisis Factorial de Correspondencias .

más sobresalientes del medio, pero no parece posible, sin embargo, hacer una elección definitiva de una de las cartografías ya que el mayor interés de las mismas radica en su relación con la distribución de lacértidos, y una "buena" representación de la vegetación relacionada con las características del biotopo puede, sin embargo, relacionarse mal con la estructura espacial de una población de lagartijas .

Por lo anteriormente expuesto, en este capítulo se tratará únicamente de las relaciones que se establecen entre los distintos factores físicos del sistema con todos aquellos que hemos registrado para la vegetación, ya que la integración de todas estas variables para el conjunto de la relación con la distribución espacial de los lacértidos se hará en el capítulo correspondiente a éste último tema .

Como mencionábamos en el capítulo de metodología, para el primer análisis de vegetación con el total de las 51 especies y bandas zonales de la parcela de estudio, aparecían 34 espacios triangulares en blanco por ser dudosa la asignación a un tipo concreto de los definidos para la clasificación . Para trabajar con los resultados del segundo análisis de correspondencias de la vegetación y los resultados de las coberturas parciales por especies más abundantes, se ha prescindido de nuevo de estos 34 triángulos bajo el temor de que la asignación objetiva hipotética a tipos concretos de éstos, perjudicase la buena interpretación de otras relaciones que no fueran establecidas con aquel primer análisis .

La tabla 14 muestra el número de áreas triangulares obtenidas en el primer análisis de correspondencias de la vegetación para cada tipo obtenido, frente a cada clase explícita de grado de pendiente, tanto los observados como los esperados por frecuencias .

Los valores de χ^2 señalan gran disconformidad entre los valores esperados y observados para las clases 1 y 3 de la pendiente con el tipo I de vegetación, que se establece con preferencia en lugares de muy escasa pendiente (0 curvas, < de 0.25 mts) para casi la mitad de





MAPA DE VEGETACION 1º ANALISIS

Tipos de vegetacion		Clase de pendiente			
		1	2	3	
I	Obs.	15	15	2	$\chi^2 = 40.83$
	Esp.	3.7	18.1	10.1	
II	Obs.	18	135	85	$\chi^2 = 4.31$
	Esp.	27.8	135.7	75.4	
III	Obs.	35	169	82	$\chi^2 = 1.188$
	Esp.	33.5	161.8	90.6	
IV	Obs.	3	24	23	$\chi^2 = 5.27$
	Esp.	5.8	28.3	15.8	
					$\Sigma\chi^2 = 51.59$

Tabla 14.- Número de áreas triangulares de los diferentes tipos de vegetación del 1º análisis que corresponden a cada clase de pendiente . Se dan también los valores teóricos que corresponden a los respectivos porcentajes de ocupación en la parcela .



Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

MAPA DE VEGETACION 2º ANALISIS

Tipos de vegetacion		Clase de pendiente			
		1	2	3	
I	Obs.	39	74	9	$\chi^2 = 67.09$
	Esp.	14.1	69.2	38.6	
II	Obs.	7	74	59	$\chi^2 = 10.4$
	Esp.	16.1	79.4	44.3	
III	Obs.	24	169	124	$\chi^2 = 8.28$
	Esp.	39.7	195.2	108.9	
					$\Sigma\chi^2 = 85.77$

Tabla 15.- Número de areas triangulares de los diferentes tipos de vegetación del 2º análisis que corresponden a cada clase de pendiente . Se dan tambien los valores teóricos que corresponden a los respectivos porcentajes de ocupación en la parcela .

MAPA VEGETACION. 1º ANALISIS

Tipos de sustratos		Tipos de vegetacion				
		I	II	III	IV	
ZL	Obs.	20	7	47	17	$\chi^2 = 85.23$
	Esp.	4.8	35.7	57.9	7.5	
AC	Obs.	1	199	20	0	$\chi^2 = 231.66$
	Esp.	11.8	86.4	103.8	18.4	
DF	Obs.	11	30	191	6	$\chi^2 = 107.84$
	Esp.	12.5	93.4	112.3	19.6	
DM	Obs.	0	2	28	27	$\chi^2 = 138.5$
	Esp.	2.7	22.3	26.9	4.3	
						$\Sigma\chi^2 = 563.33$

Tabla 16.- Número de áreas triangulares, observadas y esperadas, que corresponden a los diferentes tipos de sustrato y tipos de vegetación del 1º análisis, y los correspondientes valores de χ^2 .

MAPA DE VEGETACION 2º ANALISIS

Tipos de sustratos		Tipos de vegetacion			
		I	II	III	
ZL	Obs.	43	0	48	$\chi^2 = 54.64$
	Esp.	18.3	21.1	51.5	
AC	Obs.	10	139	71	$\chi^2 = 195.14$
	Esp.	45.1	52.1	124.5	
DF	Obs.	68	2	168	$\chi^2 = 68.08$
	Esp.	47.9	55.3	134.7	
DM	Obs.	1	0	56	$\chi^2 = 38.55$
	Esp.	10.6	12.3	32.2	
					$\Sigma\chi^2 = 356.45$

Tabla 17.- Número de areas triangulares, observadas y esperadas, que corresponden a los diferentes tipos de sustrato y tipos de vegetación del 2º análisis, y los correspondientes valores de χ^2 .

los triangulos, segregando a la clase con mayor pendiente . El tipo II de vegetación se emparenta muy bien con niveles medios de pendiente huyendo de los terrenos llanos .

El tipo III se halla bien representado en las tres clases de pendiente, si bien puede apreciarse una menguada presencia en zonas muy accidentadas . En cuanto al tipo IV de vegetación, abierta, es clara la preferencia por areas triangulares en las que el número de curvas de nivel es mayor (clase 3) a expensas de las dos clases anteriores de pendientes .

El segundo análisis de correspondencias de la vegetación da únicamente tres tipos, cuya asignación a las tres clases de pendiente de la parcela, viene cifrado en la tabla 15 .

El tipo I muestra ausencia generalizada en triangulos de gran pendiente, centrándose en la gran franja aplanada que cruza en dirección E-W la parcela . El tipo II sigue en la línea de predilección por zonas accidentadas a expensa de la 1^a clase para pendientes y el tipo III muestra mayores valores de χ^2 en la clase 1 de pendiente, en la que se halla poco representada .

Para testar la independencia entre los diferentes tipos de sustratos y los tipos de vegetación en los dos análisis, se ha recurrido igualmente a la prueba de χ^2 . Con el fin de reducir el número de clases de sustratos para una mejor equiparación con los tipos de vegetación hemos asimilado algunas zonas de arcillas a suelo areno-limoso, en la que existe mayor similitud en cuanto a contenidos de agua y materia orgánica que en otras asimilaciones . En la tabla 16 figuran los valores para el primer análisis y los tipos de sustratos reconocidos .

Podemos evidenciar que las zonas areno-limosas así definidas subyacen preferentemente bajo la vegetación perteneciente a los tipos I y IV . Las areas ocupadas por sustrato de apreciable dureza de areniscas compactadas (AC) muestran valores muy altos en la χ^2 para todas las

clases, con manifiesta aptitud para sostener vegetación del tipo II a expensas de las otras tres .

Las mayores diferencias en la χ^2 para el sustrato de duna fijada se da para los tipos II y III de vegetación claramente favorable a éste último . Por fin, las dunas móviles, que así se definió este tipo de sustrato de arena suelta y con poco contenido en agua y fracción de finos, da un alto valor de χ^2 para el tipo IV de vegetación, a favor del asentamiento de éste último en el mencionado sustrato, a expensas casi exclusivamente del tipo II .

La asignación de los tipos de vegetación procedentes del segundo análisis de correspondencias a los distintos tipos de sustratos con valores reales y esperados, vienen representados en la tabla 17 .

Los mayores valores de χ^2 para las zonas areno-limosas corresponden a su intersección con los tipos I y II de vegetación, muy favorable al asentamiento de primero . Escasa representación de suelos de areniscas compactadas en las zonas pobladas por la vegetación de los tipos I y III, y sin embargo, sobrepasa con mucho el número de triángulos asignados para la vegetación del tipo II .

El sustrato de duna fija se observa más abundante de lo esperado bajo vegetación de los tipos I y III con casi nula aparición en el dominio de la vegetación del tipo II . Por otra parte, es de notar la práctica exclusividad del sustrato de duna móvil por la vegetación del tipo III .

De forma resumida se puede concluir que la segunda tipología de la vegetación muestra mayor dependencia de la variable topográfica, es decir, sus 3 tipos de vegetación se superponen mejor a las 3 clases definidas de pendientes, que los 4 tipos de la 1^a clasificación; mientras con el sustrato ocurre al contrario, una mejor correspondencia entre las clases de sustrato y los 4 tipos de vegetación de la 1^a cartografía que entre los mismos y los 3 tipos de la segunda .

Aunque las especies ciertamente abundantes que presentan un mayor índice de cobertura de superficie de la parcela no sean especies que participen especialmente en la tipificación de los grupos de vegetación antes mencionados, puede servir muy bien de ejemplo de las adaptaciones concretas de especies a las variables físicas consideradas por nosotros en la parcela de arenal . En la tabla 18 se dan los valores de frecuencias esperadas y observadas en la distribución de dos de las especies más abundantes en áreas que superan coberturas iguales o mayores del 10 % . Otras dos especies, *Lotus creticus* y *Crucianella maritima* cuyas representaciones para este atributo se han dado en las figuras 16 y 18, en las que puede observarse la preferencia por dunas móviles y grandes pendientes, y que por el bajo número en las frecuencias teóricas de algunas clases por el escaso número de triángulos cubiertos, no se han incluido en la prueba de χ^2 de la tabla 18 .

En cuanto a las especies *Teucrium polium* ssp *maritimum* y *Thymelaea hirsuta*, está claro el comportamiento de segregación de sus tratos duros de areniscas compactadas en claro beneficio de sustratos arenosos e indiferencia por las zonas areno-limosas . El factor pendiente, no es un factor que intervenga en el desarrollo y distribución de estas dos especies como lo demuestra los valores tan bajos en la prueba de χ^2

5 . 2 . ENTOMOCENOSIS

Es indiscutible que la fauna que se asienta sobre los sistemas de arenales costeros, está constituida por especies marcadamente adaptadas a las condiciones extremas que ofrece este tipo de ambientes y no escapa a esta consideración previa el grupo de insectos . Aunque pueda pensarse que el número de especies en estos sistemas es escaso, por la poca cobertura vegetal, Ranwell (op. cit.), cita para el complejo de dunas cerradas y saladares alrededor de 2000 especies que suponen la cuarta ó quinta parte de las especies de artrópodos en Inglaterra en menos de una milla cuadrada .

El conjunto de grupos de insectos que pueblan los ambientes dunares está caracterizado por una gran constancia a lo largo de los afloramientos costeros próximos (eumediterraneos), por la presencia de numerosas especies vicarias que sustituyen a las aparecidas en un determinado arenal costero (Sauleda, 1977) y que desempeña el mismo papel sobre arenales que sostienen una vegetación igualmente parecida de especies vicarias .

Para el conjunto de la entomofauna de la Playa del Saladar, podemos referenciar el trabajo de Español (1965) sobre la entomocenosis de la Isla de Nueva Tabarca, que su proximidad con nuestra zona ofrece como comunes muchas de las especies presentes, y sobre todo, el detallado trabajo de Sauleda (op. cit.) sobre los grandes grupos de Heterópteros (grupo destacadamente abundante en El Saladar) Carábidos y Tenebriónidos.

Siguiendo las fases de sucesión dunar, podemos encontrar diversos grupos de insectos característicos de dichas fases, desde Derméstidos en las orillas de las playas sobre cadáveres de animales arrastrados por la corriente, hasta una entomofauna halófila muy emparentada con la de los saladares en contacto con la parte más retrasada



del arenal (Al.*Euphorbion-peplidis*) .

Sauleda (op. cit.) señala que, a su juicio, el cociente en la relación Biomasa vegetal / Biomasa animal, al menos en los grupos por él estudiados, sería mayor en el *Crucianelletum* que en el *Ammophiletum*, y aunque carecemos de cifras comparativas para cada una de las asociaciones vegetales, pensamos que no es tal el balance de aquella relación .

Aquellos insectos con marcada actividad epígea tienen en -
cuentro con las dificultades que oponen las altas temperaturas alcan-
zadas, en horas intermedias, por las primeras capas de arena . Esto úl-
timo, unido al frecuente apterismo, hace abundante un gran grupo de in-
sectos con tendencia al enterramiento y ofrece un peculiar ciclo de ac-
tividad diaria y estacional de los Tenebriónidos más grandes como se ve-
rá más adelante .

Las épocas de aparición de los grupos mejor representados
suelen tener como extremos los meses de Febrero y Octubre con frecuen-
tes picos de máximo número en los meses de Mayo y Junio .

La masiva aparición de una importante masa de invertebrados
durante períodos cortos (2 ó 3 días) que siguen a las precipitaciones,
es un hecho constatado repetidamente en las diferentes campañas durante
el trampeo de lacértidos y que puede responder a un enfriamiento tempo-
ral de la primera capa de arena, fenómeno que aprovecha las especies
que se mantienen al abrigo de las alfombras de material seco en grandes
arbustos, para ofrecer un modo de actividad poco frecuente .

Fenómenos meteorológicos condicionan las opciones de activi-
dad, y así, los formícidos presentan una anormal conducta en días de a-
menaza de lluvia, cuando la actividad de los lacértidos es nula por la
baja temperatura ambiente, presentando una actividad desmesurada sobre
una considerable superficie alrededor de la boca del hormiguero .

Para generar una mejor idea del poblamiento entomológico

del arenal del Saladar, nos ha parecido de interés presentar la relación de especies de Heterópteros, Carábidos y Tenebriónidos que se hallan aproximadamente circunscritas a una determinada especie vegetal. Los datos vienen extraídos de Sauleda (op. cit.) de ciertas observaciones del biotopo para las especies de insectos citadas, en número de veces vistos sobre cierta especie vegetal, dado por nosotros en porcentaje en la tabla 19. De esta forma se da un índice aproximado de frecuencia en la relación especie-planta nutricia. Solamente se han incluido las especies más frecuentes (tanto vegetales como animales).

Todas estas especies corresponden a partes altas y medias de la planta y a localizaciones subterráneas en el caso de algunas especies, bajo la hojarasca que proporcionan algunos vegetales. Al final de la tabla se da una relación de especies que forman el poblamiento errante, no asociado a ninguna especie vegetal en concreto, pero importantes por el número de ejemplares que representan.

De otros grupos minoritarios que no figuran en la anterior relación se carece de datos ya que, por nuestra parte no ha habido un muestreo sistemático a lo largo de las temporadas. Sin embargo el grupo de ortópteros ha sido estudiado con cierto interés en una parcela contigua a la de estudio original, de dimensiones 50 m x 50 m, para la estimación de las poblaciones de las dos especies mayoritarias en el arenal, *Anaecridium aegyptium* y *Thisoicetrus littoralis littoralis*, de las que se pueden encontrar en una gran parte del año, gran número de saltones pertenecientes a estas dos especies.

El muestreo se realizó en el mes de Marzo de 1978 mediante el método de captura-marcaje-recaptura para el modelo de frecuencias de capturas (Caughley, 1977), en el que el ajuste a una distribución de Poisson fue el más aceptable de los ensayados (se probaron además ajustes a una distribución binomial negativa y geométrica con el programa en Fortran que figura como Apéndice 3 del Caughley), y del que resultaron para *Anaecridium aegyptium* un número de 232.15 individuos por hectárea y de 559.01 individuos por hectárea para *Thisoicetrus littoralis*, lo que re



GRUPOS Y ESPECIES
DE INSECTOS

ESPECIES VEGETALES

HETEROPTEROS	Th	On	Lr	Tp	Cm	Lc	Aa	Notas
<i>Macrolophus caliginosus</i>	4	85						
<i>Campilomma novaki</i>	100							
<i>Orius noger</i>	60							
<i>Orius</i> sp.	31				5		5	
<i>Cardiastethus fasciiventris</i>	100							
<i>Coranus niger</i>	33		33					entre ras
<i>Coranus aegyptius</i>	7	28		7	7			trojos
<i>Geocoris megacephalus</i>	15	10	10					
<i>Geocoris lineola</i>		66						
<i>Dicranocephalus setulosus</i>	12	12	12					
<i>Arenocoris intermedius</i>	25	25	25	25				
<i>Odontoscelis lineola</i>		30			10	50		
<i>Sciocoris conspurcatus majusculus</i>		5	25				5	
<i>Macroscytus brunneus</i>	80	6		6				enterrado
<i>Rhinocoris erythorus</i>	100							
<i>Dicranocephalus marginicolis</i>	25							
<i>Cydrus aterrimus</i>	16							
<i>Taylorilygus apicalis</i>		33	33					
<i>Macrotylus paykulli</i>		95						

<i>Exoligus italicus</i>	14	7	7		
<i>Polymerus cognatus</i>		4		17	
<i>Roudairea launaeae</i>		100			
<i>Galeatus scrophicus</i>		100			
<i>Spilostethus pandurus</i>		17			
<i>Nysius stalianus</i>		100			
<i>Gonianotus marginepunctatus</i>		20			entre bio
<i>Dicranocephalus agilis</i>		33			masa.
<i>Dicranocephalus albipes</i>		25			
<i>Liorhyssus hyalinus</i>		100			
<i>Hyalochiton komaroffi</i>			en.		sobre <i>Teo</i>
<i>Copium intermedium</i>			100		<i>crium</i> .
<i>Codophila varia</i>			20	20	
<i>Lygaeosoma sardeum</i>				12	
<i>Graptostethus servus</i>					33
<i>Byrsinus albipennis</i>					100
					en raices
CARABIDOS					
<i>Masoreus wetterhalli</i>	30	20		10	gregario
<i>Dromius linearis</i>	17	17			
<i>Microlestes corticallis</i>		100			
<i>Scarites buparius</i>			20		nocturno
<i>Harpalus fulvus</i>			50		



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

entre bio
masa.

sobre *Teo*
crium.

en raices

gregario

nocturno

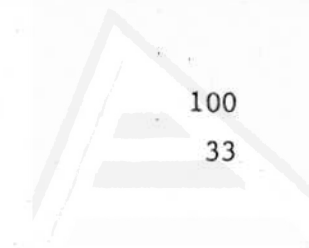
*Demetrias atricapillus**Stenolophus teutonius*

TENEBRIONIDOS

<i>Pachychila frioli</i>	4	8	4	12	Errante
<i>Ammobius rufus</i>	5	45	5	5	Al pie de
<i>Halammobia pellucida</i>	20	20			planta
<i>Pseudosericius pruinosis</i>	5	50		5	
<i>Tentyria elongata</i>		15		8	Errante
<i>Pimelia modesta</i>		5		5	Errante
<i>Psammobius porcicollis</i>		25	25		
<i>Xanthomus pellucidus</i>			33	66	Nocturno
<i>Erodium carinatus</i>				50	Errante

ESPECIES FRECUENTEMENTE
ERRANTES NO REPRESENTADAS
EN ESTAS SP. VEGETALES

CARABIDOS

*Cicindela flexuosa**Cicindela lunulata**Cicindela trisignata*

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Cimindis lineola

TENEBRIONIDOS

Micrositus gibbulus

Th *Thymelaea hirsuta*

On *Ononis natrix*

Lr *Launaea resedifolia*

Tp *Teucrium polium*

Cm *Crucianella maritima*

Lc *Lotus creticus*

Aa *Annophila arenaria*



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Tabla 19.- Relación de especies de Heterópteros, Carábidos y Tenebrionidos más importantes en el arenal del Saladar , en porcentaje de veces vistas sobre las especies vegetales que se relacionan .

presenta para el primero de ellos una biomasa de 1.78 grs. / 100 m², cifra baja comparada con los 17 grs. / 100 m² y 6 grs. / 100 cm² en dos años distintos dados por Matsumoto (1971) para un acrídido en una pradera .

La planta nutricia por excelencia para estos dos ortópteros sugerida por repetidas experiencias en el laboratorio con ejemplares en cautividad es *Thymelaea hirsuta* . La especie que ocupa un segundo lugar en ausencia de aquella es *Teucrium polium* ssp *maritimum*. Las observaciones en las visitas al campo confirman esta afinidad por *Thymelaea*; así pues la As. *Crucianelletum* y la Al. *Euphorbion*, son los que soportan la población más densa de ortópteros, adecuada a la gran densidad de *Thymelaea hirsuta* . Como se recordará, en el capítulo metodológico, se daba noticia del trampeo seriado para el método de triple captura de los Tenebriónidos más conspicuos (*Pimelia modesta*, *Tentyria elongata*, *Erodium carinatus*, *Pachychila frioli*) y el carábido *Scarites buparius*, durante tres días consecutivos de los meses de Marzo y Abril de 1978 . Las especies escogidas, por sus hábitos errantes no dieron suficientes datos de recaptura, por lo que la estima de la población no pudo llegar a completarse . No obstante, con estas capturas se han podido construir dos mapas de distribución de las cuatro especies (el número de capturas de *Pachychila frioli* no fue muy representativo) para cada una de las campañas . Paralelamente, en la tabla 20 se muestran las cifras correspondientes al monto total de individuos capturados en esas dos campañas .

Frente a las idénticas cifras de capturas para *Pimelia modesta* , se observa un notable descenso de individuos de *Tentyria elongata* que deja entrever un cierto carácter estacional unido a la baja densidad de esta especie como se puso luego de manifiesto en los registros de actividad estacional . El mismo carácter estacional pero con un aumento de los individuos para el segundo mes muestran *Erodium carinatus* y *Scarites buparius*, fenómeno que es compartido por otros grupos minoritarios como Isópodos y Gríllidos .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

ESPECIES Y GRUPOS	Temporada de Marzo	Temporada de Abril y Mayo
<i>Tentyria elongata</i>	63	13
<i>Pimelia modesta</i>	18	18
<i>Erodius carinatus</i>	80	125
<i>Scarites buparius</i>	9	19
<i>Pachychila frioli</i>	11	1
ISOPODOS	2	8
BLATIDOS	9	1
GRILLIDOS	0	4

Tabla 20.- Número de ejemplares, de las especies y grupos que detallan, apresados en los trampeos de la parcela y - que corresponden a las campañas arriba indicadas .

En cuanto a la distribución espacial en la parcela de estudio de las especies antes mencionadas para las dos campañas y frente a las figuras 23 y 24 que lo representan, viene muy bien superpuesta a cualquier tipo de sustrato exceptuando el de areniscas compactadas, rechazadas esencialmente por la escasez de cubierta vegetal y la dureza de este tipo de sustrato .

Sobre el resto de sustratos de arena más o menos fijada por la vegetación, y para una estima de las preferencias de cada especie por un tipo concreto de sustrato, se ha de hacer una valoración conjunta de los dos mapas con arreglo a los factores físicos considerados, aunque los límites de distribución no coincidan línea por línea, ya que no se trata de fenómenos estacionales .

La especie más eurioica respecto a estos factores físicos parece ser *Erodium carinatus*, cuya distribución es muy estable sobre todo tipo de sustrato que excluya el de areniscas compactadas, todo tipo de pendiente y de vegetación, aunque la población más densa se concentra alrededor de las arenas más desnudas del vértice inferior izquierdo, preferencia que se comparte igualmente por el resto de las especies .

Tentyria elongata muestra preferencia por sustratos de duna móvil y de suelos arcillosos, sin discriminar clases de pendiente, y la selección de las zonas próximas a los dos vértices inferiores en el segundo mapa puede ser el resultado de la reducción notable en el número de individuos .

Pimelia modesta, sin inclinación por un determinado tipo de sustrato, selecciona sin embargo aquellas zonas de muy escaso relieve ya que su configuración anatómica favorece el volteado en pendientes acusadas . Cuando invade zonas accidentadas, éstas corresponden a sustrato de más dureza, como la zona hallada en areniscas compactadas .

Scarites buparius, especie noctámbula de régimen carnívoro



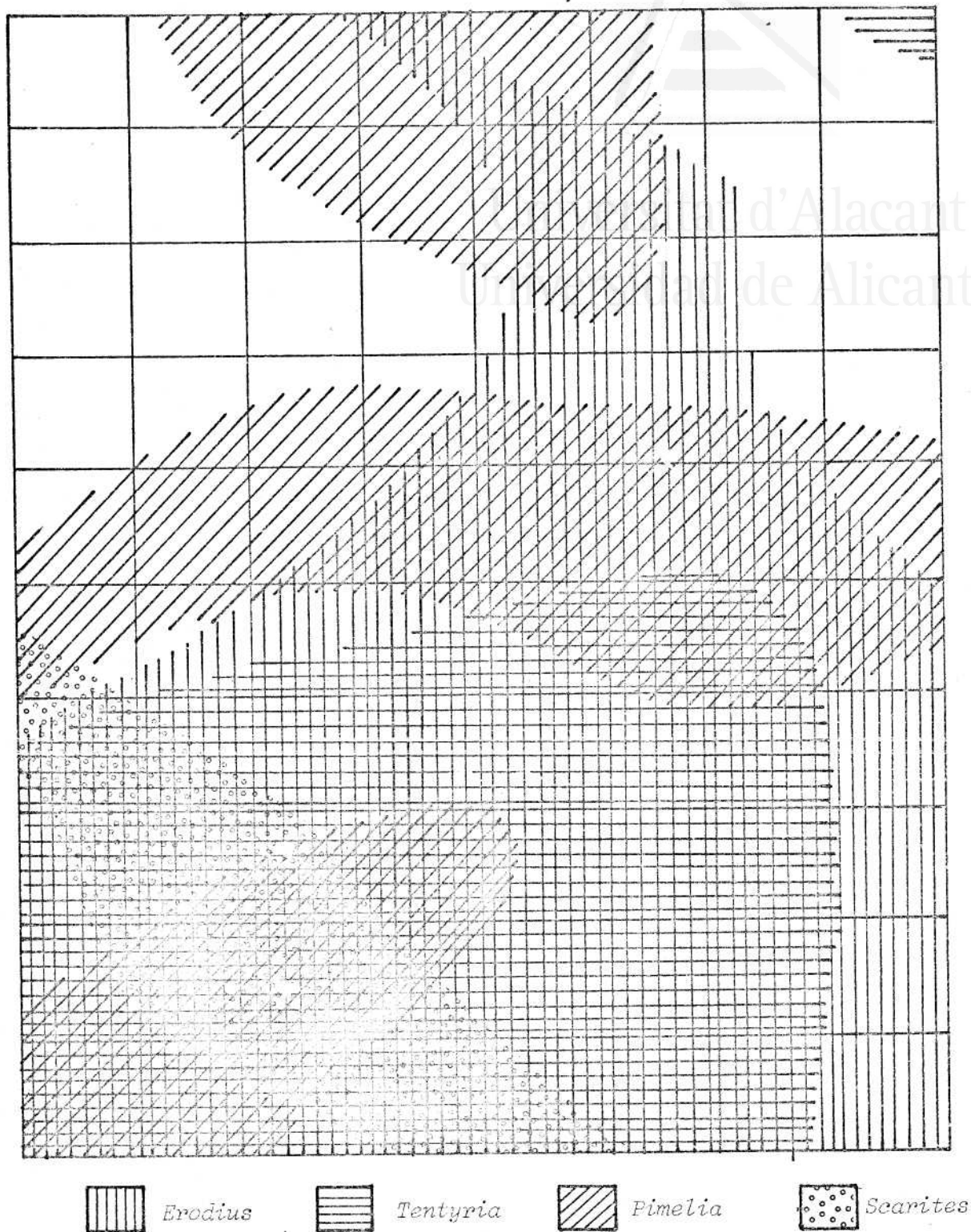


Figura 23.- Distribución espacial en la parcela de las especies que se mencionan para la campaña del mes de Marzo .

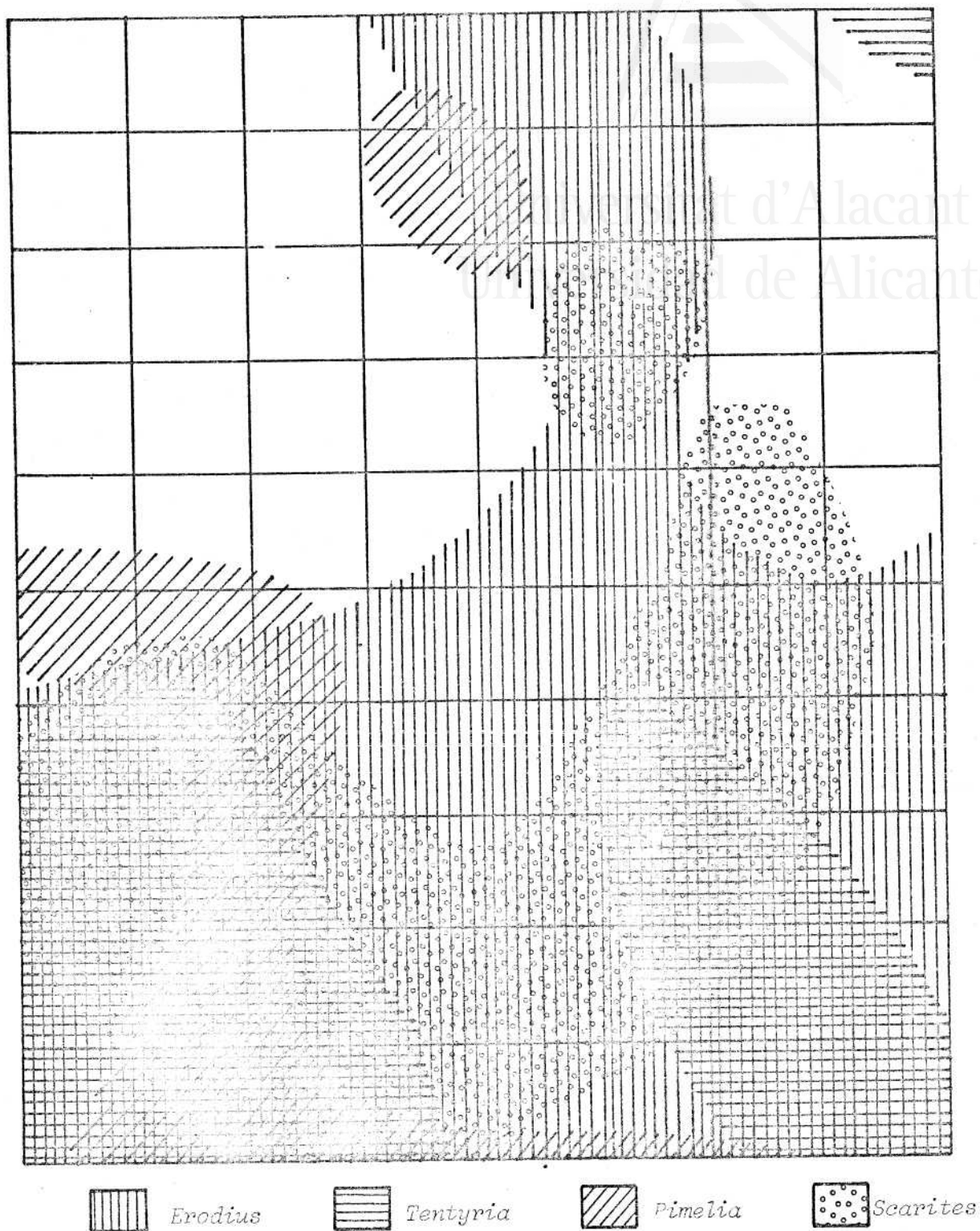


Figura 24.- Distribución espacial en la parcela de las especies que se mencionan, para la campaña de Abril-Mayo .

y que preda sobre las especies anteriores fundamentalmente, se distribuye sin seleccionar la pendiente, sobre sustratos de duna móvil, manifiestamente aceptables para el rápido enterramiento, y condicionado a la distribución de aquellos tenebriónidos. La actividad de este carábido comienza en el crepúsculo y finaliza con las primeras luces, siendo de movimientos torpes durante el día en estas capturas accidentales. La distribución más elongada de esta especie en el segundo mapa, sobre espacios de duna fijada, puede deberse al incremento sustancial de la población en la campaña de Abril-Mayo, ello unido a un patente territorialismo de los ejemplares, lo que puede determinar una mayor expansión aún a expensas de diferentes calidades del sustrato.

Sobre todas estas consideraciones y el posible establecimiento de relaciones más ó menos apretadas de variables del entorno como pendiente, calidad del sustrato, tipos de vegetación etc, pesa la presencia en una determinada zona de distribución de la planta nutricia para cada especie. Hemos constatado muchas veces en la banda costera del Saldar, cierta constancia en la alimentación de *Erodius carinatus* y *Tentyria elongata* en base a hojas tiernas de *Medicago marina* y *Lotus creticus*, y de *Pimelia modesta* sobre *Lotus creticus*, *Ammophila arenaria*, y otras, aunque este tenebriónido demuestra muy a menudo tendencias omnívoras.

En la línea de este grupo de cuatro especies de coleópteros, como ya se indicó en el tercer capítulo, se han recogido datos de actividad diaria en las mismas jornadas empleadas para la actividad de lacértidos. Muy difícilmente entran en la dieta de *Acanthodactylus erythrus*, excepto algunos ejemplares de *Tentyria elongata* y *Erodius carinatus* para estómagos de individuos de máximo tamaño y estados larvarios de las mismas especies para la dieta general. Sin embargo, es la dieta generalizada de *Lacerta lepida*, por lo que la distribución temporal, diaria y estacional de estos ejemplares puede modular el ajuste en la actividad del lagarto ocelado.

La variable que mejor maneja las pautas de actividad es , sin duda el perfil térmico durante toda la jornada de la capa superficial de arena, que a partir de cierto horario, alcanza una temperatura que no es soportada por estas especies de oscura pigmentación, unido a una fuerte radiación directa, lo que les obliga a excavar sus galerías a 5-7 cms de la superficie en fachadas dotadas de cierta pendiente.

A través del transecto empleado en el avistamiento de reptiles que incluye todo tipo de asociaciones vegetales y tipos de sustratos, hemos podido observar que la población de estos coleópteros con máxima densidad se localiza en arenas sueltas de sotavento de duna móvil, donde se hacen casi exclusivos *Lotus creticus*, *Cyperus mucronatus* y *Ammophila arenaria* y que al parecer son las plantas nutricias con diferencia con el resto, de las especies observadas :

El comentario a los histogramas de actividad que vienen representados en las figuras 25, 26 y 27 en los distintos meses del año puede ser el siguiente generalizado: la actividad es escasa en los meses que van de Septiembre a Enero, ambos incluidos; es máximo el número de individuos en los meses primaverales de Abril, Mayo y Junio y en el estival de Agosto, quizás por una segunda generación anual . Las curvas son todas bimodales, por las temperaturas altas alcanzadas por el ambiente y el sustrato a mediodía, pero el espacio intermodal es más extenso en los meses más calurosos de Junio, Julio y Agosto .

Por especies, *Pimelia modesta*, la especie más abundante se mantiene activa durante todo el año. a excepción del mes de Enero y de una forma creciente alcanza su máximo en los meses de Abril y Mayo, y un segundo pico en Agosto . *Erodius carinatus* no es contemporánea de la anterior y desaparece ya en Agosto, para dar comienzo la actividad en el mes de Diciembre, antes que *Pimelia* .

El espacio intermodal de la actividad de *Erodius* no es tan amplia como el de *Pimelia* y ensancha los tiempos que rodean a cada pico . *Tentyria elongata*, con un menor número de individuos (cifras al

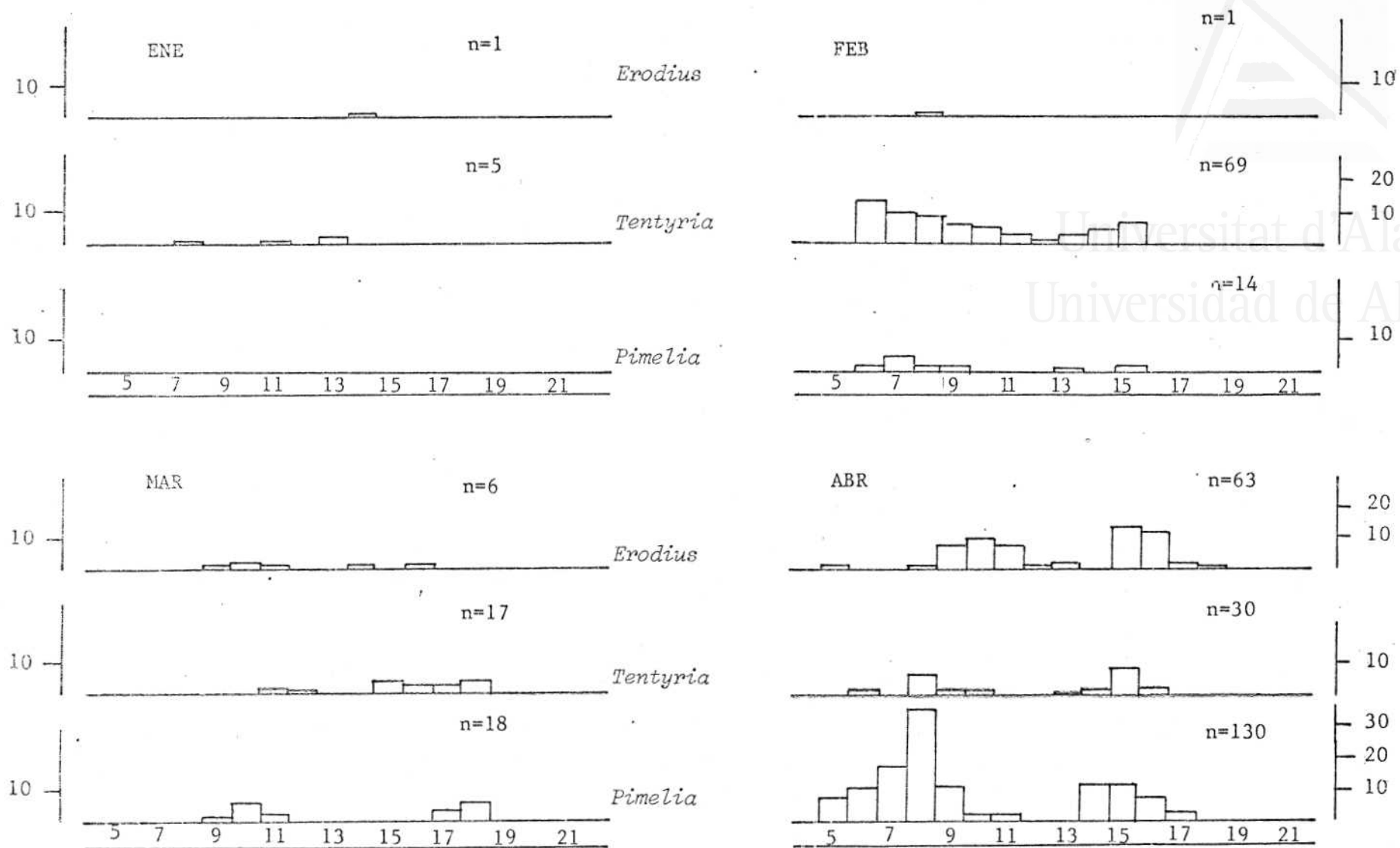


Figura 25.- Curvas histogramáticas de actividad de las tres especies más importantes de Tenebriónidos (*Erodius*, *Tentyria* y *Pimelia*) para una jornada de los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril .

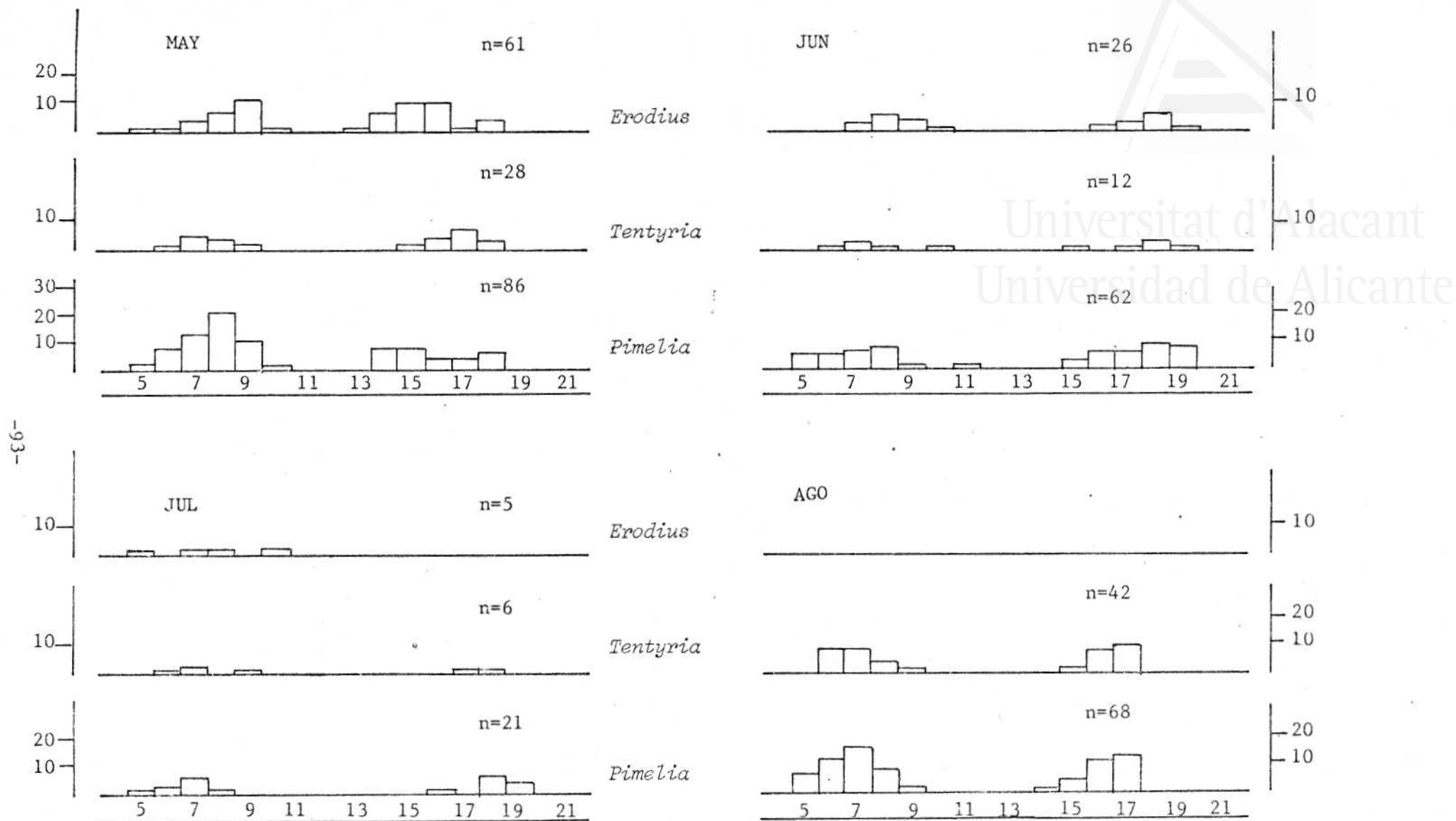


Figura 26.- Curvas histogramáticas de actividad de las tres especies más importantes de Tenebriónidos (*Erodius*, *Tentyria* y *Pimelia*) para una jornada de los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto .

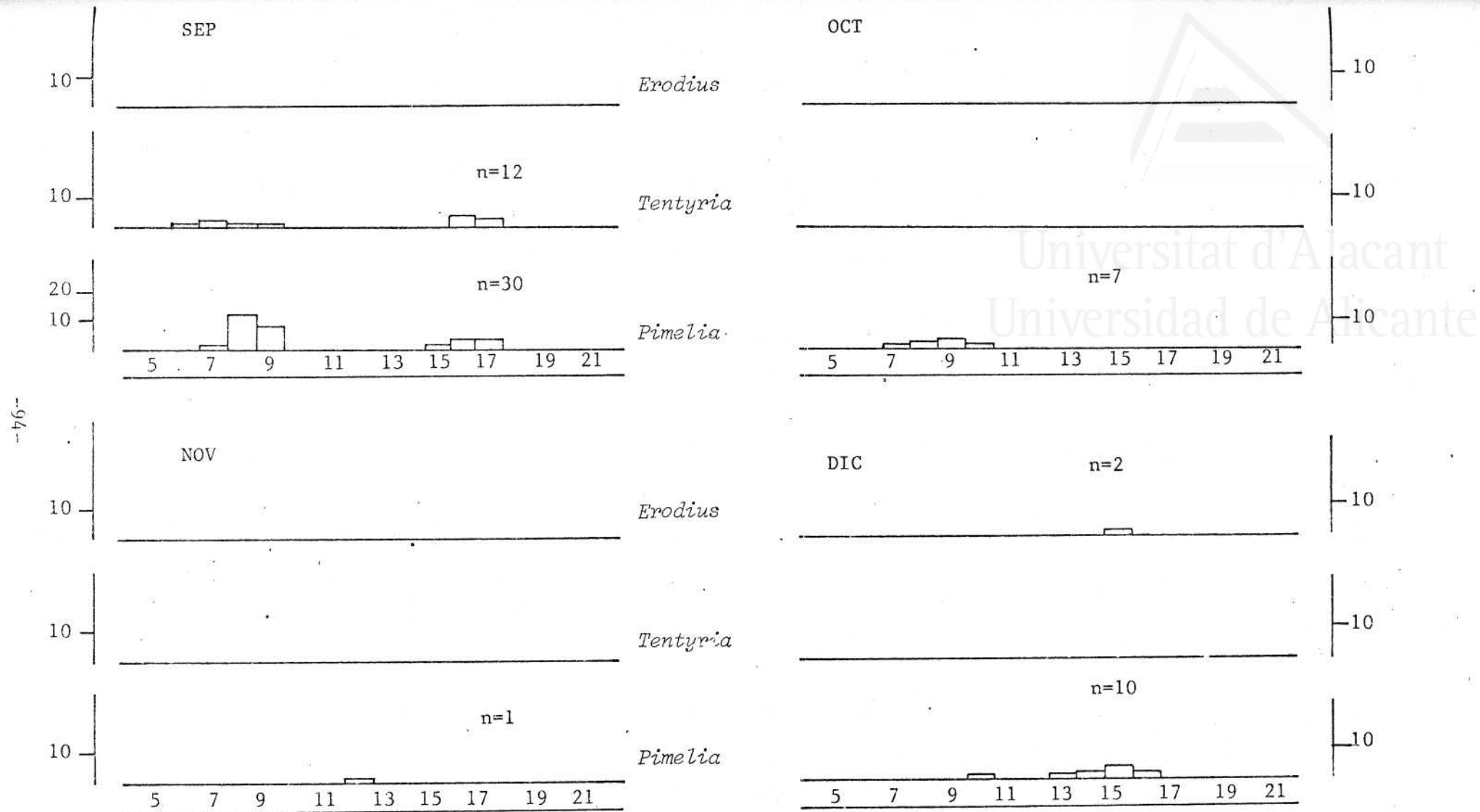


Figura 27.- Curvas histogramáticas de actividad de las tres especies más importantes de Tenebriónidos (*Erodius*, *Tentyria* y *Pimelia*) para una jornada de los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre .



margen de cada representación) mantiene un nivel más equilibrado con dos máximos perceptibles en los meses de Febrero y Agosto. El hecho de que Agosto sea un mes anormalmente activo para *Pimelia* y *Tentyria* frente a los meses contiguos puede demostrar, como antes mencionábamos la aparición de una segunda cohorte de estas dos especies, aunque no es un hecho asumido y constatado por nosotros. Lo que sí es claro es el retarde en el comienzo de la actividad para los meses más fríos, concentrándose la actividad en las horas cercanas al mediodía; y al contrario un inicio temprano de la actividad en los meses más calurosos por el trasado de la temperatura ambiente adecuada a sus actividades a horas más tempranas.

Los formícidos constituyen un grupo de gran representación en los estómagos de *Acanthodactylus erythrurus* por ser dieta fundamental para casi todas las temporadas. La distribución de hormigueros en la parcela total, por número de ellos en cuadrados de 20m. x 20m. se ha representado en la figura 28 por medio de fondos de distinto tramado.

En la distribución de hormigueros, la compactación del sustrato es una de las características que condicionan fundamentalmente su localización. Son eliminados los sustratos arenosos, tanto de duna móvil como fija, de poca consistencia y un gran porcentaje del que corresponde a areniscas compactadas. Son los sustratos areno-limosos y arcillosos, aunque estén recubiertos por una leve capa de arena, los que componen mayoritariamente las parcelas en las que se detectan un gran número de estos hormigueros.

Con respecto a la pendiente, es éste igualmente un factor responsable de su distribución. Segregan claramente zonas de pendientes medias y altas, y son las parcelas llanas las que alcanzan mayor número de presencia.

La distribución puntual de cada uno de los hormigueros que no viene representada en figura alguna, demuestra en gran medida una re

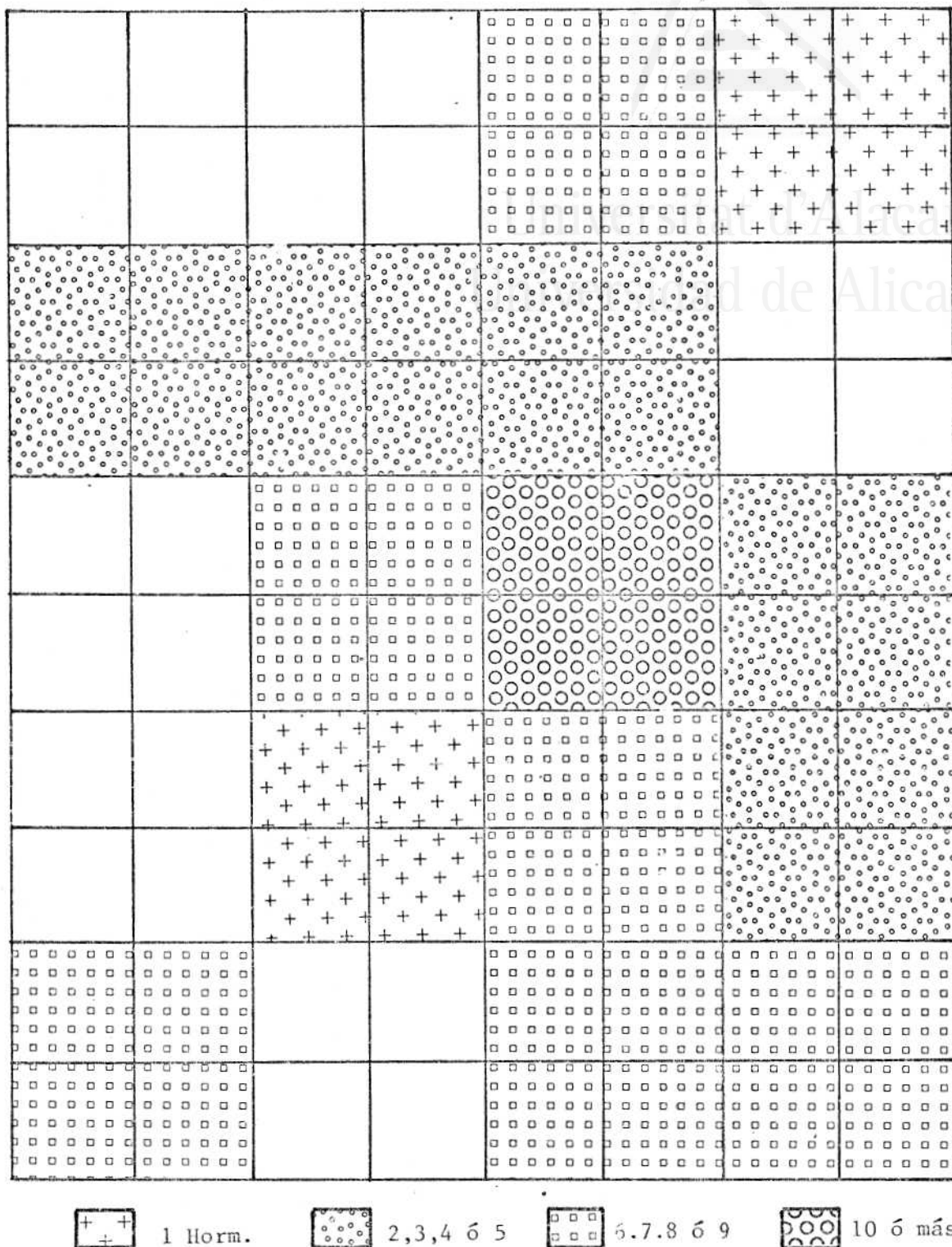


Figura 28.- Distribución de hormigueros en la parcela en número de ellos por cuadrados de 20m x 20m .

lación de asociación con los restos secos de *Thymelaea hirsuta*, lugares de poca probabilidad de permanencia de sus predadores más característicos .

La actividad, apreciada por la cantidad de ejemplares fuera de tierra, como mencionábamos anteriormente, se acelera bajo ciertas condiciones meteorológicas, como son días de cielo muy cubierto amenaza de lluvia y poco tiempo despues de finalizar la precipitación .

Myrmeleon europaeus es conocido en el arenal del Saladar por su estado larvario, caracterizado por las construcciones dedicadas a la captura de insectos, que realizan las larvas . La dieta principal la componen hormigas, a veces de mayor tamaño que las mismas larvas de hormiga león . Estas larvas suelen tener un tamaño que oscila entre los 7 mm y los 14 mm, incluidas las mandíbulas, que forman la tercera parte de la longitud total .

La distribución de los conos invertidos de arena, engaño empleado por las larvas para las presas, viene asociada a los sustratos arenosos, de duna fijada por la vegetación, ya que, si bien a grandes líneas la distribución de estas larvas es complementaria de la distribución de hormigueros en cuanto a sustratos se refiere, sacan partido de las zonas en común aún cuando la capa de arena superpuesta a la capa de arcilla sea de pocos centímetros, pero segregan frecuentemente las superficies de duna móvil, desprovista de vegetación, segregadas igualmente por los formícidos . Aunque se vea en capítulos posteriores, las larvas de hormiga león entran en un porcentaje bastante elevado en la dieta de la lagartija colirroja sin distinción de tamaños, y su número por unidad de superficie en zonas como las descritas es suficientemente elevado como para dedicar ciertas líneas a esta especie .

Igualmente representativos en los estómagos de *Acanthodactylus erythrurus* son los ejemplares de las familias de Véspidos y Apidos que temporalmente hacen aparición en el arenal . Eventualmente

hemos encontrado panales de vespídos, de pequeño tamaño sobre *Crucianella maritima* y *Teucrium polium* exclusivamente y con muy pocos ejemplares, con una temporada de permanencia mayor que los ejemplares de ápidos, cuyos puntos de nidificación se sitúan fuera del propio arenal, y que forman población casi mayoritaria sobre el atorrall en época de floración general durante los meses de Mayo y mitad de Junio donde la caída del número de ejemplares es muy brusca y no hacen aparición hasta la primavera siguiente. Comentaremos en el capítulo de alimentación este gran aporte a la alimentación de lacértidos, no solo exclusivo de estos grupos sino de otros muchos.

Sobre la gran variedad de arácnidos que puedan poblar los arenales costeros y en concreto éste, no haremos mucho hincapié ya que es un grupo insuficientemente estudiado, conocido, y que despierta un campo que cuenta con muy pocos especialistas. Solamente resaltar las especies más conspicuas, y de mayor volumen, como *Lycosa tarantula*, cuyo número de ejemplares en la temporada de Abril a Octubre de 1979 se ha podido constatar en la parcela de estudio y que asciende a doce, localizados concretamente en sustrato areno-limoso y en el linde de areniscas compactadas y duna fija, y de ejemplares de *Argiope sp.* que entretejen la tela entre ramas de arbustos de cierta altura como *Thymelaea hirsuta*, *Teucrium polium*, *Crucianella maritima*, etc.

En cuanto a lepidópteros, durante algunos meses, se ha estado realizando la identificación en el mismo orden y oportunidad que se realizaban los censos de actividad de lacértidos. Los datos son insuficientes como para dar una perspectiva de abundancia pero se consideran capaces de ofrecer la relación de las especies más comunes, cuyos estados larvarios pueden ser presa frecuente de muchos vertebrados: *Pontia daplidice*, *Colias crocea*, Licénidos, *Papilio machaon* sobre *Teucrium*, *Pseudotergumia*, *Vanessa cardui*, Satíridos, Piéridos, etc.



MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION

Acanthodactylus erythrurus es un saurio de mediano tamaño cuya longitud total no supera muchas ocasiones los 200 mm, y la longitud de cabeza y de cuerpo de los machos más viejos puede llegar a los 76 ó 78 mm . El cuerpo es de aspecto robusto y aplastado dorsoventralmente, circunstancia por la que la superficie del cuerpo expuesta en contacto con el suelo es mayor que en otros saurios de su categoría dimensional conocidos de la península y útil como veremos en los fenómenos de la termorregulación . La cabeza es corta en relación a la longitud del cuerpo, con hocico obtuso . Los machos de la lagartija colirroja que superan un cierto tamaño, muestran una zona ensanchada en el tramo de cola en los 15 - 20 mm que siguen a la apertura cloacal, hecho que es mencionado en la mayoría de los tratados y que constituye el tema del trabajo biométrico de Blasco (1975) para una población de *A. erythrurus* del sur de la península . Las principales son las siguientes:

- Inexistencia de placa occipital entre las dos parietales.
- Dos placas supraoculares grandes y otras dos en los extremos divididas en gránulos .
- Cuatro escamas supralabiales anteriores a la subocular .
- Cinco escamas submaxilares .
- Collar bien diferenciado compuesto por escamas en número de 8 a 12 .
- Escamas del dorso granulares y planas en número de 62 a 70 filas longitudinales en la porción media del cuerpo .
- Las filas de escamas ventrales son 10, dos de ellas muy estrechas en los márgenes laterales . Cada fila está formada por escamas en número que varía entre 28 y 31 .
- Escamas carenadas en el lado dorsal de la cola .

Todas estas características vienen configuradas y corroboradas sobre una población total de 55 individuos adultos y juveniles de

ambos sexos que se hallan etiquetados y conservados en el laboratorio de Biología y Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante, ejemplares escogidos de distintos puntos de la provincia . Para cualquier aspecto de detalle de escamas vértebras autotómicas, con doble proceso, etc, se ha de examinar el trabajo de Salvador (1978) sobre la completa revisión taxonómica del género *Acanthodactylus* .

El colorido, en general es muy llamativo en los machos, dorsal y lateralmente, más en los adultos . El contraste entre las bandas dorsales es más intenso en aquellos que en las hembras, y en determinados meses de celo (Abril y Mayo), se hacen mucho más conspicuos unos ocelos amarillos cercanos a las extremidades delanteras, y que suelen identificar muy bien a los subadultos de mediano tamaño .

El color anaranjado de la cola que caracteriza esta especie se presenta en juveniles de ambos sexos, desde el nacimiento hasta un tamaño de 54 - 56 mm de LCC para machos . En hembras esta coloración viene asociada, a partir de un cierto tamaño (52 - 54 mm de LCC), a eventos reproductivos, intensificándose el color en épocas previas a la cópula, retrocediendo al tono gris pálido general del vientre, en épocas previas a la ovoposición, como veremos en el capítulo correspondiente . Así como en individuos inmaduros, la zona coloreada ocupaba 5/6 partes de la cola, en hembras adultas con períodos fértiles, el color anaranjado intenso se extiende por la totalidad de la cola, ocupando parte de las extremidades posteriores . El colorido blanquecino del vientre es extensivo y general para todas las clases de tamaños y ambos sexos .

Lo que comporta mayor variabilidad es, sin duda, el diseño dorsal, tanto para distintas clases de tamaños, como dentro de la misma clase . Al ser un tema que ampliaremos en el capítulo de crecimiento, sólo describiremos los caracteres más notorios de variación que se citan en todos los glosarios descriptivos (Salvador, 1974 Arnold y Burton, 1978 Andrada, 1980 Escarré y Vericad, 1981) .

Los ejemplares juveniles presentan, por lo general siete ban

das longitudinales de color beig que delimitan otras seis de color oscuro cercano al negro y de aproximado grosor . La banda central beig, que comienza en la intersección de las dos placas parietales, es la más variable de las de su serie y, en ocasiones desaparece en algunos individuos . Esta, con las dos próximas del mismo color y las dos negras comprendidas entre ellas, se unen en una sola beig a nivel de la cloaca.

Las dos bandas negras más alejadas del centro suelen contener en los machos juveniles ocelos puntiformes de color amarillo precursoros de manchas mayores amarillas en los adultos . En las extremidades, sobre un fondo de color negro, grupos circulares de escamas de coloración beig, cuya disposición es bastante regular .

En el diseño dorsal de adultos, las bandas claras están muy estrechadas, hasta parecer solamente líneas beig; y las bandas oscuras, conservando el ancho, se hallan interrumpidas por grupos de escamas ocreas dando así un aspecto de coloración más uniforme y menos notable que en juveniles . Los grupos de escamas ocreas de las extremidades se evidencian peor por el enclarecimiento del fondo oscuro original .

Existen ciertas peculiaridades, ciertos caracteres morfológicos de *Acanthodaetylus erythrurus* que lo acondicionan en el habitat tan peculiar en el que desenvuelve y son : un tono ocre dorsal muy parecido al de la arena con la que se mimetiza fácilmente. El tono de los ejemplares de la costa parece más fuerte que el de los ejemplares del interior de la provincia y todos en conjunto son claros y apenas sin diseño, comparados con los ejemplares del interior de la península (Salvador, op.cit.), fenómeno muy parecido al de *Lacerta lepida*, si bien, como veremos más tarde, la intensidad del tono varía para diversas temporadas y, a corto plazo, con fenómenos meteorológicos .

Aunque poco patentes, los dedos de las extremidades poseen generalmente tres series de escamas carenadas que permiten mayor superficie de contacto con el suelo y una mayor agilidad y velocidad en la carrera, así como un enterramiento muy rápido en cualquier tipo de sus-

trato arenoso . Ahora bien, el diseño dorsal de los elementos juveniles y las colas rojas de éstos y de las hembras adultas los hace conspicuos ante cualquier posible predador .

El Género *Acanthodactylus* cuenta con unas 18 especies repartidas en las regiones más secas del Norte de Africa, Oriente Medio, llegando incluso hasta en NW de India (Arnold y Burton op. cit.). Los mapas de distribución de cada uno de los grupos en que divide Salvador (1978, op. cit.) el género, pueden verse en dicha obra . Este mismo autor cita para *Acanthodactylus erythrurus* un area de distribución que comprende tres cuartas partes meridionales de la península Ibérica y una gran area en el NW de Africa, en Argelia ocupando la región costera y en Marruecos las llanuras occidentales, parte del Atlas y las mesetas orientales (Fig. 29) .

Los mapas de distribución que se dan para *A. erythrurus* en la península excluyen el norte de Portugal, Galicia, Cordillera Cantábrica, País Vasco, Pirinios y Cataluña (Salvador, 1974, Andrada op. cit. Arnold y Burton, op. cit.) . A medida que la distribución se extiende hacia el Norte, las poblaciones se hacen más escasas, más aisladas, como señala Gosalbez (1977) hasta el extremo de ser la primera cita de esta especie para el Delta del Ebro que dió este autor . Vives (1978) dá citas de varias localidades en la provincia de Tarragona donde existen pequeñas poblaciones de *A. erythrurus* . Pedrocchi (en Escarre y Vericad, 1981) descubre una población 50 Km. al norte del Río Ebro, en la provincia de Huesca, y más recientemente Vives (com. verb.) extiende sus observaciones de *A. erythrurus* hasta zonas del Norte de la provincia de Gerona, siempre sobre pequeños reductos costeros de dunas. Por último, Blanc (com. verb.) ha reconocido ejemplares de lagartija collarroja en un sistema de dunas en el litoral cercano a Perpignan .

Nuestras citas de *Acanthodactylus erythrurus* para la provincia de Alicante se concentran en el tercio sur, sobre la cuenca y los llanos del Vinalopó . Las localidades concretas son los arenales costeros del Saladar y Guardamar del Segura, Playas de Torre Vieja y Pinet, Campo

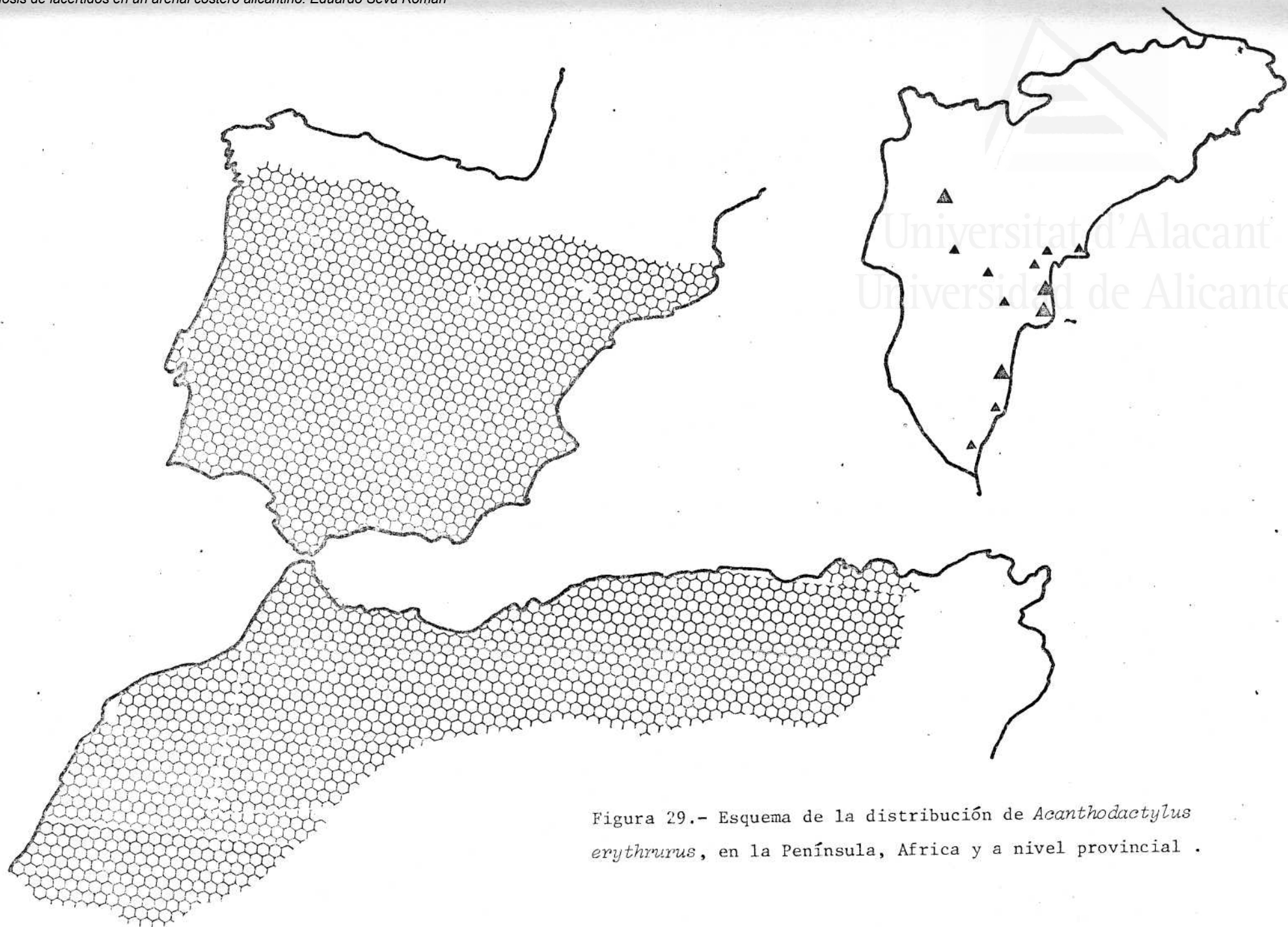


Figura 29.- Esquema de la distribución de *Acanthodactylus erythrurus*, en la Península, Africa y a nivel provincial .

de Elche, cauce del río Vinalopó, Barranco de Las Ovejas, Cantera de Bacarot, y en el arenal interior de Elda-Petrel, donde se encuentra una sustanciosa población (Fig. 29) .

No se puede descartar la probable presencia en la costa norte de la provincia, en conexión con las poblaciones Valencianas sobre todo en localidades que poseen diversos sistemas arenosos aunque estos sean de corta extensión, (Calpe, Denia, etc.) .

Las características del biotopo habitado por *A. erythrurus* se refieren a terrenos abiertos, con una altitud sobre el nivel del mar que no sobrepasa los 400 m. llanos ó con muy poca pendiente y con una exposición clara al lado de Levante . Las poblaciones del interior de la península pueden alcanzar una altitud superior de hasta 1000 m. siempre colonizando habitats favorables (Pérez Mellado, com. verb.) .

En las poblaciones alicantinas el sustrato lo componen, en un caso, arenas sueltas litorales ó interiores y en otros, lechos del Cuaternario compuestos por arenas, gravas y cantos, de viejas barrancas ó ríos actuales, pero con una cualidad común que es la poca compacidad del sustrato . Las poblaciones de lagartija colirroja no se circunscriben únicamente a las manchas de arenal, sino que pueden ocupar marjales secos, siempre que la dureza del sustrato no sea excesiva .



ALIMENTACION .

El tipo de alimentación es uno de los ejes que, junto a la partición del espacio y el tiempo de actividad, confeccionan las dimensiones tradicionales del nicho ecológico (ver Pianka, 1969 a).

Al tratar un arenal costero como éste, de vegetación escasa dispersa, en una comarca donde la precipitación media anual condiciona un ambiente árido, cabe pensar, por la desigual distribución de las lluvias de un año para otro, en grandes cambios anuales en la producción primaria y, como consecuencia, grandes cambios anuales en la biomasa de Artrópodos, convirtiéndose en un factor limitante en la alimentación de la población de insectívoros (ver Ballinger, 1977 y Duham, 1978) que condicionaría en tipo de ocupación del espacio, actividades estacionales, capacidad reproductora, tamaño de la población, etc. Sin embargo, mientras en otros sistemas los cambios de esta naturaleza climática divierten aquel tipo de fenómenos ecológicos, en estos sistemas arenosos costeros, aún si bien la explosión productiva y la floración de las principales especies vegetales tiene lugar alrededor de los picos de máxima precipitación, los fenómenos meteorológicos suelen presentarse con suficiente educación y regularidad para que únicamente pueda haber cierto retraso de los acontecimientos antes citados para ciertos años, ya que el sistema dispone de otros mecanismos de puesta en marcha del proceso debido a su cercanía al mar .

Un estudio detallado de la alimentación en una comunidad de lacértidos, permite una minuciosa descripción del aprovechamiento de recursos potenciales por parte de las distintas especies del grupo, mediante una determinada estrategia alimentaria, pone de manifiesto las zonas de solapamiento a lo largo de esta dimensión del nicho, sus competencias intra e interespecíficas, etc. , datos que acabaremos por conjuntar de todas las especies estudiadas en un capítulo final de síntesis .

Casi como es habitual, los datos de que se dispone para esta especie en la bibliografía son escasos si hacemos excepción de los 49 estómagos analizados por Valverde (1967) procedentes de ejemplares de una localidad de Almería, y de los cerca de 50 contenidos estomacales analizados en Escarré y Vericad (1981) para distintas localidades de la Provincia de Alicante, parte de los cuales, procedentes del arenal del Saladar, han sido incluidos en el presente capítulo. El resto de las citas para esta especie y para otras del género Acanthodactylus contienen apenas datos orientativos de su dieta.

Como se mencionó en el capítulo de metodología, hemos procedido al análisis de heces, procedentes de ejemplares de lagartija colirroja, cautivos durante un período máximo de tres jornadas. El número de grupos fecales ha sido de 78, que corresponden a 75 individuos de A. erythrurus, por lo que en solamente 3 casos, el número de grupos unitarios fecales fue mayor que 1. La distribución espaciada en el tiempo de las deposiciones nos puede indicar que cada feca puede muy bien corresponder al acúmulo adquirido por el animal en una jornada de actividad alimentaria.

La identificación de cada una de las presas procedentes de estos grupos fecales no ha ofrecido problema por la buena conservación de los exoesqueletos de artrópodos, y su clasificación, ha sido dentro de los grupos establecidos de antemano para los contenidos estomacales.

Con el fin de testar la proximidad de los datos de alimentación extraídos de estómagos a los extraídos de las heces se realizó una prueba de ji-cuadrado con el número de presas de cada grupo, para los meses comunes de muestreo de Mayo, Junio y Julio, y que figuran en la tabla 21.

Sin embargo, los altos valores de la prueba demuestran que los dos paquetes de datos son significativamente distintos para los 9 grupos de presas, al menos a éstos que corresponden a estómagos de la temporada de 1972-73 y a grupos fecales de la temporada de 1978-79, con



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

	ORTOP.	HETER.	HIMEN.	CERAM.	ARAC.	FORM.	LARVAS	RESTO COL.	RESTO
OBS.	21	60	10	8	11	97	27	153	13
ESTOMAGOS									
ESP.	14.09	48.18	20.90	6.36	11.36	145.45	24.09	144.09	9.54
OBS.	10	46	36	6	14	223	26	111	8
HECES									
ESP.	16.90	57.81	25.09	7.63	13.63	174.54	28.90	172.90	11.45

$$\chi^2 = 77.99$$

$$p < 0.001$$

Tabla 21.- Números de presas de los grupos que se indican, observados, y esperados de las frecuencias totales, para los meses en común de heces y estómagos . Figura asimismo el valor de χ^2 extraído y el nivel de significación .

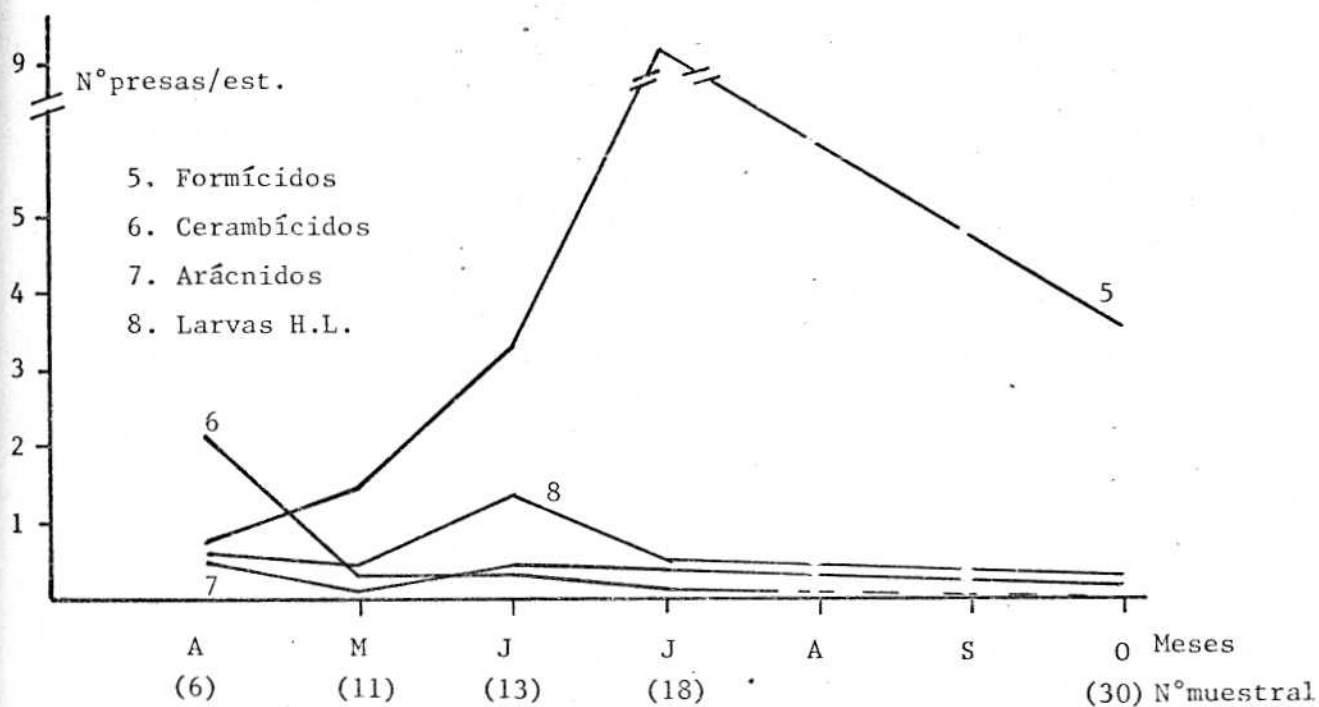
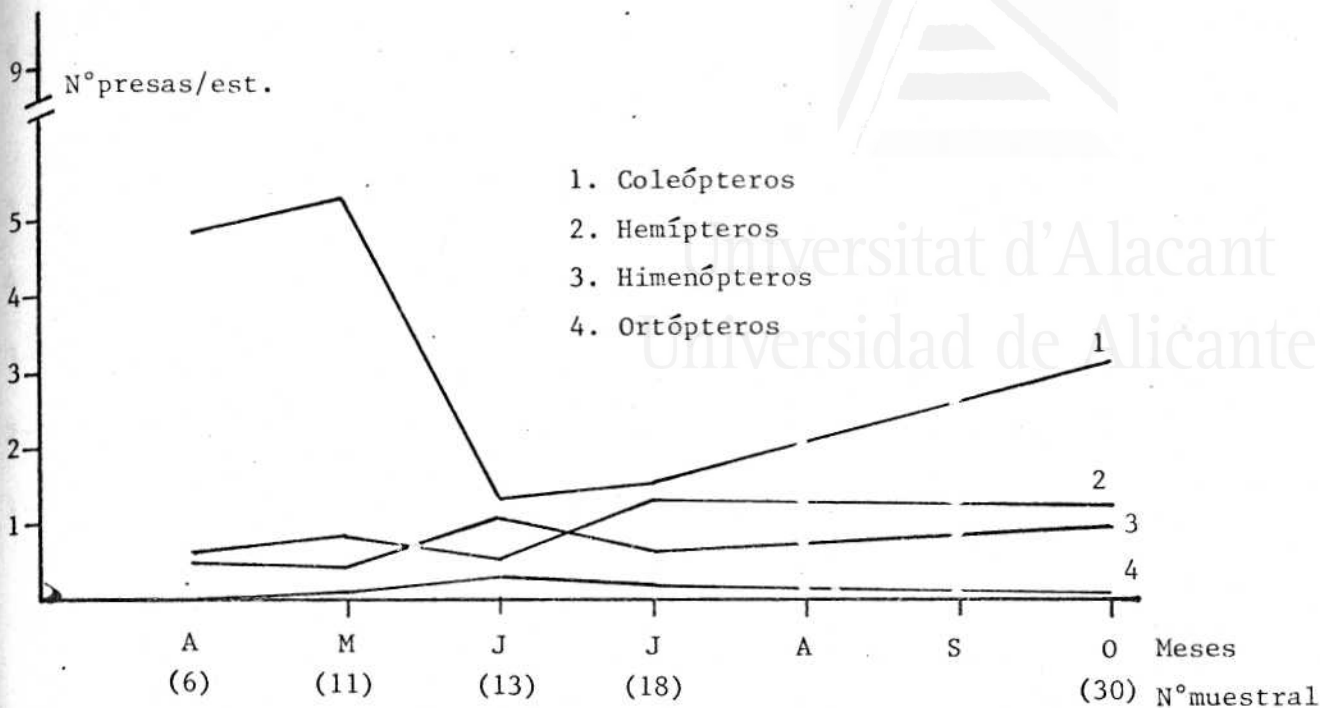


Figura 30.- Abundancia de diversos grupos de presas en paquetes fecales, expresado en n° de ellos por feca en los diversos meses muestreados .

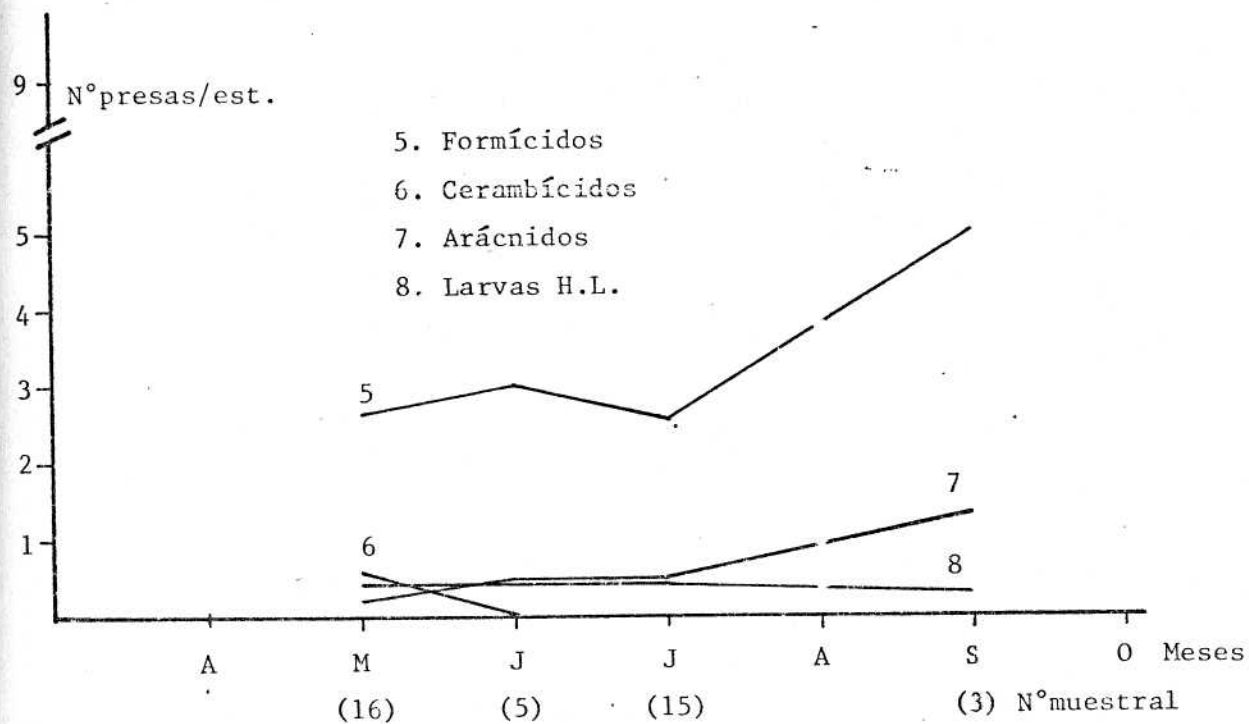
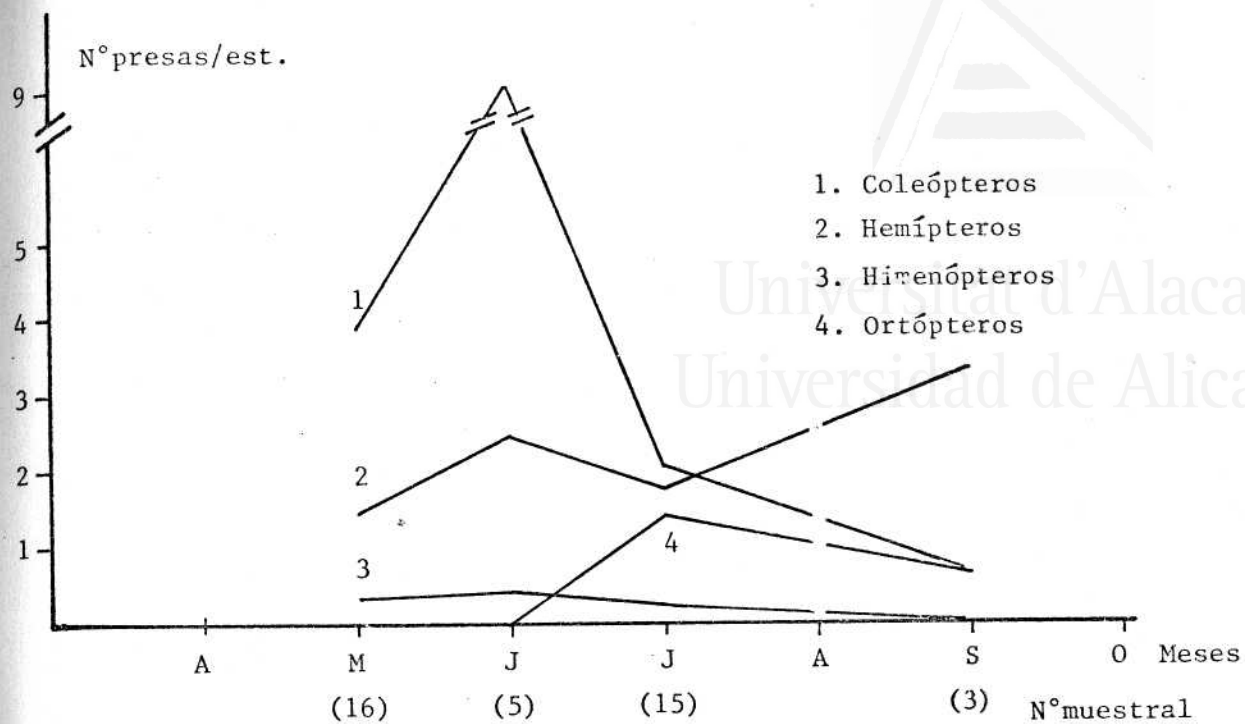


Figura 31.- Abundancia de diversos grupos de presas en contenidos estomacales, expresado en n° de ellos por estómago, en los diversos meses muestreados .

unos totales de 400 y 480 presas respectivamente .

El hecho notable del escaso número de presas blandas en los contenidos estomacales (Aracnidos, Larvas, Quernétidos, Isópodos) que hubieran no podido ser identificadas en las heces y el escaso problema que ha representado la identificación de los mismos grupos de presas que para estómagos lleva pensar que el origen de tan pésimo ajuste podría estar en las areas de muestreo que fuesen distintas, con distintas entomofaunas, como dejábamos entrever en el capítulo 3 ya que se ha realizado un test de comparación de presas calificadas como duras y blandas no resultando significativamente distintos los datos de heces y estómagos . Pero parece lógico inclinarse, y a ello induce las cifras relativas que dan lugar a las figuras 30 y 31 a que el alto valor de χ^2 representa un retraso, como más arriba mencionábamos, en la aparición de determinados grupos de presas . Tal retraso evidencia una distribución fenológica distinta, de las precipitaciones de los seis primeros meses correspondientes a los años de muestreo . Para la temporada de recogida de fecas, los máximos de precipitación corresponden a los meses de Enero y Junio, no alcanzando los restantes meses la cifra de 10 mm. Para la temporada de datos de los estómagos, la máxima precipitación se localiza en el mes de Abril, superando la mayoría de los meses restantes la cifra de 10 mm. de precipitación . Esto representaría un retraso de los grupos de presas que aparecen en los análisis de contenidos estomacales, con relación a los aparecidos en fecas.

De todos modos, y dado que la cifra representa una buena parte del total de datos de análisis, que aporta una buena información de las presas mejor representadas, mantendremos las dos escalas de valores representadas por los contenidos de estómago y los grupos de heces, para cada una de las estructuras de este capítulo, haciendo mención aparte en todo momento .

En las deposiciones, ha habido ocasiones en las que no se ha detectado la presencia de excreta nitrogenada, pero en el resto (una muestra de 53), el peso seco de esta y el peso seco de la feca se ajustan a una curva potencial que proporciona un coeficiente de correlación de 0.560689 con los puntos reales .

Por la imposibilidad de llevar a cabo un estudio de alimentación en cautividad de los ejemplares, justificada ya en el capítulo de métodos, no hemos podido relacionar el peso seco de la excreta nitrogenada con la cantidad y calidad de alimento ingerido de forma análoga a como realiza Avery (1971, 1978) en ejemplares de los géneros *Lacerta* y *Podarcis*, con buenos resultados en la relación de aquellos dos pesos. La aplicación de las ecuaciones de Avery para una clase determinada de edad, representa una muestra muy pequeña de nuestros datos para la estima del consumo diario de alimento .

La cantidad de alimento ingerido, representado por el peso seco de los excrementos está en relación directa con el peso del ejemplar, expresado por la ecuación exponencial:

$$P_{\text{seco excrem.}} = P_{\text{ejemplar}}^{.856} \cdot e^{-4.361}$$

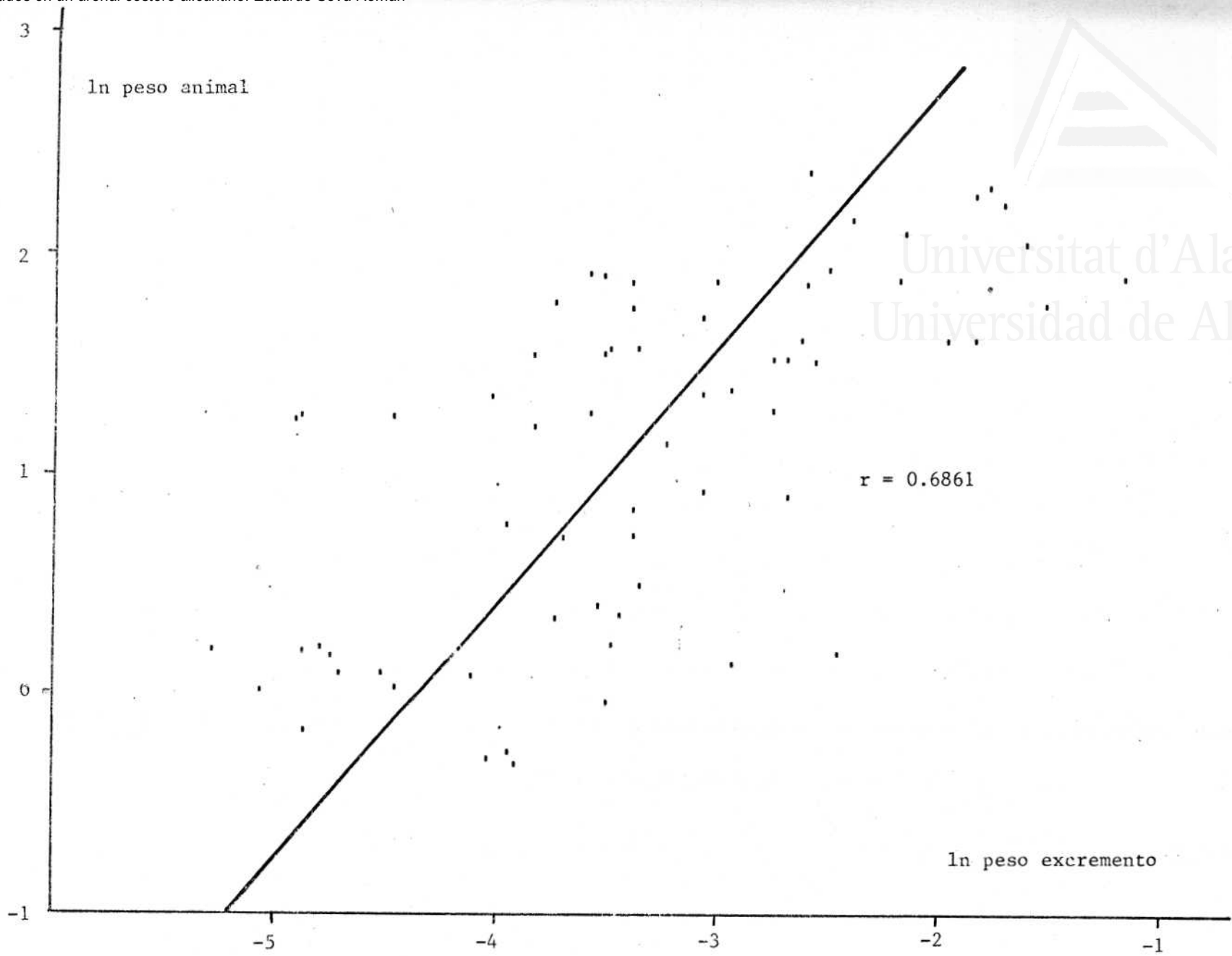
La figura 32 representa el ajuste lineal en coordenadas logarítmicas de ambos parámetros, con un coeficiente de correlación de : 0.6861 para una población de 68 ejemplares .

Habiendo asumido anteriormente que un paquete de excrementos correspondería virtualmente al contenido de una jornada alimentaria, alguno de los puntos más alejados de la renta corresponden a ejemplares de cola mutilada, deficientes de peso y sobre todo a la submuestra de los meses de Abril y Mayo, para los cuales el peso de la excreta, supera en todos los casos la predicción que a su peso corporal corresponde. Avery (1971 op. cit) no halla diferencias entre estaciones para el consumo estimado de alimento debido a la disparidad de biotopos.

La forma de la curva lleva implícito que un incremento en el peso de los individuos dispara la cantidad de alimento a ingerir, representando esto, un tamaño de presa mayor, como así ocurre, sumado a un número mayor de presas y por tanto un gran esfuerzo de captura .

La relación que se establece entre el peso seco de los excre

Figura 32.- Ajuste lineal en coordenadas logarítmicas del peso del excremento y el peso del animal.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

mentos y la longitud de la cabeza y cuerpo de los individuos de ambos sexos, es muy similar a la anterior, de tipo exponencial, ajustada mediante la ecuación:

$$P_{\text{excremento}} = LCC^{2.561} \cdot e^{-13.376}$$

con un coeficiente de correlación de $r = 0.6752$.

La diferencia entre ambas relaciones es mínima, pero para igual tamaño de la muestra, el peso de los ejemplares es mejor indicador quizás por la presencia de alguna hembra gestante, que con un aumento de peso, invarían cualquier medida de longitud corporal.

En las tablas nº22 y 23 figuran los datos de alimentación por grupos y especies reconocidos, que corresponden a 78 paquetes de heces y a 41 contenidos estomacales y de tracto digestivo, pertenecientes, como más arriba mencionábamos, a las temporadas de 1978-79 y de 1972-73 respectivamente. Se totalizan un total de 845 presas identificadas para heces y 434 para contenidos estomacales. Los datos están desglosados por meses de muestreo e igualmente se señalan el número de estómagos o de heces por mes y el total de presas que corresponde a cada uno.

Los grupos de presas mejor representados en la alimentación de *A. erythrurus*, son, sin duda los Formícidos, que atendiendo a porcentajes numéricos representan el 40.33 % de la dieta. Siguen Coleópteros (30.13 %), Heterópteros (10.32 %), Himenópteros (8.18 %), larvas incluidas las de H. Leon (5.33 %) y Ortópteros con 1.54 %, para los resultados del análisis de fecas. Los datos del análisis de los estómagos dan el mayor porcentaje a Coleópteros con un 46.40 %. Siguen Formícidos (32.93 %) Heterópteros (20.95 %), larvas (8.38 %), Ortópteros (6.88 %), y por último los Himenópteros, con un 2.99 %.

Los Coleópteros que con mayor frecuencia hacen aparición tanto en fecas como en contenidos estomacales pertenecen a las especies *Armonia rufus* y *Serica holosericea*. El único Oedemérico que aparece

	ABRIL (n=7)	MAYO (n=11)	JUNIO (n=13)	JULIO (n=21)	OCTUBRE (n=30)
RESTOS VEGETALES	1	1	-	7	1
GASTEROPODOS	-	-	-	-	-
ISOPODOS	-	-	-	-	-
QUERNETIDOS	-	1	1	1	4
ARACNIDOS	3	1	6	7	4
LARVA H. LEON	4	5	5	9	9
LARVAS EN GENERAL	1	-	4	3	5
ORTOPTEROS	-	1	6	3	3
HETEROPTEROS	4	9	13	24	37
HIMENOPTEROS APIDOS	3	5	17	14	30
FORMICIDOS	4	16	42	165	113
CURCULIONIDOS	7	14	7	13	3
CERAMBICIDOS	13	3	1	2	-
COL. MELOIDEOS	2	2	-	1	-
OEDEMERIDOS	-	-	-	1	-
<i>Coccinella heptempunctata</i>	-	-	1	-	-
<i>Masoreus wetterhali</i>	-	-	-	-	1
<i>Cymindis lineola</i>	-	1	-	-	-
<i>Pachychila frioli</i>	-	-	1	-	-
<i>Erodium carinatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Serica holosericea</i>	14	33	3	6	-
<i>Ammobius rufus</i>	1	5	7	-	33
RESTO COLEOPTEROS	5	4	4	8	60
DERMAPTEROS	-	-	-	-	-
DIPTEROS	-	-	1	4	2
TOTAL DE PRESAS	62	101	119	268	305

Tabla 22.- Datos de alimentación (en n° de presas) por grupos y especies reconocidos, que corresponden a 78 paquetes de heces, de la temporada 1978-79 .

	MAYO (n=16)	JUNIO (n=5)	JULIO (n=15)	SEPT. (n=3)
RESTOS VEGETALES	-	-	6	-
GASTEROPODOS	-	1	-	-
ISOPODOS	1	-	-	-
QUERNETIDOS	4	1	4	-
ARACNIDOS	3	2	6	3
LARVA H. LEON	7	2	6	1
LARVAS EN GENERAL	2	2	8	-
ORTOPTEROS	-	-	21	2
HETEROPTEROS	22	12	26	10
HIMENOPTEROS APIDOS	5	2	3	-
FORMICIDOS	42	15	40	13
CURCULIONIDOS	31	24	19	-
CERAMBICIDOS	8	-	-	-
COL. MELOIDEOS	-	-	3	-
OEDEMERIDOS	-	-	-	-
<i>Coccinella heptempunctata</i>	1	-	-	-
<i>Masoreus wetterhali</i>	-	-	-	-
<i>Cymindis lineola</i>	-	-	-	-
<i>Pachychila frioli</i>	7	-	1	-
<i>Erodium carinatus</i>	2	-	-	-
<i>Serica holosericea</i>	14	4	3	-
<i>Ammobius rufus</i>	9	-	4	2
RESTO COLEOPTEROS	17	10	4	-
DERMAPTEROS	1	-	-	-
DIPTEROS	-	-	1	3
TOTAL DE PRESAS	176	75	155	34

Tabla 23.- Datos de alimentación (en n° de presas) por grupos y especies reconocidos, que corresponden a 41 contenidos estomacales, de la temporada 1972-73 .

en estómagos es *Stenostoma rostratum* y la mayoría de los Ortópteros, esceptuando a los capturados por grandes ejemplares, son fases larv - rias de Acrídidos .

Los porcentajes de tipos de presas extraídos del análisis de heces son bastantes proporcionados a los que aparecen en Valverde (1967) para la dieta de *Acanthodactylus erythrurus*, para los que el grupo de Formícidos alcanza un gran porcentaje (64 %), seguido por los Coleóp - teros en una proporción cinco veces menor, muestras extraídas de una lo - calidad de Almería . La tabla 24 facilita una comparación de los datos antes citados para la dieta de la lagartija colirroja entre los ejem - plares de Almería y los procedentes del Saladar, sin mediar las cifras que corresponden a heces y estómagos .

	HECES	ESTOM.	DATOS VALVERDE
QUERNETIDOS	0.82	2.69	0.25
FORMICIDOS ARACNIDOS.	2.48	4.19	1.27
LARVAS	5.32	8.38	8.95
ORTOPTEROS	1.53	6.88	4.09
HETEROPTEROS	10.29	20.95	3.06
HIMENOPTEROS APIDOS	8.16	2.99	1.79
FORMICIDOS	40.23	32.93	64.45
CERAMBICIDOS	2.24	2.39	2.04
RESTO COLEOPTEROS	28.04	46.40	12.53

Tabla 24.- Porcentajes de los tipos de presas extraídos de los análisis de heces y estómagos, de la población del Sa - ladar, y los extraídos por Valverde para la misma especie en una localidad de Almería .

En alimentación global, los taxones de presas aparecidas ex - presan datos generales orientativos, ya que al tratarse de una especie no muy cualificada, no muy especialista en tipos concretos de presas, y



HECES

ESTOMAGOS

	HECES					ESTOMAGOS			
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	OCT.	MAYO	JUNIO	JULIO	SEPT.
QUERNETIDOS	-	.09	.07	.05	.12	.25	.2	.2	-
ARACNIDOS	.5	.09	.46	.38	.12	.18	.4	.4	1.3
LARVA H. LEON	.6	.45	1.3	.5	.29	.4	.4	.4	.3
ORTOPTEROS	-	.09	.3	1.66	.09	-	-	1.4	.6
HETEROPTEROS	.6	.81	.53	1.3	1.19	1.37	2.4	1.7	3.3
HIMENOPTEROS APIDOS	.5	.45	1.07	.6	.96	.3	.4	.2	-
FORMICIDOS	.6	1.45	3.23	9.16	3.54	2.6	3.0	2.53	5.0
CERAMBICIDOS	2.1	.27	.3	.1	-	.5	-	-	-
RESTO COLEOPTEROS	4.8	5.2	1.3	1.5	3.09	3.8	9.0	2.0	.6

Tabla 25.- Valores de abundancia relativa en número de presas por individuo, de algunos de los tipos más frecuentes en estómagos y fecas de las temporadas ya mencionadas .



atendiendo al hecho de que en un medio tan peculiar como el sistema du^unar, la aparición de ciertos grupos y su desaparición son bastante bruscos, los porcentajes que corresponden a estos grupos varían notablemente de unos meses a otros y de unas temporadas a otras . En las figuras 30 y 31 se han representado los valores de abundancia relativa en número de presas/individuo de algunos tipos de presas más frecuentes en estómagos y fecas de las temporadas ya mencionadas, y numéricamente representadas en la tabla 25 . En ambos tipos de análisis, son dos los meses de los que se carece de datos en un supuesto muestreo continuado de Abril a Octubre .

La curva de Coleópteros es muy similar para heces y estómagos, para el primero un máximo en el mes de Mayo y para estómagos en el mes de Junio . Similarmente en el grupo de Ortópteros, coincidiendo el pico de abundancia en el mes de Julio .

Los Heterópteros, aún estando bien representados en la dieta de *A. erythrumus*, adquieren un valor mantenido en fecas, y en estómagos observan dos máximos en los meses de Julio y Septiembre .

Grupos como los representados por larvas de Hormiga León, Arácnidos, Himenópteros ápidos, ofrecen una frecuencia sostenida .

Los Cerambícidos, separados del resto de los Coleópteros y representados en todos los casos por el género *Clytanthus* alcanzan su mayor representatividad en la dieta en los meses primaverales de Marzo y Abril, desapareciendo prácticamente en Junio .

En el caso de Formícidos, el número de ellos por estómagos o feca, mantiene cifras bajas y crecientes hasta el mes de Julio en que se disparan . Coinciden los máximos valores numéricos de este grupo con la escasez de los restantes tipos de presas .

En el análisis de estómagos y como también pueden cotejarse en la figura 33, el menor número de presas por contenido ocupa el mes de

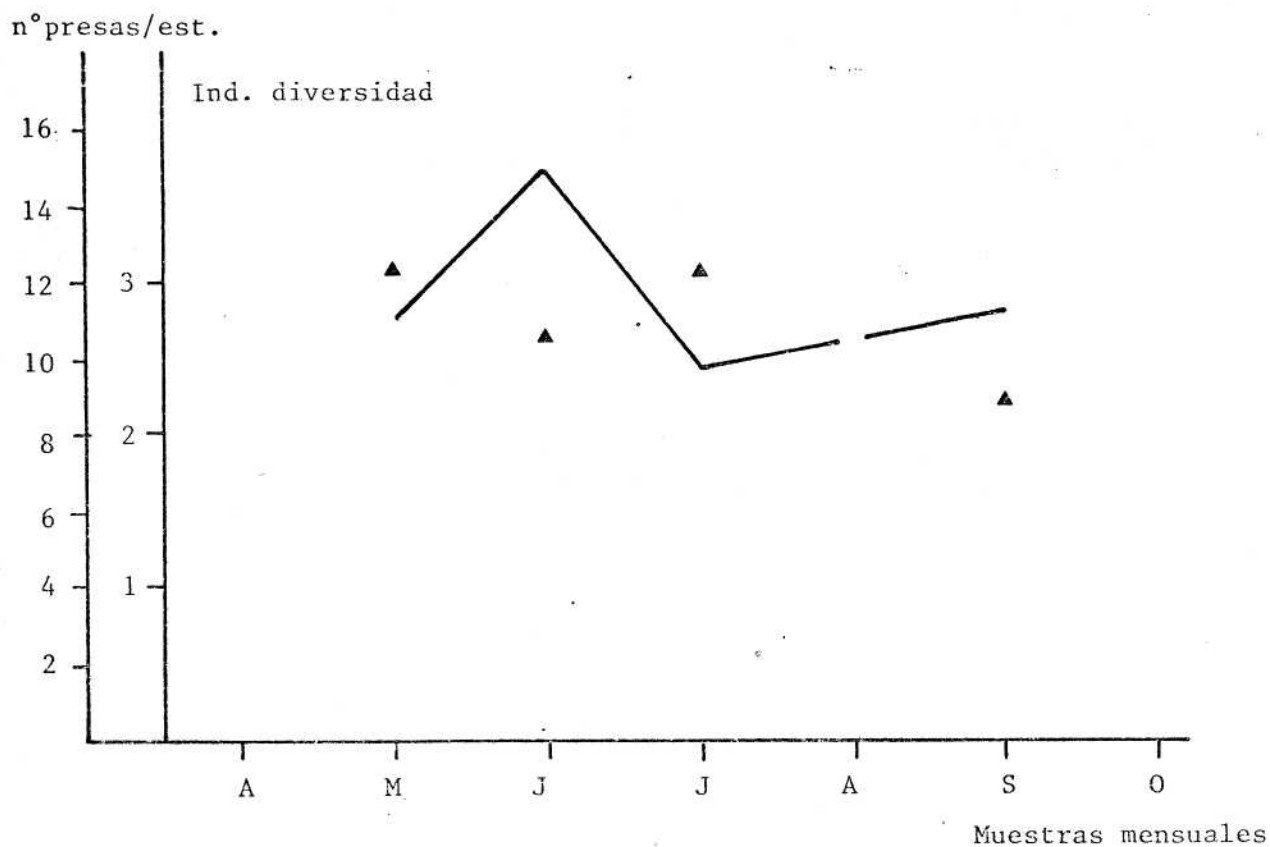
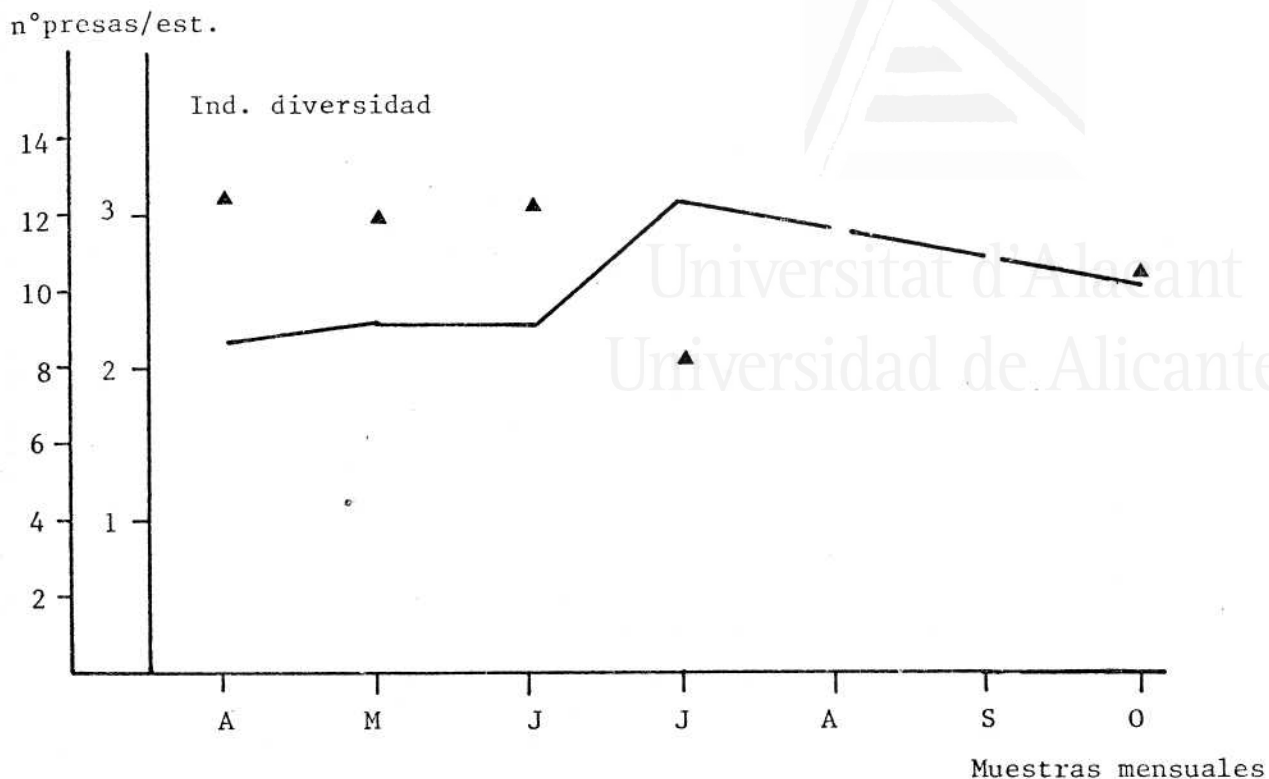


Figura 33.- Número total de presas por estómago o feca (curva), e índice de diversidad trófica calculado para cada muestra mensual (triángulos) .

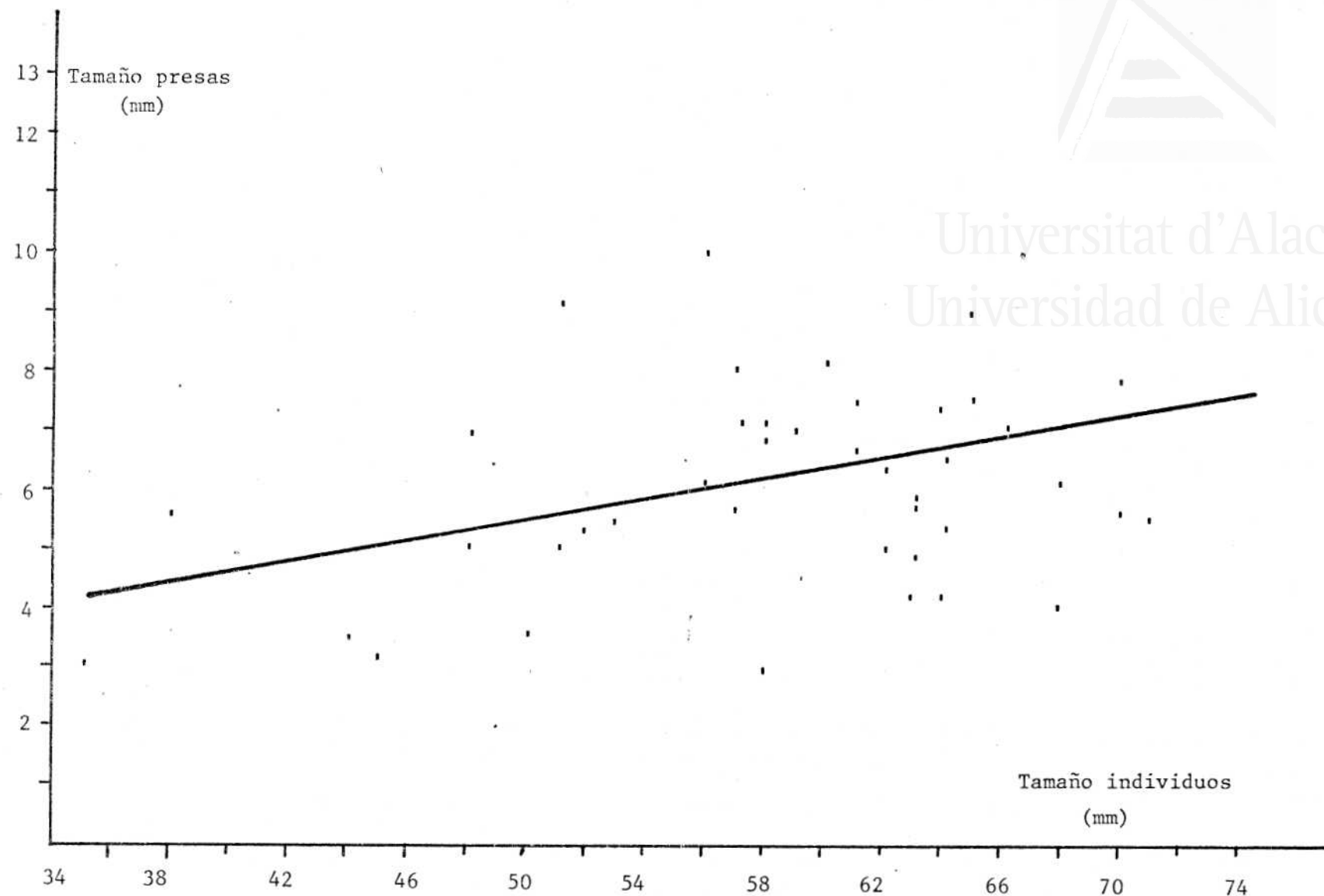
Junio lo que viene a indicar una vez más el posible retraso en la aparición de los diversos grupos de artrópodos que tienen representación en la dieta de este saurio . Este fenómeno, como antes comentábamos, corresponden a un retraso fenológico en las precipitaciones de los dos años de recogida de datos . El máximo de Coleópteros en el mes de Mayo para heces, a pesar de las deficientes precipitaciones de los 3 meses anteriores responde al pico de producción primaria y floración inercial de la época, y se ve reflejado en la escasa abundancia de presas de este orden en relación al máximo en estómagos del mes de Junio, (más de 9 ejemplares por estómago) que viene precedido de fuertes precipitaciones en los meses de Abril y Mayo .

El tamaño medio de las presas es un buen valor para poner de manifiesto las distintas diversificaciones del nicho alimenticio debidas a diferencias ontogénicas . Las distintas clases de edad se especializan en la predación de grupos concretos de presas atendiendo a su tamaño, y medidas como la anchura de la cabeza, abertura del arco maxilar, agudeza del hocico, etc, que mantienen una estrecha relación con el tamaño del alimento (Pianka, 1973 y Mellado, 1975) . En nuestro caso, y habiendo ordenado las presas en clases de tamaño durante el análisis, hemos relacionado el tamaño medio de las presas por estómagos ó grupos fecales con la longitud de cabeza y cuerpo de los ejemplares, reflejo igual de muchas de aquellas medidas estimadas por otros autores .

En ambos casos de análisis, la correlación es positiva, lineal, con coeficiente de correlación de 0.365 y 0.419 respectivamente, (fig. 34 y 35) y una pendiente de la recta prácticamente idéntica para una muestra poblacional de 69 individuos para el caso de grupos fecales y de 42 para contenidos estomacales . Aquellos casos de puntos reales que se hallan bastante separados de la recta de regresión, suelen coincidir con dietas en las que predominan presas blandas, donde confluyen la facilidad de la captura y de ingestión, sin ser el tamaño de la presa un factor que dificulte estas dos acciones . Por el contrario, el grupo de Formícidos, muy importante en la dieta, de algunos meses es la causa principal de que en ocasiones el tamaño medio de presa por estóma



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



-121-

Figura 34.- Relación entre el tamaño de presas y el tamaño de los individuos de *Acanthodactylus erythrurus* para los datos de estómagos . (n= 42) .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

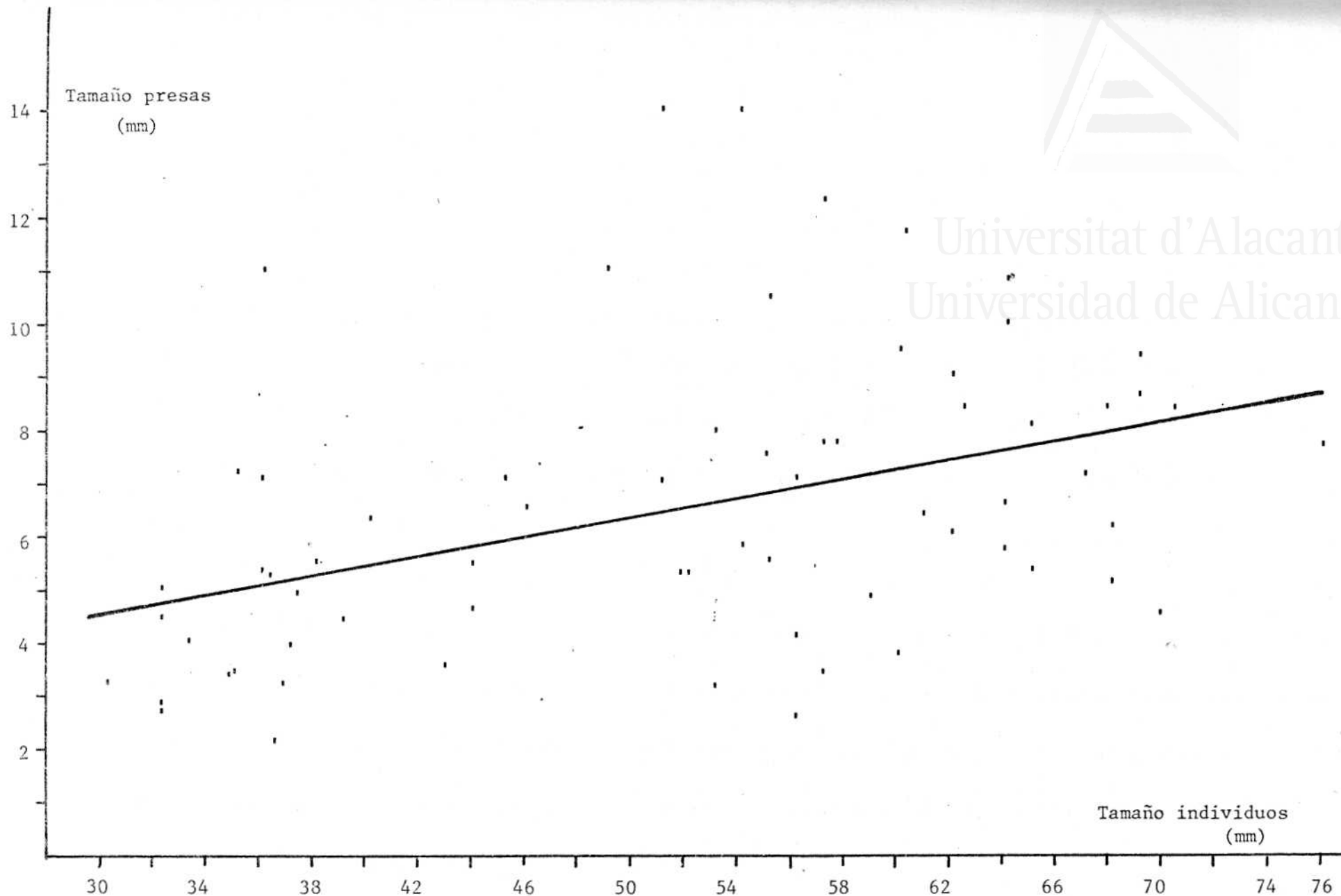


Figura 35.- Relación entre el tamaño de presas y en tamaño de los ejemplares de *A. erythrurus*, para los datos de heces . (n = 69) .

go no se homologue bien con la longitud del individuo .

Presas como Ortópteros de mediano y gran tamaño, Coleópteros de mediano tallaje e Himenópteros ápidos quedan, pues, reservados a ejemplares adultos de la gartija colirroja mientras que Formícidos, pequeños Coleópteros (*Ammobius rufus*, *Curculiónidos*) y algunos Hemípteros, son seleccionados por ejemplares juveniles, con alguna excepción que más tarde observaremos . Los ejemplares de larvas de Hormiga león se hallan muy bien seleccionados de acuerdo a su tamaño por las diferentes clases de edad de *A. erythrurus* .

Queda recordar que las posibles presas de mayor tamaño, tan bien representadas en el arenal como es el grupo de Tenebriónidos, no se refleja en la dieta de *Acanthodactylus* en igual proporción, debido en principio a su tamaño y altura del abdomen . Solamente han aparecido algunos ejemplares de *Erodium carinatus* y *Pachychila frioli* en los estómagos de individuos de gran talla, la mitad de los cuales superan una longitud de 70 mm. de LCC . No se han localizado diferencias en el tamaño de las presas para sexos diferentes dentro de una misma clase de edad .

Acanthodactylus erythrurus es un saurio manifiestamente oportunista, sin clara especialización hacia tipos concretos de presas . El espectro de presas reconocidas en los análisis es amplio como bien lo demuestran los valores de diversidad, calculada mediante la expresión de Shannon-Weaver (1963), igualmente utilizada por Pianka (1969), Barbault (1974) y otros autores . Sobre la tabla 24 de grandes grupos en estómagos y fecas, se han calculado la diversidad para los totales de presas analizadas, resultando de 2.4138 para el primer tipo de análisis y de 2.2368 para el segundo, valores que indican que tratamos con una especie bastante eurífaga, si atendemos a los límites en las cifras de diversidad para Scíncidos eurífagos que da Barbault (op. cit.) .

En la figura 33 se muestra la curva de variación del índice de diversidad calculado sobre el total de grupos de presas en principio identificadas, superpuesta a la curva de variación del número de presas

por estómago tal como se numera en la tabla 26 .

	N°PRESAS	N°PRESAS/ESTOMAGO	
EXC.	ABRIL	61	8.71
	MAYO	100	9.09
	JUNIO	119	9.15
	JULIO	261	12.42
	OCTUBRE	304	10.13

EST.	MAYO	176	11.00
	JUNIO	75	15.00
	JULIO	149	9.95
	SEPTIEMBRE	34	11.33

Tabla 26.- Relación del número de presas halladas por estómago o feca, y cifra del número total de ellas .

Se observa que para los meses de mayor eurifagia, el número de presas que corresponde a cada estómago es menor que en aquellos meses en los que demuestra ser más estenófago . Este fenómeno es consecuencia del efecto amortiguador que representa la solución de recambio en la dieta el grupo de Formícidos, como prototipo mayoritario de presas, en ciertos meses en los que la poca abundancia de ejemplares de los restantes grupos, impone una fuerte presión sobre aquellos, representando que la dieta en estos meses ha de contener gran número de estas pequeñas presas para alcanzar el contenido energético que puede alcanzar un número menor de individuos de otros grupos .

En la figura 36 se ha representado la diversidad trófica acumulada, en relación al número de contenidos estomacales y grupos de heces por separado, en la que se puede visualizar la zona en la que la

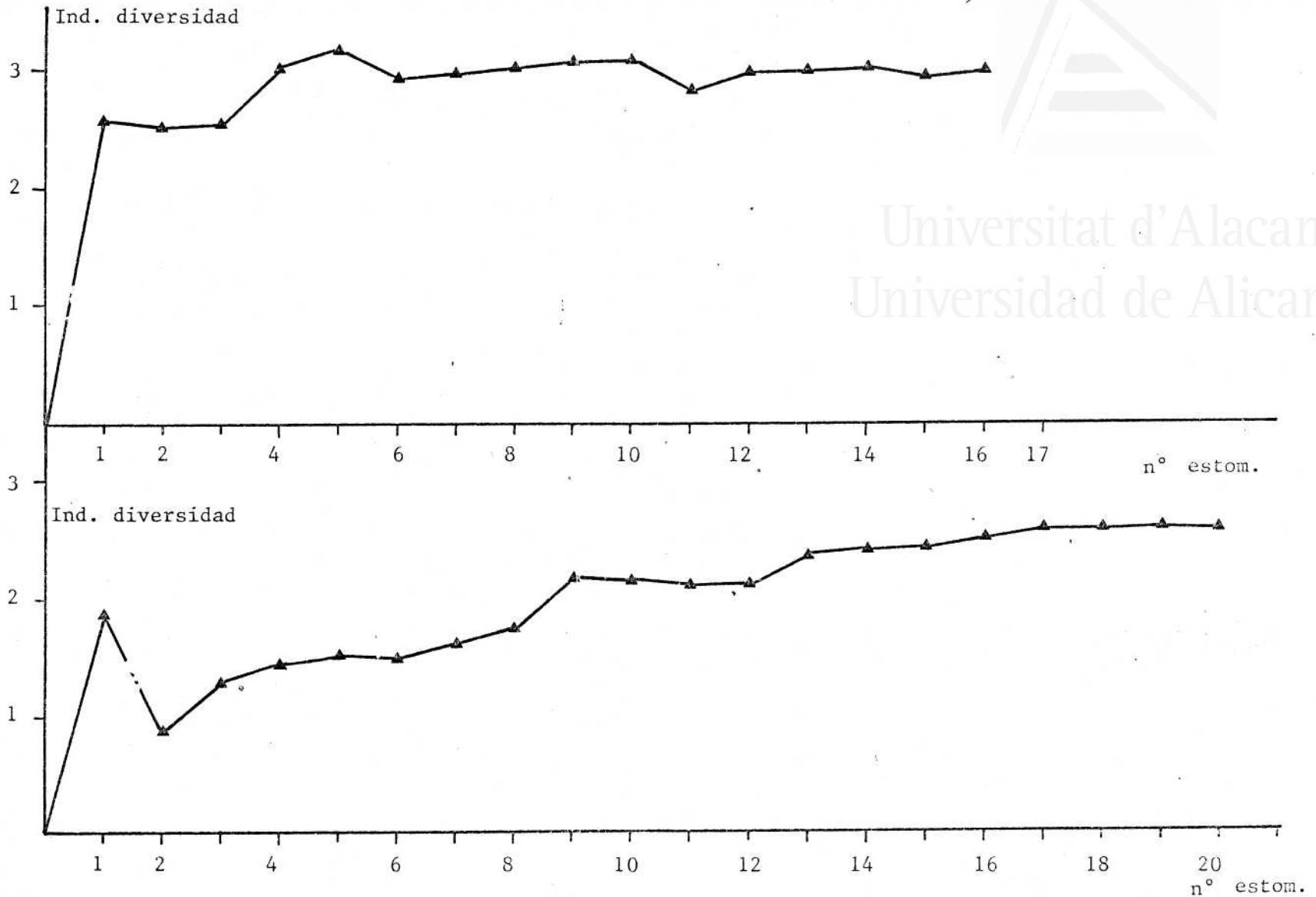


Figura 36.- Curva de diversidad trófica acumulada, en relación al número de contenidos estomacales(arriba) y grupos de heces(abajo) .

curva se estabiliza, y el número de contenidos que conforman una muestra representativa alimentaria .

El cociente Energía obtenida / Tiempo empleado, que Schoener (1971) confecciona, restando a la energía potencial de la presa los costes de persecución y captura, y dividiendo por la suma de los tiempos empleados en estas dos últimas acciones, es importante en el modelado de las estrategias seguidas en las conductas alimentarias que utiliza cada especie de saurios . Tradicionalmente (Schoener, 1971 - op. cit. , Pianka, 1966 a y Pianka, 1967), se ha atendido a dos tipos fundamentales de estrategias en saurios y ofidios, independientemente de la especialización por tipos determinados de presas, y que son : persecución o espera . En esta última estrategia, los costes energéticos que hay que restar a la energía potencial son mínimos . *Acanthodactylus erythrurus* es un saurio con la primera de estas estrategias, que emplea gran parte de la energía obtenida de la búsqueda, persecución y captura de sus presas, como citan Blanc y Sciartino (1978) para *Acanthodactylus inornatus* de Tunez .

La mayor diversidad de presas en la alimentación de los meses primaverales, corresponde como ya hemos dicho a una masiva explosión de la mayoría de los grupos de Artrópodos del arenal costero, y presumiblemente los contenidos estomacales son fiel reflejo de la realidad exterior, e indican la abundancia de presas . Estas se seleccionan por su tamaño en cada clase de edad de *A. erythrurus*, que es oportunista, sin atender ni presionar a grupos concretos de presas en estos meses . La caída aparatosa en los meses de Junio y Julio en la abundancia de una buena parte de los grupos de presas tiene como resultado: 1. un descenso de la diversidad, ocasionada por el aumento de la presión trófica sobre Formícidos y Ortópteros en menor escala, 2. un aumento de los costes energéticos empleados en la persecución y captura de estas presas, si bien la captura de muchos Formícidos puede ocupar un estrecho territorio por la concentración de estos en las bocas de los hormigueros o formando grandes regueros en las dunas, y un incremento de los tiempos invertidos por consiguiente (recuerdese que

en estos meses, el número de presas por estómago es mayor) y 3. como consecuencia de los dos puntos anteriores, un descenso de la actividad en ejemplares adultos como veremos en el correspondiente capítulo, que si bien parte de este fenómeno es consecuencia de necesidades termorreguladoras, otra parte de este suceso se debe a la escasa abundancia de presas unitarias de gran contenido energético, con lo que el balance Energía obtenida / Energía empleada en todo tipo de actividad, disminuye. En elementos juveniles, y durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre, no se produce tal descenso de actividad o desaparición, ya que al seleccionar las presas de menor tamaño, obtienen la cantidad suficiente de alimento con menor número de presas que los adultos, minimizando el coste energético y los tiempos empleados en la persecución y captura del alimento.

Sobre una muestra de 30 individuos adultos y juveniles correspondientes al mes de Octubre, se obtuvo una frecuencia media de Formicidos en fecas, de 0.31 para elementos jóvenes y de 0.15 para adultos, aún siendo un tipo de presas mayoritario en meses del verano tardío; lo que supone que, si bien para adultos este tipo de alimento pequeño y abundante es un recurso alimentario, para juveniles son presas habituales con una alta frecuencia de aparición, pero seleccionada dimensionalmente de acuerdo a su tamaño, por lo que el nicho alimenticio está repartido intraspecíficamente por clases ontogénicas en ciertas temporadas.

Se ha podido observar, durante los meses de Abril y Mayo en los que son más amplios los períodos de actividad de *A. erythrurus*, que la distribución de los tiempos de captura de presas, durante el rango de actividad diaria, se concentran en los primeros escauceos que siguen a la salida del refugio mediante una exploración activa y locomotora de la base de los arbustos de gran talla, como grandes ejemplares de *Teucrium* y *Thymelaea*. En aquellos meses de curva bimodal en la actividad, la captura de presas puede tener lugar en ambos comienzos de los dos arcos activos.

Las capturas pueden hacerse mediante movimientos rápidos, ligeramente laterales y de arriba a abajo en la mayoría de las ocasiones, a modo de picoteo . Durante un período de cautividad, algunos ejemplares de *Acanthodactylus erythrurus* que eran alimentados con orugas de mediano tamaño moscraban, después de hacer presa, vaivenes rápidos de la cabeza .

Una gran mayoría de las pautas de conducta en la alimentación, han sido observadas igualmente por Blanc y Sciartino (op. cit.) en su trabajo . La detección de insectos enterrados por parte de los ejemplares y los movimientos de excavación en busca de ese alimento citado por aquellos autores, no han sido observados por nosotros .

La excreción tiene lugar por lo general antes del capítulo alimenticio y sin duda, desencadenada por el aumento de la temperatura corporal, puesto de manifiesto repetidas veces en el laboratorio (y de hecho, ha sido la técnica utilizada para la obtención de paquetes fecales), y ocupa un momento preciso en las fases de termorregulación .

Por último, y al citar la ausencia de determinados grupos en su dieta, como Lepidópteros y en general insectos que ocupan un estrato vegetal alto, deteniéndose casi exclusivamente en la fauna epígea - de Artrópodos y en la de las primeras capas de arena, señalar la observación en dos ocasiones de la captura en campo de ejemplares juveniles de *Psammodromus algirus* por parte de adultos de gran talla de *A. erythrurus*, nota ya señalada por Valverde (op. cit) y que constituye una de las observaciones poco corrientes de predación sobre vertebrados de un saurio de no mucha talla .

CRECIMIENTO .

CRECIMIENTO DE LA LONGITUD DE CABEZA Y CUERPO .

El crecimiento individual de cualquier especie de saurio mantenido en semicautiverio, es cosa bien sabida y conocida de cuantos se han molestado en observar la variación de cualquiera de sus medidas en el transcurso del tiempo, en unas condiciones ideales de temperatura, humedad y suficiente alimento, y que, normalmente son métodos usuales de comparación para otras medidas que se realizan en el campo (Stamps y Tanaka, 1981) .

Sin embargo, el crecimiento es un proceso excesivamente complicado y que usualmente se toca a un nivel puramente descriptivo, con muy escasas medidas, que algunos autores se atreven a clasificar en grupos de edades para la asignación de índices de crecimiento en los distintos ejemplares .

En la mayoría de las ocasiones, las pautas seguidas en el crecimiento, ofrecen una pantalla en la que se proyectan otras pautas de comportamiento, diversas estrategias seguidas en sus actividades por el animal, y sobre todo se proyectan los efectos que producen diversos factores ambientales que obran en sus tres dimensiones espacio-temporal-alimentaria .

Como señala Van Devender (1978), muchos de los aspectos del fenómeno crecimiento son determinados genéticamente, pero otros muchos aspectos son conformados por el medio ambiente en el que se desenvuelven, y éstos se pueden poner de manifiesto mediante el estudio pormenorizado de dos poblaciones diferentes entre las que medie un determinado factor cuyo impacto sea distinto . Estos efectos, sin duda, son de muy difícil persecución, y ponerlos de manifiesto mucho más, en primer lugar porque probablemente las diferencias van a ser mínimas y en segundo lugar, porque los tests estadísticos aplicables suelen contener suficiente elasticidad e insensibilidad, y se requieren grandes muestras para presentar

como demostrables, incluso efectos altamente significativos .

Las recientes aproximaciones teóricas a la ecología de las especies, han dado suma importancia al estudio del crecimiento (Ballinger y Congdon, 1980) y lo sitúan como uno de los tres fenómenos, junto al mantenimiento del individuo y a sus fenómenos reproductivos, en que se puede dividir el paquete crono-energético del desarrollo de un animal cuando da máxima expresión a sus actividades .

El estudio en directo del crecimiento en animales en libertad requiere siempre métodos laboriosos de capturas, marcajes y recapturas en unos plazos de tiempo convenientes, con el registro de una ó varias variables oportunas que ofrezcan la medida del crecimiento . En términos generales esta laboriosidad y las dificultades en algunos casos, que suelen presentar las especies a la captura, hace que muchas veces la información que se extrae tenga poco valor .

Numerosos autores (Duham, 1978, Van Devender, op. cit. Stamps y Tanaka, op. cit. Schoener y Schoener, 1978, etc.) han encontrado muchos de aquellos factores, tanto medio-ambientales como derivados de la misma estructura de la población que afectan directamente a la forma y velocidad de los procesos de crecimiento, desde la pluviosidad, naturaleza del sustrato, fenómenos de insularidad, hasta la misma densidad y estructura de la población en comparaciones intra e interespecíficas, y aunque en algunos casos (Stamps y Tanaka, op. cit.) se han hallado influencias individualizadas de algunos de estos factores, en la mayoría de las ocasiones el crecimiento es un factor combinado de todos ellos, aunque con un vector mayoritario energético, compuesto por la abundancia, disponibilidad y dispersión del alimento a su alcance .

Los datos de crecimiento extraídos de una población en el campo mediante los métodos de captura y recaptura han dado poco juego hasta ahora, presentando tan solo las tasas de crecimiento en mm/día para diferentes clases de tamaños . Recientemente, Andrews, (1976) Schoener y Schoener (1978, op. cit.) y otros, han puesto en aplicación diversos

modelos estadísticos para la obtención de curvas de crecimiento en saurios, algunos de los cuales ya se habían utilizado en otros vertebrados (ver Begenal, 1978) y algunos ciprinidos en piscifactorías canadienses (ver también Francis, 1981) y otros que Schoener y Schoener (op. cit.) utilizan por primera vez para un grupo de especies de anoles, obteniendo mejores resultados que con modelos anteriores .

Los modelos se denominan, y vienen citados en la bibliografía como de Von Bertalanffy, Logístico por long. y Logístico por peso, y en todos ellos se utiliza la medida lineal de longitud de cabeza y de cuerpo (LCC) por ser la más invariante de cuantas normalmente se registran en el campo . Aunque estos modelos están pensados en un principio para medidas de peso, se han adecuado para este tipo de longitudes, que es una medida que sufre menos variaciones que el peso, especialmente en individuos hembras y en épocas de reproducción .

En los tres modelos, las variables que se introducen son los días transcurridos entre captura y captura y la longitud de cabeza y de cuerpo (LCC) de los individuos al inicio y final del período intercaptura . Los parámetros que se liberan, son el tamaño asintótico "A" (longitud máxima alcanzable) y un parámetro característico de crecimiento "r" . La ecuación del intervalo facilita la longitud hipotética LCC2 al final del período, y cuyas variables independientes son la longitud al principio de período LCC1 y los días transcurridos "D" . Las ecuaciones de los tres modelos figuran detalladas en el capítulo metodológico y están extraídas de Duham (op. cit.) . Asimismo es posible el conocimiento de la edad de los individuos a partir del dato fácil de su longitud . Los tres modelos están basados en técnicas de regresión no lineal .

La ecuación diferencial extraída de la solución de las ecuaciones generales permite el cálculo de $dLCC/dt$, la tasa de crecimiento, para cada LCC (Clase de tamaño) y cuya representación permite observar mejor la desviación de las tasas de crecimiento obtenidas, respecto a lo predicho por cada modelo, y cuyos ejemplos para la muestra total de ma

chos y hembras de *Acanthodactylus erythrurus* puede verse en las figuras 37 y 38, en las que están representadas las curvas de los tres modelos .

Es necesario introducir ciertas consideraciones al empleo de estos modelos de crecimiento y que en la depuración para su aplicación por los diversos autores ya han puesto de manifiesto, aunque no coincidan perfectamente . La primera es sobre el tamaño de la población, que ha de ser suficientemente grande para dar la máxima información a las ecuaciones de los modelos . Mediante diversos ensayos puede darse idea de la muestra mínima necesaria .

En segundo lugar, han de estar representadas, a ser posible equitativamente, todas las clases de edad de la población a fin de ofrecer referencia a todos los puntos de la curva, ya que las tasas de crecimiento dependen directamente de la longitud de los individuos y varía ampliamente a través de las clases de edad .

En tercer lugar, el tiempo mínimo que ha de mediar entre dos capturas ha de cuidarse, ya que es mayor el error que se comete en la medida que la apreciación en la diferencia de longitudes . Muchos autores, entre ellos Duham (op. cit.) trabajan con períodos superiores a 20 días para ejemplares que alcanzan 60 mm. de LCC, y otros consideran invalidables los datos que sean inferiores a 30 días entre capturas (Van Devender, op. cit.) con ejemplares que superan los 150 mm. de LCC .

Igualmente desvirtúan los ajustes en los modelos los datos que se refieren a períodos intercapturas largos, en los que se introducen tiempos de inactividad, hibernación, temperaturas ambientales muy bajas etc, y cuyo límite suele fijarse en 90-100 días . La introducción de estos datos con períodos superiores a tres meses suelen inducir al aumento de la varianza residual, al igual que ocurre con períodos excesivamente cortos .

Por último, en las clases de tamaño superiores suele darse -

crecimiento nulo ó incluso negativo, ocasiones que los diversos autores optan por eliminar .

Estos modelos estadísticos, basados en regresiones no lineales tienen inconvenientes, como el subestimar generalmente el crecimiento de ejemplares de determinado tamaño, y sobreestimar otros, y sobre todo, que no contempla la salvedad lógica de los impulsos de crecimiento en determinadas épocas o estaciones ya que los parámetros que extrae son tempo-invariantes, pero los fenómenos de crecimiento son estacionales y, al menos que los datos de capturas se fraccionen en intervalos estacionales, los modelos no reflejan la realidad total . Con todo, son los únicos modelos que se han calificado hasta ahora en la aproximación al estudio de crecimiento en saurios y el fraccionamiento en paquetes de datos para poner de manifiesto los diversos factores que influyen en este fenómeno del crecimiento mediante la aplicación de lo ya existente, es tarea que queda por ensayar .

Sobre el crecimiento en concreto de *Acanthodactylus erythrurus* no hemos hallado nada en la bibliografía existente . Únicamente nos podrán orientar las tasas de crecimiento extraídas de una población del Senegal de *A. dumerili* por Cisse y Karns (1977) con escasos ejemplares por el mismo método de captura y recaptura .

La especie más próxima a *A. erythrurus* por el tipo de ecosistema que ocupa en el nuevo continente y con el que se han experimentado los tres tipos de modelos, es *Sceloporus merriami*, estudiado por Duham (op. cit.), por el régimen alimenticio y estrategias en la actividad diaria, ya que los lagartos tropicales, están sometidos a otras condiciones completamente distintas .

Tanto Schoener y Schoener (op. cit.) como Duham (op. cit.) al ensayar los tres modelos antes descritos de crecimiento, hallan más conveniente para sus datos el Logístico por peso, siguiendo el criterio standardizado de la menor suma de cuadrados residuales, siendo el único modelo no utilizado anteriormente para pronosticar el crecimiento de -

saurios .

En otras especies tropicales, de crecimiento continuado, sin impulsos muy aparentes y sin apenas períodos de hibernación el modelo que mejor se aproxima a los puntos reales de crecimiento es el de Von Bertalanffy (ver Van Devender, op. cit.) .

Para nuestra población de *A. erythrurus* del Saladar, que constaba en un principio de 363 datos totales, de los que se eliminaron los que mostraban crecimiento negativo quedando, pues, la cifra en 311, se han ensayado los tres modelos, descartando el primero de ellos en principio, por el alto valor de la desviación standard . Resultó, por aplicación de los dos métodos restantes a sexos separados, que el segundo modelo Logístico por longitud ha sido más ajustable a los datos de machos y el tercer modelo Logístico por peso, al sexo femenino, siendo el segundo modelo el que menor desviación típica presentaba en los datos conjuntos de los dos sexos . Es por ello, que en los sucesivos se aplicarán diferentes ecuaciones a ambos sexos, es decir, el 2^o modelo para machos y 3^o para hembras .

En cualquier caso, y como quiera que se han aplicado los tres modelos indistintamente a ambos sexos en el conjunto de los datos, la asintota de la curva, el tamaño máximo, es mayor en todos los casos en los machos, como bien corresponde a la realidad en esta especie que muestra dimorfismo sexual en el tamaño .

La curva general de crecimiento, que representa el tamaño frente a la edad, carece ciertamente de mucho interés, aún si bien hemos representado en la figura 39 la que corresponde a individuos machos y hembras de cola entera y con un período de capturas igual ó inferior a 92 días, y donde puede verse perfectamente la diferencia en el tamaño máximo . Las mejores apreciaciones de crecimiento pueden hacerse en las curvas que representan la tasa de crecimiento ($dLCC/dt$) frente al tamaño medio (LCC) de las dos capturas, y cuyo ejemplo, con la representación de los tres modelos junto a los puntos reales de los da -

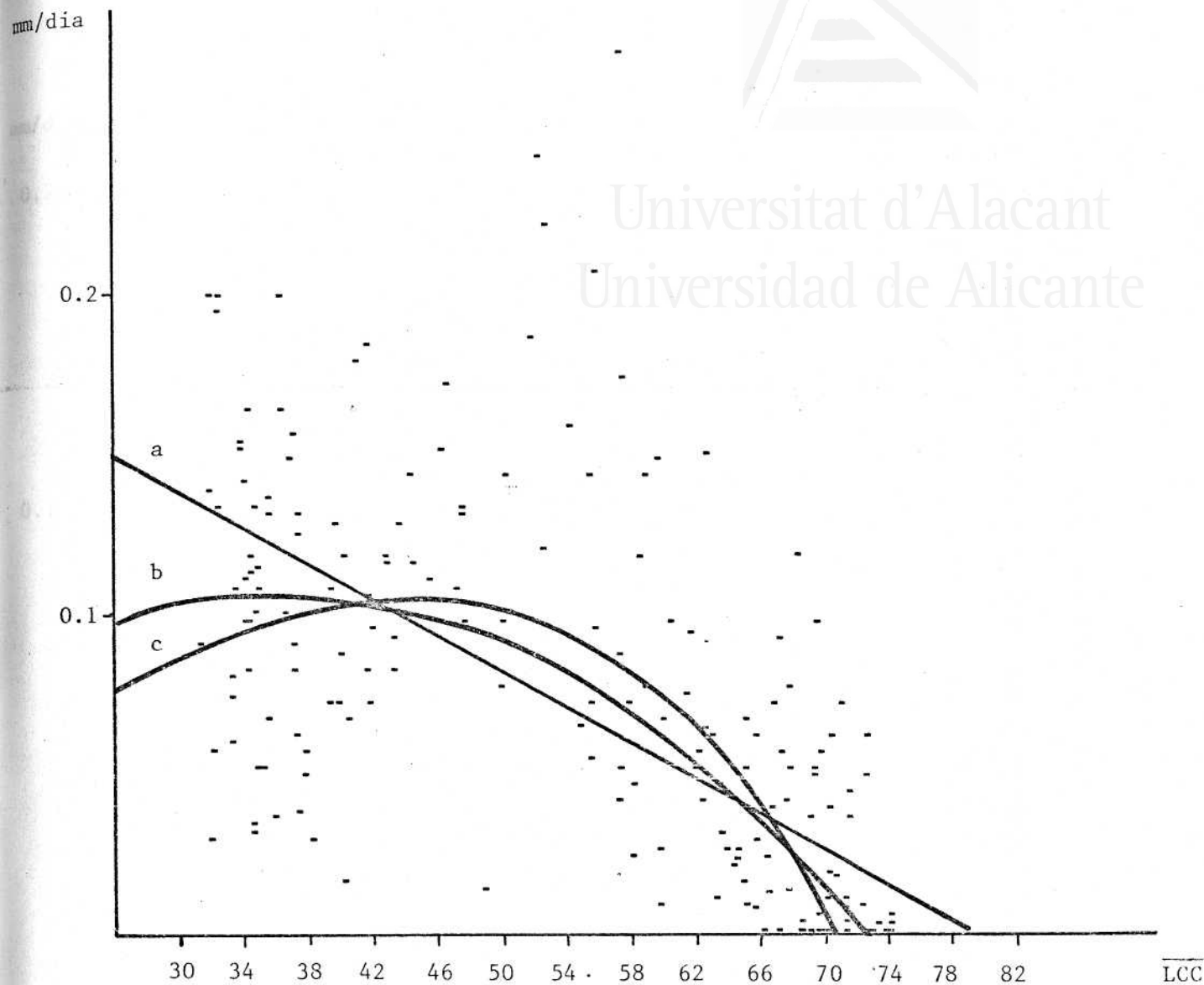


Figura 37.- Predicciones de cada uno de los modelos empleados en las curvas de crecimiento en machos, - para tasas de LCC frente a la media entre capturas. a. 1° modelo. b. 2° modelo. c. 3° modelo. Se representan asimismo los puntos reales . .



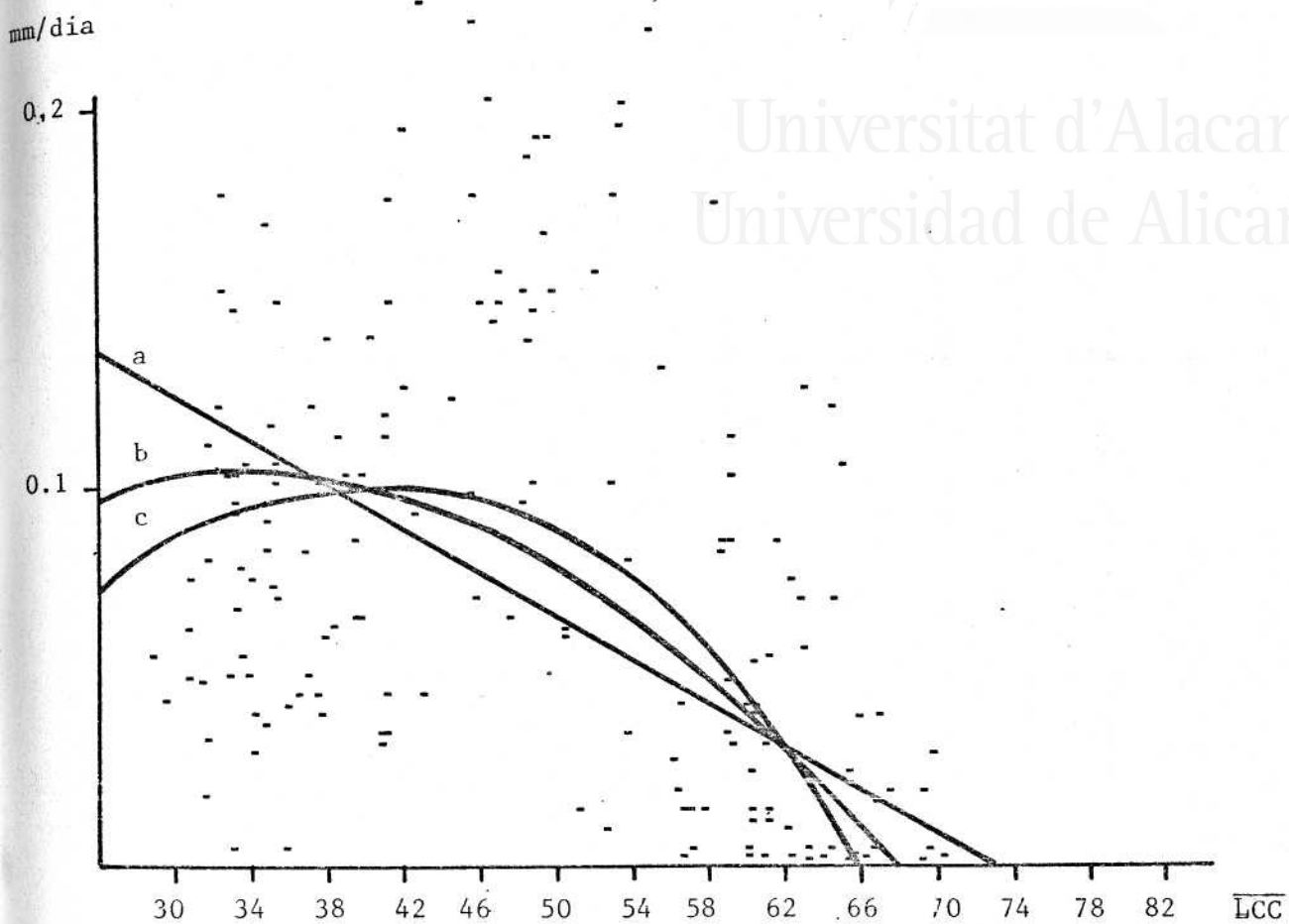


Figura 38.- Predicciones de cada uno de los modelos empleados en las curvas de crecimiento en hembras, para tasas de LCC, frente a la media entre capturas. a. 1° modelo. b. 2° modelo. c. 3° modelo. Se representan asimismo los puntos reales.

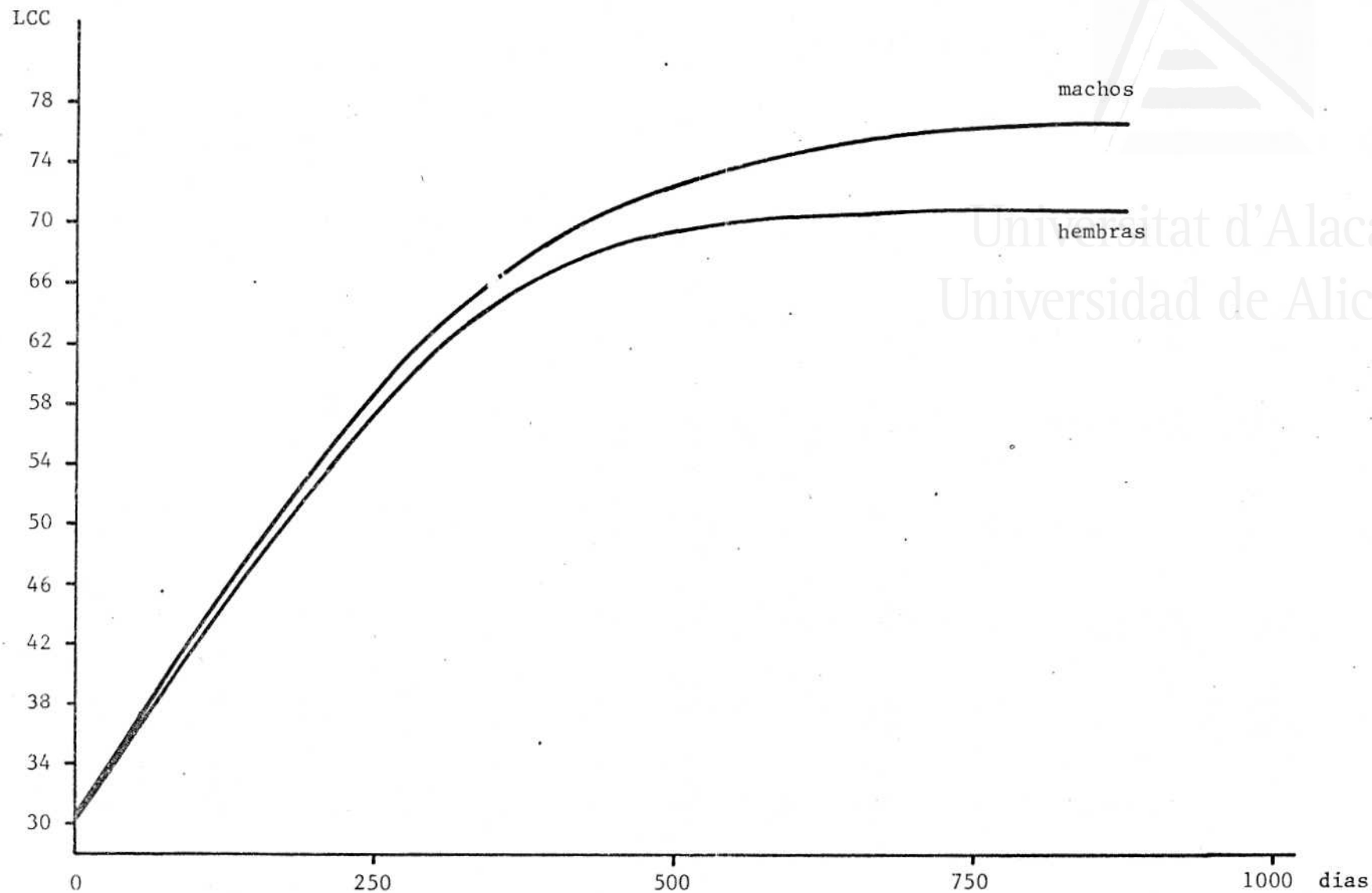


Figura 39.- Curvas generales de crecimiento, extraídas de los modelos citados y que permite la predicción de LCC en conocimiento de la edad.

tos, se expone en las figuras 37 y 38 . En lo sucesivo, para las siguientes curvas comparativas se obviarán los puntos por considerarse imagen repetitiva .

Las consideraciones generales a los modelos que mejor ajustan y a la vista de las anteriores figuras son:

1. Las tasas de crecimiento $dLCC/dt$ varían para los distintos tamaños de los ejemplares y no muestran un simple decrecimiento continuado desde el nacimiento , como demuestra el mal ajuste al modelo de Von Bertalanffy .

2. Es claro que todos los modelos ensayados sobreestiman de alguna manera el crecimiento de recién nacidos y de ejemplares adultos.

3. Los ejemplares subadultos, de tamaño intermedio, de 40-42 mm. a 54-56 mm. de LCC, crecen a mayor velocidad de lo predicho por cualquier modelo, aunque el 3º es el que recoge mejor esta información . El máximo de ambas curvas se sitúa en una LCC que corresponde a ejemplares con la calificación de juveniles ó subadultos . Se ampliarán detalles de estos tres puntos en la discusión del presente capítulo .

Conociendo ya la adecuación de cada modelo a cada sexo y observando que el ajuste a este tipo de regresión no lineal con 20 iteraciones era aceptable, y comprobando las predicciones que la curva efectúa para LCC_2 , partiendo LCC_1 y los días transcurridos, que es otro de los métodos de bondad de los modelos, los agrupamientos de los datos fueron los que figuran en el margen de la tabla 27, en la que se dan los tamaños máximos (A), el parámetro característico de crecimiento "r", la desviación típica y los intervalos de confianza para los dos primeros parámetros .

Hemos de advertir por una parte, que los intervalos de confianza para los dos parámetros son bastante amplios, y que en todos los casos existen zonas de solapamiento, por lo que no podemos atender úni-

DATOS	A ₁	r	SD	A ₊ 95% SP	r ₊ 95% SP	N	n°ord.
Totales 2° Mod.	71.102	.59 ⁻²	2.43	69.49 - 72.71	.54 ⁻² - .63 ⁻²	311	1
Totales 3° Mod.	68.94	.93 ⁻²	2.46	67.78 - 70.10	.87 ⁻² - .99 ⁻²	311	2
Machos c. entera	72.88	.59 ⁻²	2.07	70.56 - 75.19	.52 ⁻² - .65 ⁻²	99	3
Machos c. partida	73.26	.57 ⁻²	2.04	70.49 - 76.03	.49 ⁻² - .65 ⁻²	61	4
Hembras c. entera	63.45	1.08 ⁻²	2.61	61.86 - 66.04	.93 ⁻² -1.23 ⁻²	99	5
Hembras c. partida	68.33	.87 ⁻²	2.55	64.91 - 71.75	.73 ⁻² -1.02 ⁻²	52	6
Machos c. e. acot.	76.87	.64 ⁻²	1.62	73.19 - 80.55	.56 ⁻² - .72 ⁻²	79	7
Machos c. p. acot.	77.78	.55 ⁻²	2.01	73.65 - 81.91	.42 ⁻² - .67 ⁻²	47	8
Hembras c.e. acot.	70.89	1.05 ⁻²	2.26	66.56 - 75.22	.91 ⁻² -1.19 ⁻²	86	9
Hembras c.p. acot.	70.46	.85 ⁻²	2.31	64.94 - 75.98	.62 ⁻² -1.07 ⁻²	42	10
Machos primav. acot.	81.38	.57 ⁻²	2.08	74.45 - 88.32	.47 ⁻² - .67 ⁻²	60	11
Machos resto acot.	73.09	.62 ⁻²	1.38	69.70 - 76.49	.54 ⁻² - .71 ⁻²	66	12
Hembras prim.acot.	70.38	1.001 ⁻²	2.18	67.26 - 73.49	.84 ⁻² -1.15 ⁻²	58	13
Hembras resto acot.	69.77	1.01 ⁻²	2.41	64.10 - 75.43	.83 ⁻² -1.19 ⁻²	70	14
Machos sust. 1	76.29	.62 ⁻²	1.55	72.43 - 80.15	.54 ⁻² - .69 ⁻²	75	15
Machos sust. 2	79.95	.46 ⁻²	1.63	67.54 - 92.37	.27 ⁻² - .65 ⁻²	26	16

DATOS	A_1	r	SD	$A \pm 95\% \text{ SP}$	$r \pm 95\% \text{ SP}$	N	n° ord.
Hembras sust. 1 acot.	68.80	.98	2.52	63.89 - 73.71	.81 - 1.15	76	17
Hembras sust. 2 "	68.69	1.02	1.98	62.96 - 74.38	.78 - 1.25	32	18
Machos 1978	78.50	.55	1.60	73.49 - 83.50	.45 - .66	57	19
Machos 1979	74.26	.66	1.67	69.58 - 78.95	.47 - .75	61	20
Hembras 1978	71.76	1.003	2.62	66.50 - 76.81	.80 - 1.20	59	21
Hembras 1979	67.80	1.02	2.23	63.39 - 72.21	.86 - 1.18	65	22

Tabla 27.- Parámetros desconocidos de las ecuaciones del 2° modelo de curva de crecimiento para machos y 3° modelo para hembras, desviación standard, límites de confianza de los intervalos para A_1 y r, y tamaño de la muestra para los distintos paquetes de datos con los que se ha trabajado .

camente a la variación de "r" como signo externo de las diferencias en el crecimiento; por otra parte, los parámetros "A" y "r", al variar, lo hacen inversamente, y solamente en aquellos pares de subpoblaciones que se observen tamaños máximos muy próximos, podemos estimar las diferencias en las tasas de crecimiento por la variación de "r" y al contrario .

Antes de hacer las particiones en nuestra población diremos que las tasas de crecimiento dadas por Cisse y Karns (op. cit.) para *Acanthodactylus dumerili*, única referencia del género, están expresadas en la tabla 28, tabla comparativa para los datos de *A. erythrurus* y los de *A. dumerili*, extraídos de las curvas generales para cada modelo que corresponde a cada sexo .

		<i>A. dumerili</i>		<i>A. erythrurus</i>	
JUVENILES		0.15 mm./día		0.107 mm./día	
SUBADULTOS	M	0.07	"	0.093	"
	H	0.03	"	0.095	"
ADULTOS	M	0.02	"	0.05	"
	H	0.02	"	0.05	"

Tabla 28.- Datos comparativos de tasas de crecimiento de la LCC en las distintas clases de edad y sexos, para *acanthodactylus - erythrurus* y *A. dumerili* (de Cisse y Karns)

En líneas generales coinciden en el declive de las tasas de crecimiento, aunque discrepan en la diferencia anotada por ellos entre los dos sexos en la clase de subadultos, y la exagerada tasa para los

juveniles probablemente porque se ajustará mejor al modelo de Von Bertalanffy de decrecimiento continuo en las tasas, por las escasas diferencias en la actividad a lo largo de los meses . La no correspondencia exacta de las cifras responde a las diferencias en el tamaño máximo de las dos especies .

La separación, para cada sexo, de ejemplares que conservan la cola entera en ambas capturas, de aquellos cuya cola se fracturó en algún momento aunque no necesariamente en el período indicado, muestra una diferencia notable en la tasa de crecimiento (ver nº3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 de tabla 27 para todas las clases de edad, excepto para los adultos en los que las diferencias son mínimas . Estas diferencias se agudizan más aún si atendemos a los datos acotados a un período inter-captura comprendido entre los 20 y los 92 días (fig.40 y 41) para los que la desviación standard es mínima, el tamaño máximo es justamente el observado en el campo . Esta salvedad en el período considerado se va a conservar para los restantes grupos de datos .

Acanthodactylus erythrurus es un saurio que pierde la cola con bastante facilidad aunque no con tanta como lo hace *Psammodromus algirus*, en las manipulaciones hechas en el campo, sobre todo en los ejemplares juveniles . La regeneración, como más adelante veremos, tiene lugar a gran velocidad debido al uso que da de ella . Se produce pues una disminución de la tasa de crecimiento de la longitud de cabeza y de cuerpo a expensas del aumento de la tasa de crecimiento de la cola alcanzando de todos modos la misma LCC, aunque en más tiempo .

La mayor diferencia entre tasas de crecimiento en ejemplares de cola entera y en regeneración para individuos adultos puede estar relacionada con el lugar de rotura que se sitúa para estos últimos en un punto más distal respecto a la cloaca, siendo así el material que han de reponer inferior, en relación al peso total corporal que en individuos juveniles y subadultos .

Es una advertencia lógica la que hacen algunos autores que

crecimiento nulo ó incluso negativo, ocasiones que los diversos autores optan por eliminar .

Estos modelos estadísticos, basados en regresiones no lineales tienen inconvenientes, como el subestimar generalmente el crecimiento de ejemplares de determinado tamaño, y sobreestimar otros, y sobre todo, que no contempla la salvedad lógica de los impulsos de crecimiento en determinadas épocas o estaciones ya que los parámetros que extrae son tempo-invariantes, pero los fenómenos de crecimiento son estacionales y, al menos que los datos de capturas se fraccionen en intervalos estacionales, los modelos no reflejan la realidad total . Con todo, son los únicos modelos que se han calificado hasta ahora en la aproximación al estudio de crecimiento en saurios y el fraccionamiento en paquetes de datos para poner de manifiesto los diversos factores que influyen en este fenómeno del crecimiento mediante la aplicación de lo ya existente, es tarea que queda por ensayar .

Sobre el crecimiento en concreto de *Acanthodactylus erythrurus* no hemos hallado nada en la bibliografía existente . Únicamente nos podrán orientar las tasas de crecimiento extraídas de una población del Senegal de *A. dumerili* por Cisse y Karns (1977) con escasos ejemplares por el mismo método de captura y recaptura .

La especie más próxima a *A. erythrurus* por el tipo de ecosistema que ocupa en el nuevo continente y con el que se han experimentado los tres tipos de modelos, es *Sceloporus merriami*, estudiado por Duham (op. cit.), por el régimen alimenticio y estrategias en la actividad diaria, ya que los lagartos tropicales, están sometidos a otras condiciones completamente distintas .

Tanto Schoener y Schoener (op. cit.) como Duham (op. cit.) al ensayar los tres modelos antes descritos de crecimiento, hallan más conveniente para sus datos el Logístico por peso, siguiendo el criterio standardizado de la menor suma de cuadrados residuales, siendo el único modelo no utilizado anteriormente para pronosticar el crecimiento de -

saurios .

En otras especies tropicales, de crecimiento continuado, sin impulsos muy aparentes y sin apenas períodos de hibernación el modelo que mejor se aproxima a los puntos reales de crecimiento es el de Von Bertalanffy (ver Van Devender, op. cit.) .

Para nuestra población de *A. erythrurus* del Saladar, que constaba en un principio de 363 datos totales, de los que se eliminaron los que mostraban crecimiento negativo quedando, pues, la cifra en 311, se han ensayado los tres modelos, descartando el primero de ellos en principio, por el alto valor de la desviación standard . Resultó, por aplicación de los dos métodos restantes a sexos separados, que el segundo modelo Logístico por longitud ha sido más ajustable a los datos de machos y el tercer modelo Logístico por peso, al sexo femenino, siendo el segundo modelo el que menor desviación típica presentaba en los datos conjuntos de los dos sexos . Es por ello, que en los sucesivos se aplicarán diferentes ecuaciones a ambos sexos, es decir, el 2^o modelo para machos y 3^o para hembras .

En cualquier caso, y como quiera que se han aplicado los tres modelos indistintamente a ambos sexos en el conjunto de los datos, la asintota de la curva, el tamaño máximo, es mayor en todos los casos en los machos, como bien corresponde a la realidad en esta especie que muestra dimorfismo sexual en el tamaño .

La curva general de crecimiento, que representa el tamaño frente a la edad, carece ciertamente de mucho interés, aún si bien hemos representado en la figura 39 la que corresponde a individuos machos y hembras de cola entera y con un período de capturas igual ó inferior a 92 días, y donde puede verse perfectamente la diferencia en el tamaño máximo . Las mejores apreciaciones de crecimiento pueden hacerse en las curvas que representan la tasa de crecimiento ($dLCC/dt$) frente al tamaño medio (LCC) de las dos capturas, y cuyo ejemplo, con la representación de los tres modelos junto a los puntos reales de los da -

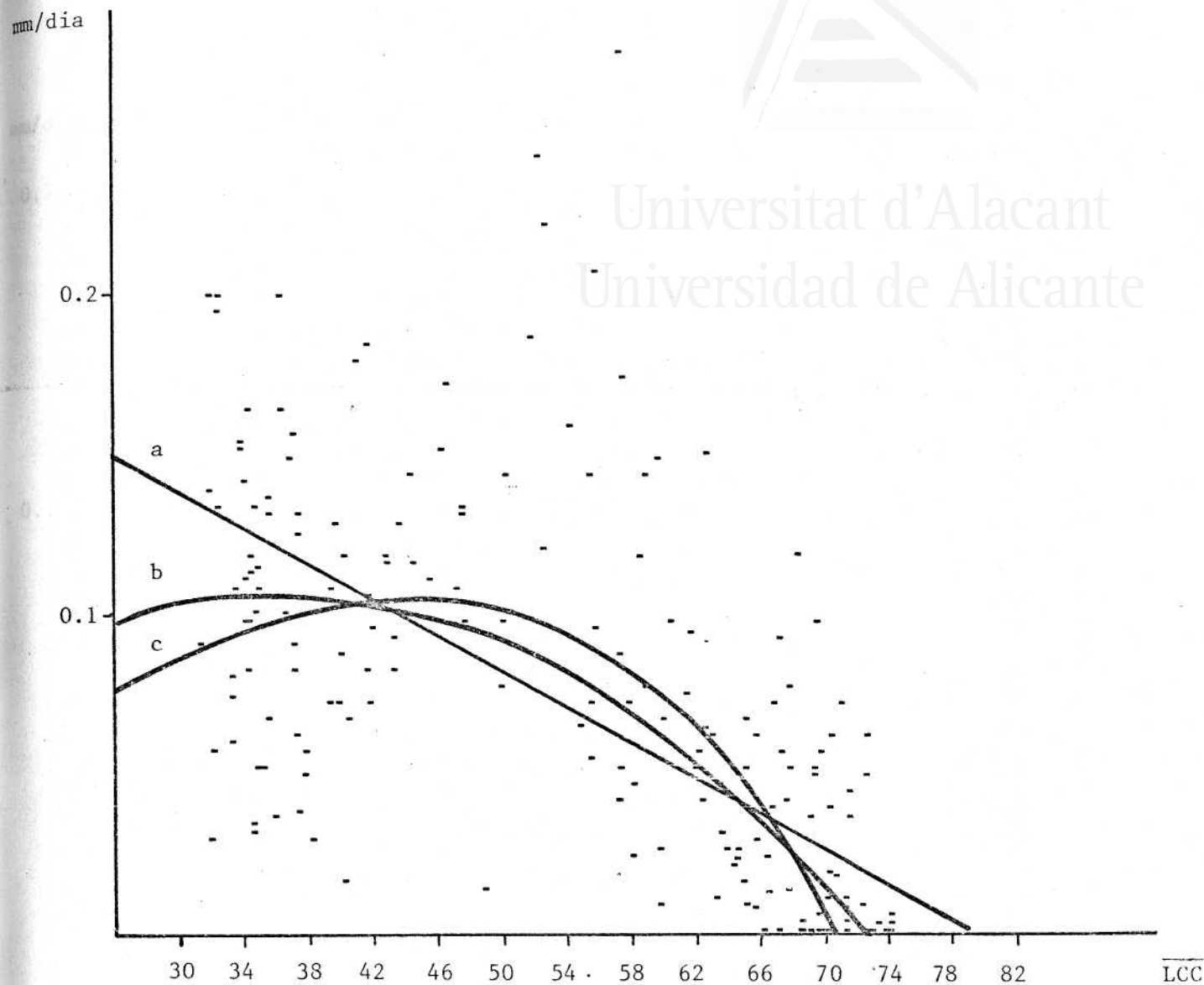


Figura 37.- Predicciones de cada uno de los modelos empleados en las curvas de crecimiento en machos, - para tasas de LCC frente a la media entre capturas. a. 1° modelo. b. 2° modelo. c. 3° modelo. Se representan asimismo los puntos reales . .



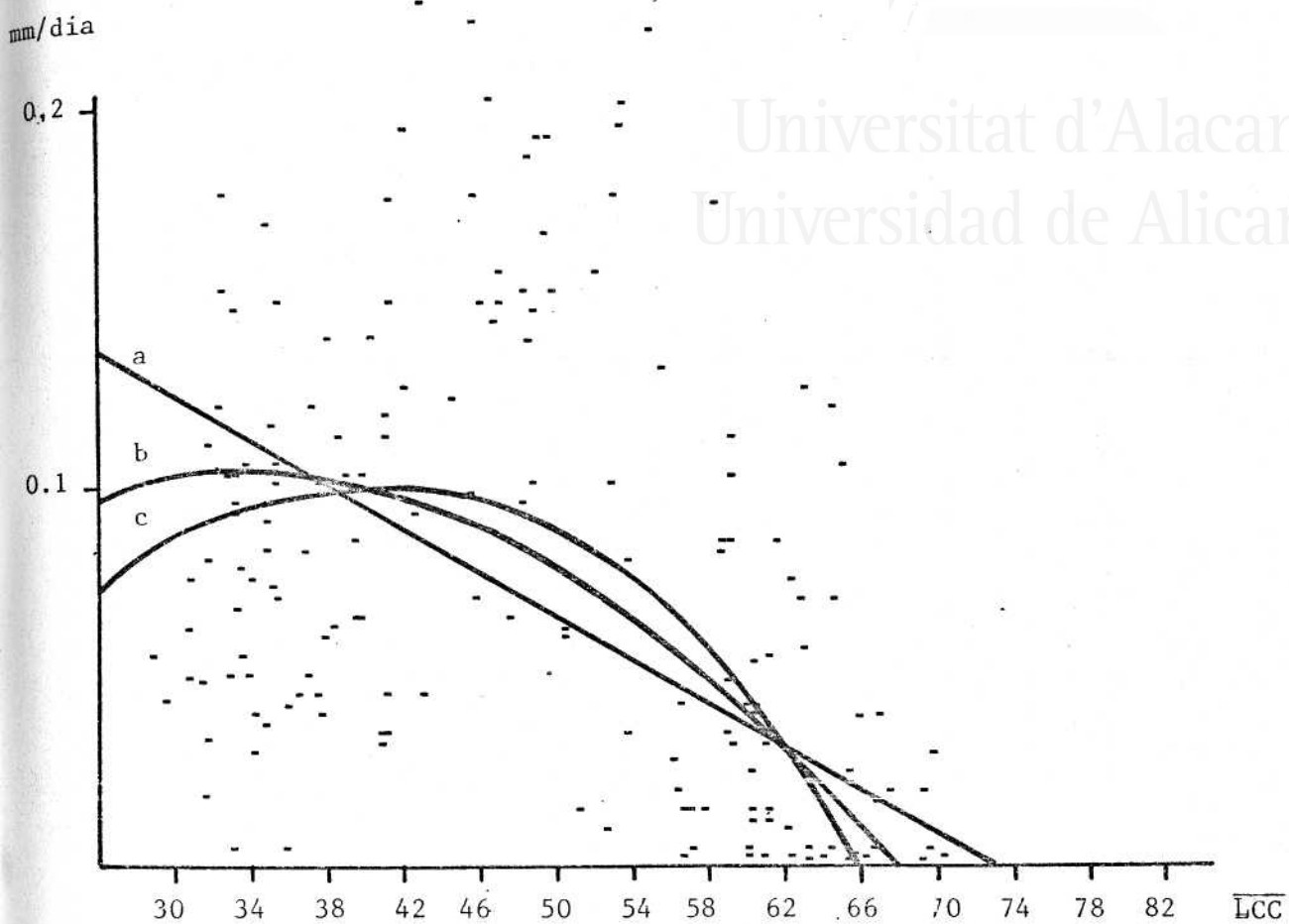


Figura 38.- Predicciones de cada uno de los modelos empleados en las curvas de crecimiento en hembras, para tasas de LCC, frente a la media entre capturas. a. 1° modelo. b. 2° modelo. c. 3° modelo. Se representan asimismo los puntos reales.

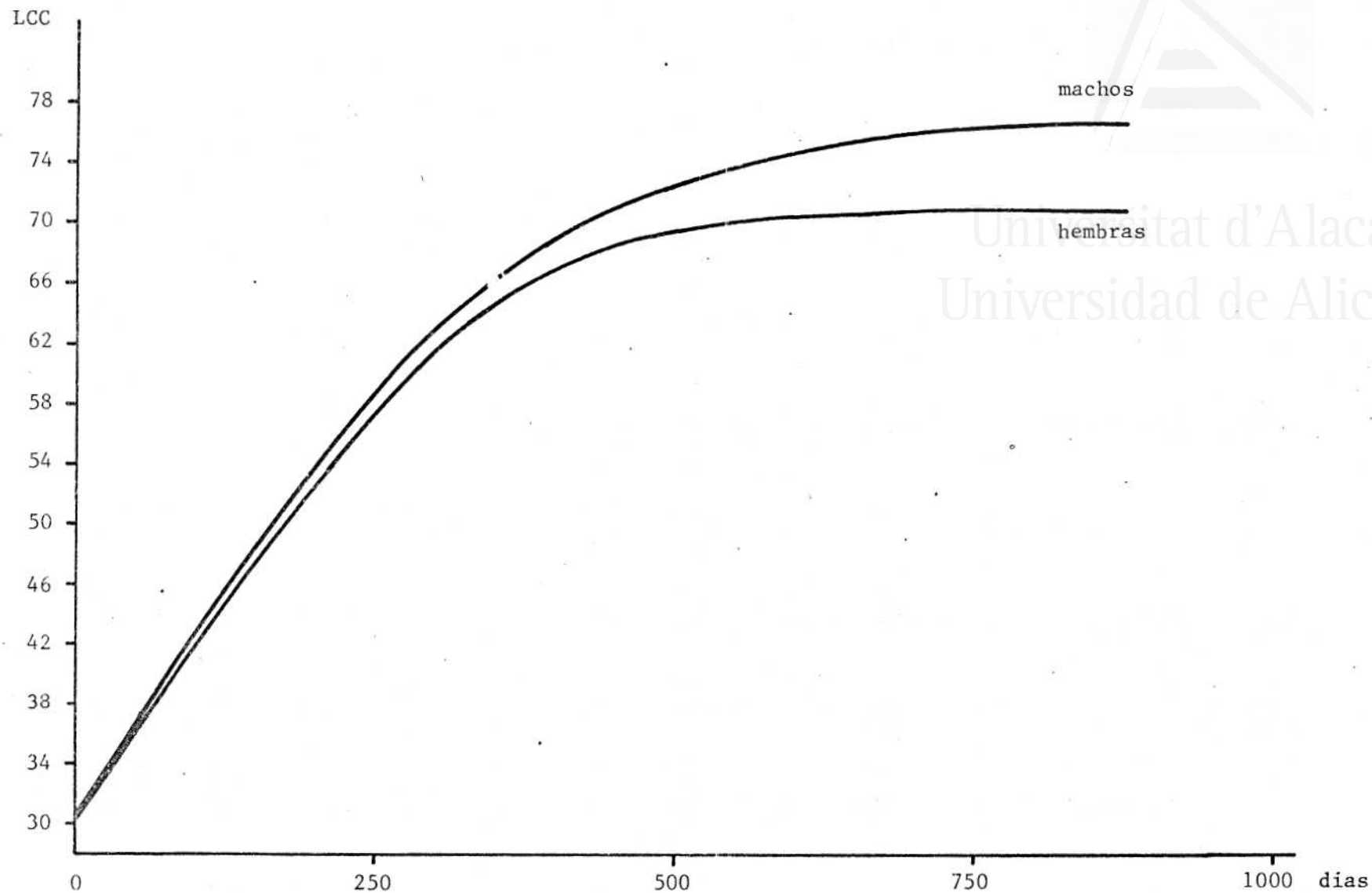


Figura 39.- Curvas generales de crecimiento, extraídas de los modelos citados y que permite la predicción de LCC en conocimiento de la edad.

tos, se expone en las figuras 37 y 38 . En lo sucesivo, para las siguientes curvas comparativas se obviarán los puntos por considerarse imagen repetitiva .

Las consideraciones generales a los modelos que mejor ajustan y a la vista de las anteriores figuras son:

1. Las tasas de crecimiento $dLCC/dt$ varían para los distintos tamaños de los ejemplares y no muestran un simple decrecimiento continuado desde el nacimiento , como demuestra el mal ajuste al modelo de Von Bertalanffy .

2. Es claro que todos los modelos ensayados sobreestiman de alguna manera el crecimiento de recién nacidos y de ejemplares adultos.

3. Los ejemplares subadultos, de tamaño intermedio, de 40-42 mm. a 54-56 mm. de LCC, crecen a mayor velocidad de lo predicho por cualquier modelo, aunque el 3º es el que recoge mejor esta información . El máximo de ambas curvas se sitúa en una LCC que corresponde a ejemplares con la calificación de juveniles ó subadultos . Se ampliarán detalles de estos tres puntos en la discusión del presente capítulo .

Conociendo ya la adecuación de cada modelo a cada sexo y observando que el ajuste a este tipo de regresión no lineal con 20 iteraciones era aceptable, y comprobando las predicciones que la curva efectúa para LCC_2 , partiendo LCC_1 y los días transcurridos, que es otro de los métodos de bondad de los modelos, los agrupamientos de los datos fueron los que figuran en el margen de la tabla 27, en la que se dan los tamaños máximos (A), el parámetro característico de crecimiento "r", la desviación típica y los intervalos de confianza para los dos primeros parámetros .

Hemos de advertir por una parte, que los intervalos de confianza para los dos parámetros son bastante amplios, y que en todos los casos existen zonas de solapamiento, por lo que no podemos atender úni-

DATOS	A ₁	r	SD	A ₊ 95% SP	r ₊ 95% SP	N	n°ord.
Totales 2° Mod.	71.102	.59 ⁻²	2.43	69.49 - 72.71	.54 ⁻² - .63 ⁻²	311	1
Totales 3° Mod.	68.94	.93 ⁻²	2.46	67.78 - 70.10	.87 ⁻² - .99 ⁻²	311	2
Machos c. entera	72.88	.59 ⁻²	2.07	70.56 - 75.19	.52 ⁻² - .65 ⁻²	99	3
Machos c. partida	73.26	.57 ⁻²	2.04	70.49 - 76.03	.49 ⁻² - .65 ⁻²	61	4
Hembras c. entera	63.45	1.08 ⁻²	2.61	61.86 - 66.04	.93 ⁻² -1.23 ⁻²	99	5
Hembras c. partida	68.33	.87 ⁻²	2.55	64.91 - 71.75	.73 ⁻² -1.02 ⁻²	52	6
Machos c. e. acot.	76.87	.64 ⁻²	1.62	73.19 - 80.55	.56 ⁻² - .72 ⁻²	79	7
Machos c. p. acot.	77.78	.55 ⁻²	2.01	73.65 - 81.91	.42 ⁻² - .67 ⁻²	47	8
Hembras c.e. acot.	70.89	1.05 ⁻²	2.26	66.56 - 75.22	.91 ⁻² -1.19 ⁻²	86	9
Hembras c.p. acot.	70.46	.85 ⁻²	2.31	64.94 - 75.98	.62 ⁻² -1.07 ⁻²	42	10
Machos primav. acot.	81.38	.57 ⁻²	2.08	74.45 - 88.32	.47 ⁻² - .67 ⁻²	60	11
Machos resto acot.	73.09	.62 ⁻²	1.38	69.70 - 76.49	.54 ⁻² - .71 ⁻²	66	12
Hembras prim.acot.	70.38	1.001 ⁻²	2.18	67.26 - 73.49	.84 ⁻² -1.15 ⁻²	58	13
Hembras resto acot.	69.77	1.01 ⁻²	2.41	64.10 - 75.43	.83 ⁻² -1.19 ⁻²	70	14
Machos sust. 1	76.29	.62 ⁻²	1.55	72.43 - 80.15	.54 ⁻² - .69 ⁻²	75	15
Machos sust. 2	79.95	.46 ⁻²	1.63	67.54 - 92.37	.27 ⁻² - .65 ⁻²	26	16

DATOS	A_1	r	SD	$A \pm 95\% \text{ SP}$	$r \pm 95\% \text{ SP}$	N	n° ord.
Hembras sust. 1 acot.	68.80	.98	2.52	63.89 - 73.71	.81 - 1.15	76	17
Hembras sust. 2 "	68.69	1.02	1.98	62.96 - 74.38	.78 - 1.25	32	18
Machos 1978	78.50	.55	1.60	73.49 - 83.50	.45 - .66	57	19
Machos 1979	74.26	.66	1.67	69.58 - 78.95	.47 - .75	61	20
Hembras 1978	71.76	1.003	2.62	66.50 - 76.81	.80 - 1.20	59	21
Hembras 1979	67.80	1.02	2.23	63.39 - 72.21	.86 - 1.18	65	22

Tabla 27.- Parámetros desconocidos de las ecuaciones del 2° modelo de curva de crecimiento para machos y 3° modelo para hembras, desviación standard, límites de confianza de los intervalos para A_1 y r, y tamaño de la muestra para los distintos paquetes de datos con los que se ha trabajado .

camente a la variación de "r" como signo externo de las diferencias en el crecimiento; por otra parte, los parámetros "A" y "r", al variar, lo hacen inversamente, y solamente en aquellos pares de subpoblaciones que se observen tamaños máximos muy próximos, podemos estimar las diferencias en las tasas de crecimiento por la variación de "r" y al contrario .

Antes de hacer las particiones en nuestra población diremos que las tasas de crecimiento dadas por Cisse y Karns (op. cit.) para *Acanthodactylus dumerili*, única referencia del género, están expresadas en la tabla 28, tabla comparativa para los datos de *A. erythrurus* y los de *A. dumerili*, extraídos de las curvas generales para cada modelo que corresponde a cada sexo .

		<i>A. dumerili</i>		<i>A. erythrurus</i>	
JUVENILES		0.15 mm./día		0.107 mm./día	
SUBADULTOS	M	0.07	"	0.093	"
	H	0.03	"	0.095	"
ADULTOS	M	0.02	"	0.05	"
	H	0.02	"	0.05	"

Tabla 28.- Datos comparativos de tasas de crecimiento de la LCC en las distintas clases de edad y sexos, para *acanthodactylus - erythrurus* y *A. dumerili* (de Cisse y Karns)

En líneas generales coinciden en el declive de las tasas de crecimiento, aunque discrepan en la diferencia anotada por ellos entre los dos sexos en la clase de subadultos, y la exagerada tasa para los

juveniles probablemente porque se ajustará mejor al modelo de Von Bertalanffy de decrecimiento continuo en las tasas, por las escasas diferencias en la actividad a lo largo de los meses . La no correspondencia exacta de las cifras responde a las diferencias en el tamaño máximo de las dos especies .

La separación, para cada sexo, de ejemplares que conservan la cola entera en ambas capturas, de aquellos cuya cola se fracturó en algún momento aunque no necesariamente en el período indicado, muestra una diferencia notable en la tasa de crecimiento (ver nº3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 de tabla 27 para todas las clases de edad, excepto para los adultos en los que las diferencias son mínimas . Estas diferencias se agudizan más aún si atendemos a los datos acotados a un período inter-captura comprendido entre los 20 y los 92 días (fig.40 y 41) para los que la desviación standard es mínima, el tamaño máximo es justamente el observado en el campo . Esta salvedad en el período considerado se va a conservar para los restantes grupos de datos .

Acanthodactylus erythrurus es un saurio que pierde la cola con bastante facilidad aunque no con tanta como lo hace *Psammodromus algirus*, en las manipulaciones hechas en el campo, sobre todo en los ejemplares juveniles . La regeneración, como más adelante veremos, tiene lugar a gran velocidad debido al uso que da de ella . Se produce pues una disminución de la tasa de crecimiento de la longitud de cabeza y de cuerpo a expensas del aumento de la tasa de crecimiento de la cola alcanzando de todos modos la misma LCC, aunque en más tiempo .

La mayor diferencia entre tasas de crecimiento en ejemplares de cola entera y en regeneración para individuos adultos puede estar relacionada con el lugar de rotura que se sitúa para estos últimos en un punto más distal respecto a la cloaca, siendo así el material que han de reponer inferior, en relación al peso total corporal que en individuos juveniles y subadultos .

Es una advertencia lógica la que hacen algunos autores que

han puesto en funcionamiento cualquiera de los modelos de crecimiento, el eliminar los ejemplares de cola mutilada, y más en especies de rápido crecimiento en aquella en donde cumple función específica, y prima su regeneración sobre el crecimiento del cuerpo .

Llevado por la coincidencia fenológica de la máxima tasa de crecimiento en elementos subadultos, precisamente cuando esta clase de edad ocupa un momento preciso en la actividad anual durante la estación primaveral, y ante la idea de que la abundancia relativa de alimento - llevaría a un incremento de las tasas de crecimiento no solo para dicha clase de edad, sino para la totalidad de los individuos activos en esas épocas, dimos aplicación del modelo a dos paquetes distintos de datos: - aquellos cuyas capturas estuvieran comprendidas en los meses de Marzo , Abril, Mayo y Junio, y aquellos ejemplares con plazos en los restantes - meses del año . Las figuras 42 y 43, y los n.º de tabla 11, 12, 13 y 14 muestran gráfica y numéricamente las curvas obtenidas para ambas temporadas en machos y hembras .

Efectivamente, en machos se observa una mayor tasa de crecimiento ($dLCC/dt$) para la temporada primaveral, para todas las clases de tamaños excepto para los recién nacidos, que no tienen representación en estos meses . Las curvas que corresponden a las hembras de la figura 6, apenas presentan diferencias, quedando prácticamente superpuestas y denotando que no quedan afectadas por la estacionalidad en su crecimiento .

Bien, este mayor crecimiento de machos frente a hembras en determinadas épocas, sugiere a Schoener y Schoener (op. cit.) que los primeros consumen mayor cantidad de alimento que las hembras ó que (y esta es la cuestión) expenden menos energía en otro tipo de actividades .

Crecimiento y reproducción son considerados por Van Devender (op. cit.) como dos procesos competitivos, ya que hay que recordar que - la energía disponible se ha de emplear en el mismo crecimiento, mantenimiento, y en el caso de hembras, en el capítulo de reproducción que ocupa un compartimento importante .

Así pues, la mayor disponibilidad de alimento en meses de Primavera tiene escasa repercusión en la medida lineal de la longitud de cabeza y cuerpo de las hembras, lo que no equivale a decir que no la tenga en el peso de los ejemplares, que aumenta considerablemente en las etapas de gestación y que sería donde se visualizaría mejor, en este sexo, las diferencias para ambos grupos de meses .

La alimentación, que es causa común en diversos autores de las diferencias intraspecíficas en el crecimiento, juega papel importante en las diferencias estacionales de las tasas de crecimiento, debido a la relativa abundancia de artrópodos en esta primera estación, independientemente de otros factores . Ha de tenerse en cuenta que las curvas muestran el crecimiento como si todos los ejemplares permaneciesen permanentemente en las condiciones supuestas de cada temporada .

Realmente, las estrategias alimentarias y de crecimiento, están íntimamente ligadas, y reguladas por un factor común que es el uso de los tiempos dedicados a cada actividad .

La abundancia de alimento es fiel reflejo, por otra parte, de la calidad del sustrato, como señalábamos en el capítulo de entomocenosis, referido a grandes áreas de naturaleza distinta . La densidad de individuos de *A. erythrurus* es mayor en las áreas de duna fijada por la vegetación (ver capítulos de sustrato y de vegetación) que en las zonas de areniscas compactadas y de duna móvil y desnuda . Si bien esto, existen ejemplares cuya área territorial está enclavada en ésta última clase de sustrato, y en diversas visitas de recogida de datos al campo, se apreciaron en estos ejemplares tamaños menores (LCC) de los que habría de corresponder con el resto de la misma cohorte y sexo .

Las figuras 44 y 45, y los nº 15, 16, 17 y 18 de la tabla 27 ofrecen las curvas que corresponden a cada sexo, en ejemplares cuyas capturas se sitúan siempre sobre sustrato de arena fijada por vegetación y en ejemplares en los que alguna de sus capturas o las dos se localizan en sustrato rocoso ó de duna desnuda . Nuevamente en machos se da una



tasa mayor de crecimiento, en ejemplares sobre sustrato del primer tipo, blando y fijo, respecto a los encontrados sobre el otro tipo de sustrato, en casi la totalidad de las clases de edad. Los adultos ofrecen un cruce en las curvas, pero debido a la relación inversa del tamaño máximo con el parámetro característico de crecimiento "r". En cambio, en hembras, las dos curvas se superponen en la mayoría de la trayectoria.

Siendo estas diferencias de crecimiento, debidas casi exclusivamente a las diferencias en la disponibilidad de alimento, significa que las hembras de areas desfavorables ingieren la misma cantidad de alimento que los ejemplares de areas de duna fijada, o lo que es más probable, que éstas últimas emplean menos tiempo de la actividad en la captura de alimento, ya que estas curvas son, asimismo, muy similares a las representadas en las figuras 42 y 43 para distintas temporadas.

Schoener y Schoener (op. cit.) autores que más hincapié hacen en las diferencias en las tasas de crecimiento de poblaciones separadas espacialmente (incluso solamente algunos centenares de metros), indican asimismo que las densidades de población es un factor que se correlaciona positivamente con las tasas y que al contrario de lo que puede a simple vista parecer, un area con alta densidad poblacional no ha de tener necesariamente un bajo contenido alimenticio; aquella premisa es efecto de la abundancia de alimento.

Si considerásemos como areas distintas las calificadas por los dos tipos de sustratos antes definidos, con distinta densidad de población y distinta disponibilidad de alimento, tendríamos el mismo efecto de areas separadas dentro de una misma unidad superficial. Esta diferencia en las pautas de crecimiento solamente se proyecta en los machos.

De todos modos las tasas alcanzadas por las hembras son siempre inferiores a las que alcanzan los machos de sustrato fijo, lo que

quizás indicaría que las hembras que se localizan en este mismo tipo de sustrato, emplearían poco tiempo de actividad alimentaria, y que - las hembras de sustrato rocoso emplearían proporcionalmente mucho más debido a la diferencia en la disponibilidad del alimento .

La diferencia en la cantidad de precipitación en años diferentes y su repercusión en la biomasa de artrópodos en el ecosistema donde se desarrolla *Sceloporus merriami*, es la base del trabajo que - sobre el crecimiento de esta especie realiza Duham (op. cit.) . La - base alimentaria, tan utilizada como causante de las diferencias en - el crecimiento de las especies de saurios, tiene sus diferentes expresiones anuales de acuerdo a la relación lluvia-alimento . Como hemos visto en el capítulo de alimentación, las diferencias en la precipitación anual producen diferencias en la alimentación, por lo que no es descabellado pensar que estas oscilaciones actúan en el engranaje del crecimiento . No poseemos datos de abundancia relativa de artrópodos para los años de 1978 y 1979, de los que sí se tienen datos de crecimiento, pero lo importante es constatar que los modelos son sensibles a estos fenómenos y que la escasez de alimento reduce la energía disponible para la población .

Las figuras 46 y 47 representan la aplicación de los dos modelos (nº19, 20, 21 y 22 en tabla 27) a machos y hembras respectivamente para las capturas que están comprendidas en los años 1978 y - 1979 . Las cotas estacionales o anuales para estos dos grupos de datos carece de verdadero significado si existen diferencias significativas en la biomasa de artrópodos, ya que el resto de las condiciones como horario de actividades, temperaturas ambientales, humedad, etc, son muy similares si se consideran años enteros .

Para estos dos años comparativos, la tasa de crecimiento, - tanto para machos como para hembras, es superior para el primero, de 1978 . Para el sexo masculino, este suceso ocurre para gran parte de las clases de edad, exceptuando los muy juveniles, cuyo cruce de curvas puede deberse a la inversa correlación de "r" y de "A" como antes

mencionábamos . Para hembras, el crecimiento mayor para el mismo año de 1978 ocurre en todas las clases de tamaño excepto para los muy juveniles . El hecho de que para hembras aparezcan diferencias en el crecimiento en distintos años y no para distintos sustratos y distintas temporadas, indica una diferencia sustancial respecto a los machos en las estrategias alimentarias .

Estas diferencias en el crecimiento, en la abundancia de alimento o en la estrategia alimentaria, no depende exclusivamente de la cantidad de mm. de precipitación anual, sino de la frecuencia de la pluviosidad y su distribución en la temporada adecuada; pero es importante retener que en estos ambientes semidesérticos, la distribución y abundancia de las precipitaciones resuelve la variación en los recursos alimentarios y, por consiguiente, hacen variar las tasas individuales de crecimiento en este tipo de saurios insectívoros . Debe observarse la diferencia tan notable de precipitación a favor del primero, para los años 1978 y 1979, en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio, en el capítulo climático .

Los comentarios generales a los modelos se concentran en que no recogen con precisión la trayectoria del crecimiento como bien se puede apreciar en las figuras 37 y 38 . Pero la justificación de esta imprecisión recae en que las poblaciones imponen impulsos de crecimiento estacionales, que explicarían el relativamente escaso crecimiento de los muy juveniles y el expresivo de los subadultos respecto a los modelos, cuya aparición en escena ocurre en dos momentos completamente diferentes desde el punto de vista biocenótico, impulsos que invitan a la precaución en el uso de tales modelos sin esta previsión, así como la de eliminar períodos de inactividad debidos a la hibernación, que escalonan la curva de crecimiento y no son tenidos en cuenta por las ecuaciones generales .

Es de tener en cuenta la apreciación de Heatwole (1976) en lo que se refiere al crecimiento de las dos cohortes, en el caso como este de que existan dos ovoposiciones . En la primera se aprecia un -

crecimiento más acentuado que en la segunda, que ha de esperar casi el primer impulso vegetativo en la siguiente estación favorable, y que puede desvirtuar de alguna manera en el tramo de curva que corresponde a juveniles .

Como consecuencias importantes muy aparentes podríamos señalar que los machos observan una mayor tasa de crecimiento que las hembras en cualquiera de los casos, debido probablemente a que alcanzan un mayor tamaño máximo . En muchas ocasiones, las diferencias en el crecimiento que se observan para machos en los diferentes paquetes de datos, es inapreciado por las hembras, lo que equivale a suponer que las estrategias reproductivas suponen un efecto amortiguador en los que se estrellan los factores que puedan influenciarlos en la variación de la longitud de cabeza y cuerpo, reservando para el peso las variaciones rápidas estacionales .

Es muy probable, como señalan Schoener y Schoener (op. cit.) que los individuos subadultos, que no tienen intereses reproductivos, empleen más tiempo de la actividad diaria en la captación del alimento, coincidiendo la aparición de esta clase de tamaño en el tiempo con el pico de biomasa de artrópodos . Un modelo ideal explicativo del crecimiento, y no como los expuestos aquí, traduciría la ligazón de las estrategias alimentarias, de crecimiento y de cuantas tengan inversión en el aprovechamiento de la energía, e incluiría costes y beneficios de las diferentes vías de usos de tiempo .

Es muy previsible, como se indica más arriba, que el crecimiento sea una expresión aparente de gran cantidad de factores tanto físicos como propios internos de su biocenosis y que no solamente intervenga la disponibilidad del alimento y su dispersión en el espacio, aunque sea el estímulo principal en la obtención de energía, sino que intervenga la misma calidad del alimento el tipo de precipitación, la densidad y estructura de la población, y muy probablemente, la temperatura ambiente que condiciona la cuantía de actividad fuera del refugio y bien seguro la distribución de los tiempos empleados . La reproduc-

ción sería uno de los factores que más condicionarían las pautas de crecimiento sobre todo en hembras y que les obliga a presentar comportamientos intersexuales importantes obviando otros factores medio-ambientales que son de trascendental importancia para el otro sexo .

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

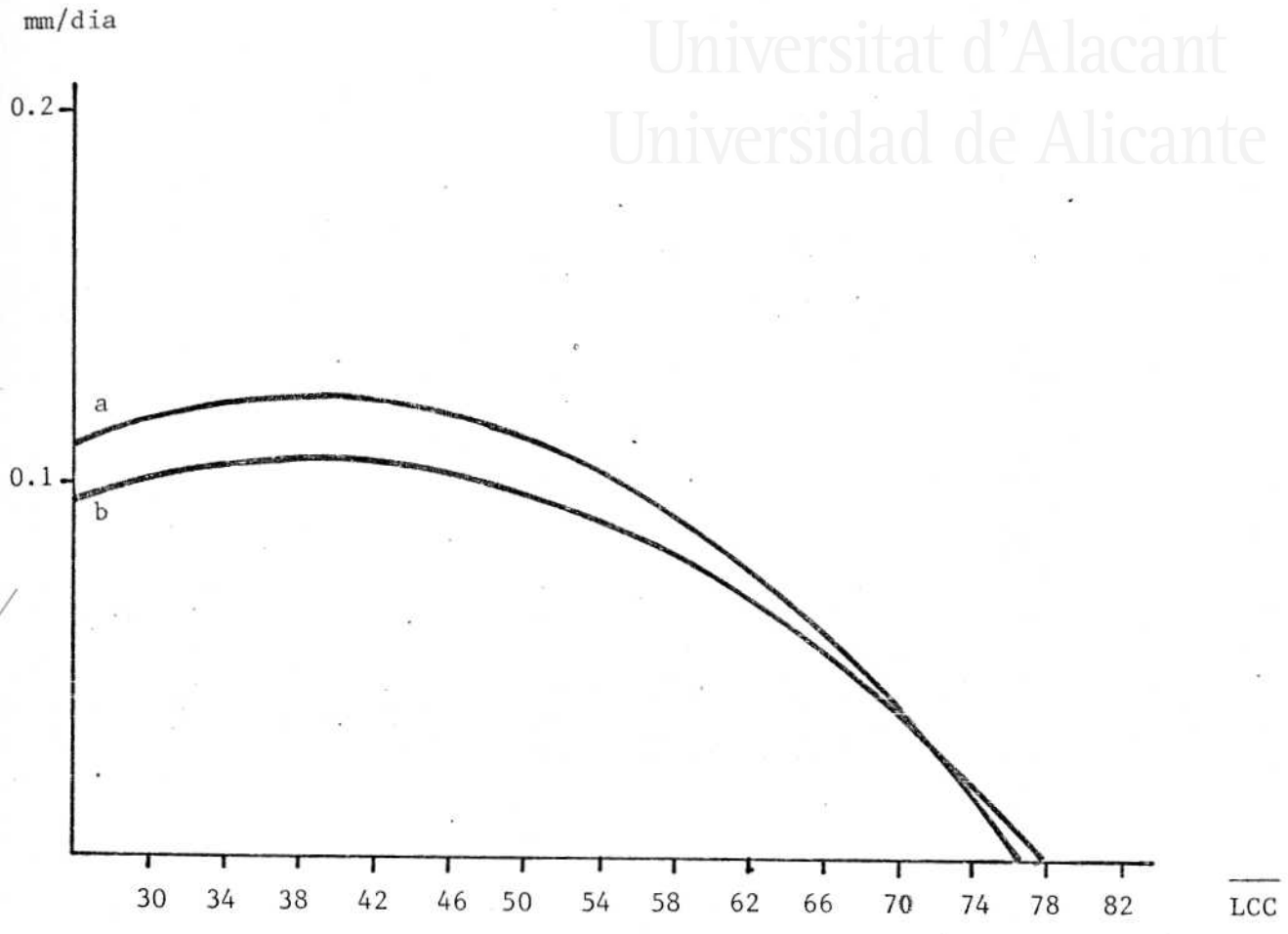


Figura 40.- Curvas de crecimiento del 2º modelo, para machos de cola entera (a) y cola partida (b) . Los datos son acotados y corresponden a los nº 7 y 8 de la tabla 27 .

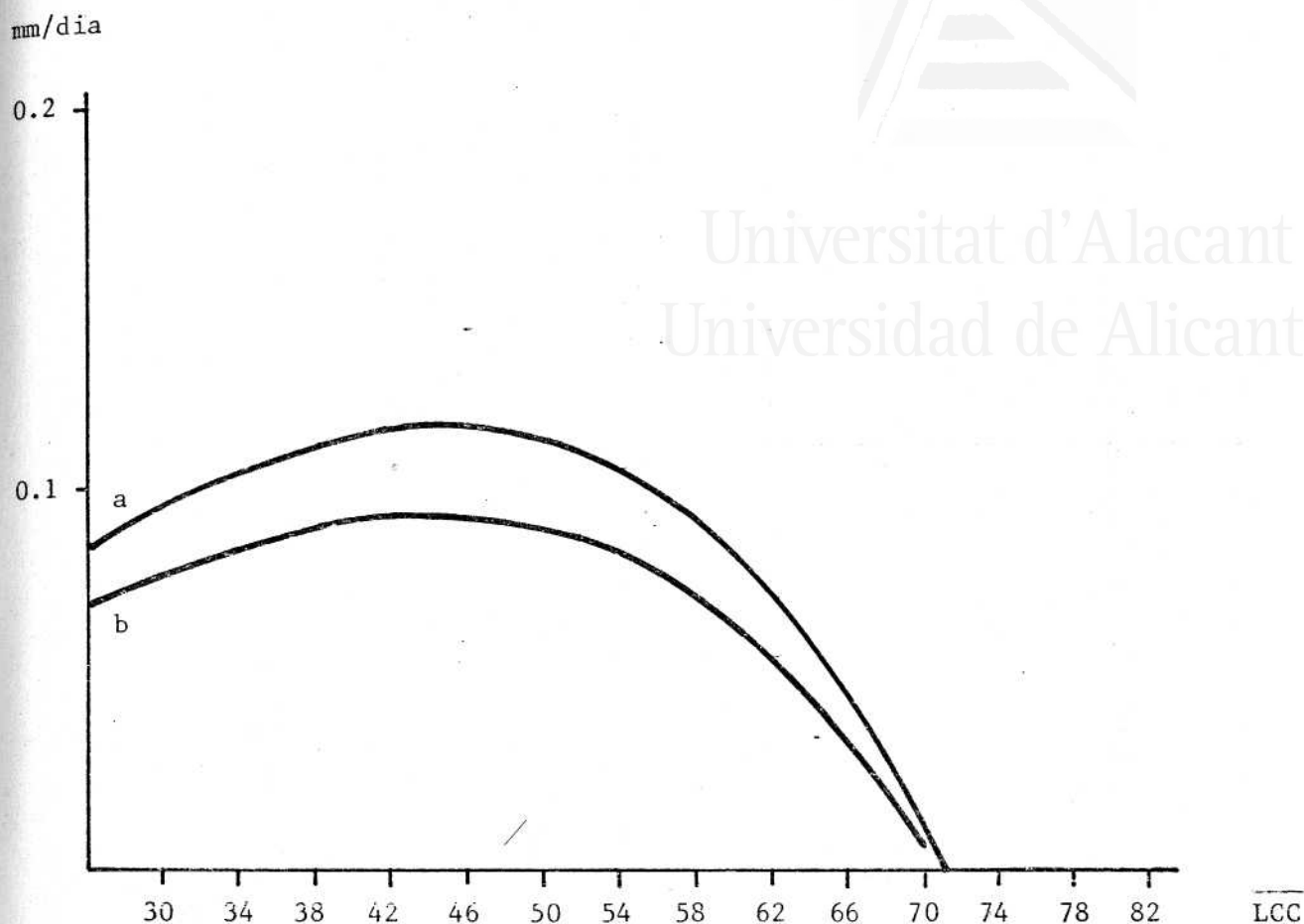


Figura 41.- Curvas de crecimiento del 3º modelo, para hembras de cola entera (a) y cola partida (b) . Los datos son acotados y corresponden a los nº 9 y 10 de la tabla 27 .

mm/día

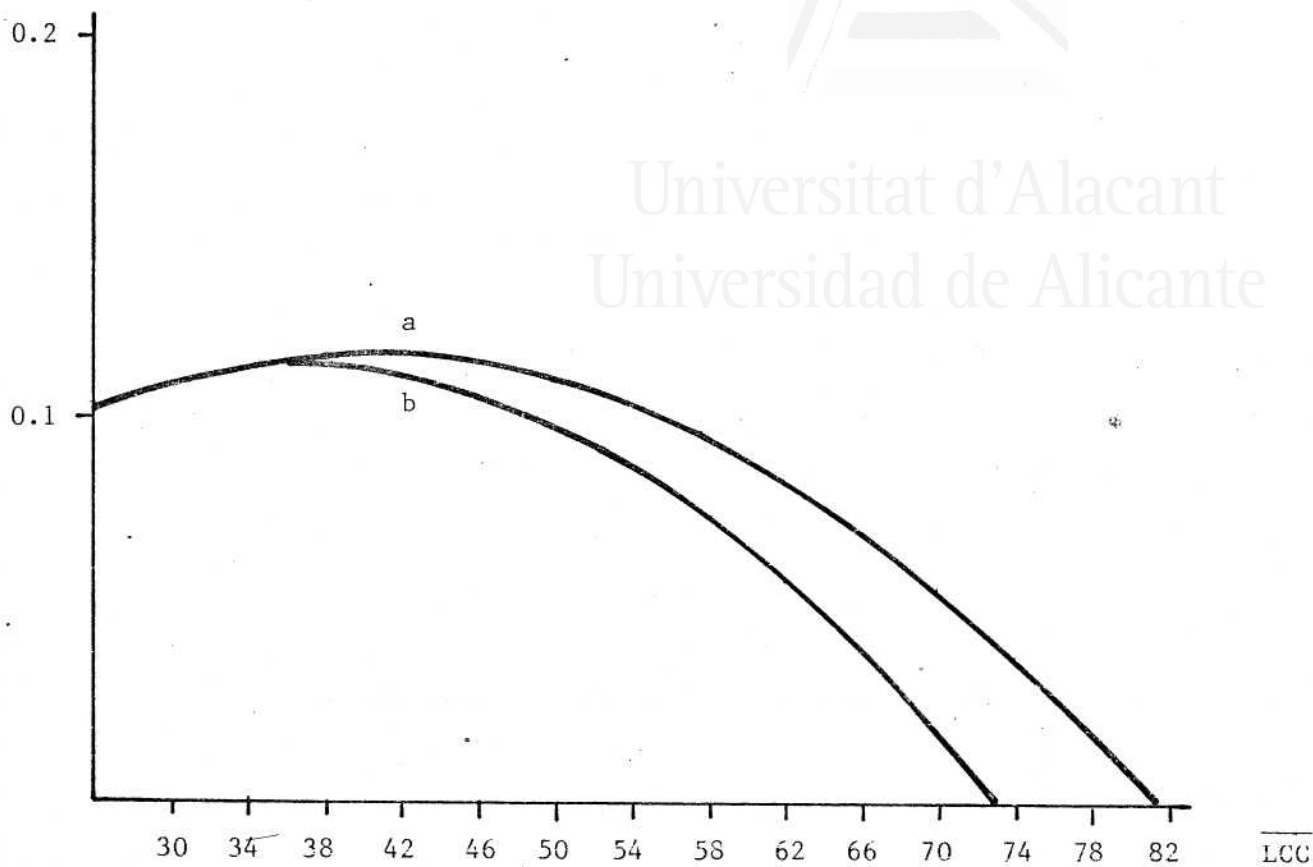


Figura 42 .- Curvas de creixement del 2º model, per a dades de machos en els mesos primaverals (a) i el rest (b) . Los dades son acotados y corresponden a los nº 11 y 12 de la tabla 27 .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

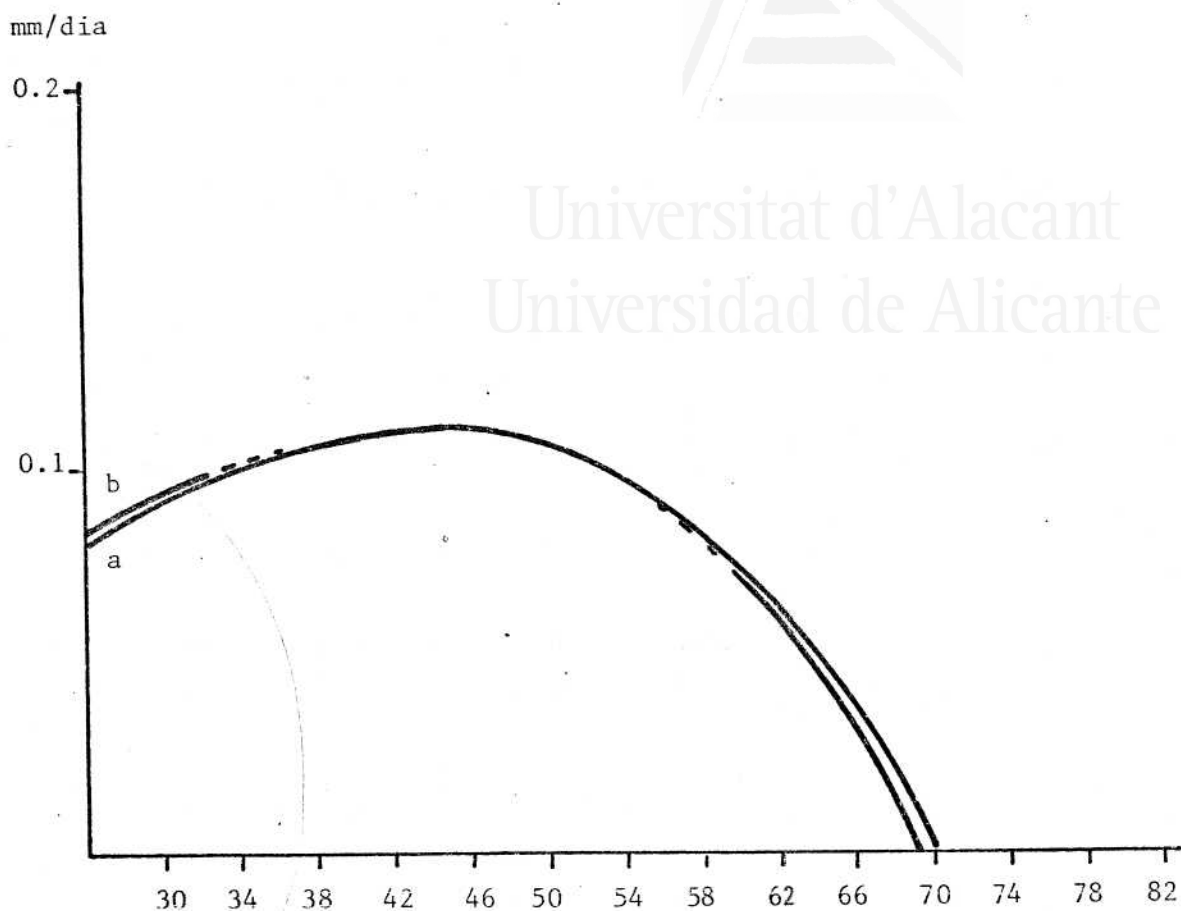


Figura 43.- Curvas de crecimiento del 3º modelo, para datos de hembras en los meses primaverales (a) y el resto (b) . Los datos son acotados y corresponden a los n° 13 y 14 de la tabla 27 .

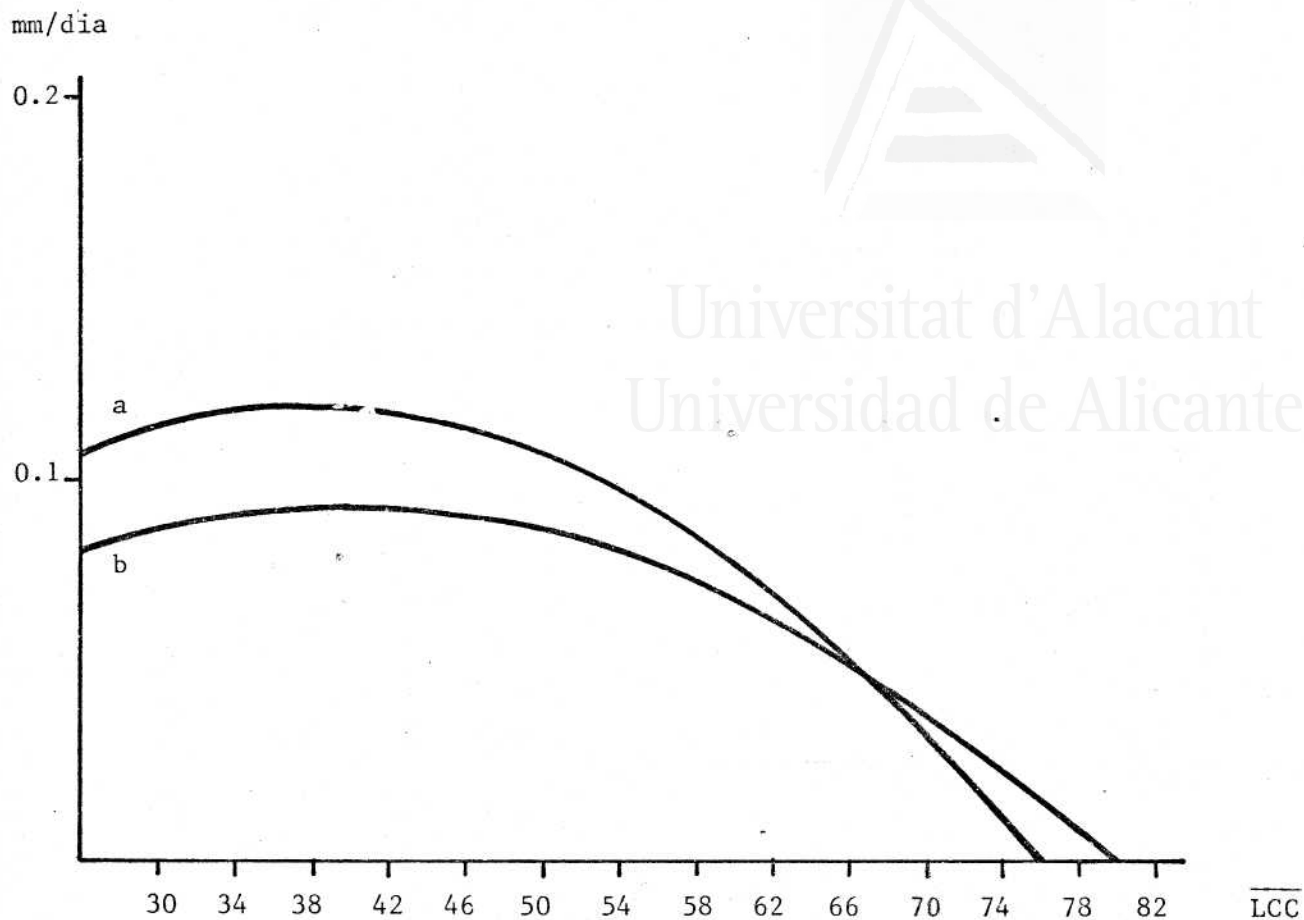


Figura 44.- Curvas de crecimiento del 2º modelo, para datos de machos en sustrato blando y fijo (a) y duro y móvil (b). Los datos son acotados y corresponden a los nº 15 y 16 de la tabla 27 .

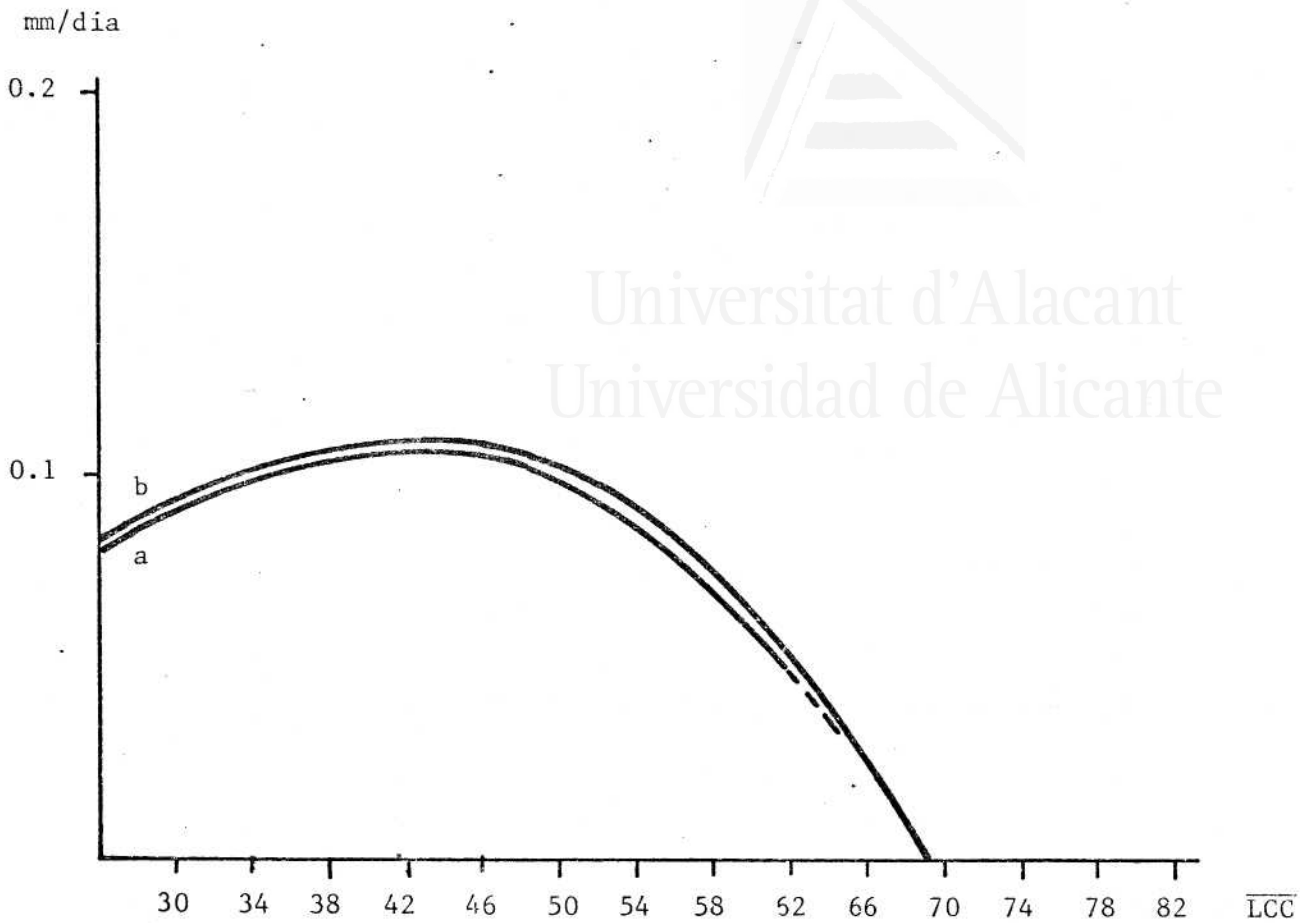


Figura 45.- Curvas de crecimiento del 3º modelo, para datos de hembras en sustrato blando y fijo (a) y duro y móvil (b). Los datos son acotados y corresponden a los n°17 y 18 de la tabla 27 .

mm/día

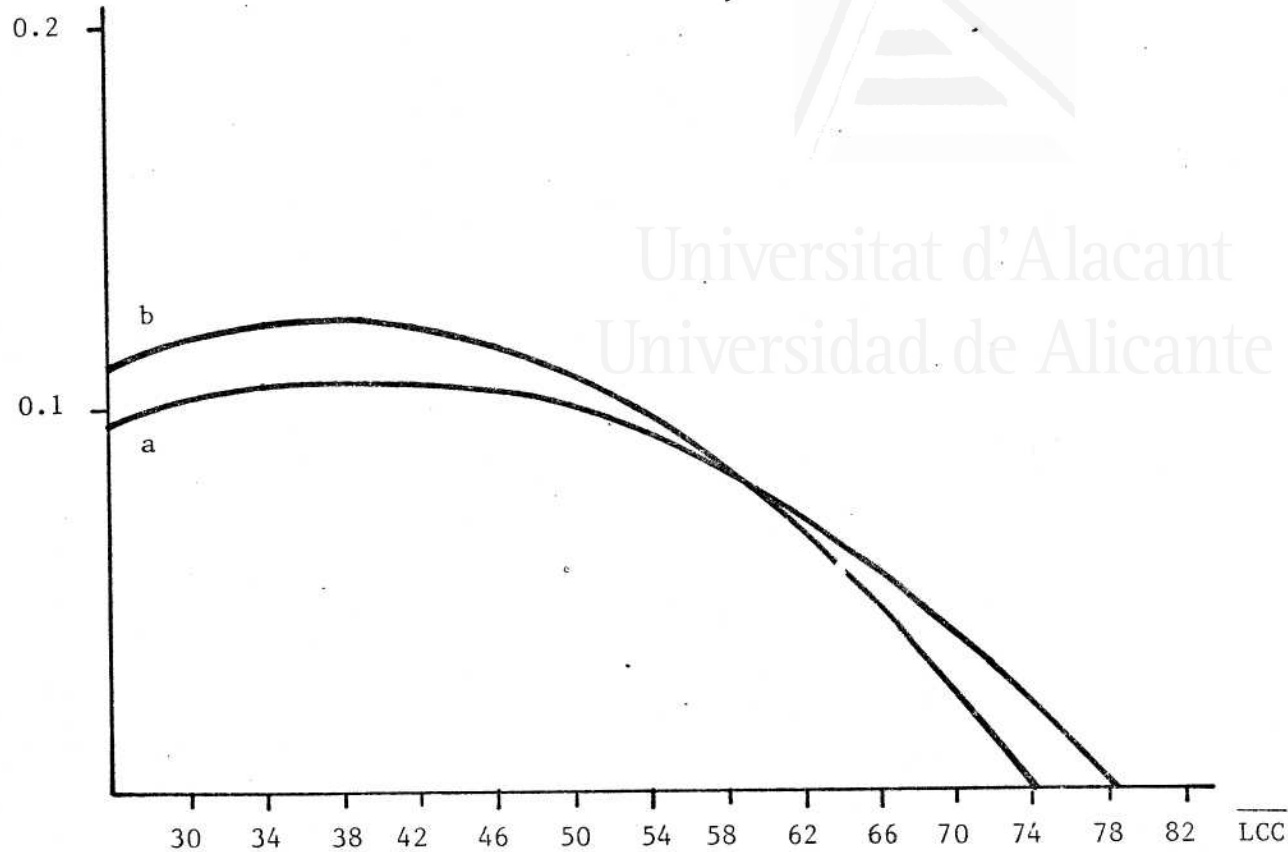


Figura 46.- Curvas de crecimiento del 2º modelo, para datos de machos en 1978 (a) y 1979 (b) . Los datos son acotados y corresponden a los n°19 y 20 de la tabla 27 .

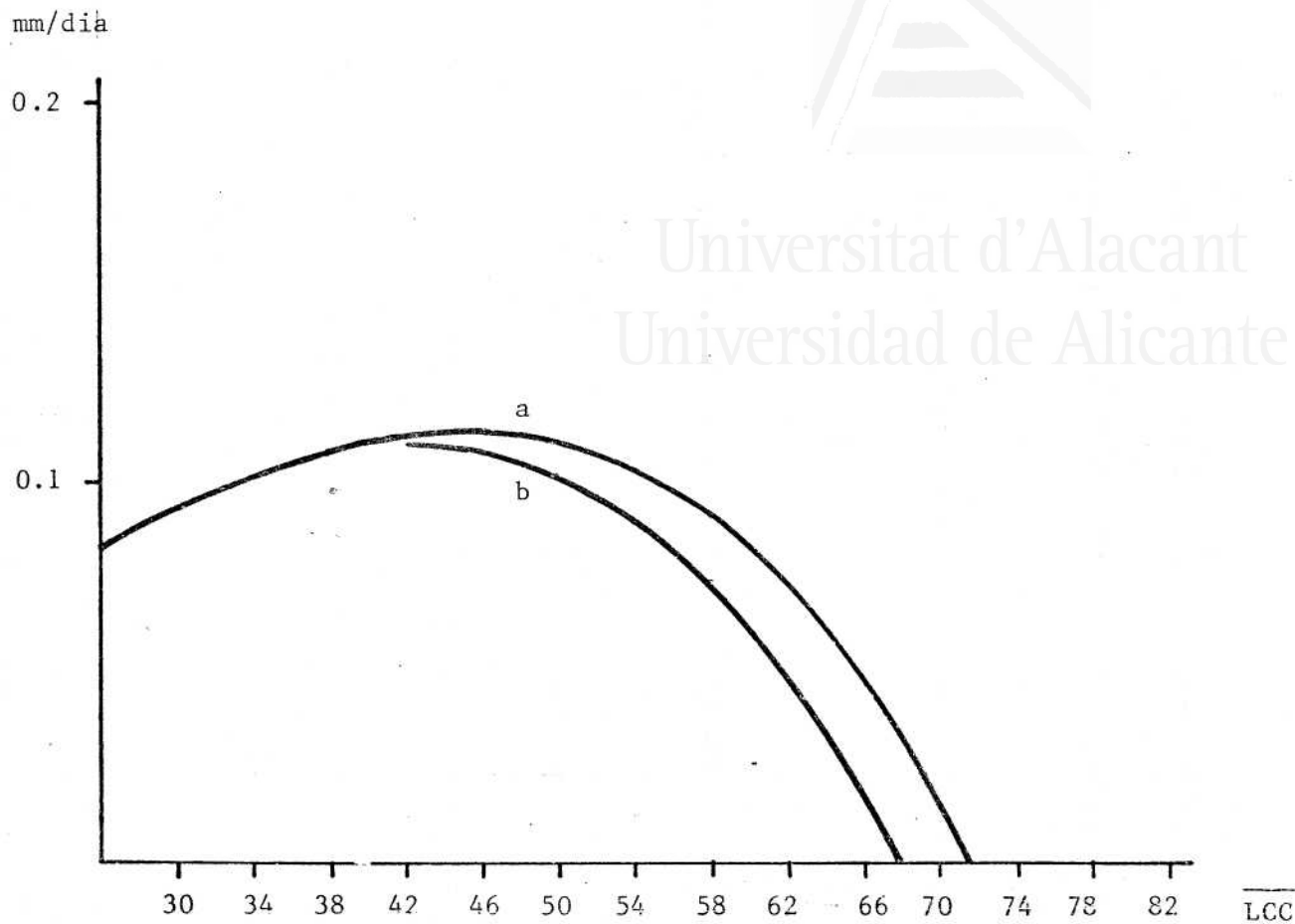


Figura 47.- Curvas de crecimiento del 3º modelo, para datos de hembras en 1978 (a) y 1979 (b) . Los datos son acotados y corresponden a los nº21 y 22 de la tabla 27 .





CRECIMIENTO DE COLAS .

El hecho de que casi la totalidad de autores no hayan trabajado con el crecimiento de las colas de los saurios es consecuencia de la elección que hacen del parámetro longitud de cabeza y cuerpo (LCC) para sus medidas de tasas de crecimiento, ya que obtienen una muestra poblacional mayor, al agregar los ejemplares de cola rota a aquellos que la conservan intacta durante el período en que se realizan las capturas y el estudio .

De hecho, la relación que une la longitud de cola con la longitud de cabeza y cuerpo de los individuos enteros, es una fuerte relación lineal, con un alto coeficiente de correlación, como muestra la figura 48, para ejemplares machos y hembras . Es claro que el crecimiento puede seguirse perfectamente por el tamaño total, ya que el crecimiento de la cola no invaría los modelos que podamos haber aplicado al crecimiento de LCC .

Como puede desprenderse de aquella figura, la longitud de la cola puede diferenciar sexos frente a una misma LCC, que se evidencia mejor en ejemplares adultos, y que se enmascara y se confunde en individuos juveniles, aunque en muchas de las ocasiones, en el sexado de estos elementos en el campo se ha atendido a esta diferencia de colas, confirmando posteriormente en todas las ocasiones por capturas ulteriores .

Aunque los puntos de la figura representan el 60 % de la muestra, los coeficientes tan altos de correlación están calculados sobre la muestra total que se detalla en la figura y que representa alrededor del 50 % de los datos de que dispone .

Las tasas de crecimiento de las colas enteras que se libran a partir de los mismos datos de capturas y recapturas que para las tasas

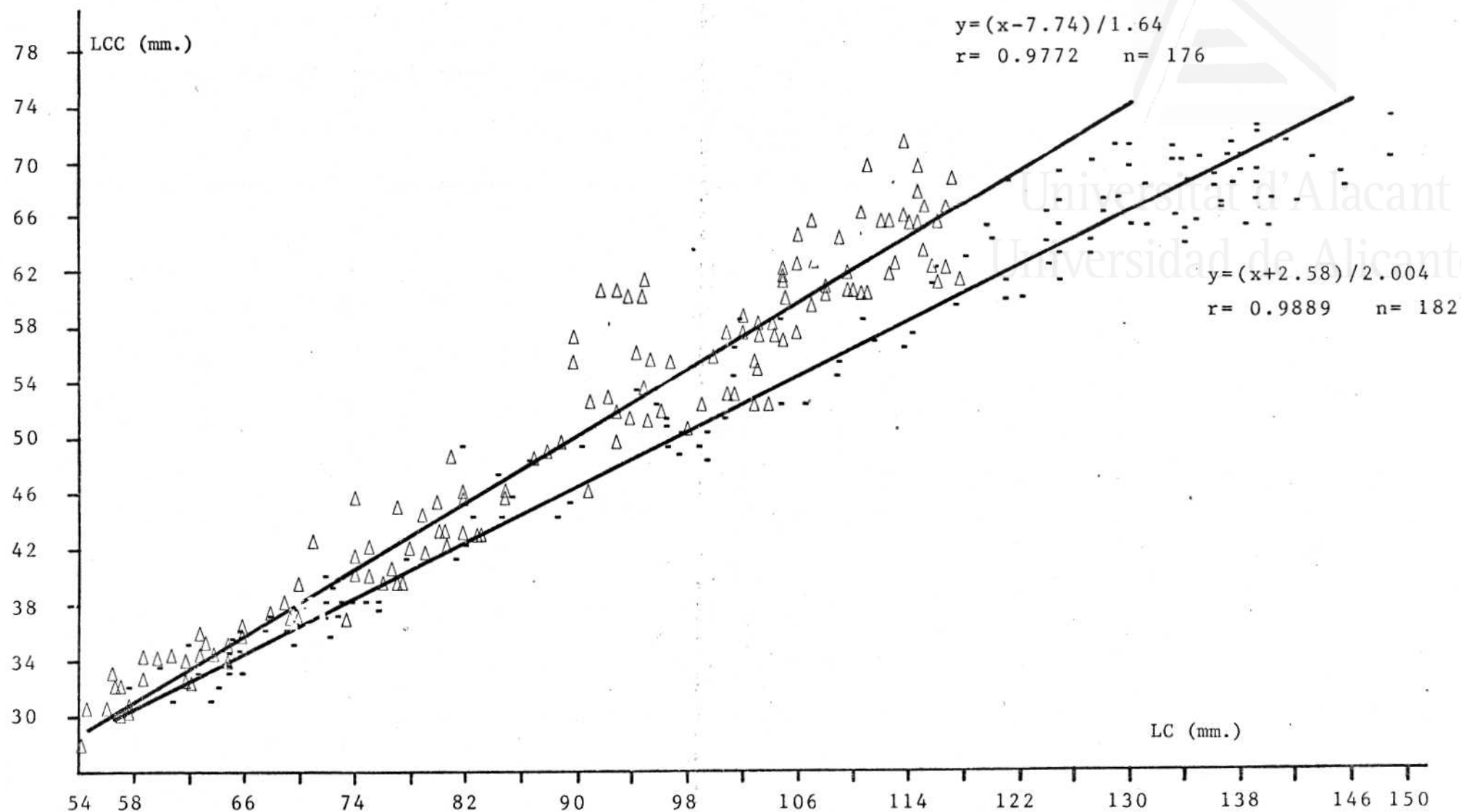


Figura 48.- Regresiones LCC-LC en machos (puntos) y hembras (triángulos) de *A. erythrurus*, que denotan cierto dimorfismo sexual .

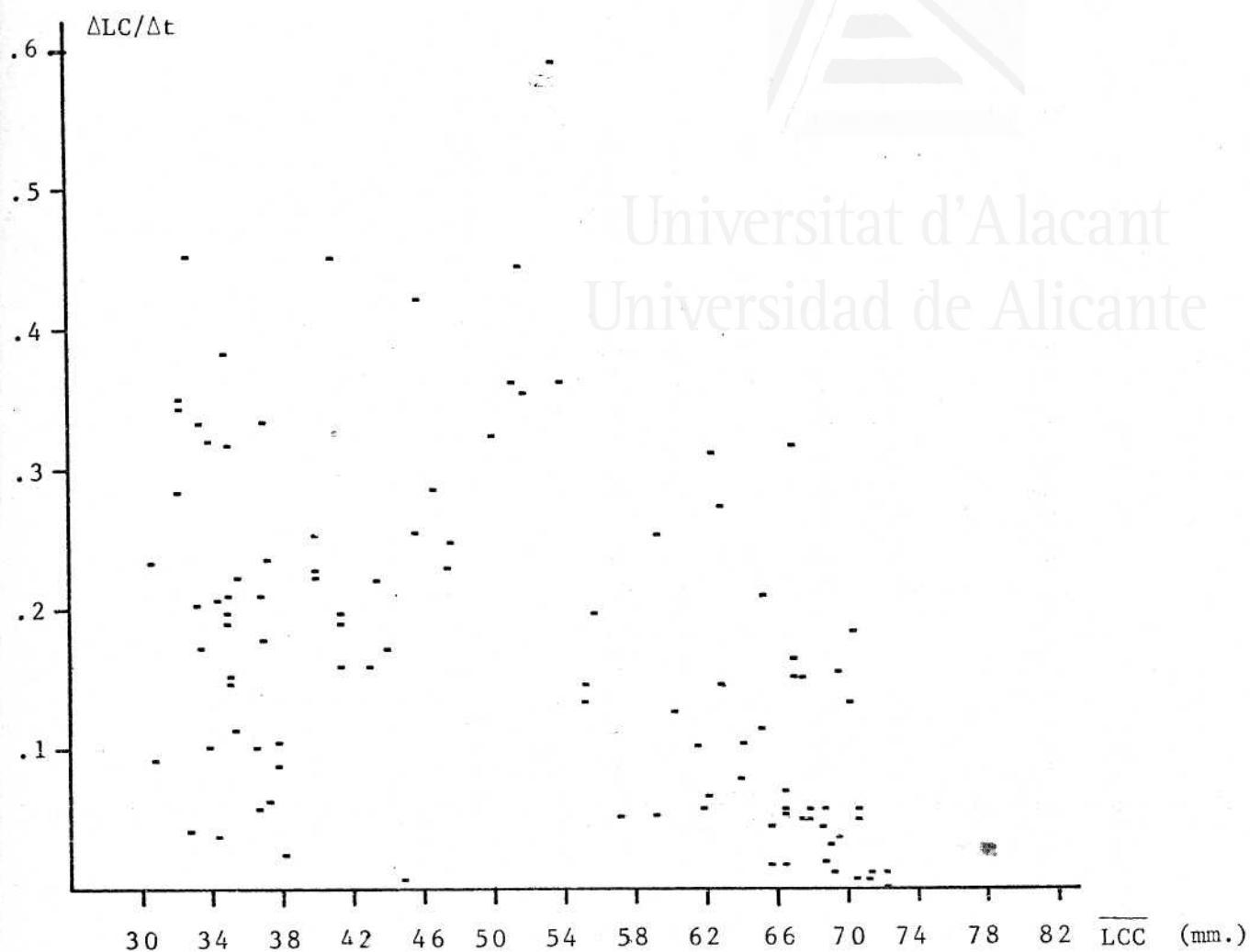


Figura 49.- Tasas de crecimiento de colas enteras (mm/día) de ejemplares machos de *A. erythrurus*, frente a la LCC media entre capturas .

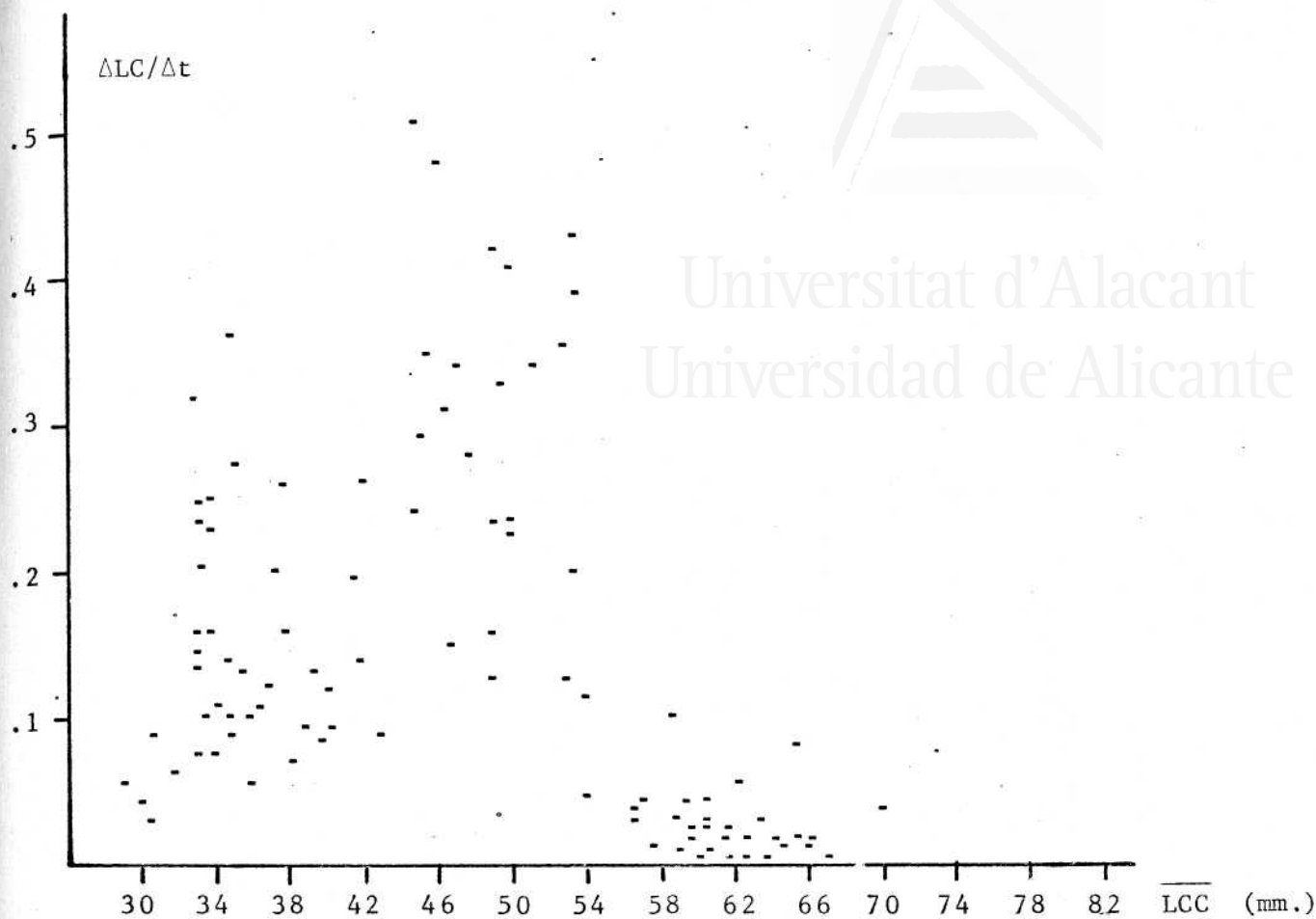


Figura 50.- Tasas de crecimiento de colas enteras (mm/día) de ejemplares hembras de *A. erythrurus*, frente a la LCC media en tre capturas .

de crecimiento de LCC, se distribuyen casi de idéntica manera que aquellas últimas, como puede apreciarse en las figuras 49 y 50 para distintos sexos en las que se ha representado la tasa de crecimiento de la cola en mm/día vs. LCC .

Se sigue apreciando un escaso crecimiento en elementos juveniles y adultos, frente a puntos de elevada tasa que corresponden a ejemplares subadultos por lo que es inmediata la suposición de que para todas las clases de edad, la inversión energética para el crecimiento de cabeza y cuerpo y para el crecimiento de la cola es equitativa, y la mayor tasa de crecimiento para ambos parámetros se da en el caso de subadultos, es decir, durante los meses de Marzo, Abril y Mayo .

El empleo de un modelo de regresión no lineal como en el caso de las medidas de LCC nos ha parecido inoportuno, ya que, al no establecer separación de grupos de diferentes temporadas, años, etc, por la escasez de datos que existen para cada uno de ellos, el modelo conservaría toda la ambigüedad e inoperancia que conllevan los datos heterogéneos .

La dispersión de los datos no nos permite dar unas cifras congruentes de tasa de crecimiento de colas para las distintas clases de edad, ya que dependerá de los factores medio-ambientales o intrínsecos poblacionales que afecten en cada caso . Sin embargo, sí que podemos recordar que son cifras muy superiores a las que se observaban para la longitud de cabeza y cuerpo .

En hembras, las tasas de crecimiento de colas son más bajas que en machos generalmente para todas las clases de edad y sobre todo en elementos adultos, y que queda captado de igual manera en la regresión LCC-LC de la figura 48 y que expresa un patente dimorfismo sexual de acuerdo a esta medida .

Se conocen dos estrategias distintas en el fenómeno de la pérdida de colas, como citan Vitt y Congdon (1977) . La primera es la pérdida casi voluntaria de la cola, seguida de un proceso de regeneración

rápido; y la segunda, una retención de la cola, con escasos ejemplos - de pérdida y con poca o nula regeneración . Estas dos estrategias co - rresponden al panorama funcional que pueda desempeñar este órgano en las diversas actividades de la especie . La primera de ellas responde a - una función pasiva, de pérdida probable mediante cualquiera de los con - tactos intra o interespecíficos, y la segunda responde a una función ac - tiva de la cola, que cumple un papel importante de sujeción, balancea - miento o incluso ataque, con una probabilidad baja de pérdida y con una tasa de regeneración muy baja .

Centrándonos en la primera de estas estrategias, de función - pasiva, de pérdida fácil y alta tasa de regeneración, que corresponde - a nuestra especie, es coincidencia asimismo de la mayoría de los auto - res (Jaksic y Fuentes, 1980, Vitt y Congdon, op. cit. , Cisse y Karns, 1977, op. cit.) el que la visibilidad que ofrecen a los posibles preda - dores podría estar relacionada con la pérdida de colas y que la frecuen - cia de estas pérdidas, como señala el primero de estos autores no sería una medida de la presión predatoria, sino del éxito de escape después de al menos un encuentro con el predador .

Es probable que el fenómeno de pérdida de cola sea función de la longitud del período activo diario y anual y de la esperanza de vida, así como de la frecuencia de encuentros agresivos entre miembros del - mismo sexo . No tienen lugar en cambio en los contactos sexuales, que aunque en nuestra especie salen de ellos con diversas señales, cumple - un papel fundamental en el apareamiento .

La cola de *Acanthodactylus erythrurus* cumple una función prin - cipal de distracción al posible predador, constatada repetidas veces de la misma forma frente al colector . Son pautas generalizadas de compor - tamiento para algunos grupos de especies, que describen asimismo Vitt y Congdon (op. cit.) . La cola es el elemento que interponen entre su - propio cuerpo y el agresor, con movimientos rápidos en los elementos ju - veniles, mostrando su parte coloreada; y en el caso de los adultos, mo - vimientos zigzagueantes más atenuados aunque en la misma disposición es

pacial . En muchas de las ocasiones en que se ocultan entre el matorral, ofrecen a la vista del predador únicamente estos movimientos de la cola .

La distinta frecuencia en la pérdida de cola para las diferentes clases de edad, que para nuestra especie figuran en la tabla 29, y que se justifican (Cisse y Karns, op. cit.) como consecuencia del tiempo expuesto a la predación, puede estar relacionado con el poco éxito de los elementos juveniles en los encuentros que median con los agresores y que puede dar explicación a los diferentes índices de supervivencia para las distintas clases de edad .

JUVENILES	M	(32-44 mm.)	9.30 %
	H	(32-42 mm.)	10.52 %
SUBADULTOS	M	(44-52 mm.)	17.54 %
	H	(40-50 mm.)	11.36 %
SUBADULTOS	M	(52-60 mm.)	26.47 %
	H	(50-58 mm.)	9.3 %
ADULTOS	M	(60-75 mm.)	28.76 %
	H	(58-70 mm.)	20.93 %

Tabla 29.- Frecuencias de pérdida natural de colas para distintas clases ontogénicas y sexos de *Acanthodactylus erythrumus* .

El crecimiento de las colas en proceso de regeneración es una temática conflictiva por la poca información clara que hemos podido extraer y por la nula bibliografía que existe sobre este tema . En todos

los casos, en los diversos trabajos, los ejemplares con cola en período de regeneración, son excluidos del conjunto de datos que se emplean en el estudio de colas .

Se ha tratado en este trabajo, de relacionar los diversos parámetros, unos con otros, que se extraen de la regeneración de colas, para el conjunto correspondiente a machos y a hembras, como son las tasas de crecimiento de la parte regenerada (dR/dt), tasas de crecimiento de la parte que se conserva en el animal (dA/dt) la relación entre estas dos medidas, con la longitud de cabeza y cuerpo (LCC), tasas de crecimiento de estas dos partes ($R + A$) frente a la longitud de cola teórica calculada a partir de la relación de la figura 48, etc. . Quizás la única relación que evidencie un índice de correlación aceptable sea la de la tasa de crecimiento del total de cola en regeneración $\Delta(R + A)/\Delta t$ frente a la longitud de la misma en la primera captura ($R_1 + A_1$), de la que se deriva un ajuste exponencial negativo ($p \leq 0.001$) y cuya representación aparece en la figura 51 .

De la figura 52, que representa la relación de las tasas de crecimiento de la parte retenida por el ejemplar en la rotura de la cola (A) frente a la LCC media entre las dos capturas, se puede desprender la evidencia de bajas tasas de crecimiento para ejemplares adultos y juveniles y muy altas tasas para ejemplares subadultos de LCC comprendida entre 45 y 58 mm . Es de advertir que aquellos puntos representan únicamente el sexo masculino .

Podría suponerse que las tasas de crecimiento de las partes regeneradas disminuyesen con la edad de los individuos, es decir, con el aumento de su LCC, pero no es así; se encuentran tasas altas tanto en juveniles como en los muy adultos, ocurriendo lo mismo con las tasas excesivamente bajas, independientemente de las épocas de hibernación, que se excluyen de los datos . Es muy presumible pensar que el lugar de rotura de la cola juegue un papel muy importante en las tasas de crecimiento de ambas partes . La escasez de datos de regeneración con suficientes capturas no nos permite dar rotundas afirmaciones a lo que mera

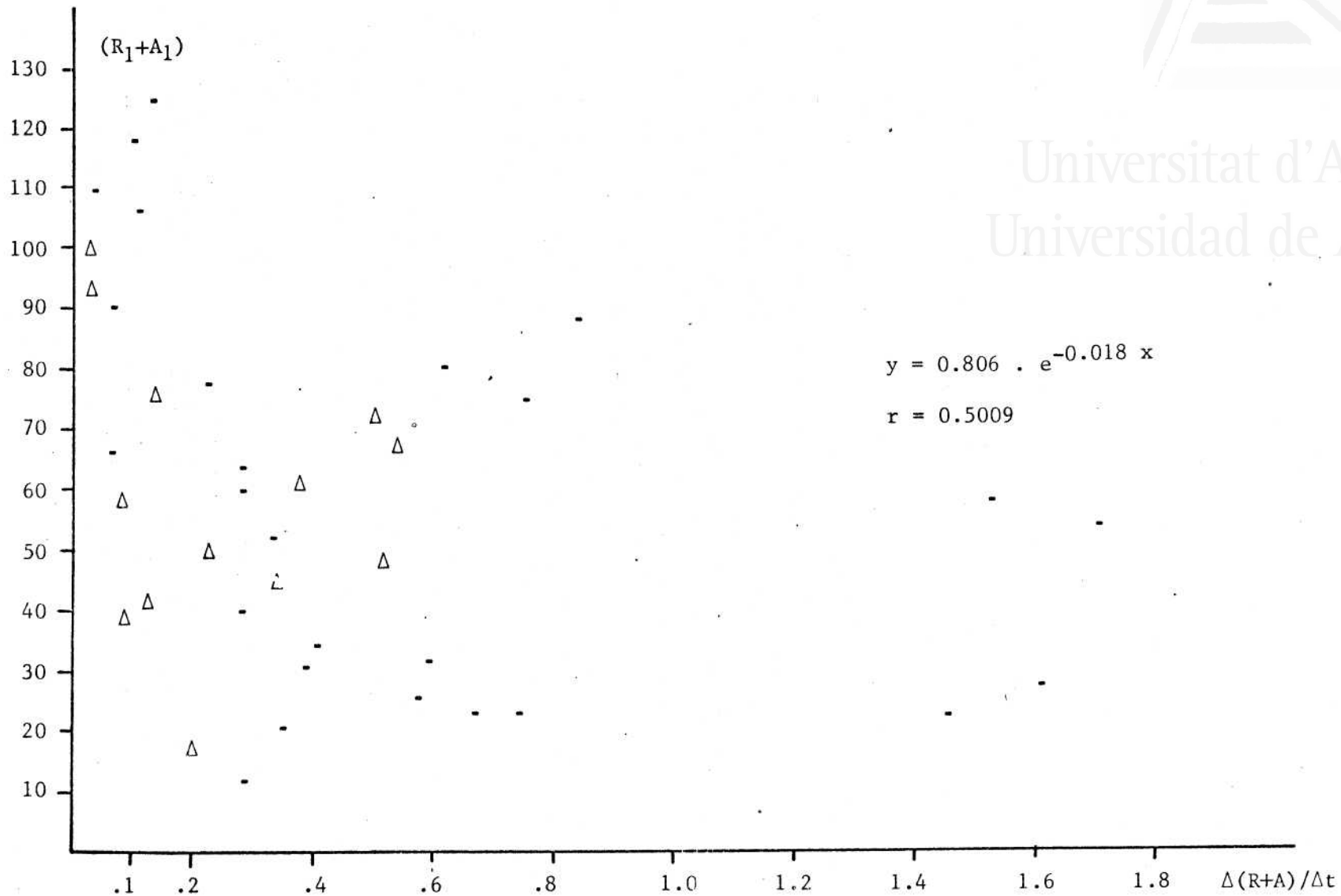


Figura 51.- Ajuste exponencial negativo entre la tasa de crecimiento del total de la cola en regeneración (abscisas), y la longitud de la misma en

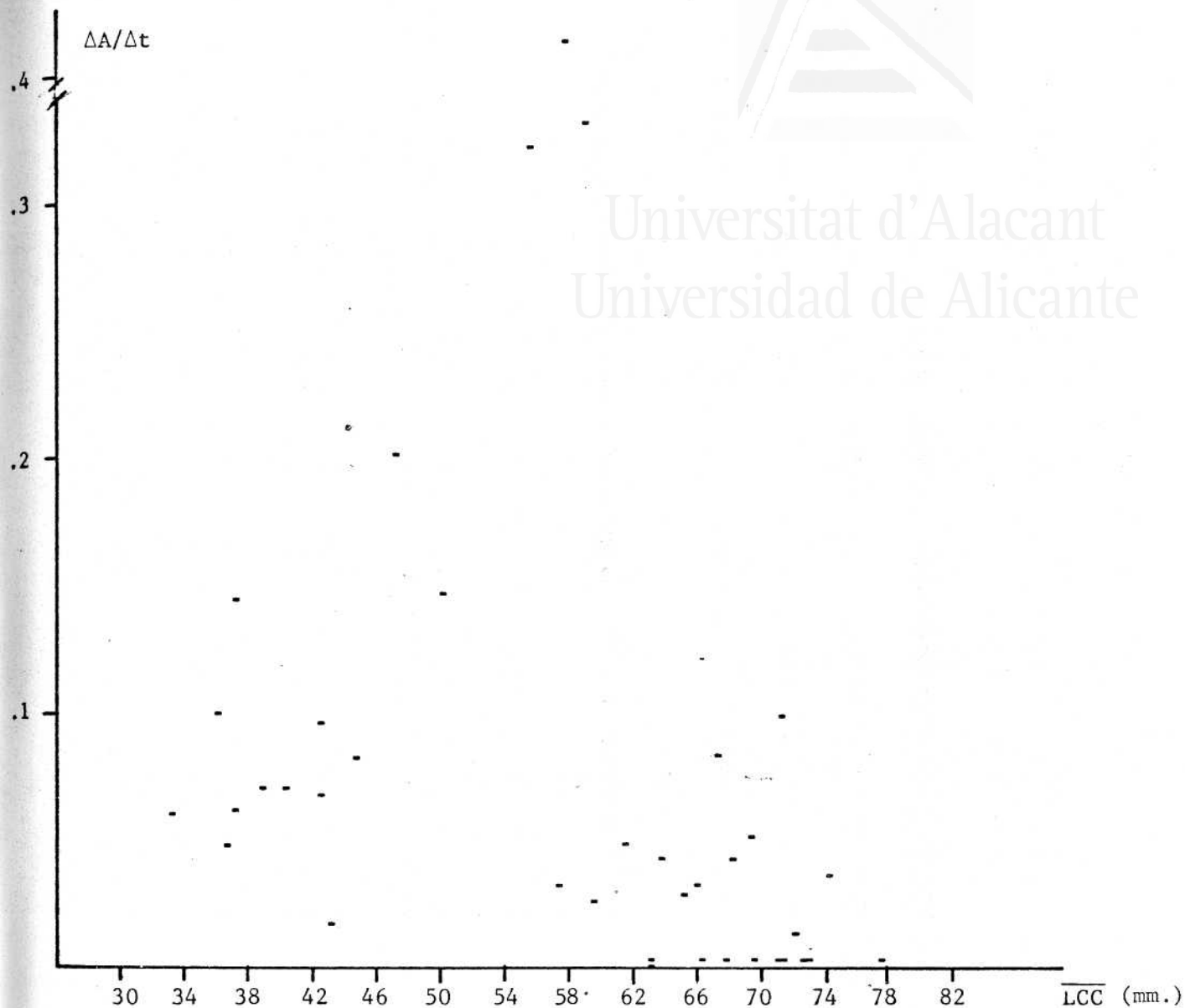


Figura 52.- Relación entre las tasas de crecimiento de la parte retenida por el ejemplar en la rotura de la cola (A) y la LCC - media entre capturas para ejemplares machos de *A. erythrurus*.



mente es una suposición bien fundada en los pocos ejemplos que poseemos:

1. Los puntos de rotura de cola, o mejor, el cociente A/LCC son altamente diversos para todas las clases de edad .


2. En individuos juveniles, una rotura dramática de la cola - con muy escaso cociente A/LCC , obtiene muy poca tasa de crecimiento $\Delta A/\Delta t$, comportándose la parte regenerada como nueva y auténtica cola, al canzando en poco tiempo y en muchas ocasiones el tamaño original que corresponde a su LCC .

3. En ejemplares subadultos y juveniles en los que la rotura de la cola sobreviene aproximadamente a mitad de su longitud las dos partes de la cola, regenerada y mantenida, obtienen similar tasa de crecimiento .

4. En cualquiera de los ejemplares en los que ocurra una rotura del extremo distal de la cola, la tasa de crecimiento de la parte man tenida (A) será muy similar a la de una cola entera, y la tasa de crecimiento de la parte regenerada (R) será baja .

Todo esto da idea de la complejidad en el seguimiento del crecimiento de colas regeneradas, y sobre todo, del establecimiento de unas normas predictivas de su desarrollo, sin sumar a que en algunos casos, - se observa entre capturas un retroceso en la LCC de hasta 4 mm. acompañ ados de tasas elevadas en el crecimiento de la cola en regeneración . - Esto último se ha visto en un grupo de ejemplares hembras, lo que indica que cualquiera que sea la función de la cola en sus actividades, es de - suma importancia su tenencia como para reducir, e incluso paralizar el - crecimiento somático del resto .

En cuanto al papel de la cola en el almacenamiento de sustancias de reserva, como son los lípidos, y que destaca Avery et al. (1974) con inmaduros del género *Lacerta* para impulsos de crecimiento primaverales, es perfectamente asumible por *Acanthodaectylus erythrurus* . Algunos



de los ejemplares que han quedado aislados en trampas de campo durante períodos largos, han mostrado un envejecimiento y enflaquecimiento de las colas, extremos, con muy pocos síntomas en el cuerpo y es muy probable que sea uno de los lugares de almacenamiento en adultos (Huey y Pianka, 1977) para su largo período de brumación .



CRECIMIENTO EN PESO .

El incremento en peso a lo largo de la edad de los individuos es un fenómeno concomitante con los de incremento de LCC y de colas . Es por lo que, cualquier expresión gráfica de tasas de crecimiento en peso, frente a cualquier medida que exprese la edad de los individuos, sobra . Las tasas más elevadas, de hasta .07 grs/día, se dan asimismo en ejemplares subadultos como parece lógico en comparación con las tasas de crecimiento en longitud; y las más bajas corresponden a ejemplares juveniles, y en menor escala adultos, con cifras que van desde .004 grs/día .

La relación más aparente e interesante es la que se establece entre la longitud de cabeza y cuerpo, ó longitud total, y el peso, representadas en las figuras 53 y 54, muy bien ajustadas a una función logarítmica y con un alto coeficiente de correlación . Similarmente a lo que se hizo con colas, las figuras representan aproximadamente el 60 % de los puntos que integran la muestra real total, y están confeccionadas con datos de ejemplares enteros con colas sin proceso de regeneración .

La pequeña dispersión de puntos en machos (fig. 53) puede deberse a ejemplares capturados en temporadas de escaso alimento, meses de verano . Pero en el caso de las hembras (fig. 54) , tal dispersión está ocasionada por los distintos estados de gestación en los que tiene lugar la captura, y que da lugar a los puntos de adultos por debajo de la línea-función . Los puntos más elevados corresponden a hembras con una puesta reciente, que sufren un descenso en peso de hasta 2 grs. una vez realizada aquella . La dispersión de los datos en esta última figura, se agudiza a partir de una LCC de 55 mm. tamaño al que comienzan a ser grávidas algunas hembras .

Es de destacar la gran similitud de ambas curvas y que no

ofrecen siquiera indicios de diferencias sexuales significativas debidas al peso . En cuanto a la fracción de materia seca que representan los ejemplares pesados en fresco, aquella oscila entre el 20 y el 30 %, pero con paquetes distintos y bien definidos: los juveniles, tanto machos como hembras, y hasta una longitud de 45 mm. de LCC, por los pocos ejemplares capturados para este fin, ofrecen una cifra media de 21.08 ± 1.03 y $n=5$; individuos femeninos, de una LCC comprendida entre 60 y 69 mm. LCC, representan una fracción de peso seco de 29.73 ± 2.43 con $n=3$, y los individuos adultos machos, representados por dos individuos de 64 y 69 mm. de LCC, alcanzan una cifra de 23.65 ± 1.95 .

Cifras tan bajas en ejemplares juveniles y adultos machos frente a la relativa alta en ejemplares hembras, indicaría un proceso relacionado con cualquiera de los fenómenos reproductivos de acumulación de sustancias de reserva en tejidos especializados, independientemente de la acumulación común para ambos sexos en las colas, acumulación en períodos de vitelogénesis, ya que el período de estas capturas basculan en el mes de Mayo . La mayor desviación standard en hembras es probable que indique diferentes estados de gestación .

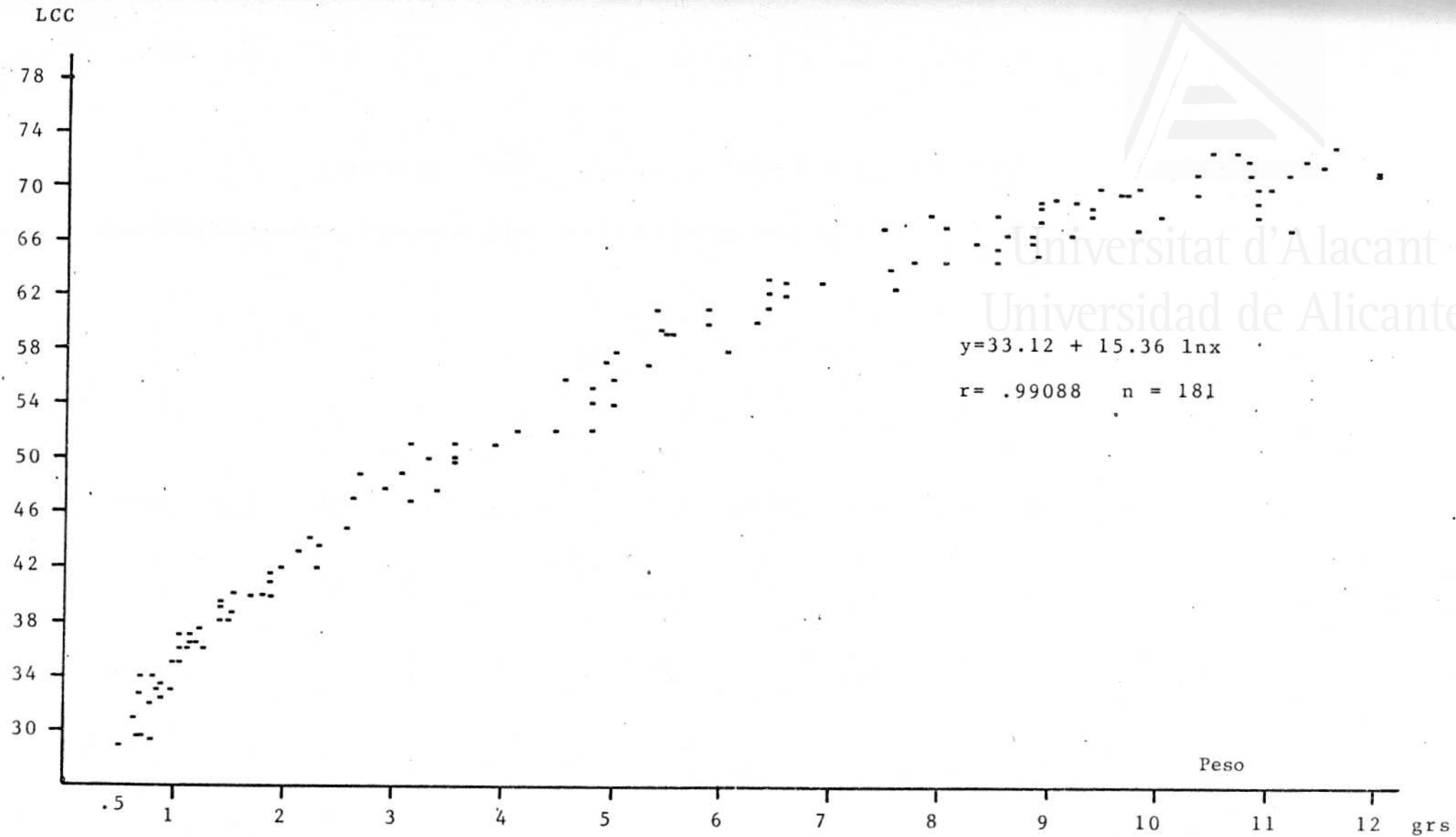


Figura 53.- Relación entre las medidas de LCC y el peso en grs. de los ejemplares machos de *A. erythrurus* .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

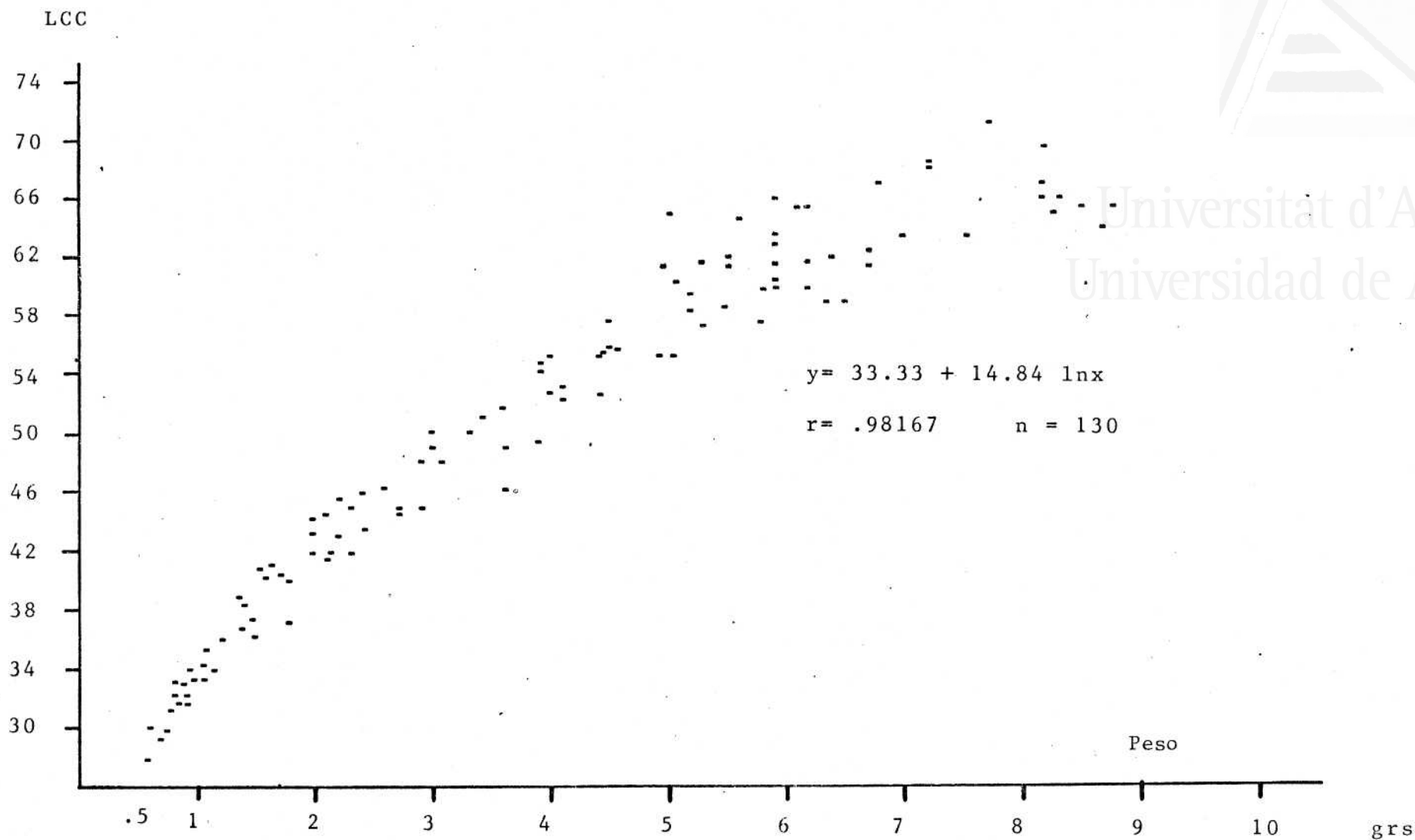


Figura 54.- Relación entre las medidas de LCC y el peso en grs. de los ejemplares hembras de *A. erythrurus*.

DISEÑO .

Quizás sea *Acanthodactylus erythrurus* una de las especies - ibéricas de saurios que más contraste ofrece en el diseño dorsal, al - comparar individuos adultos y juveniles, fenómeno resaltado por todos los autores en las claves de determinación .

La gama de variaciones intraspecíficas sobre el patrón base de diseño, ha sido de diversas contraversias en otras especies del género, dando lugar en el pasado a una disputada nomenclatura de variedades, subvariedades, razas, etc (Blanc, 1979) . Salvador(1978, op.cit.) señala que existe una ligera variación contrastada entre poblaciones - de *Acanthodactylus erythrurus* procedentes del interior de la península, con aquellas que se sitúan en el litoral levantino, en las que el tono general de coloración es más ceniciento, careciendo de tonos tan intensos como en poblaciones internas . Se puede admitir en una especie - como ésta, que puebla únicamente biotopos muy concretos, la existencia de fenómenos endogámicos por aislamiento geográfico en ocasiones; pero es asimismo manifiesta una gran variabilidad sobre todo en el diseño dorsal en una misma clase de edad, para el mismo sexo, en una población concreta . En ocasiones hemos comprobado visualmente una atenuación en el colorido dorsal en las poblaciones de lagartija colirroja - en arenales interiores de la provincia (Elda-Petrel) respecto a la población del Saladar .

La interpretación de la variación en el diseño puede afrontarse mediante la elección de diversos caracteres referidos a la foliadosis, ya merísticos ya cualitativos, como realiza Blanc (op. cit.) . Pero al trabajar únicamente con la población del Saladar, nos hemos ceñido a la referencia del porcentaje de escamas con los colores base, en series en zig-zag a través de una de las bandas oscuras originales en elementos juveniles, a través de todas las clases de tamaños, y ayudados por una cincuentena de fotogramas en color de ejemplares de cam-

po, ya que el tránsito que se establece con la edad es el de escamas de coloración negra a escamas ocres y beig .

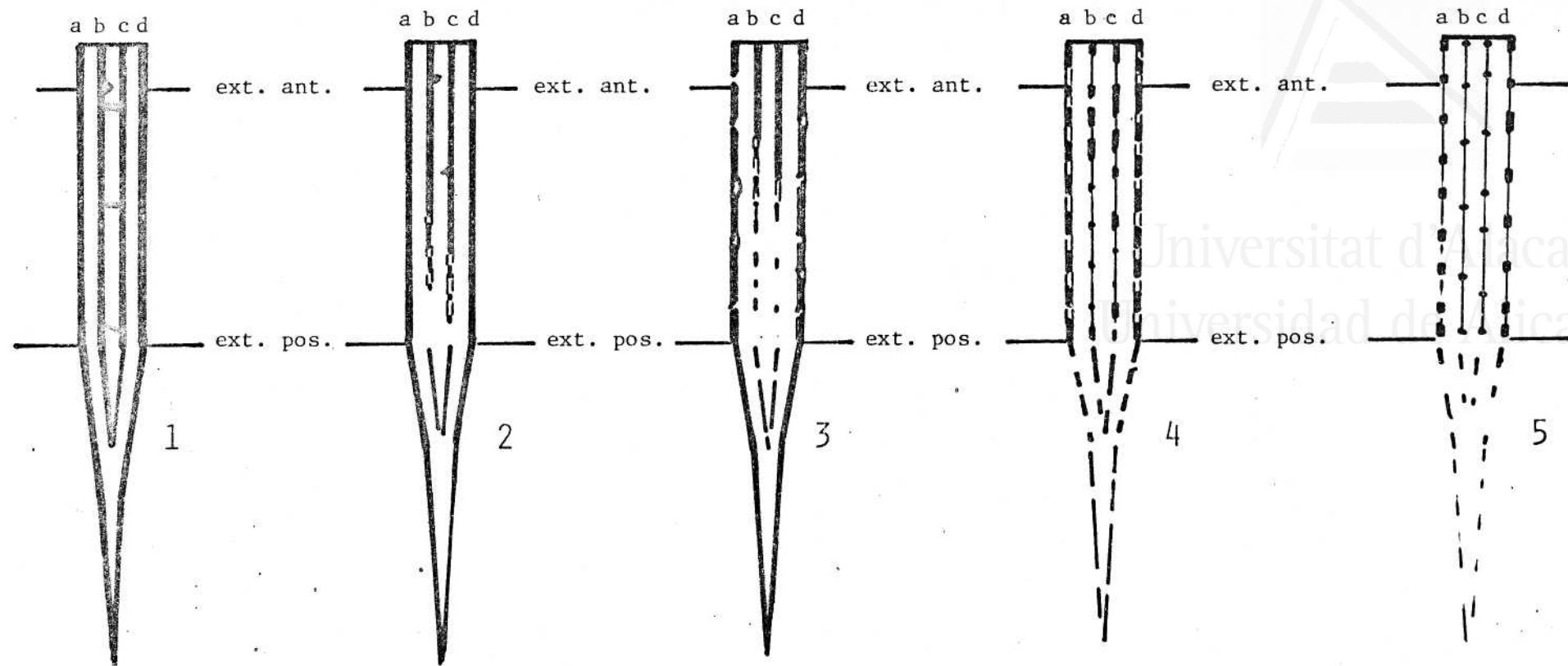
El patrón dorsal en el diseño de los ejemplares juveniles recién nacidos consta de seis bandas de escamas de color negro ó marrón muy oscuro que atraviesan el cuerpo longitudinalmente, de las que cuatro son las que se representan en la figura 55 por considerar que gran parte de los cambios en el color y en el diseño ocurren en ellas.

- Las bandas señaladas en la figura como *a* y *d* contactan directamente con las proyecciones exteriores de las placas cefálicas parietales, ofreciendo una continuidad de la banda a través de ellas y coloreando los bordes de una gran mayoría de placas cefálicas . Estas bandas oscuras, en ocasiones pueden aparecer en número de 7 siendo supernumeraria entre la *b* y *c* .

El color base de las bandas oscuras es el negro y el de las zonas de interbanda es beig claro . El número de escamas que están comprometidas en el ancho de bandas oscuras varía entre 4 y 7, correspondiendo el 40 % de los ejemplares a 5 escamas y otro 40 % a 6 escamas . El ancho de las interbandas comprende en un 40 % de los casos 3 escamas granulares y en el resto a 2 escamas, generalizable a ambos sexos y a cualquiera de las edades .

Las bandas *b* y *c* se unen en un punto dorsal a la altura de la abertura cloacal, y las bandas señaladas como *a* y *d* lo hacen en un tramo más distal de la cola, perdiendo su lateralidad .

Los esquemas 1 y 2 de la figura 55 corresponderían teóricamente a los diseños dorsales de los individuos juveniles que estamos describiendo . Las primeras bandas que comienzan a presentar viraje de color son las dos centrales, *b* y *c* , en su tramo posterior, por la conversión de escamas de color negro en escamas de color beig oscuro, más oscuras que las que se han descrito para las zonas interbanda, y -



29 - 33 mm.

34 - 39 mm.

40 - 48 mm.

49 - 56 mm.

57 - 70 mm.

73 - 100 %

52 - 79 %

31 - 50 %

5 - 40 %

0 - 25 %

Figura 55.- Patrón de diseño dorsal de *A. erythrurus* a lo largo de las clases de edad que se especifican, con las bandas oscuras (a, b, c y d) que sufren mayor variación. Figura asimismo el porcentaje, en un recorrido a través de la banda, de escamas totalmente oscuras.

fenómeno general de aquí en adelante para todas las clases de edad y para la totalidad de las bandas oscuras .

El porcentaje de escamas negras en el recorrido a través de la banda α en ejemplares de LCC comprendida entre 30 y 39 mm. fluctúan, aunque es siempre superior al 52 % sobre el resto de colores (beig, ocre y escamas mixtas) .

El número de escamas que componen los primeros ocelos claros en el interior de las bandas oscuras suelen ser de 2 a 6, multiplicándose este número con la edad de los ejemplares .

- Las bandas más laterales no reseñadas en la figura y que se prolongan entre las dos inserciones de las extremidades, presentan en los individuos machos, principio de los que luego, en edad adulta, van a formar grandes ocelos amarillos . El número de escamas amarillas en cada ocelo para elementos juveniles es de 2 a 4 en ocasiones hasta 7 - escamas .

- La cola en juveniles es rojo-anaranjada en sus últimas 5/6 partes por el lado ventral y no hay distingos para diferentes sexos .

Las extremidades, presentan sobre un fondo negro, grandes ocelos del mismo tono beig claro que las zonas interbanda y que comprometen a 10 ó más escamas . Puede apreciarse en una gran mayoría de ejemplares de este rango de tamaño, una cierta regularidad en la disposición de tales ocelos, al menos en las extremidades traseras .

- Hay que destacar, por último, para esta clase de tamaños, la existencia de ejemplares cuyas escamas de banda poseen un negro muy intenso, con límites de coloración muy marcados, coincidiendo con ciertas conexiones a diferentes niveles de las bandas b y c y con el sexo

masculino, lo que puede convertirse en cierto testimonio de la mayor permanencia de escamas negras en edades posteriores de este sexo .

La clase de subadultos, cuyo diseño esquematan los dibujos 3 y 4 de la figura, y que representan un tamaño comprendido entre 40 y 56 mm. de LCC, ofrecen un conjunto de características en el diseño, - continuación de las iniciadas en elementos juveniles .

- Las bandas oscuras que primero desaparecen por viraje de color negro a otras de color ocre ó beig oscuro, son las bandas *b* y *c* , que en esta clase de edad están prácticamente relegadas a una serie de puntos inconexos de escamas negras, y una unión de estas dos bandas - muy difuminadas de color ocre a nivel de extremidades posteriores .

Las bandas *a* y *d*, que son las últimas en presentar ocelos - claros de escamas beig en la continuidad negra inicial de la banda, y que comenzaron en juveniles por grupos de 2-4-6 escamas, ahora los componen grupos de 8-10 y de hasta más de 15 escamas, llegando en muchos casos a comunicar las zonas interbanda .

- El dibujo de las placas cefálicas casi ha desaparecido y que da únicamente algunas sombras en los bordes de las escamas supraoculares, frontal y prefrontales .

- En machos, la banda lateral lleva numerosas escamas amarillas, agrupadas en ocelos en número de hasta 5 ó 6 . El número de escamas que componen cada ocelo en esta clase de tamaño varía entre 10 y 16 .

- Tanto en machos como en hembras, las patas conservan el mismo dibujo, pero con el antiguo fondo oscuro mucho más difuminado . -

Los ocelos beig son ahora de color más sonrosado, al igual que casi toda la extremidad en su lado inferior .

La temporada que corresponde a la existencia de esta clase de edad es la de Abril, Mayo y Junio del año siguiente al del nacimiento y es buen momento para la diferenciación del sexo por el distinto tono de rojo en las colas . Las hembras conservan una fuerte intensidad en toda la cola y partes inferiores de las extremidades del que no se hacen partícipes los machos, que con LCC_s de 48, 50, 52 mm., empiezan un proceso de decoloración hasta un tamaño de 60-62 mm. LCC dentro de la misma temporada .

Los individuos adultos, representados en la figura 55 por el esquema 5, responde en general a un diseño dorsal muy desfigurado, donde apenas se recuerdan algunos tramos de las antiguas bandas *a* y *d* .

- Las bandas *b* y *c* desaparecen por completo, aunque el paso de color de sus escamas a un beig oscuro configuran una nueva banda de este color, reflejo de la antigua .

Las bandas *a* y *d* se convierten en alineaciones de grupos inconexos de escamas negras u oscurecidas, ya que el tono original suele perderse . En el mejor de los casos (para machos) todavía los ocelos beig dentro de las bandas pueden reconocerse como tales y consta de 11 a 17 ó 20 escamas . En el peor de los casos (para hembras) ningunas de las bandas han podido ser reconocidas en algunos casos, ni siquiera por distintos tonos de ocres, quedando invadido completamente el dorso por un tono gris-ceniciento .

La media porcentual de escamas negras en la banda *a* en las series estudiadas arrojan un rango de 0 al 25 %, correspondiendo los mayores porcentajes a ejemplares machos que conservan tramos negros con mayor número de escamas de este color que las hembras, que suelen conservar muy pocas escamas en las bandas *a* y *d* .

- En machos, los ocelos amarillos que se sitúan en la banda más lateral, constan de escamas en número de 10-20, que incrementan su intensidad de color en la temporada de apareamiento, durante los meses de Abril y Mayo . La serie está formada por 8 a 12 ocelos que ocupan toda la banda, llegando incluso hasta la inserción de la extremidad posterior . El color amarillo en estos meses alcanza también a algunas escamas supralabiales, sobre todo a las de la comisura de los labios .

- Las extremidades conservan su antiguo dibujo, aunque a menudo confundiendo en fondo gris claro con los ocelos de color rosa muy apagado . La cola por su parte inferior pierde el color rojo en los machos para tomar la tonalidad blanquecina general del vientre . En hembras existen cambios muy rigurosos en el colorido de la cola desde el color blanco en el comienzo de la actividad anual en el mes de Marzo, hasta un rojo intenso que invade partes posteriores y basales de las extremidades traseras en épocas próximas a la cópula fenómeno que volveremos a comentar en el capítulo de reproducción . El dibujo de las placas cefálicas desaparece por completo en edades adultas, tomando el mismo tono de ocre general del dorso .

A lo largo de tres años de muestreos en la zona, con ejemplares repetidamente capturados a través de todas las temporadas la idea del cambio en el diseño dorsal está bien establecida por los procesos continuos que se han descrito, y la mecánica evolutiva del cambio de color en la escama es bien conocida . Sin embargo, la forma de tratamiento de la permanencia y transición de los colores en un grupo concreto de escamas a lo largo de las diferentes clases de edad de por sí constituye un bloque de trabajo de gran envergadura que es tratable en el futuro con otras poblaciones cercanas que no han sido muestreadas a tal efecto .

La gran variabilidad intraspecífica en una misma población y para una misma clase de edad, las variaciones en la pigmentación para -

diferentes temporadas y estados meteorológicos, para necesidades termoregulatoras, y las conexiones con los procesos reproductivos, hacen del diseño un apartado de procesos activos interesantes a seguir .

Universitat d'Alicant
Universidad de Alicante

TERMORREGULACION .

Uno de los fenómenos más importantes en el estudio de las especies terrestres es la actitud mantenida frente a una determinada temperatura ambiental, resultando en la mayoría de los casos un factor limitante de diversas actividades .

Resulta inútil hablar de una temperatura optima o preferida para una especie extraída en el laboratorio en el estudio de su termopreferendum, porque a menudo este concepto se ha de reconocer distinto para cada una de las funciones fisiológicas que realice el individuo (Heatwole, 1976), y en el caso de existir una temperatura óptima en efecto, ésta será alcanzada muy pocas veces, y no por mucho tiempo, ya que las condiciones térmicas de un lugar varían fácilmente . Es por lo que, en lugar de hablar de temperaturas preferidas habría que hablar de rangos de temperaturas, dentro de los cuales se hacen posibles y con mayor efectividad ciertas funciones .

De todos modos, esa búsqueda continua por alcanzar la temperatura óptima teórica se traduce en comportamientos tabulados para numerosas especies y que optimizan su termorregulación . La variedad en el comportamiento termorregulador es enorme . Saurios que habitan densos bosques tropicales donde el rango de variación de la temperatura ambiente a lo largo de la jornada y en cualquier punto de su territorio es mínimo, las temperaturas corporales se acercan mucho a las tomadas en el aire y los costes energéticos empleados en el fenómeno termorregulador son mínimos ya que son animales que pueden permanecer activos en cualquier temperatura ambiente que puede ofrecer el sistema (Avery, 1979, Huey y Webster, 1976) .

En el caso de los saurios adaptados a vivir en condiciones desérticas, cuyo sustrato está apenas provisto de una tenue cubierta vegetal, el rango de temperaturas ambientes a lo largo de la jornada es

muy amplio, mientras que las temperaturas corporales alcanzadas por ellos están comprendidas en un margen relativamente estrecho . Las temperaturas corporales no han de seguir obligatoriamente la marcha de las temperaturas ambientes y la conducta seguida por estos animales para la correcta regulación térmica es a menudo complicada, aparte de exigir unos costes energéticos elevados (Huey y Pianka, 1977, - Huey y Webster, op. cit.) .

El hecho de que algunos ejemplares de los que se han venido llamando poiquilotermos mantengan una temperatura corporal incluso mayor que la que mantienen los llamados homeotermos a espensas de una temperatura ambiental relativamente baja, hace que surja la necesidad de un cambio de nomenclatura . La clasificación ha de basarse en la fuente primaria de calor corporal : así, el término endotermo sustituye al de homeotermo, individuos cuya fuente principal de calor es el calor metabólico ; animales que obtienen el calor corporal de fuentes externas son llamados ectotermos que al mismo tiempo pueden ser poiquilotermos estrictos cuando su temperatura corporal está directamente determinada por la temperatura del ambiente que les rodea, heliotermos cuya temperatura depende directamente de la radiación solar y que comprenden una gran mayoría de especies diurnas ; y tigmotermos, cuyo calor corporal se obtiene en base al intercambio térmico con el sustrato inmediato .

Una determinada especie puede participar de cada una de las modalidades de ectotermia, por lo que es difícil la asignación exacta de cada una de las conductas descritas .

En un sistema semidesértico, de poco abrigo vegetal, el calor absorbido mediante radiación directa solar es uno de los factores más importantes a tener en cuenta para lagartos de actividad diurna . Pero existen otros pequeños factores que matizan la mencionada fuente principal de calor: el calor desprendido por el sustrato más cercano, mayor o menor inclinación respecto a los rayos solares, pérdida de calor por conducción al sustrato o por convección atmosférica, presen

cia de viento, producción metabólica de calor, enfriamiento por evaporación, etc. Estos factores cuantitativamente mínimos interaccionan de forma tal, que presentan infinitos escalones en el gradiente de intercambio calórico entre un individuo y el ambiente que le rodea, y entre los que trata de encontrar el rango térmico adecuado . Con frecuencia, la temperatura tomada en dos puntos distantes unos pocos centímetros, difieren en varios grados, y en suelos arenosos con los que tratamos, la diferencia térmica entre la superficie de un punto situado a 10 cm. de profundidad, puede ser de decenas de grados para períodos estivales (ver capítulo de sustrato) . Estas alternativas térmicas cambian de manera continua y condicionan los cambios posturales - en el ejemplar, pequeños traslados para la localización de sombras, - pautas de actividad diaria e incluso condicionan los ciclos de actividad anual .

A diferencia de aves y mamíferos, los reptiles mantienen - una relación muy estrecha con las condiciones térmicas de su entorno, y se hace muy importante examinar qué intercambio calórico existe y - de qué manera ocurre . Termorregulación implica una temperatura corporal específica que ha de mantenerse siempre que sea posible y muchos autores han razonado que, si esto es así, todo lo que se requiere es la toma de un número de temperaturas corporales de ejemplares - activos en el campo y expresar la temperatura preferida de la especie como valor medio. o tomar el valor del termopreferendum en un gradiente térmico artificial en el laboratorio . Pero, como puntualiza Heatwole (1976, op. cit.), estos estudios en cautiverio, han de ser tomados con cierta reserva pues la temperatura óptima derivada de ellos - viene condicionada por numerosos factores intrínsecos al propio método ; así, señalado por Cogger (1974), un período privativo de alimentos hace descender la temperatura mínima voluntaria para el inicio de la actividad, respecto a la registrada para este momento en el campo.

Unicamente hemos hallado dos trabajos que hiciesen referencia directa a temperaturas corporales de *Acanthodactylus erythrurus*, una especie muy interesante desde el punto de vista de los procesos de termorregulación de reptiles en nuestra península por el ambiente tan particular que frecuenta, y que sin embargo no ha estado lo suficientemente sondeada en este campo .

Busack (1976, op. cit.) toma temperaturas corporales máximas de individuos activos en el campo (La Algaida, prov. Cadiz), ya que por limitaciones del equipo no puede registrar las inferiores a 33.9° C . Así mismo, apunta ciertas propiedades del sustrato (arena silíceas) que podrían explicar ciertas diferencias en la actividad de adultos y subadultos para los meses más fríos .

Pough y Busack (1978) en un trabajo posterior, con ejemplares tomados en el mismo lugar, dan temperaturas medias corporales para adultos y subadultos en el campo y calculan con individuos aclimatados en el laboratorio, la frecuencia de ventilación pulmonar, la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno para las diferentes temperaturas .

El 60 % de la superficie de la parcela de estudio está cubierta de arena, de la que el 12.5 % lo constituyen dunas móviles con muy poca cobertura vegetal, y el resto pertenece a lo que llamamos dunas fijadas de muy poca movilidad, colonizadas principalmente por *Thymelaea*, *Crucianella* y *Teucrium*, que dan cobijo a un porcentaje elevado de la población de saurios . El resto de las dunas costeras conservan aproximadamente el mismo porcentaje de suelo arenoso, que son comentarios desarrollados ya en el capítulo del sustrato .

En cuanto al papel de la vegetación en la termorregulación de esta especie, *Thymelaea hirsuta* es la especie de mayor talla de cuantas hay suministrando una gran cobertura vegetal . Para la población de *Acanthodactylus erythrurus* cumple la misma función que -

para la población de La Algaida lo hace *Corema album* (Busack, op. cit) y cuando son ahuyentados corren a refugiarse bajo sus ramas, y a menudo las horas las disponen entre sus raíces . La superficie de sombra que proporcionan sirve de paréntesis de actividad cuando la temperatura del sustrato al descubierto es excesiva, por lo que un porcentaje elevadísimo de la actividad corre alrededor de este arbusto que en ocasiones alcanza un diámetro de hasta 4 m. y alturas superiores a 1 m.

A la vista de las gráficas obtenidas con los registros de temperatura del sustrato bajo *Thymelaea* en el capítulo correspondiente, podemos señalar que, si bien la temperatura a 1 cm. de profundidad es superior a la del ambiente, se observan temperaturas más bajas a 10 y 20 cm. en el radio desde la base del tronco en el perfil térmico de los días y horas soleados, ya que es frecuente la apertura de claros por el centro del arbusto .

El sistema radical retiene suficiente cantidad de agua como para dotar a la base del arbusto gran capacidad de almacenamiento de calor para el mantenimiento de temperaturas de sustrato aceptables en bajas temperaturas ambientes y al contrario; es decir, es el tampón térmico más aceptable dentro del ecosistema dunar .

En resumen, de alguna manera, la distribución de los ejemplares de *Thymelaea hirsuta* condiciona la distribución de ejemplares de *Acanthodactylus erythrurus* en la parcela como veremos en un capítulo posterior, y una de las respuestas es el importante papel que juega este arbusto en la regulación térmica de este reptil .

A la vista de los datos obtenidos, se trata de construir un modelo teórico de pautas en termorregulación para *A. erythrurus* y del que se disponen datos suficientes de temperaturas corporales como para reafirmar tres postulados básicos entresacados de Huey y Pianka (op. cit.) :

a. La media mensual o estacional en la variación de la temperatura corporal de un saurio, está positivamente correlacionada con la temperatura ambiental .

b. La diferencia entre la temperatura corporal y la temperatura ambiental es inversamente proporcional a esta última .

c. La pendiente de la recta de regresión -temperatura corporal -versus temperatura ambiental-, varía entre 0 y 1, siendo 0 : termorregulación perfecta y 1 : termoconformidad .

En cuanto a las pautas de comportamiento termorregulador, *Acanthodactylus erythrurus* ocupa un lugar muy cercano a aquellos reptiles adaptados a la vida en regiones desérticas y en todo momento trataremos de comprobar todas aquellas asunciones dadas en la bibliografía para aquel tipo de animales, más que a trabajos referidos a reptiles que ocupan sistemas arbolados, ya que el arenal costero presenta determinadas condiciones térmicas debidas al sustrato y a la cobertura vegetal que lo hacen alejarse de la estabilidad microclimática tropical donde no están presentes estos gradientes térmicos tan acusados .

Los datos de temperaturas corporales sugieren que *A. erythrurus* es una especie en la que dominan pautas complicadas de comportamiento para mantener una temperatura que oscila bastante, pero cuyo rango puede aparecer corto comparado con el amplio margen de variación térmica que presenta el ecosistema . En cualquier instante de su actividad mantiene una temperatura corporal superior a la del ambiente y la diferencia entre estas dos temperaturas se incrementa para cifras bajas de TA (temp. ambiente), en primeras horas de la mañana y últimas de la tarde, y se hace mínima para temperaturas ambientes altas, momento en que da comienzo el cese temporal de actividad a mediodía, en épocas de más calor (curva bimodal de actividad para los meses de verano) . No se han dado casos, en ejemplares activos, donde la temperatura corporal fuese igual o menor que la del ambiente . En el refugio, la temperatura del sustrato a 10 cm. de profundidad es igual o inferior a la del ambiente,

salvo los meses de actividad discreta, para terrenos cubiertos de vegetación, por lo que, a los pocos minutos de enterrarse, el ejemplar alcanza dicha temperatura proporcionando puntos en las figuras 56 y 57 - que rebasarían la recta de poiquilotermy por la derecha . Solamente hemos registrado temperaturas de dos casos como este, y no vienen representados en dichas figuras .

En elementos juveniles, la temperatura corporal media es de 34.318°C siendo la $\sigma = 2.301$, comprendidas en un rango que va de 28.18°C a 39.26°C . La media de las temperaturas ambientes correspondientes a aquellas es de 29.11°C , con una $\sigma = 3.138$, en un rango que comprende desde 22.31°C a 34.87°C .

La media resultante de las temperaturas corporales de individuos adultos es de 31.77°C , la $\sigma = 2.964$, en un rango de 24.43°C a 38.25°C . La media de las temperaturas ambientes correspondientes a aquellas medidas es de 32.39°C , la $\sigma = 3.516$, en el mismo rango de 24.43°C a 38.25°C .

La alta dispersión para los puntos de la regresión, dicho de otra forma, el hecho de que para una temperatura ambiente determinada se den varias temperaturas corporales, no parece estar relacionado con el tamaño del cuerpo (LCC) ni se debe a un comportamiento diferencial entre sexos, lo que hace pensar en el esfuerzo y la captura, es decir, en el gasto energético en la carrera del individuo antes de ser capturado y que puede traducirse en desprendimiento de calor metabólico que incrementaría la temperatura corporal incluso por encima de 1°C .

El efecto de sobrecalentamiento en la carrera se ve disminuido gracias a la exhibición de un tipo distinto de locomoción . En efecto, hemos observado que a temperaturas corporales bajas y la presencia de un predador lejano, los individuos huyen a poca velocidad - manteniendo una amplia superficie corporal en contacto con el sustrato. Cuando la acción predatoria es cercana y la temperatura corporal se mantiene en el rango de temperaturas óptimas, la velocidad de huida aumen

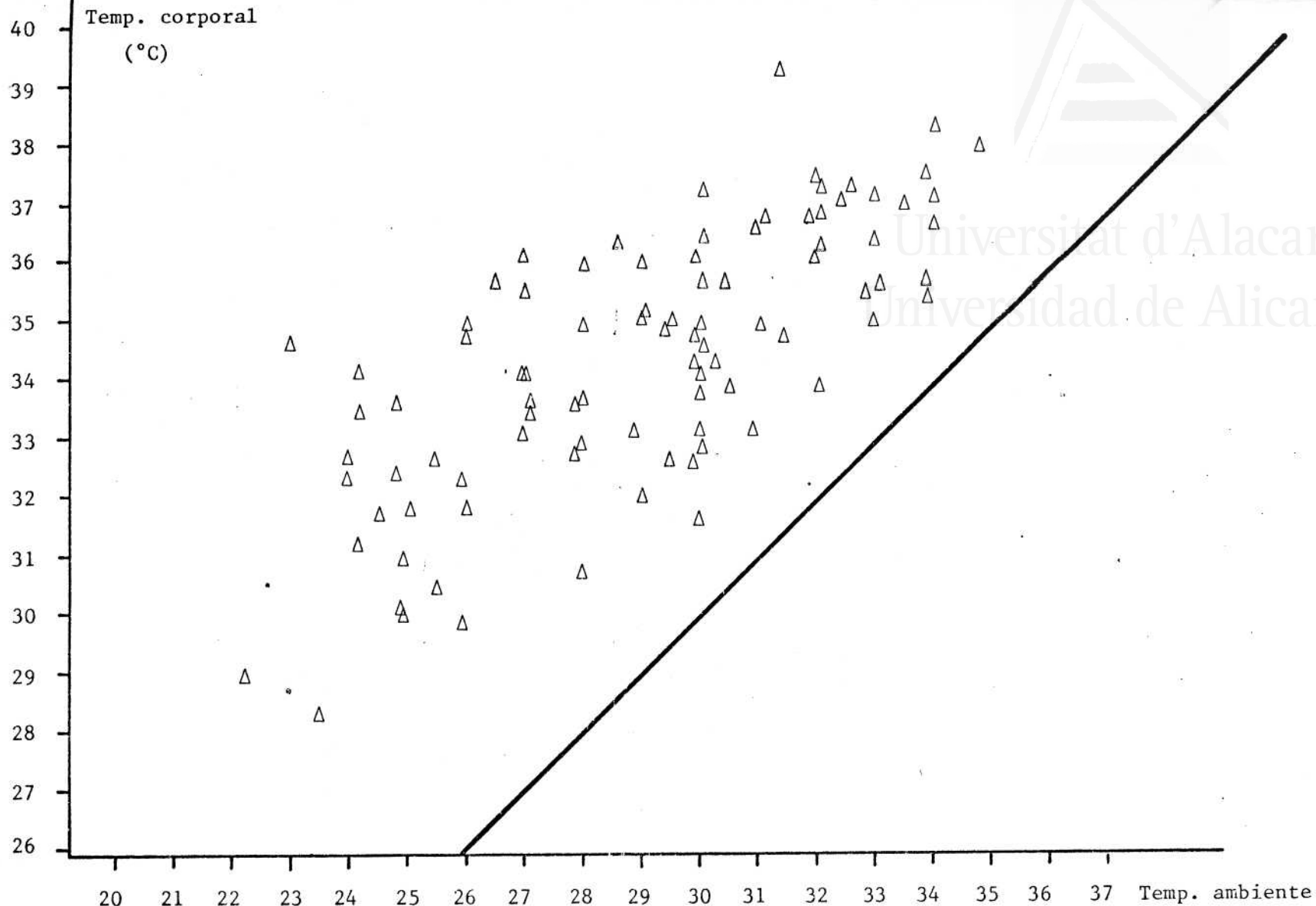


Figura 56.- Temperaturas cloacales frente a temperaturas ambientes correspondientes, en elementos juveniles de *A. erythrurus* . La recta representa la poikilothermia .



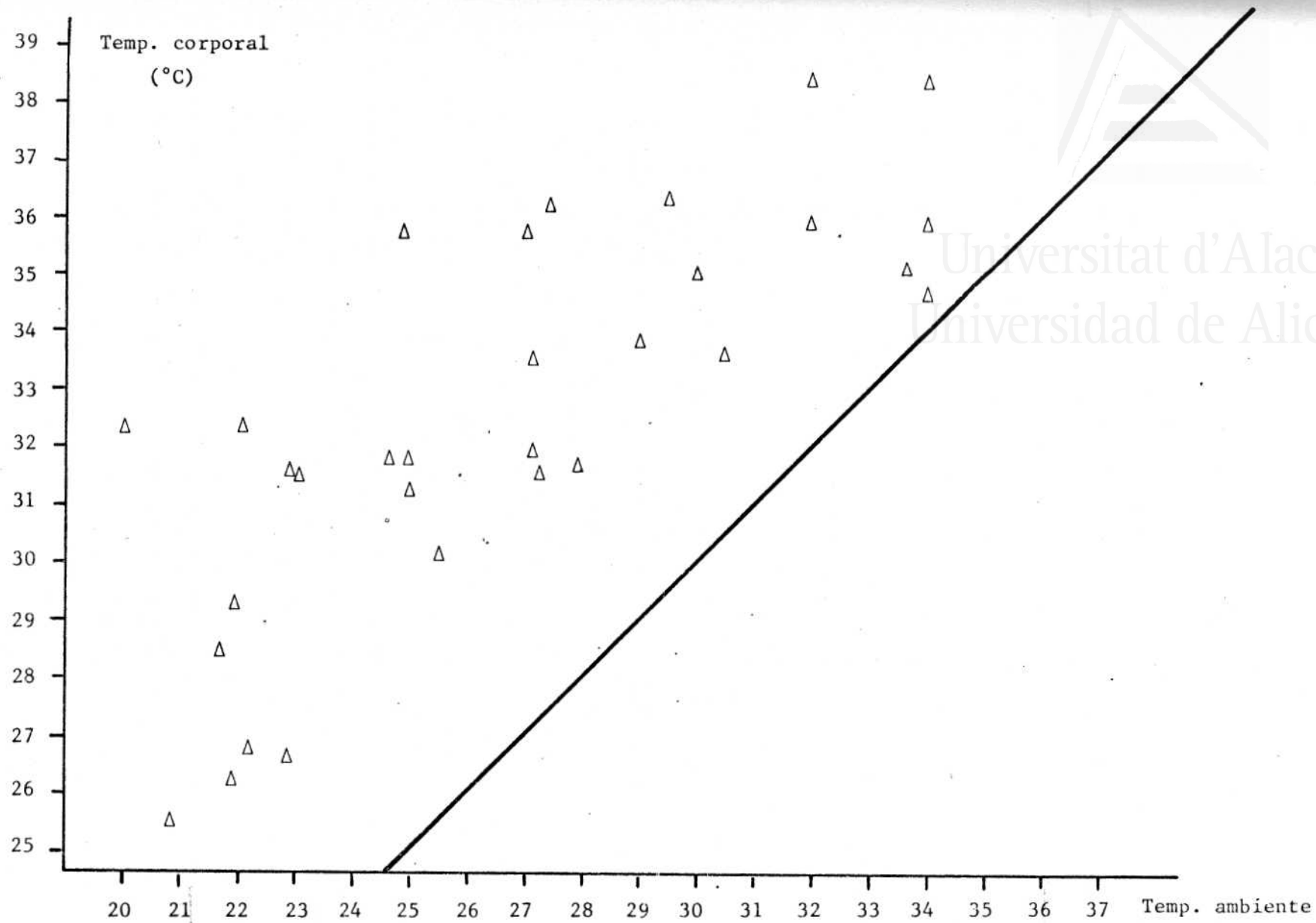


Figura 57.- Temperaturas cloacales frente a temperaturas ambientes correspondientes, en elementos adultos de *A. erythrurus*. La recta representa la poikilothermia.

ta considerablemente, sosteniendo el cuerpo únicamente sobre las extremidades, mientras que la cola cuelga hacia delante cumpliendo sin duda una función de equilibrio . Se consigue disminuir la fuerza de rozamiento y, en consecuencia, disminuir la producción de calor metabólico. El esquema de locomoción acelerada es semejante al presentado por Dmi'el y Rappeport (1976) para *Uromastix aegyptius* donde, efectivamente, se apunta que el volumen de oxígeno consumido está en función de la velocidad de la carrera y que a partir de cierta temperatura corporal, cambia el tipo de locomoción para pasar a una velocidad mayor .

Dos características morfológicas fundamentales a efectos de termorregulación, diferencian a los ejemplares adultos y subadultos de *A. erythrurus* y que pueden dar explicación a las diferencias entre las figuras 56 y 57 :

Una de ellas, estimada por todos los autores en generalidades, es la distinta relación superficie/volumen para los diferentes tamaños . Un valor alto de esta relación facilita la ganancia o pérdida de calor de fuentes externas, lo que explicaría en principio que el grupo de temperaturas corporales frente a temperaturas ambientes relativamente bajas sean más altas en subadultos y que traduciría la menor pendiente de la recta de regresión para esos puntos ; es un factor a tener en cuenta en el desfase dado para el inicio y el cese parcial de la actividad en adultos y subadultos .

Otra característica que proporciona diferencias en la cantidad de calor absorbido del exterior para adultos y juveniles es el diseño dorsal . En la librea juvenil, las líneas negras que cruzan el cuerpo longitudinalmente dan un conjunto dorsal notoriamente más oscuros que en ejemplares adultos, en los que desaparecen bandas tan patentes y se sustituyen por un difuminado mucho más pálido .

Son frecuentes las diferencias intraspecíficas (adultos-juveniles) en la oscuridad de la epidermis . Ejemplares de mayor tamaño -tienden a ser más reflectantes que los pequeños (Heatwole, op. cit) . Incluso esta diferencia es apreciable, aunque en mucha menor escala, -para ejemplares adultos de distintos sexos : las hembras de menor ta-

maño suelen estar más pigmentadas, como hemos visto en el capítulo de diseño .

La absorción de onda larga y la poca reflectancia vienen favorecidas por una epidermis de coloración oscura (Pearson, 1977) . Este fenómeno de cambio en la pigmentación a medida que varía el cociente sup/vol. no es el único . Desde el punto de vista dinámico, el cambio de color se da en un mismo ejemplar diaria y estacionalmente . Un gran número de especies cambian el tono pigmentario de su epidermis durante el día . Durante períodos fríos son más oscuros que durante los calurosos (Heatwole, op. cit.) . Tales cambios pueden ser medidos (Pearson, op. cit.), y aunque nosotros carezcamos de datos derivados, hemos podido comprobar, exentos de subjetividad, que diariamente y en jornadas calurosas de los meses de Mayo y Junio, con máxima actividad de adultos, una gradual vuelta al color pálido a partir de una epidermis oscurecida originariamente en las primeras horas de la mañana (comienzo de la actividad) a medida que aumenta la temperatura ambiente . Pearson (op. cit.) apunta que, con el tiempo, la epidermis retorna a tonos oscuros después de decapitar a individuos del género *Liolaemus*, lo que sugiere que el empaldecimiento de la piel es un proceso activo y que se acelera a medida que aumenta la temperatura corporal .

Avery (1979, op. cit.) señala que es un fenómeno corriente en reptiles adaptados a la vida en los desiertos . Cuando las temperaturas ambientes son bajas la piel oscurece y de esta manera incrementan el calor absorbido en posturas de asoleamiento . Este proceso, aparte de ser de gran valor para incrementar el tiempo de actividad evitando el sobrecalentamiento, ayuda al camuflaje ya que la reflectancia del tegumento viaja paralela a la del sustrato .

Estacionalmente, el cambio pigmentario se hace notar en los meses de Septiembre y Octubre, período en el que comienza a decrecer la actividad de adultos . Aquellos ejemplares que hacen presencia, ofrecen un dorso más oscuro que el acostumbrado en meses atrás, estra-

tegia encaminada al óptimo aprovechamiento de los rayos solares en época de escasa significación calórica .

Independientemente, los dos días que siguen a una precipitación ocasional en los meses de mayor actividad, los ejemplares adultos ofrecen un diseño dorsal más oscuro que en días anteriores y sucesivos debido, suponemos, a que el agua acumulada por el sustrato hace bajar la temperatura del ambiente que frecuentan los mencionados ejemplares y adoptan dicha situación de compromiso durante el tiempo empleado en el secado de los primeros centímetros de arena . Este fenómeno se aprecia mejor en los meses primaverales y otoñales en los que la evaporación es más lenta que en los meses de verano .

Los apartados etológicos en la termorregulación de *A. erythrurus* pueden resumirse en las siguientes etapas :

1. Inicio de la actividad

La lagartija colirroja es un saurio de hábitos nocturnos subterráneos . Las huras construidas por esta especie alcanzan una profundidad cercana a los 10-12 cm. , valor verificado multitud de veces al desenterrar ejemplares localizados previamente en la captura . Los cobijos se distribuyen bajo las ramas de *Thymelaea*, muy cerca del eje principal .

La primera pregunta es bajo qué estímulo reaccionan los individuos para abandonar los refugios y dar comienzo a su actividad . Un estímulo luminoso, aún difícil a esa profundidad y dada la poca consistencia de la arena en la entrada, ha de ir acompañado de un estímulo térmico, imprescindible para alcanzar una temperatura mínima corporal en el abandono de la hura . Busack (op. cit.) y Pough y Busack (op. cit.), hablan, sin distinción de tamaño, de una temperatura umbral para el inicio y final de la actividad, de 13°C . Explicaremos qué mecanismos se ponen en funcionamiento para alcanzar este mínimo involuntario .

Heatwole (op. cit.) afirma que la actividad diaria de un reptil comienza cuando la temperatura supera el mínimo voluntario, y sobre la base de los bioritmos estacionales, es precisamente este estímulo el que desencadena el inicio de la actividad, puesto de manifiesto por el comienzo retrasado en días cubiertos y ciertas experiencias hechas en el laboratorio con ejemplares en cautiverio : en efecto, la postura adoptada inicialmente por estos animales en cisternas con fondo de arena, eran de completo arrollamiento sobre sí mismos con la cola plegada por encima del cuerpo, postura citada por Heatwole (op. cit.) - como común en gran número de especies como sistema de conservación de una temperatura ligeramente superior a la del ambiente .

A pesar de que la temperatura en el laboratorio, la misma que para el ambiente de la cisterna y para la arena del fondo, fué en todos los casos superior a los 13°C, esta actitud fué mantenida indefinidamente hasta la puesta en marcha de una lámpara de rayos infrarrojos de 250 W . A partir de entonces la posición del cuerpo para los elementos juveniles era similar a la descrita por Carpenter y Ferguson (1977) en los comportamientos estereotipados para reptiles : - cuerpo levantado y extendidas las extremidades en completa parálisis.

Muchas especies de reptiles de vida en los desiertos con largas extemidades, levantan sus cuerpos apoyados en aquellas al efecto de reducir la conducción de calor desde la superficie caliente del suelo (Avery, 1979, op. cit.), pero no es el caso de *Acanthodactylus erythrurus*, al que nunca se ha podido adjudicar esta postura en el campo en horas de actividad, por lo que acentúa más la idea de una postura exclusivamente de puesta en marcha de la actividad .

Al comienzo del encendido de la lámpara, la temperatura ambiente de la cisterna es superior a la temperatura de la arena . Llegan a igualarse y superar la temperatura del sustrato a la del ambiente, momento en que cesan en esta actitud y dan comienzo a la actividad en el recinto . Los ejemplares adultos sufren un cierto retraso en todos los movimientos antes descritos, presumiblemente por la rela

ción sup/vol. y el diseño dorsal . Todo lo anterior da base a que :

a. Estos reptiles no dan respuesta a una determinada temperatura umbral mínima, sino a una diferencia de temperaturas establecidas entre la parte superior e inferior del animal .

b. Para alcanzar efectivamente una temperatura mínima para el inicio de la actividad, la postura de alzada permite el contacto directo del dorso del animal con las capas inmediatamente superiores de arena que le suministra calor, y por otra parte, un aislamiento de las capas inferiores con temperaturas más bajas .

La postura de alzada es exclusiva de *A. erythrurus* para ejemplares cautivos . Ni *Psammodromus algirus* ni *Ps. hispanicus* muestran la descrita conducta, por lo que pensamos que pertenece a especies con hábitos de enterramiento profundo a los que se refiere Heatwole (op. cit.) cuando habla de especies que emigran paulatinamente hacia estratos cada vez más altos de sus escondrijos donde la temperatura del sustrato es mayor, para aumentar decididamente su temperatura corporal antes de emerger a la superficie .

La acumulación del rocío a primeras horas como hemos mencionado más arriba, y el agua aglutinada por las raíces de los arbustos, sumado a un lecho de hojarasca procedente del mismo, facilitan la conducción térmica en profundidad, proporcionando la cantidad de calor suficiente para que el reptil adquiera una temperatura corporal mínima, que puede coincidir en el campo con los 13°C dados por Busack (op. cit.) para el abandono del refugio y el comienzo de una actividad muscular todavía deficiente pero suficiente para comenzar los procesos activos de termorregulación .

2. Fase de calefacción

La exposición voluntaria a los rayos solares es una postura común en los reptiles y es un método para alcanzar una temperatura corporal óptima que se requiere para una normal actividad (Heatwole,-

op. cit.) . La acepción que define esta actitud es la de insolación: " Basking ", en terminología anglosajona, y que comprende una gran gama de posiciones y pautas de comportamiento pertenecientes a las diversas especies heliotérmicas, pautas que siguen los individuos de *A. erythrurus* para escalar desde la temperatura mínima corporal alcanzada en el refugio hasta la temperatura crítica o preferida aún a pesar de una temperatura ambiente inferior a ésta .

Las zonas elegidas por la lagartija colirroja para la insolación son aquellas dotadas ya de cierto relieve, cercanas a la perpendicularidad con los rayos solares (no olvidemos que el fenómeno se da en las primeras horas, cuando el ángulo de inclinación es mínimo) y cuando esto no es posible, ofrecen un ángulo recto con el sol, levantando la parte anterior del cuerpo apoyados en las patas delanteras .

Los cambios posturales son de gran importancia para que un reptil pueda regular la absorción de calor de la mencionada fuente, simplemente cambiando el ángulo de incidencia solar . En la referencia de Pearson (op. cit.) hallamos que, sin variar la superficie de emisión de onda larga, aquella que se expone a la absorción de onda corta, puede transformar desde 3 cm^2 (eje del animal en dirección al sol) a 19 cm^2 (perpendicular a los rayos solares) para el caso de *Liolaemus multiformis* .

El valor máximo de superficie expuesta la obtiene *A. erythrurus*, ensanchando y aplastando el cuerpo contra la arena . Es recurso frecuente de muchos reptiles cuando todavía la temperatura ambiente tiene escaso valor (Heatwole, op. cit., Avery, op. cit., Saint Girons, 1976) . Un incremento mayor de la temperatura corporal puede tener lugar cuando, en determinadas zonas, la diferencia TS (temperatura del sustrato) - TA (temperatura ambiente) es muy alta, de 10°C o más (recuérdese que esta diferencia camina entre un amplio rango de variación para distintos lugares, dependiendo de un gran número de factores) . En estos casos, y al paso por ellas, adultos y juveniles

de *A. erythrurus* se detienen y ofrecen por breves instantes la máxima superficie de contacto con el sustrato, elevando sus extremidades hasta los límites permisibles y ayudado de rápidos movimientos . Avery (op. cit.) describe para *L. vivipara* un comportamiento parecido, acompañado de un movimiento rotatorio de las extremidades anteriores, emulado también por *A. erythrurus* . Este último símbolo no acaba de entenderse pero parece que va dirigido a colaborar con el propio peso - en la absorción de calor por parte del sustrato, en una clara manifestación de tigmotermia .

El comportamiento ha sido comprobado con ejemplares cautivos . En un recinto de 120 cm. x 50 cm., la superficie de arena más cercana a la lámpara de infrarrojos mantenía una temperatura cercana a los 35°C . Era cruzada intermitentemente por los ejemplares, demostrando tal conducta durante algunos segundos, transcurridos los cuales, volvían a zonas de isotermas = TS = 28°C .

La perfecta orientación a los rayos solares, la ganancia de calor por el sustrato, el aislamiento por semilevantamiento del cuerpo a TS altas, son estrategias dirigidas a acortar en lo posible el tiempo dedicado a la insolación ("basking"), alcanzando el rango óptimo de temperaturas lo antes posible ya que el grado de respuesta a la posible acción de un predador va en relación con el aumento de la temperatura corporal (Heatwole, op. cit.) .

Así pues la temperatura corporal se mantiene siempre por encima de las temperaturas ambientales en ejemplares de *A. erythrurus* activos en el campo, pero la gran diferencia en los valores de TC (temperatura corporal) y TA para las primeras horas de actividad o días deficientes, pone de manifiesto la efectividad del comportamiento termorregulador (Huey y Pianka, op. cit.) .

3. Fase estable - Período de intermitencia

Una vez alcanzado en el período anterior el rango óptimo de temperaturas corporales, su mantenimiento durante las horas de actividad normal de la lagartija colirroja viene asociado a una alternancia de períodos activos y períodos de insolación. El término "shutteling - heliotermos", definido por Spellerberg (1972) es ahora utilizado por numerosos autores al referirse a especies que combinan tiempos dedicados a diferentes actividades (traslados, alimentación, defensa, cortejo, etc, .) a cubierto de la vegetación, con tiempos dedicados a la absorción de calor por insolación con casi absoluta inmovilidad, o por contacto con el sustrato en zonas de TS alta.

Con ejemplares cautivos está demostrado ese comportamiento por cortos períodos de paso por zonas calientes de arena muy cerca de la lámpara de infrarrojos entre largos períodos de actividad por el resto del recinto. En el campo viene representado por la exigua presencia en horas avanzadas de los ejemplares fuera de los arbustos, - aún manteniendo actividad bajo la vegetación.

La fase de intermitencia se mantiene durante todo el día en meses pocos calurosos (Marzo, Abril, Septiembre y Octubre) e interrumpida por el cese temporal de actividad en meses de más calor (Mayo, - Junio, Julio y Agosto). En estos últimos, después del corto período de refugio, sigue una segunda fase de intermitencia correspondiente - al segundo pico de actividad de la curva bimodal.

La duración de los períodos de insolación en esta fase, depende siempre de la intensidad de la radiación solar y del rango de - temperaturas preferidas corporales para la actividad (Avery, op. cit.). Por otra parte, el tiempo transcurrido entre aquellos y los dedicados a la actividad depende del nivel de la temperatura ambiente, y se reducirá conforme nos alejemos de los meses más calurosos a espensas de una mayor dedicación a períodos de insolación. El esquema teórico -

representado en la figura 58 puede tener validez en la fase ascendente de temperaturas ambientes una vez ha dado comienzo el período general de actividad, donde se reproducen proporcionalmente los plazos dedicados a actividad e insolación, frente a la variación de temperaturas corporales .

Pasado el punto de mayor radiación solar, el esquema intermitente se presenta a la inversa, alargando sucesivamente los tiempos de insolación y aprovechando las temperaturas altas del sustrato por conducción, al igual que hacen numerosas especies (Heatwole, op.cit.) en períodos últimos de declinación solar . Los ejemplares de *A. erythrurus* van reemplazando el centro de los arbustos de *Thymelaea* por sucesivas posiciones hacia la periferia en busca del último suministro de calor .

Aún cuando suponemos que la temperatura corporal de un individuo no se mantiene constante en esta fase y que oscila de acuerdo a los respectivos períodos de insolación y enfriamiento, y aún cuando - este tipo de conducta conlleva unos costes energéticos en detrimento de otras actividades, la intermitencia es probablemente el tipo de comportamiento termorregulador más importante en reptiles que habitan -- grandes espacios abiertos (Avery, op.cit.) o en lugares donde la vegetación esté realmente esparcida .

4. Cese temporal de la actividad

El cese temporal de la actividad tiene lugar cuando el ambiente alcanza una temperatura desfavorablemente alta para el animal (Heatwole, op.cit.) . Esta interrupción de la actividad diaria se da igualmente en aquellos períodos de intensa nubosidad, cuando la temperatura ambiente alcanza el mínimo voluntario de la especie . Pero en el caso - de una variación habitual, el enterramiento momentáneo comienza cuando los valores de temperatura ambiente y temperatura del sustrato bajo el arbusto, superan el máximo voluntario de *A. erythrurus* .

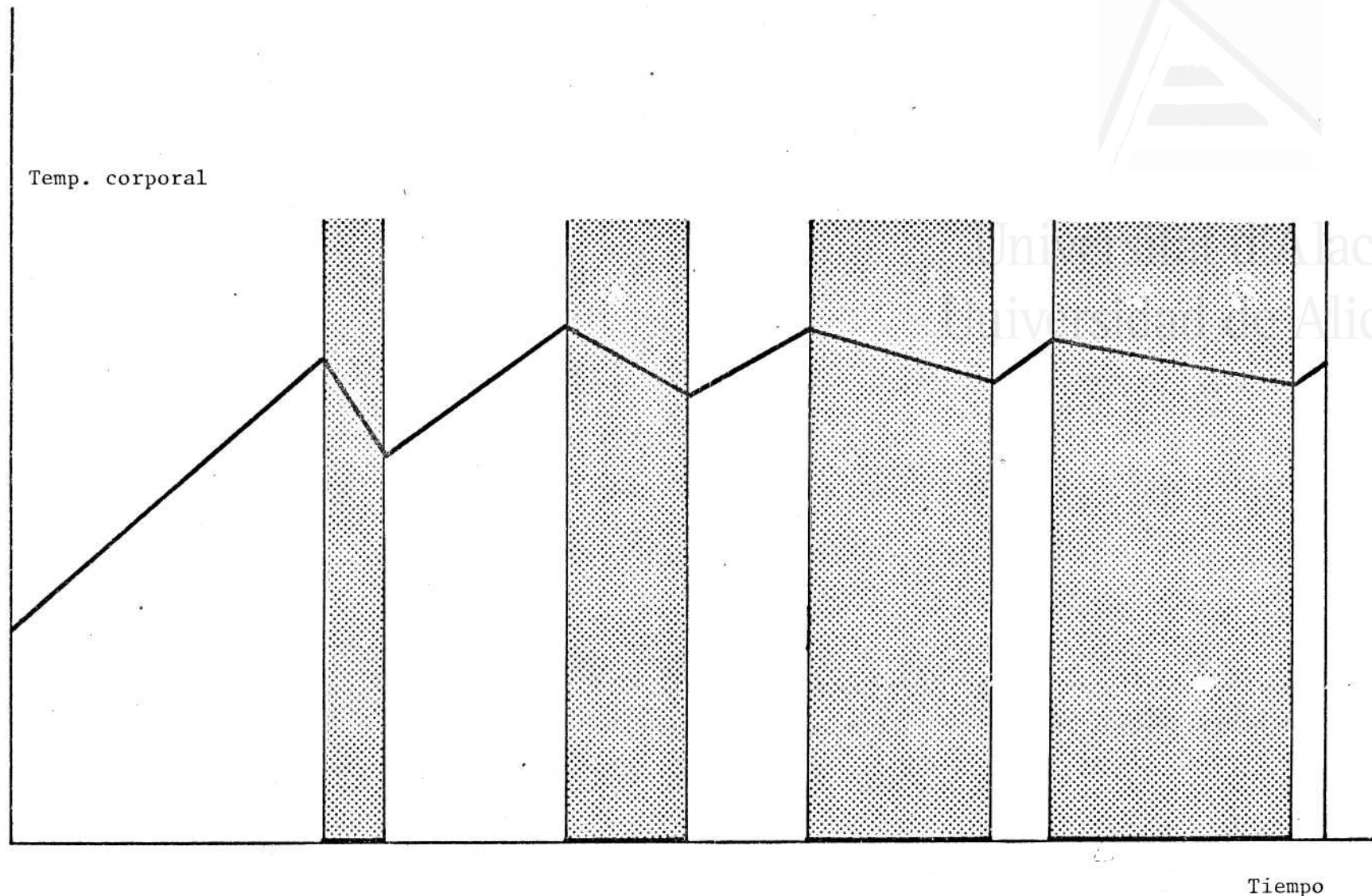


Figura 58.- Representación figurada de los tiempos dedicados por *A. erythrurus* a la insolación (espacios en blanco) y al enfriamiento (espacios punteados) en el transcurso de media jornada . El trazo grueso representaría la curva imaginaria de temperatura corporal .

El tiempo de permanencia en los refugios, que suelen ser los mismos que los nocturnos, depende del tiempo que aquellos dos valores persistan por encima de la temperatura máxima voluntaria y que, obviamente alcanzará los máximos valores en meses calurosos, y valores inapreciables para meses templados (Marzo, Abril, Septiembre) .

Busack (op. cit.) habla de una paralización completa de la actividad de ejemplares adultos en el mes de Julio, cuando la temperatura ambiente excedía de 40°C en la sombra y de 54°C al sol . Sin llegar a estos excesos térmicos en nuestra parcela, hemos podido comprobar este descenso en la actividad en horas cruciales, de 12 a 14 h. solares, adelantándose los elementos juveniles a los adultos al igual que lo hicieran en el comienzo de la actividad, con lo que es de suponer que aquéllos alcanzan antes la temperatura máxima voluntaria .

La temperatura del refugio es, a esas horas, varios grados menor que la temperatura ambiente y bastan unos pocos minutos para que la temperatura corporal de *A. erythrurus* alcance la temperatura del sustrato a ese nivel de 10 - 12 cm. A la salida del refugio, el esfuerzo realizado para alcanzar de nuevo la temperatura corporal óptima, medido en tiempo de insolación, es menor ya que la temperatura en la hora y ambiental son mayores que en los comienzos de la actividad .

El hecho de que no todos los ejemplares acudan a refugiarse en las horas de máxima radiación, nos indica que este tipo de conducta constituye un último recurso de los ejemplares cuyo estado anterior fuese la permanencia continua en sombra .

5. Termorregulación en meses fríos

Como veremos en el capítulo de actividad, la de *A. erythrurus* se presenta muy reducida en los meses de mínima radiación solar, en los que la media mensual de las máximas ambientales escasamente supera los 13°C dados por Busack (op. cit.) como temperatura umbral para

el comienzo de la actividad .

Aquellas especies con media alta de temperaturas corporales durante el año, suele presentar período de letargo que abarca la temporada más fría (Huey y Pianka, op. cit.) . Siendo *A. erythrurus* una especie perteneciente a este grupo, ciertos ejemplares, la mayoría juveniles permanecen activos en las horas de máxima temperatura ambiente de los días soleados de invierno . Esta continuidad anual en la actividad viene condicionada por la falta de acumulos en los tejidos de reserva y a la gran relación sup/vol. de los juveniles (Huey y Pianka, op. cit.), que son los ejemplares que presentan el mencionado patrón de actividad continua .

La respuesta tan inmediata a la máxima temperatura ambiental puede tener relación con la profundidad del refugio elegido, y de hecho, Heatwole (op. cit.) sugiere que el espesor de la capa de sustrato que los cubre varía estacionalmente de acuerdo al cambio en la temperatura ambiente ; por lo que pensamos que, las horas de los ejemplares juveniles activos en estos meses, se localizan a poca profundidad para responder a las temperaturas máximas del sustrato en horas de mediodía (Busack, op. cit.) .

Durante estos meses, la temperatura de la arena en superficie rara vez alcanza los 30°C, por lo que las pautas de comportamiento han de ser lo suficientemente ajustadas y precisas como para alcanzar una temperatura corporal aceptable (siendo el margen inferior a aquel de meses cálidos), y las salidas serán esporádicas dentro de esas dos o tres horas señaladas como de actividad .



REPRODUCCION .

Los procesos reproductivos de una especie en concreto no son un fenómeno aislado de cuantos condicionan su estrategia de vida y no están exentos de aquellos factores que influyen en su crecimiento, actividad, alimentación, densidad, fenómenos de termorregulación etc., y a la vez, todos estos aspectos estratégicos regulan, por así decirlo, el suceso reproductivo, es decir, el número de puestas anuales, el tamaño de cada puesta, períodos de gestación, etc, y la medida de esta intervención la dan las diferencias para distintos años, para diferentes clases ontogénicas e, interespecíficamente, a diferentes estrategias en la reproducción, que por regla general dan dos opciones bien diferenciadas: por un lado, organismos de vida corta, altos esfuerzos reproductivos y temprana madurez sexual; por otro lado, organismos de vida larga bajo esfuerzo reproductivo y madurez sexual atrasada (Derickson, 1976).

El principal objetivo de la reproducción, conseguir la máxima expresión de la producción secundaria en nuevos individuos para la población, posee reguladores intrínsecos poblacionales, y otros factores abióticos como precipitaciones, temperaturas, humedad, etc, que los diferentes autores han alternado al considerarlos como "factor principal". Mientras que Medica y Turner (1976) interpretan las diferencias anuales en la reproducción en términos de diferencias en la precipitación para ejemplares de *Uta stansburiana*, Hoddenbach y Turner (1968) iban más lejos al afirmar que la fertilidad se halla relacionada con la producción de plantas anuales, basándose en asunciones de Mayhew (1966 a y b) en el género *Uma*, como fiel reflejo de las diferencias en la precipitación y por tanto diferencias en la biomasa de artrópodos .

Sin embargo, Sexton y Brown (1977) afirman que la precipitación acumulada no es un buen factor predictor de la fertilidad y que existen factores considerados como secundarios de mayor importancia como humedad y temperatura, o al menos ciertas combinaciones de ellos en

diversos momentos del ciclo reproductor .

Antes de continuar en lo que pudiéramos llamar exposición general de agentes controladores de la reproducción, diremos que las diferencias en lo que se refiere a tamaño de la puesta, número de ellas por individuo y aparición de nuevos ejemplares, son aparentemente nulas, al menos las que se refieren a los pocos ejemplares hembras de los que se tienen datos por palpación de su estado gestante para los años 1978 y 1979 así como lo que se refiere a la población de recién nacidos en los dos años mencionados . Las diferencias se establecen para clases de edad y al tamaño de distintas puestas para un mismo ejemplar .

Los primeros acoplamientos entre individuos de *Acanthodactylus erythrurus* se observan en el mes de Abril, coincidiendo con Bons (1972) para la subespecie *lineomaculatus* cerca de Rabat, autor al que normalmente nos referiremos debido al escaso número de datos que poseemos de este tipo de fenología en nuestra población y la cercanía taxonómica y latitudinal de las dos poblaciones .

Las segundas cópulas y siguientes, se dan con cierta continuidad en el tiempo, sin observarse períodos de interrupción de la población hasta el mes de Junio . Las dos únicas cópulas observadas por nosotros están fechadas en los meses de Abril y Junio y las posturas observadas responden fielmente a las descritas por Carpenter y Ferguson (1977) para comportamientos estereotipados de *A. boskianus* .

Las manifestaciones externas en las épocas de celo en machos son un aumento de la intensidad en el color amarillo de las escamas que componen los ocelos laterales (cap. de diseño en el crecimiento) y algunas escamas supralabiales .

En hembras , las manifestaciones externas son más numerosas: se observa, días antes de la cópula un aumento del volumen corporal, localizado preferentemente en torax y abdomen, y sobre todo, un inten-

so color rojo en la parte inferior de la cola y extremidades posteriores mucho más intenso que lo que acontece normalmente en juveniles de ambos sexos en la misma temporada . Esta pigmentación desaparece 1 ó 2 días despues del apareamiento, y el proceso se repite en las 2 ó 3 cópulas que puedan ocurrir en un ejemplar adulto .

En hembras subadultas de LCC menor de 60 mm. , el proceso de pigmentación de cola y patas se da tanto más cerca del mes de Julio - cuanto menor sea su tamaño . En efecto, ejemplares de un tamaño comprendido entre 58 y 60 mm. coinciden en el mes de Mayo con este fenómeno y es muy posible que consigan épocas fértiles en los meses de Junio o Julio .

Ejemplares subadultos de LCC comprendida entre 55 y 58 mm. - ofrecen un máximo de coloración en los meses de Junio y Julio y son - individuos que probablemente no serán fecundados hasta la siguiente - temporada . En machos, la manifestación de la madurez sexual, bien - puede ser una rápida decoloración de la cola en tamaños cercanos a 56 mm. LCC, aunque en meses tardíos de Julio y Agosto, por lo que las - primeras cópulas se realizan al 3º año, como asimismo indica Bons - (op. cit.) .

Las colas, más en hembras que en machos muestran despues de los encuentros sexuales, señales de forcejeos, y que consisten en estrías a veces ensangrentadas provocadas por el ajuste en la cópula - llevado a cabo con las extremidades traseras . Una segunda cópula es probable que se lleve a cabo con anterioridad a la primera puesta, en una segunda ovulación y puede que sea la causa de la gran diferencia en el tamaño de los huevos en la palpación de algunas hembras .

Las primeras puestas se efectúan inequívocamente en la primera quincena del mes de Mayo y las últimas a finales de Junio ó 1ª quincena de Julio . El período de gestación, pues, tiene una duración - que oscila alrededor de los 20 días .





M E S E S

LCC (mm.)	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
54.0					1
57.0				3/3	
58.0			2/2		
58.0				3	
58.0				2	
59.0				2	
59.0		A		2	B
59.5					2
60.0					2/B
60.0				4	
61.0		3		4	
61.0	A				
61.0	4			4	B
62.0			2	B	
62.0				B	1
63.0		5			
63.0				2	
63.0			B/4	2/2	
63.0				4	
63.0		3	3		
64.0		A			
64.0		3/3			
65.0			B		
65.0			4	4/B	
65.0			3		
66.0				2	B
68.0				2	B
70.0				3	
71.0				B	
60.5				3	B

Tabla 30.- Número de huevos por palpación y LCC de los ejemplares . A, estado post-cópula. B, estado post-puesta .

Momentos después de la puesta, el cuerpo de las hembras se encuentra totalmente deprimido, el vientre vacío ya que, según observa Bons (op. cit.), durante dos jornadas que preceden a la puesta, la actividad es prácticamente nula, permaneciendo enterradas durante todo el día y es 1 ó 2 jornadas después de haber depositado los huevos cuando comienza una actividad normal en busca de alimento .

El tamaño de la puesta varía entre límites de 1 a 5 huevos siendo números normalizados los de 2 y 3 huevos . Hembras con 4-5 huevos poseen una LCC comprendida en la mayoría de las ocasiones entre 60 y 65 mm., mientras que las más viejas, de LCC comprendida entre 68 y 71 mm. hacen las puestas tan solo de 2-3 huevos . Los dos únicos casos de hembras con tan solo 1 huevo han sido ejemplares de 54 y 62 mm. LCC . El primero de ellos representa un caso aislado de madurez sexual prematura por su escaso tamaño (ver tabla 30) .

Es frecuente en individuos de longitud 60-65 mm. LCC, un número de puestas de 2, algunas veces de 3 . Ejemplares que llegan a la madurez sexual en los meses de Mayo-Junio efectúan tan solo una puesta en el mes de Julio, cuestión observada asimismo en *Acanthodactylus dumerili* (Cisse y Karns, 1977, op. cit.) .

Las condiciones para que se den más de una puesta por temporada, aparte del tamaño mínimo de madurez, parecen centrarse en la energía acumulada en forma de lípidos en el año anterior, como así coinciden Hoddenbach y Turner (op. cit.) y Sexton y Brown (op. cit.) . El mayor tamaño, en general, de la primera puesta de Mayo indica que, a la energía obtenida en los dos meses anteriores de actividad, se suman los acúmulos almacenados en períodos que median entre la última puesta y el inicio de la inactividad invernal . Análisis realizados por Derickson (op. cit.) muestran, cómo el contenido en lípidos corporales de las hembras disminuyen a través de la secuencia en la gravidez, a la vez que se observa para los mismos pasos, un aumento de lípidos en los huevos, y es en esta reserva de lípidos donde dominan fenómenos meteorológicos como precipitación, temperatura, humedad, y biocénóticos

como producción vegetal y biomasa de artrópodos .

Las cifras del período de incubación vienen de la mano de Bons (op. cit.) ya que carecemos de datos alguno, y como él, no hemos hallado en ningún caso puestas de *A. erythrurus* entre la arena . Se citan de 70 a 75 días para ejemplares mantenidos en cautiverio y que, probablemente sera una cifra equivalente en la naturaleza . Los huevos son enterrados a una decena de centímetros a abrigo de matorrales para evitar el desenterramiento en duna desnuda por acción del viento. Parece indispensable un cierto grado de humedad del sustrato para el equilibrio hídrico del huevo y su perfecto desarrollo, nota recogida asimismo por Sexton y Brown (op. cit.) y Stamps (1976), por lo que las áreas que circundan grandes matorrales pueden ser lugares escogidos por las hembras para la puesta . Cisse y Karns (op. cit.) sugieren una posible retención de la puesta hasta que se den condiciones favorables de humedad para *A. dumerili* .

El tamaño de los huevos es, presumiblemente, diferente para las distintas puestas, al dedicarse en la primera de ellas, la reserva lipídica de la temporada anterior . El rango de tamaños que da Bons (op. cit.) es de 13.7 x 8.1 a 15.0 x 9.0 mm. Nuestros datos se resumen a 7 hembras portadoras de huevos y que corresponden al mes de Mayo. Para ellos, el tamaño medio es de 12.5 x 7.5 . El número de huevos medio por hembra es de 3.1 . Son datos extraídos de disección .

La aparición de los jóvenes recién nacidos sobreviene en los primeros o mediados días de Agosto, sobre el 8 ó 12 . Es presumible un atraso o adelanto de una semana para distintos años . Esta aparición es masiva y corresponde al gran número de puestas de Mayo . A partir de entonces los nacimientos son casi continuados, aunque existe un segundo máximo de natalidad un mes despues, sobre mediados de Septiembre . La figura 59 representa una muestra de la población juvenil a final de este mes .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

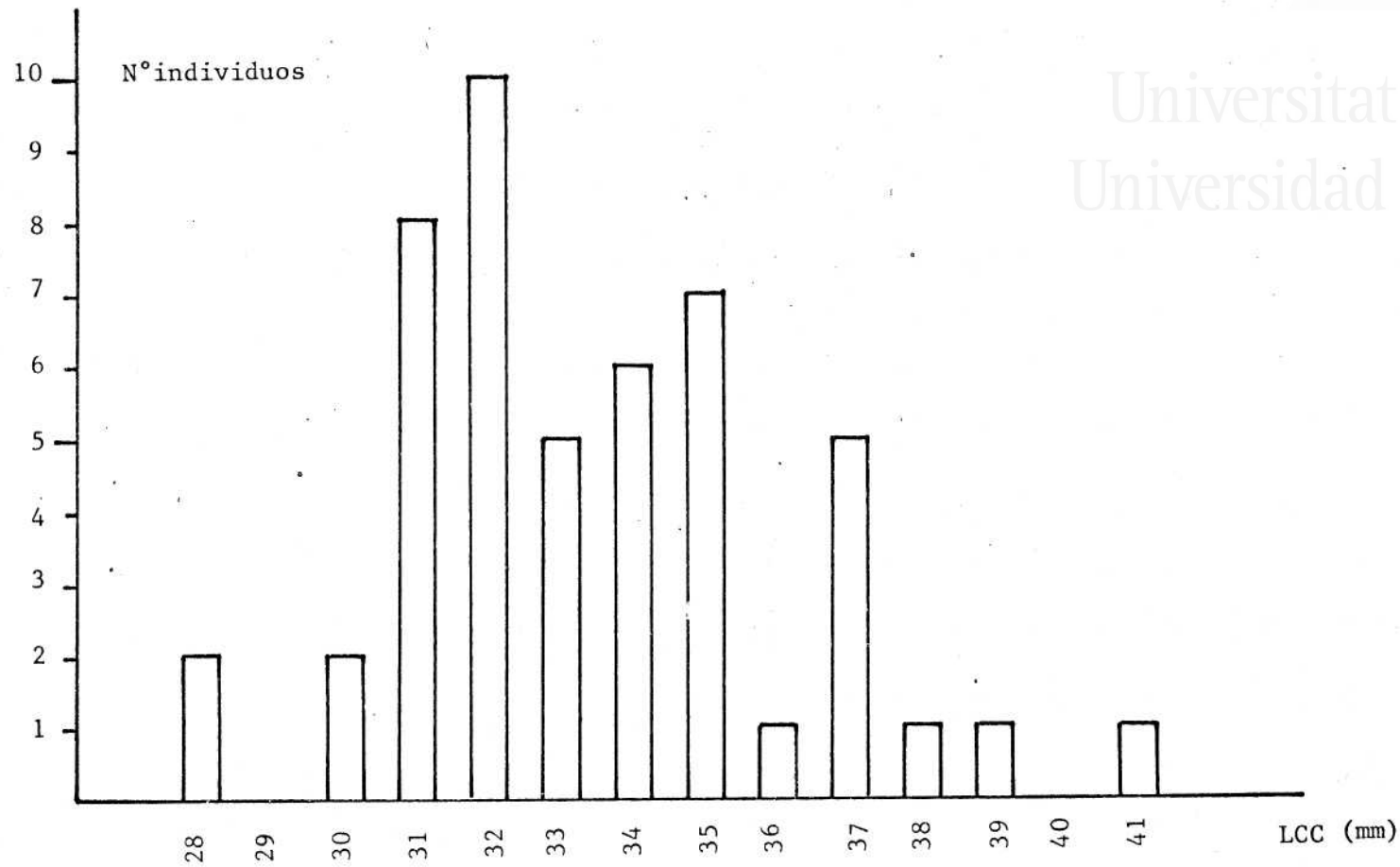


Figura 59.- Representación histogramática del número de individuos juveniles de una muestra de finales de Septiembre .

El tamaño de los recién nacidos (LCC) varía entre puestas . Para la primera es de 30 mm. y para las sucesivas, el tamaño se puede acercar al indicado por Bons (op. cit.) de 28 mm.

La relación jóvenes:adultos en estas épocas es grande, por inactividad de grandes ejemplares, como veremos en el capítulo correspondiente de actividad, siendo aquella relación de 4:1 en Septiembre y de 6:1 en Octubre .

La estructura de la población para los distintos meses de actividad, puede extraerse de las tablas 31 y 32 por simple exámen de las columnas correspondientes para distintos sexos . Es interesante esta proporción en los meses de Marzo, Mayo y Agosto y que en otro capítulo comentaremos, pero el número poblacional, expuesto en numerosas ocasiones anteriormente para machos y para hembras es equivalente 1:1 . Solamente que los períodos de actividad no se solapan con perfección y el sex-ratio para los meses que van de Febrero a Agosto pasa de 1:2 a 3:1 .

La edad a la que se alcanza la madurez sexual es, por lo regular al año y medio del nacimiento, en la 2ª primavera, cuando se han alcanzado 58 mm. LCC en hembras y 60 mm. LCC en machos, aunque estos tamaños, en ocasiones se alcanzan al final del período estival del primer año de vida y, como recuerda Ballinger (1978), las características importantes en el desarrollo vital, particularmente edad de madurez y esfuerzo reproductivo, son estrategias adaptativas y reflejan un grupo de conductas seguidas en un entorno particular como sería el caso de individuos de menor desarrollo y pronta madurez sexual (*A. dumerili* en Cisse y Karns, op. cit.) .

De acuerdo a las dos opciones que presenta Derickson (op. cit.) respecto a las estrategias reproductoras, *A. erythrurus* sería, aunque no muy claramente un K-seleccionado, de larga vida, bajo esfuerzo reproductivo y madurez dilatada, frente a otras especies cuya madurez sexual se alcanza a los 3-4 meses del nacimiento y cuya esperanza de

M E S E S

CLASES DE TAMAÑO (mm.)	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE
28 - 30	-	-	-	-	-	3	1	-
30 - 32	-	-	-	-	-	6	4	4
32 - 34	-	-	-	-	-	4	13	5
34 - 36	1	-	-	-	-	1	10	13
36 - 38	2	2	-	-	-	1	6	11
38 - 40	2	4	1	-	-	-	2	5
40 - 42	2	1	3	-	-	-	1	1
42 - 44	-	3	3	1	-	-	-	-
44 - 46	-	1	2	-	-	-	1	-
46 - 48	3	1	1	2	-	-	-	-
48 - 50	1	1	5	2	-	-	-	-
50 - 52	-	2	3	3	1	-	-	-
52 - 54	-	1	3	1	1	-	-	-
54 - 56	-	1	2	1	1	-	-	-
56 - 58	1	-	1	1	1	2	2	-
58 - 60	-	-	2	2	1	1	-	1
60 - 62	1	3	1	3	2	1	3	-
62 - 64	1	-	3	1	3	-	-	2
64 - 66	3	6	2	3	-	1	1	3
66 - 68	6	2	7	3	2	-	2	-
68 - 70	2	8	5	3	1	1	1	1
70 - 72	2	4	7	5	2	1	-	-
72 - 74	2	1	4	4	1	-	-	-
74 - 76	-	-	-	-	-	-	-	-
76 - 78	-	-	1	1	-	-	-	-
TOTALES	29	41	57	36	16	22	47	46

Tabla 31.- Número de ejemplares machos registrados en la parcela para los diferentes meses de actividad, y su correspondencia con las clases de edad .



M E S E S

CLASES DE TAMAÑOS (mm.)	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULJO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE
28 - 30	-	-	-	-	-	3	4	2
30 - 32	2	-	-	-	-	5	7	3
32 - 34	2	-	-	-	-	6	7	7
34 - 36	4	1	-	-	-	1	5	10
36 - 38	3	2	1	1	-	-	5	5
38 - 40	2	2	-	-	-	-	1	2
40 - 42	5	4	3	-	1	-	-	1
42 - 44	2	1	1	-	-	-	-	-
44 - 46	4	3	3	2	3	-	-	-
46 - 48	-	-	3	-	-	2	-	-
48 - 50	-	-	2	3	2	-	1	1
50 - 52	-	-	5	2	1	2	-	-
52 - 54	-	-	2	4	3	-	-	-
54 - 56	-	-	-	-	7	-	-	-
56 - 58	1	1	2	8	1	-	2	4
58 - 60	3	7	1	5	1	1	-	-
60 - 62	2	3	5	5	3	1	3	1
62 - 64	-	3	3	3	2	-	1	-
64 - 66	1	2	2	5	3	1	1	1
66 - 68	-	2	2	2	1	1	-	-
68 - 70	-	1	1	2	-	-	-	1
70 - 72	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALES	31	32	36	42	28	23	37	38

Tabla 32.- Número de ejemplares hembras registrados en la parcela para los diferentes meses de actividad, y su correspondencia con las clases de edad .

vida puede cifrarse en 18-20 meses .

Se resume de cuantos trabajos tratan el fenómeno de la reproducción, que las diferencias señaladas en él, son debidas muy probablemente a la disponibilidad de alimento (Ballinger, op. cit.), que a bajos niveles reduciría el potencial reproductor por baja acumulación de material de reserva, que acarrearía una reducción del tamaño de la puesta, reducción del número de puestas o ambas cosas .

El tamaño de la población de recién nacidos, calculado por el método de captura-marcaje-recaptura para el modelo de frecuencias de capturas (Caughley, 1977, op. cit.) despues de elegir la distribución más aceptable fue para 1978 de 141.07 y para 1979 de 135.5 lo que para igual esfuerzo en la captura en ambos años no supone diferencias sensibles en los fenómenos reproductivos entre los dos períodos . La biomasa derivada de esta población de elementos juveniles a final del mes de Octubre supone 55.33 grs. de peso seco por ha.

Para las estimas de la población que se han hecho con los datos de capturas y recapturas que figuran en la tabla 33 para distintas temporadas y para juveniles y adultos, se ha estimado un contorno perimétrico de capturas de 5 m. de ancho excepto para los datos de 1977 que recogen únicamente las capturas en el interior de la cuadrícula .

Para ejemplares adultos de distintos años de edad, la estima de la población a través de toda temporada activa de 1978 fue de 207.8 individuos, que con un peso medio de 7.5 grs. arrojan una biomasa de 519.95 grs. de peso seco por ha. Esta misma estima para la población de 178.3 individuos de 1979 fue de 446.14 grs. peso seco por ha.

Expresado en gr. peso húmedo, con datos medios de los años 1978 y 1979 representan una cifra de 1807 grs. por ha. para adultos, a la que hay que sumar 262 grs. por ha. debido a elementos juveniles de la temporada otoñal, y que juntas representan una cifra comparable y muy aproximada a la que da Busack (1975) para una población de



N° DE CAPTURAS SOBRE UN MISMO EJEMPLAR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tamaño esper.de la población
ADULTOS 1977	53	23	4	2	-	-	-	-	-	-	149.2
ADULTOS 1978	58	22	13	13	8	5	2	2	1	1	207.8
JUVENILES 1978	47	41	10	6	4	1	-	-	-	-	141.07
ADULTOS 1979	41	27	12	14	3	5	1	-	1	-	178.3
JUVENILES 1979	34	14	8	7	2	-	-	-	-	-	135.5

Tabla 33.- Tamaño esperado de la población para grupos ontogénicos y temporadas diferentes, determinados por el mejor ajuste, en base al número de individuos sobre los que recaen las capturas que se especifican .

A. pardalis de Tunez de 2154 grs/ha. en un área de parecidas características de formación dunar .

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

ACTIVIDAD .

El capítulo de la actividad de lacértidos está íntimamente relacionado con el de sus necesidades termorreguladoras, y si no hubiera sido por una exigencia del tradicional método de exposición son dos temas que muy bien hubieran podido ir como uno solo, ya que la mayoría de las pautas de control de la actividad son térmicas .

Constituye de por sí, una de las dimensiones tradicionales de partición del nicho en las relaciones interespecíficas de predadores, y sobre todo en poiquilotermos terrestres, como indica Schoener (1974), - más que otros grupos, al ofrecer distintos períodos de actividad en el transcurso de una jornada .

Existen multitud de ejemplos de comunidades de lagartos que - utilizan la diferencia en los períodos activos para una mejor explotación de los diferentes recursos, como son las especies de presas, o simplemente en la elección del entorno térmico cercano a su preferendum . De hecho, Pianka (1969, 1973 y 1977) indica que las temperaturas corporales de los elementos activos a menudo reflejan mejor las horas de actividad . Especies que emergen del refugio en horas tempranas, suelen ofrecer temperaturas corporales óptimas, menores que las especies que - lo hacen en horas tardías . La temperatura corporal, caso de obtener - una comunidad aceptable de saurios, podría utilizarse como buen indicador temporal de la actividad, y aunque la termorregulación esté influenciada por su nicho alimentario y espacial, la temperatura corporal, por tratarse de una medida fácilmente cuantificable, es un indicador normal y conveniente de su nicho temporal .

La distribución en la dimensión temporal del nicho, de las actividades de una especie, dentro de una comunidad de recursos limitados como la que tratamos, podría ser un modo de mejora de la diversidad de esta comunidad, por tratarse de un método de reducción de la competen--

cia interespecífica . En conjunto, y como señala Pianka (1977, op. - cit.), la diversidad de especies está fuertemente correlacionada con - la diversidad conjunta de los tiempos de actividad de los diversos sau- rios en una comunidad que puebla un area de escasos recursos .

En el estado ideal de aprovechamiento de recursos, el espec- tro de actividad de las especies predadoras, encajaría perfectamente - con el de actividad de presas, de tal forma que las interacciones y so- lapamientos en el nicho alimenticio fueran las mínimas y las competen- cias, nulas . Cualquier imperativo en las necesidades alimentarias o termorreguladoras, imbrican las actividades y crean competencias .

Los criterios que pueden delimitar el estado de actividad -- pueden variar de unos autores a otros, aunque nos parece que el mejor modo de calificar este estado es la frecuencia y duración de los des- plazamientos como recalca Saint Girons (1977) . Es usual cuantificar como individuo activo, todo aquel ejemplar que abandona su lugar de -- abrigo y se dedica a cualquier actividad, ya sea calefacción, busca de alimento o encuentros sexuales .

Por último resaltar, como lo hace Heatwole (1976, op. cit.) que un control básico sobre la conducta de la actividad de reptiles, - lo constituye el ritmo endógeno, y que los factores externos, que pue- den ser muchos, regulan esta actividad base, pero que a niveles extre- mos pueden convertirse en inhibidores .

Los datos extraídos del control mensual en un transecto fijo como se señala en la metodología, para los distintos intervalos hora- rios figuran en la tabla 34 . Se hace distinción clara entre juveni- les y adultos, y el sexo de éstos últimos en la mayoría de los casos . La representación histogramática de estos datos mensuales se halla en la figura 60 . En la tabla, pueden servir de ayuda para el estado me- teorológico de la jornada elegida, los valores de temperatura máxima y la hora en que se alcanza .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

	JUV.	AD.	TOTAL	<i>sex ratio</i>	T°MAX.	HORA
ENE	1	-	1	-	16.0	20.00
FEB	2	5	7	-	17.4	11.55
MAR	35	27	62	3:1	15.0	14.00
ABR	46	53	99	8:1	18.5	12.10
MAY	50	63	113	5:2	24.2	14.50
JUN	-	67	67	5:3	27.6	09.15
JUL	7	49	56	1:1	33.8	15.20
AGO	61	50	111	3:2	30.2	15.10
SEP	72	20	92	15:1	27.0	13.00
OCT	33	3	36	-	22.4	12.10
NOV	-	1	1	-	19.7	13.30
DIC	2	-	2	-	18.0	14.50

Tabla 34.- Número de ejemplares de *A. erythrurus* vistos durante una jornada completa de cada mes a través del recorrido asignado . Figuran asimismo los datos de la temperatura máxima ambiente de los días elegidos y la hora en que se registra . No se ha representado el *sex-ratio* de las muestras que no son representativas .

De los anteriores datos se desprenden diversas consideraciones que se irán relatando, ayudados de cierta información no cifrable, extraída de las campañas de campo .

La actividad es continua a través de los doce meses del año, contra lo que podría esperarse de una especie de ciertos requerimientos térmicos por parte del entorno, y un elevado termopreferendum . Se lleva a cabo por ciertos elementos juveniles que permanecen activos en horas de máxima insolación de los meses fríos (Octubre a Febrero) . Uno solo de los meses (Noviembre) presenta actividad de adultos, representado por una hembra, aunque haya habido en la mayoría de estos meses (obs. pers.) . En todos los ejemplares activos en esta temporada es probable que se dé una falta de acumulación de sustancias de reserva en meses anteriores, y precisen la captación de alimento, aún siendo un período activo de solo un par de horas .

El comienzo masivo de la actividad tiene lugar en el mes de Marzo, más para los juveniles que para los adultos . El número total de ejemplares activos en una jornada, aumenta progresivamente desde Enero hasta un máximo en el mes de Mayo, desde el que se observa un brusco descenso hasta el mes de Agosto donde se da un nuevo pico de actividad debido fundamentalmente a los recién nacidos, ya que el número de adultos activos sigue en descenso hasta Noviembre .

Las curvas de actividad en las representaciones son unimodales en los meses más templados de Marzo, Abril y Octubre . Tanto en juveniles como en adultos se dan unas curvas bimodales en meses calurosos desde Abril hasta Septiembre, propias de los condicionantes térmicos del ambiente y del sustrato cuando una conjunción de ambas alcanza cifras no soportables para ciertos ejemplares . El primer pico de actividad matinal en estos meses es mayor que el segundo . El mayor descenso, en número de individuos, en el cese temporal, coincide con el mayor rango horario de actividad .

La actividad se torna monofásica para todos los meses con el

aumento de la latitud, hecho apreciado por numerosos autores que estudian poblaciones en climas continentales (Saint Girons, 1976, Avery, - 1978, y otros) y el regreso al refugio en horas de máxima temperatura parece regla absoluta de climas templados para especies diurnas y, sobre todo, en biotopos descubiertos. En nuestra población del Saladar no hemos observado en ningún mes el caso extremo de interrupción total de la actividad a mediodía como es el caso de la de Busack (1976, op. cit.). El hecho de que no todos los ejemplares presenten el cese temporal, nos indica que este tipo de comportamiento constituye un último recurso de individuos que han alcanzado excesiva temperatura corporal, como ya mencionábamos en el capítulo de termorregulación.

Parece lógico sugerir, como ya lo hacíamos en el capítulo antes citado, que el anticipado inicio de la actividad por parte de los juveniles se debe al mayor valor en la relación sup/vol. Este fenómeno ocurre en todos los meses, excepto en el de Julio, cuyos elementos calificados como juveniles superan ya una LCC de 48 mm. en una gran parte. Los estímulos del inicio y final de la actividad son temas ya tratados anteriormente.

La fracción entre sexos es un rasgo curioso en la actividad de los adultos. El número de machos activos en meses de primavera es mucho mayor que el de hembras (hasta una relación de 8:1 en Abril). El sex-ratio se llega a igualar en el mes de Julio y comienza de nuevo a desequilibrarse hasta alcanzar un máximo valor en el mes de Septiembre. Caso parecido hemos hallado en un trabajo de Saint Girons (1977, op. cit.), y este autor relaciona esta diferencia de actividades con procesos de espermiogénesis y vitelogénesis, que se dan con cierta desfase temporal en *Lacerta viridis*. La igualación se da en Julio y Agosto, meses de reposo sexual. En meses donde la muestra no es suficiente para establecer criterios, no se ha tenido en cuenta el cociente entre sexos. La totalidad de los datos puede cotejarse con las correspondientes capturas y recapturas de la parcela de estudio, siendo éstos y aquellos muy similares.

El número de juveniles activos en los siete primeros meses del año es inferior al de adultos, excepto para Marzo como ya hemos señalado, que es comienzo masivo de actividad y que se podría relacionar con la mayor demanda de alimentos por parte de los subadultos .

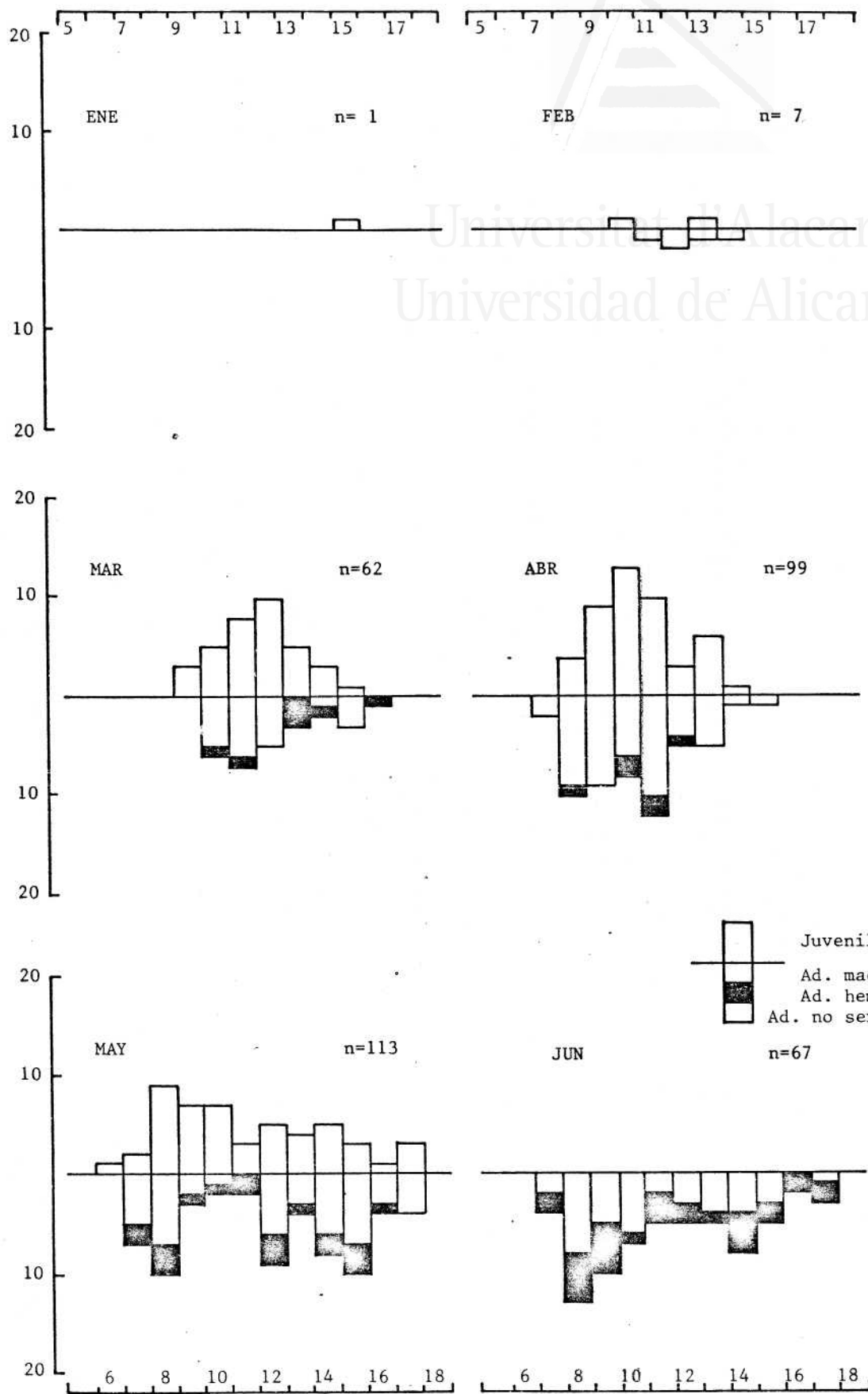
En los siguientes meses, la proporción es inversa por la explosiva actividad de los recién nacidos y el súbito descenso en la actividad de adultos a partir de Agosto . Este último fenómeno podría estar relacionado con el ahorro energético de los acumulos conseguidos en los dos meses anteriores, después del período sexual activo; puede deberse a la disminución del alimento disponible (ver capítulo de Entomocenosis) o al tiempo empleado en conseguir una temperatura corporal aceptable para el inicio de otras actividades, debido al impedimento de una baja relación sup/vol. Es muy probable que en este reparto del tiempo a favor de ejemplares juveniles, intervenga la competencia intraespecífica por el alimento menudo, fundamentalmente Formícidos .

El efecto meteorológico de la lluvia hace variar el patrón de actividad en cualquiera de las temporadas en que ocurra . Es un hecho constatado muchas ocasiones en el campo, mencionado ya en el capítulo del clima y que se ha podido evidenciar mediante ciertos recorridos en los dos supuestos picos de la actividad bimodal, parecidos a los establecidos para datos mensuales, aunque de menor longitud . La figura 61 muestra los resultados obtenidos .

A partir de una frecuencia dada de actividad, ésta aumenta después de las precipitaciones seguidas de días soleados y desciende progresivamente hasta alcanzar de nuevo el antiguo nivel de actividad .

Este interrogante puede tener dos respuestas: altas temperaturas ambientales frente a las muy bajas del sustrato humedecido, y a la gran tasa de aparición de Artrópodos que suponen una gran disponibilidad de alimentos sobre todo en épocas de escasez .





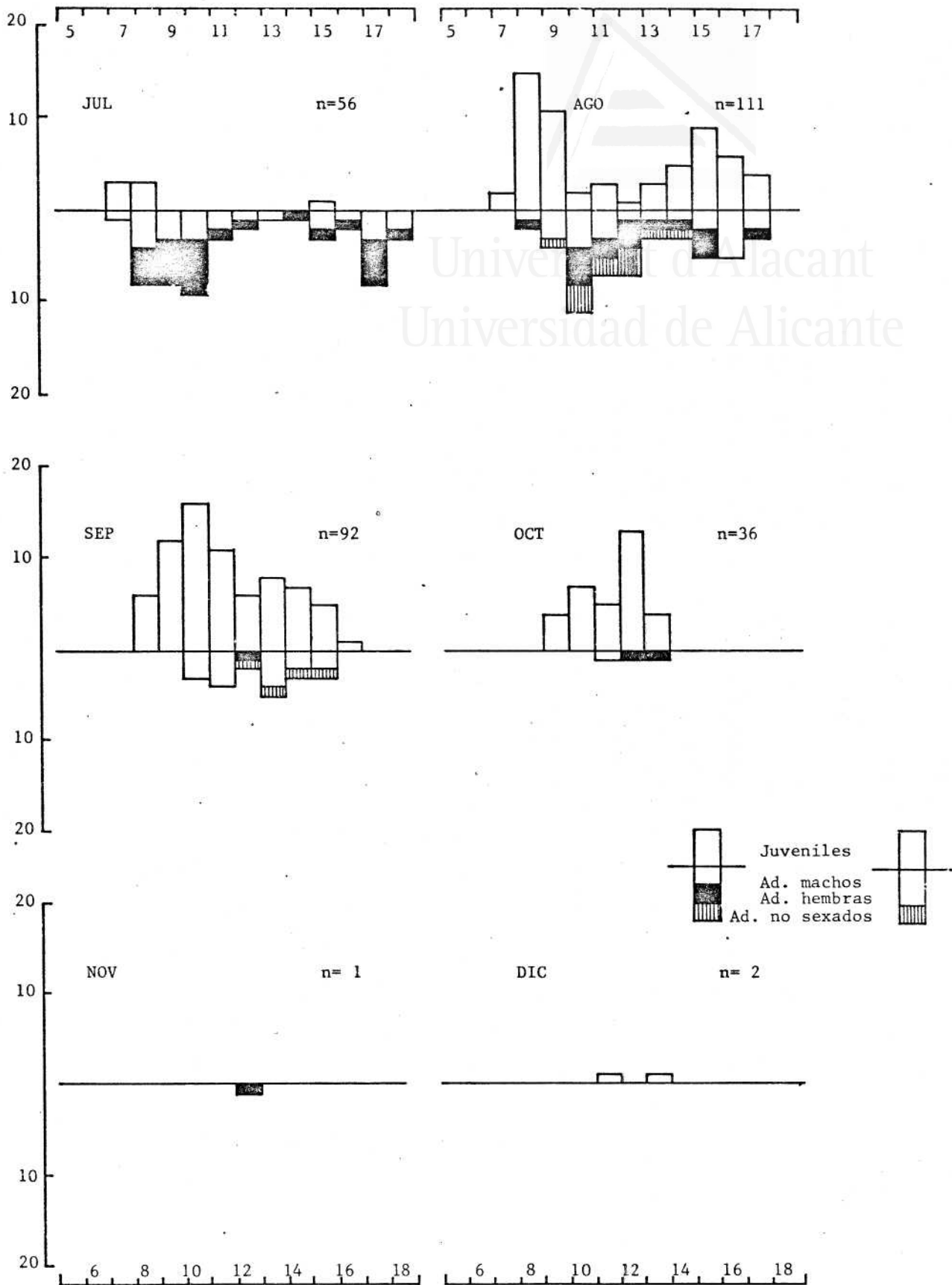


Figura 60.- Histogramas diarios de actividad para los distintos meses del año para adultos y juveniles de *Acanthodactylus erythrurus*. Se representan en abscisas los intervalos horarios, y en ordenadas el n° de ejemplares para cada intervalo.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

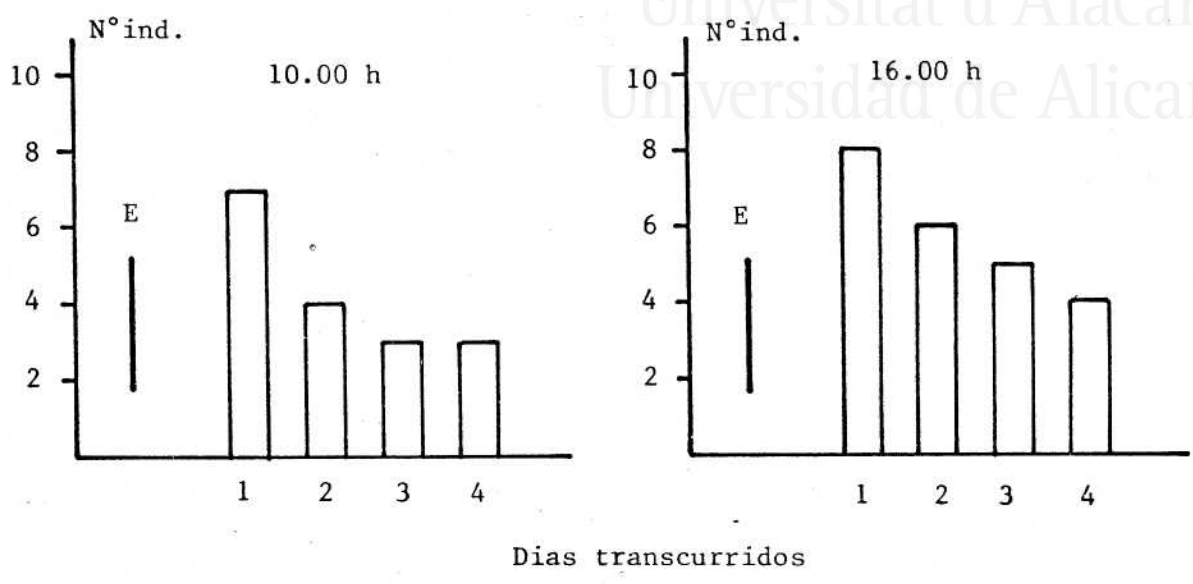


Figura 61.- Efecto de las precipitaciones sobre las pautas de actividad de la lagartija colirroja "E" indica el evento meteorológico .

Es claro pues, que uno de los condicionantes básicos, si no - el más importante en los hábitos de actividad de las especies de saurios diurnos, es la diferencia en la temperatura corporal . El reparto adecuado del tiempo en secuencias distintas de actividad en una jornada, da opción a cada una de las especies a encontrar su óptimo voluntario - en el desarrollo de cualquiera de sus actividades .

Intraespecíficamente, las diferencias de actividad en una jornada entre adultos y juveniles son debidas fundamentalmente a controles de regulación térmica . Estacionalmente, las diferencias entre sexos - en la actividad parece que las condicionan distintos estados en la sexualidad, que hacen aumentar o disminuir la duración y recorrido de los desplazamientos .

Por otra parte, la gran diferencia de la actividad en recién nacidos y adultos desde Agosto a Octubre, parece indicar que la disponibilidad de alimentos es un potente factor controlador de la actividad , cuando las temperaturas ambientes son tolerantes para toda la población de juveniles .

La dualidad alimentación-actividad y el control de uno de estos factores sobre el otro, representa todavía una cuestión difícil que muestra la heterogeneidad de controles en la distribución a lo largo de cada dimensión ecológica .

DISTRIBUCION ESPACIAL .

Es muy improbable, en un muestreo al azar de vertebrados terrestres, la extracción de números idénticos de ejemplares, por muy uniforme que a primera vista parezca el ecosistema . Los reptiles no escapan a la anterior predicción . Heatwole (1976, op. cit.) señala - que los reptiles no se hallan uniformemente distribuidos en el espacio sino que ciertos habitats son seleccionados y utilizados por ellos, ya que los ejemplares responden a ciertas manifestaciones medio-ambientales y existe cierta tendencia de asociación entre los individuos y determinadas combinaciones de condiciones que se ofrecen en el entorno .

Esta partición del territorio, ya sea para individuos de la misma especie o para especies distintas, permite, como igualmente permitía la partición del tiempo de actividad y el tipo de alimento, la mejor explotación de los recursos disponibles . El uso diferencial del espacio conduce a la selección de las presas y reduce la competencia intra y/o interespecífica . Un habitat espacialmente heterogéneo es soporte de gran variedad de usuarios del espacio y generalmente contiene una comunidad diversa (Pianka, 1977) . Es claro que las especies no pueden coexistir durante mucho tiempo si hacen uso similar del mismo tipo de recursos, y en este volumen, la participación territorial es uno de los ejes dimensionales de las funciones de una especie que más corrientemente elimina competencias .

Uno de los párrafos en que Pianka (op.cit.) expresa mejor la adecuación específica a determinadas zonas del territorio, podría resumirse en que las especies se distribuyen según ciertas normas en el espacio, y que las respuestas que podamos dar a estas cuestiones de distribución son enteramente arbitrarias, únicamente justificadas por una determinada utilidad ecológica . Los habitats los diferenciarían mejor los organismos con su presencia y sus interacciones múltiples, que los ecólogos atendiendo a razones puramente descriptivas .



En un principio, podría sugerirse que la estructura física del entorno sería operativa en la selección del habitat adecuado, o que la distribución de una especie de reptil está forzada y condicionada por la distribución de determinada especie vegetal, tipo de vegetación, un tipo concreto de alimento o condiciones de insolación, humedad, temperatura, etc . Pero ya es posible sintetizar y ciertamente concluir, que la estrategia óptima en la selección adecuada del habitat es una respuesta a un conjunto de factores simples y constantes que es necesario identificar, al menos los más significativos, y determinar cuales de estos factores son utilizados con toda seguridad por las especies estudiadas . En una aproximación autoecológica de este tipo, la situación más favorable se dá cuando la especie en concreto valora asimismo las características elegidas por el investigador .

Operacionalmente, es importante como señala Heatwole (1977, op. cit.), descubrir no solamente el tipo de habitat más aceptable para una especie, sino también la flexibilidad en su comportamiento, aceptabilidad de los diferentes habitats alternativos, seleccionados por ella cuando los óptimos no permiten ser abordados .

En una gran mayoría de trabajos en la definición del habitat óptimo de las especies, se hace especial hincapié en los aspectos diferenciales que separan áreas de distinta preferencia, de manera tal que es como si se procediese a muestrear del espacio, únicamente aquellos puntos en los que se observa las especies . Las preferencias relativas quedan de esta manera reflejadas pero no así la segregación absoluta de determinados microhabitats, que se hace patente mediante un muestreo sistemático y uniforme del área de estudio . Se hace necesario pues, poner de manifiesto que las discontinuidades del habitat óptimo producen discontinuidades en la presencia o densidad de las especies, y que estas discontinuidades son producto de numerosos factores complicadamente relacionados (Fleming y Hooker, 1975), por lo que la medida de ciertas variables aisladas solo dá una corta perspectiva de la relación

especie-entorno .

Las variables elegidas en la clasificación de las preferencias de *A. erythrurus* han sido seis: dos del biotopo, la pendiente y el tipo de sustrato; y cuatro de la biocenosis, cobertura de la vegetación, tipos de vegetación por dos análisis distintos, agregados fuertes de *Thymelaea* y la distribución de hormigueros, por entender que - por una parte, *Thymelaea hirsuta* es una especie clave en la distribución de la lagartija colirroja como tantas veces hemos venido haciendo hincapié, y que los Formícidos es un grupo muy fuerte en la dieta de esta especie de saurio .

El mapa de pendientes se extrae del topográfico de la figura 3, expresando en áreas triangulares el número de curvas de nivel que las atraviesan, de igual manera que se hiciera en el capítulo de vegetación . El mapa de sustratos corresponde al de la figura 5 . Los mapas de cobertura, tipos de vegetación de 1º y 2º análisis y los agregados de *Thymelaea* han sido descritos anteriormente . El de hormigueros, una de cuyas extracciones en cuadrados de 20 m. x 20 m. figura en el capítulo de Entomocenosis, se ha confeccionado en esta ocasión para áreas de 10 m. x 10 m.

Se dispone de dos tipos de datos . Unos reales, de número de capturas totales por unidad de superficie triangular . Otros, teóricos, calculados mediante las frecuencias de transición extraídos en el proceso de Markov, descrito en la metodología y que acoge a 416 cambios en la localización de este lacértido . Estos últimos están referidos a número de individuos en cuadrados de 10 m. x 10 m.

Las observaciones de la distribución espacial de la lagartija colirroja están resumidos en las tablas 35, 36, 37, 38, 39, 40 y 41, para los totales de los datos reales y los derivados de las frecuencias de Markov sometidos a la prueba de ji-cuadrado . Para la construcción de dichas tablas, se han calculado los valores teóricos de las observaciones de los ejemplares, haciéndolos proporcionales al por



Nº de curvas de nivel por triángulo

		<u>0</u>	<u>1 ó 2</u>	<u>3 ó más</u>	
DATOS REALES	Obs.	110	405	177	
	Esp.	78.8	394	218.2	$\chi^2 = 20.3$ $p < 0.001$
DATOS MARKOV	Obs.	66	271	79	
	Esp.	31.2	260	124.8	$\chi^2 = 56.08$ $p < 0.001$

Tabla 35.- Número de capturas de *A. erythrurus* para cada clase de pendiente . Se dan los valores teóricos si la especie no discriminase entre las características reseñadas, y los valores y nivel de significación de χ^2 .

Tipos de sustrato

		<u>Lím</u>	<u>A. comp.</u>	<u>D. fija</u>	<u>D. móvil</u>	
DATOS REALES	Obs.	193	78	361	61	
	Esp.	109.3	253.3	267.4	62.8	$\chi^2 = 218.23$ $p < 0.001$
DATOS MARKOV	Obs.	140	37	214	25	
	Esp.	72.8	161.2	150.8	31.2	$\chi^2 = 185.4$ $p < 0.001$

Tabla 36.- Número de capturas de *A. erythrurus* para cada tipo de sustrato . Para datos reales, se han referido a espacios triangulares, y para datos de Markov, a cuadrados 10 x 10 .

Tipos de Cobertura

		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	
DATOS REALES	Obs.	78	357	260	
	Esp.	238.8	310.5	145.7	$\chi^2 = 205.3$ $p < 0.001$
DATOS MARKOV	Obs.	66	208	142	
	Esp.	150.8	187.2	78	$\chi^2 = 102.5$ $p < 0.001$

Tabla 37.- Número de capturas de *A. erythrurus* para cada uno de los tipos de coberturas . Ver leyendas de tablas 35 y 36 .

Tipos de Vegetación 1ºanálisis

		<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	
DATOS REALES	Obs.	57	107	446	55	
	Esp.	36.3	258.7	316	54	$\chi^2 = 154.3$ $p < 0.001$
DATOS MARKOV	Obs.	41	67	258	50	
	Esp.	20.8	166.4	197.6	31.2	$\chi^2 = 108.7$ $p < 0.001$

Tabla 38.- Número de capturas de *A. erythrurus* para cada uno de los tipos de vegetación del 1ºanálisis . Ver leyendas de tablas 35 y 36 .

Tipos de Vegetación 2º análisis

		<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	
DATOS REALES	Obs.	223	39	401	
	Esp.	133.4	153.2	373.3	$\chi^2 = 146.7$ $p < 0.001$
DATOS MARKOV	Obs.	157	29	230	
	Esp.	67.6	109.2	239.2	$\chi^2 = 177.5$ $p < 0.001$

Tabla 39.- Número de capturas de *Acanthodactylus erythrurus* para cada uno de los tipos de vegetación del 2º análisis . Ver leyendas de tabals 35 y 36 .

Densidades de *Thymelaea*
parcelas 10 x 10

		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	
DATOS REALES	Obs.	293	299	90	
	Esp.	409.2	213.1	59.7	$\chi^2 = 83.03$ $p < 0.001$
DATOS MARKOV	Obs.	157	200	59	
	Esp.	249.6	130	36.4	$\chi^2 = 96.07$ $p < 0.001$

Tabla 40.- Número de capturas de *A. erythrurus* para cada una de las clases establecidas de densidad de *Thymelaea* en cuadrados 10 x 10 para datos reales y Markov .

Número de hormigueros

		<u>0</u>	<u>1 ó 2</u>	<u>3 ó más</u>	
DATOS REALES	Obs.	295	189	108	
	Esp.	400.6	161.9	119.5	$\chi^2 = 84.2$ $p < 0.001$
DATOS MARKOV	Obs.	163	115	138	
	Esp.	244.4	98.8	72.8	$\chi^2 = 88.1$ $p < 0.001$

Tabla 41.- Número de capturas de *A. erythrurus* en áreas triangulares para datos reales y cuadrados 10 x 10 para datos de Markov, para las distintas clases que se establecen en el número de hormigueros .

centaje de cada atributo considerado . Los valores de χ^2 manifiestan la relación de determinadas clases de estas variables para la especie.

En cuanto a la pendiente, es clara la preferencia de la lagartija por zonas llanas, y poca la tendencia por habitar lugares de gran pendiente . Zonas de pendiente media obtienen muy poca diferencia . Los datos de Markov, evidencian una segregación mayor de zonas de gran relieve, para parcelas de 10 m. x 10 m.

Los tipos mayoritarios de sustrato en la cuadrícula - limos, areniscas compactadas, duna fija y duna móvil - obtienen las siguientes tendencias de *A. erythrurus* : son reconocidas y seleccionadas zonas de limos y duna fija preferentemente y a costa únicamente de sustrato de areniscas compactadas, ya que los valores para duna móvil, observados y esperados, son similares .

Muy manifiesta es, asimismo, la segregación de esta especie respecto a la clase de cobertura ofrecida por la vegetación : bajo número de observaciones en zonas escasamente cubiertas, y más frecuentes de las esperadas en valores medios y sobre todo altos de la cubierta vegetal .

En cuanto a los tipos de vegetación, para el 1º análisis, existe segregación clara del tipo II a favor de los I y III, ya que para el tipo IV no existe apenas discrepancia entre los valores esperados y observados . Para el segundo análisis, la segregación va igualmente dirigida al tipo II, en favor del tipo I (que recoge parte del tipo III del anterior análisis) y algo del III (que igualmente recoge gran parte del tipo IV del análisis 1º) .

Para el factor "densidad de *Thymelaea*", las preferencias son manifiestas hacia parcelas que superan ciertas superficie de agregados de esta especie vegetal, es decir, para las clases 2 y 3 de este atributo, a expensas de zonas desprovistas de medianos o grandes arbustos, donde esta especie está representada únicamente por ejemplares de muy



reducidas dimensiones .

A. erythrurus selecciona fuertemente parcelas que poseen tres o más bocas de hormigueros, y en menor escala, aquellas que solo contienen 1 ó 2 . Areas en las que no se detecta ningún agregado de esta clase de insectos, son segregadas claramente por la especie .

Es necesario matizar que para los datos calculados por frecuencias de agregación por procesos de Markov, la segregación del espacio para cada uno de los atributos considerados es muy similar a la obtenida con los datos reales, salvando la proporcionalidad de las capturas consideradas . Ocasiones no muy claras son las de duna móvil para los tipos de sustrato y en la vegetación tipo IV del 1º análisis, en los que para los datos reales no existen apenas diferencias y para los de frecuencias se sugieren ciertas preferencias, sin duda ocasionadas más por la asignación de un único tipo de sustrato o tipo de vegetación a parcelas de 10 m. x 10 m., a partir de series de 8 triángulos en los que vienen consignadas la calificación de estas variables, que por el posible defecto en la distribución de frecuencias en las respectivas parcelas .

Distribución espacial por sexos y clases de edad.

En las tablas 42, 43, 44, 45, 46, 47 y 48 se expresan los valores observados y esperados de capturas de *A. erythrurus*, los valores de ji-cuadrado y límites de confianza en cada uno de los seis factores considerados con anterioridad para la especie en conjunto, distinguiendo el sexo y la clase de edad .

En el factor pendiente se evidencia un distinto comportamiento de los sexos; los machos no son afectados en su distribución y las hembras, más las adultas que las juveniles, muestran preferencia clara por zonas de escaso relieve .

		Número de curvas de nivel por triángulo		
		<u>0</u>	<u>1 ó 2</u>	<u>3 ó más</u>
Juv. machos	Obs.	25	117	53
	Esp.	22.2	111.3	61.5 $\chi^2 = 1.8$
Juv. hembras	Obs.	38	127	58
	Esp.	25.4	127.2	70.4 $\chi^2 = 8.3$ $p < 0.05$
Ad. machos	Obs.	25	95	44
	Esp.	18.3	93.5	51.8 $\chi^2 = 3.3$
Ad. hembras	Obs.	22	66	22
	Esp.	12.5	62.8	34.7 $\chi^2 = 11.9$ $p < 0.01$

Tabla 42.- Número de capturas de *Acanthodactylus erythrus* distribuídas por sexos y clases de edad, para cada clase de pendiente . Se dan también los valores teóricos que corresponderían si la especie no discriminase entre las clases reseñadas, y los valores y nivel de significación de la χ^2 .

Tipos de sustratos

		<u>Lim.</u>	<u>A.comp.</u>	<u>D.fija</u>	<u>D.móvil</u>	
Juv. machos	Obs.	45	25	107	16	
	Esp.	30.4	70.5	74.4	17.4	$\chi^2 = 50.77$ $p < 0.001$
Juv. hembras	Obs.	64	29	118	14	
	Esp.	35.5	82.2	86.8	20.4	$\chi^2 = 70.53$ $p < 0.001$
Ad. machos	Obs.	51	13	82	23	
	Esp.	26.6	61.8	65.3	15.3	$\chi^2 = 69.12$ $p < 0.001$
Ad. hembras	Obs.	33	11	54	8	
	Esp.	16.7	38.7	40.9	9.6	$\chi^2 = 40.19$ $p < 0.001$

Tabla 43.- Número de capturas de *A. erythrurus*, distribuidos por sexos y clases de tamaño, en cada tipo de sustrato . - Ver leyenda de la tabla 42 .

Cobertura de la vegetación

		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	
Juv. machos	Obs.	23	89	82	
	Esp.	66.7	86.7	40.6	$\chi^2 = 72.57$ p < 0.001
Juv. hembras	Obs.	33	123	70	
	Esp.	77.7	101	47.3	$\chi^2 = 41.39$ p < 0.001
Ad. machos	Obs.	13	95	61	
	Esp.	58.1	75.5	35.4	$\chi^2 = 58.6$ p < 0.001
Ad. hembras	Obs.	9	50	47	
	Esp.	36.4	47.4	22.2	$\chi^2 = 48.5$ p < 0.001

Tabla 44.- Número de capturas de *A. erythrurus*, distribuidas por sexos y tamaños, para cada clase de cobertura de vegetación . Ver leyenda de la tabla 42 .



Tipos de vegetación 1º análisis

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	
Juv. machos	Obs.	12	33	117	21
	Esp.	10	71.2	87	14.8
Juv. hembras	Obs.	13	43	157	6
	Esp.	12	85.2	104	17.8
Ad. machos	Obs.	13	21	109	18
	Esp.	8.8	62.7	76.5	13
Ad. hembras	Obs.	19	10	63	10
	Esp.	5.6	39.7	48.4	8.3

Tabla 45.- Número de capturas de *A. erythrurus*, por sexos y clases de tamaño, para cada tipo de vegetación del 1º análisis . Ver leyenda de la tabla 42 .



Tipos de vegetación 2º análisis

		<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	
Juv. machos	Obs.	47	11	124	
	Esp.	36.6	42.1	103.3	$\chi^2 = 29.99$ $p < 0.001$
Juv. hembras	Obs.	77	16	126	
	Esp.	44.8	50.6	124.3	$\chi^2 = 48.25$ $p < 0.001$
Ad. machos	Obs.	55	6	100	
	Esp.	32.4	37.2	91.4	$\chi^2 = 42.71$ $p < 0.001$
Ad. hembras	Obs.	44	6	51	
	Esp.	20.3	23.3	57.3	$\chi^2 = 41.13$ $p < 0.001$

Tabla 46.- Número de capturas de *A. erythrurus*, por sexos y clases de edad, para cada tipo de vegetación del 2º análisis . Ver leyenda de la tabla 42 .

Densidades de *Thymelaea*

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	
	Obs.	81	86	26
Juv. machos	Esp.	115.8	60.3	16.8
				$\chi^2 = 26.32$ $p < 0.001$
	Obs.	113	87	23
Juv. hembras	Esp.	135.6	70.6	19.8
				$\chi^2 = 8.09$ $p < 0.05$
	Obs.	64	83	26
Ad. machos	Esp.	101.4	52.81	14.7
				$\chi^2 = 39.57$ $p < 0.001$
	Obs.	49	42	15
Ad. hembras	Esp.	63.6	33.1	9.3
				$\chi^2 = 9.27$ $p < 0.01$

Tabla 47.- Número de capturas de *A. erythrurus*, por sexos y clases de edad, para cada clase de las establecidas en la densidad de *Thymelaea*. Ver leyenda - de la tabla 42.



N° hormigueros en parcelas 10 x 10

	<u>0</u>	<u>1 ó 2</u>	<u>3 ó más</u>	
Juv. machos	Obs.	88	55	50
	Esp.	113.4	45.8	33.8
Juv. hembras	Obs.	103	56	63
	Esp.	132.8	53.6	39.6
Ad. machos	Obs.	71	51	47
	Esp.	99.3	40.1	29.6
Ad. hembras	Obs.	41	31	34
	Esp.	62.3	25.2	18.5

Tabla 48.- Número de capturas de *A. erythrurus*, por sexos y clases de edad, en cuadrículas 10 x 10, en razón a las clases establecidas de n° de hormigueros. Ver leyenda de la tabla 42.

Para tipo de sustrato, ambas clases de edad y ambos sexos - muestran preferencias por áreas limosas y de duna fijada por la vegetación, a expensas de las áreas de areniscas compactadas. En el caso de juveniles hembras y machos adultos, las preferencias por zonas limosas son mayores, y para el caso de duna móvil, las juveniles hembras lo segregan, y los adultos machos dan cifras mayores de las esperadas .

Respecto a la cobertura vegetal, ambos sexos y clases de edad muestran gran preferencia por las zonas más cubiertas . Individuos juveniles machos muestran tendencia específica por zonas de cobertura 3 ($\chi^2 = 20.25$ para la selección entre 2 y 3), mientras que machos adultos muestran tendencia ocupacional por coberturas 2 y 3 indistintamente, tendencia compartida por hembras juveniles . Las preferencias de hembras adultas son por coberturas superiores al 30 % - ($\chi^2 = 12.19$ para la selección entre 2 y 3) .

Por los diferentes tipos de vegetación del primer análisis, se observan comportamientos pocos generalizables por edades o sexos . El tipo I, indiferente para juveniles, es ligeramente preferido por machos adultos, y obtiene la máxima aceptación por parte de las hembras adultas . El tipo II es rechazado en todos los casos en parecida proporción . En zonas de vegetación tipo III se ha observado superabundancia de elementos juveniles hembras y, en menor grado, machos adultos, machos juveniles y hembras adultas . Por último, el tipo IV es casi indiferente para todos los casos, excepto para individuos juveniles hembras que lo segregan claramente . Para los datos del segundo análisis, la generalidad es la superabundancia en zonas de vegetación tipo I, a costa del tipo II . El tipo III es prácticamente indiferente para todos los casos, excepto para juveniles machos por el que muestran cierta preferencia .

Atendiendo a la distribución de ejemplares respecto a las distintas clases en la densidad de *Thymelaea hirsuta*, se observa una



escasa presencia en cuadrículas exentas de agregados de aquel arbusto, a favor de las clases 2 y 3 de densidad . El sexo masculino, en cualquiera de las dos clases de edad muestra fuerte preferencia por aquellos dos últimos valores de densidad .

Para el caso de distribución de sexos y edades en razón del número de hormigueros por cuadrícula, se puede generalizar menor presencia en parcelas exentas de ellos, poca diferencia para las cifras de 1 ó 2 hormigueros, y preferencia manifiesta por unidades que poseen 3 ó más . Los valores de χ^2 son similares para ambas clases de edad y sexos, excepto para juveniles machos, que muestran una tendencia por esas parcelas más baja .

Heatwole (1976, op. cit.) señala que, en la selección del habitat, las especies no recurren ni a aquellos factores muy fluctuantes, ni a aquellos tan constantes que no permitan una diferenciación. Es evidente que las especies tienen capacidad de discriminar entre diversas características estructurales del medio y por tanto, seleccionan aquellas combinaciones más favorables, como anteriormente mencionábamos .

Para la especie en conjunto, el orden de influencia de las características consideradas comienza por los tipos de sustrato y cobertura de la vegetación , seguidos de los dos análisis para los tipos de vegetación . Continúan la situación de los hormigueros y densidad de arbustos de *Thymelaea*, y en último término, la pendiente .

Para las diferencias entre sexos y clases de edad, podemos señalar que, prácticamente no existen en la segregación generalizada que hacen de las zonas de baja cobertura, que van asociadas al tipo II de vegetación para los dos análisis, y a un sustrato de areniscas compactadas . Esta conjunción de segregaciones parece interpretable tanto desde el punto de vista trófico, al estar buena parte de la fauna entomológica asociada a los vegetales de más porte, como de los aspectos que se relacionan con la ubicación de los refugios, en el que

intervienen la presencia de estos grandes arbustos, como la capacidad del sustrato para la construcción de huras .

La preferencia de hembras por zonas aplanadas, asociadas al tipo I de vegetación, generalizable para ambos análisis y a su sustrato rico en finos, aparte del sentido trófico que encierra y que antes mencionábamos, podría estar relacionada con la capacidad de retención de agua que poseen estas areas, y que facilitarían la viabilidad de las puestas, al disminuir las posibilidades de desecación (Bons,1972 op.cit, Heatwole, 1977,op.cit.) .

Las diferencias tan notables entre sexos para la distribución de ejemplares respecto a los agregados de *Thymelaea hirsuta*, no parecen tener lógica explicación, ni desde el punto de vista trófico, reproductor, de defensa del territorio, termorregulador, etc., ya que las diferencias vendrían marcadas por la clase ontogénica en el caso de tamaños de presas y de territorios propicios para la puesta .

Respecto a la localización de hormigueros en la parcela de estudio, los valores de χ^2 expresan gran semejanza en la preferencia por áreas en las que se ofrece este tipo de presas, para ambos sexos y clases de tamaños, lo que indica que, a partir de los respectivos lugares de nacimientos, no existe un replanteamiento de la distribución en ejemplares juveniles para los que el tamaño de estas presas sería motivo de selección .

En aquellos casos para los que los valores de χ^2 procedentes del análisis de Markov, superan a los extraídos de los datos reales, se podría calificar de una remodelación futura en la distribución de la población hacia zonas de mayor densidad de agregados de *Thymelaea*, zonas deprimidas sin curvas de nivel y de vegetación tipo I del segundo análisis .

El tamaño del territorio es un parámetro ecológico que afecta de manera determinante a la densidad de población, fenómenos repro

ductores y utilización de los recursos (Tinkle, 1967) . El establecimiento de territorios, por lo general, puede facilitar la uniformidad en la distribución de la especie .

El cálculo de las dimensiones del territorio se reduce tradicionalmente al empleo del mínimo polígono extraído por unión de los puntos periféricos de capturas y la llamada función probabilística de densidad, obtenida por la medida de una serie de radios desde el centro de actividad, cálculo de la media y de la desviación típica . El radio medio más 2σ , puede ser usado como radio de un círculo que englobaría el 95 % de los movimientos . El área de este círculo sería la estima del tamaño medio del territorio (Tinkle, op.cit., Jorgensen y Tanner, 1963) .

Hemos estimado el territorio de *A. erythrurus* de forma similar al método del mínimo polígono, por unión de áreas triangulares de localización en capturas más periféricas y suma de cuantas unidades de 12.5 m^2 se hallasen en su interior . La utilidad del método de la función probabilística de densidad recae en aquellos trabajos de áreas reducidas, para los que el número de capturas sobre cada ejemplar sea muy abundante . Las restricciones que se aplican a determinados ejemplares en nuestra parcela se especifican en el capítulo de metodología .

La elección de un bioma muy uniforme desde el punto de vista de aquellos factores que determinan la distribución espacial de los individuos, como es el caso del trabajo de Tinkle (op. cit.) con *Uta stansburiana* en una población de Texas, facilita el establecimiento de generalizaciones muy interesantes : el radio medio de capturas es independiente del número de éstas y, asimismo, independiente del número de individuos considerados; no existe diferencia de territorios para distintos años y áreas de muestreo diferentes .

Los territorios estimados para *A. erythrurus* figuran en m^2 para distintas clases de edad y sexos en la tabla 49 .



	Terr.med.	σ	N	N°med.cap.
JUVENILES MACHOS	179.8	149.4	26	4.34
JUVENILES HEMBRAS	186.9	178.2	22	4.86
ADULTOS MACHOS	634.8	562.4	24	5.16
ADULTOS HEMBRAS	544.1	331.9	15	6.46

Tabla 49.- Territorios estimados para *A. erythrurus* en m² para distintas clases de edad y sexos . Figura el número medio de capturas para cada muestra .

El gran valor de la desviación típica en cualquiera de los casos, se debe a la no consideración de ciertas condiciones impuestas para establecer el territorio con precisión : número abundante de recapturas, tiempo transcurrido entre la primera y última captura, ya que los fenómenos de migración son estacionales y revierten sobre un número considerable de ejemplares . De todos modos, se citan especies (Heatwole, 1976, op. cit.) para las que el rango de territorio varía entre 8 m² y 555 m², por lo que no debe alarmar tanto la dispersión en los datos de nuestra población, ya que, dependiendo de las características particulares de tipo de vegetación, cobertura, sustrato, etc, la utilización de recursos variará, y con ella, el tamaño del territorio .

Es hecho muy común en las especies de saurios, que el territorio en machos sea mayor que en las hembras (Tinkle, op. cit., Jorgense y Tanner, op. cit., Schoener, 1977 y otros) como es el caso de adultos en la lagartija colirroja, con cerca de un centenar de metros cuadrados en la diferencia de sexos . Esta diferencia sexual en el territorio no es apreciable en elementos juveniles y es tres veces inferior al de los adultos, hecho apreciado de idéntica manera

por los anteriores autores en otras especies .

Las superficies de territorios estimadas por nosotros, muestran un fuerte solapamiento entre los de los machos, y en menor escala, entre los de hembras .

Observaciones de Blanc y Sciortino (1978, op. cit.) sobre *A. inornatus* de Túnez, por observación directa, dan cifras territoriales medias de 1500 m² para individuos adultos machos y de 500 m² para juveniles que se establecen en la misma proporción que para la población del Saladar de *A. erythrurus* . La diferencia en los valores absolutos puede estar dirigida por la diferencia en las densidades .

El 65 % de los ejemplares que superan un territorio estimado de 625 m² corresponde a machos adultos ; el 35 % restante son hembras. En ningún caso, los juveniles han alcanzado las anteriores dimensiones.

En todos los casos anteriores, el número de capturas supera los 5, por lo que, en nuestro caso, las veces que se ha recapturado un ejemplar tiene influencia decisiva en la estima del territorio, como prueba la figura 62, tanto en juveniles como en adultos .

Los anteriores ejemplares de superación de un determinado territorio, integran en él porciones de espacio en las que disminuye la probabilidad de hallazgo de ejemplares (v. gr. cobertura tipo 1) . El territorio asignado a cada ejemplar está en relación directa a esta superficie de estas áreas inhóspitas como indica la figura 63, a título orientativo, áreas que habría de restar de la superficie original estimada del territorio si tuviésemos la certeza de la ausencia de recorridos por ellas .

Vértices de amplios territorios, alejados del centro de actividad que dan las restantes capturas coinciden en una amplia mayoría - en los meses de Abril y Mayo, meses para los que se ha observado grandes traslaciones de ejemplares subadultos de LCC próxima a la madurez,

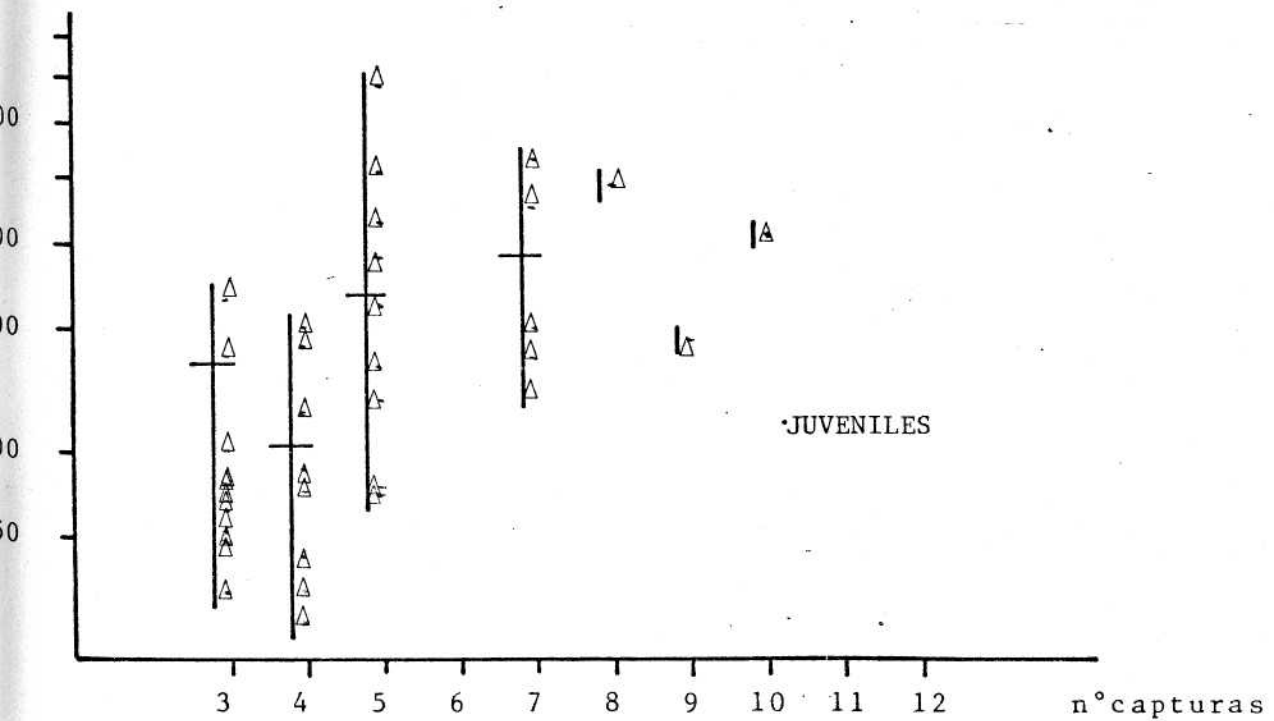
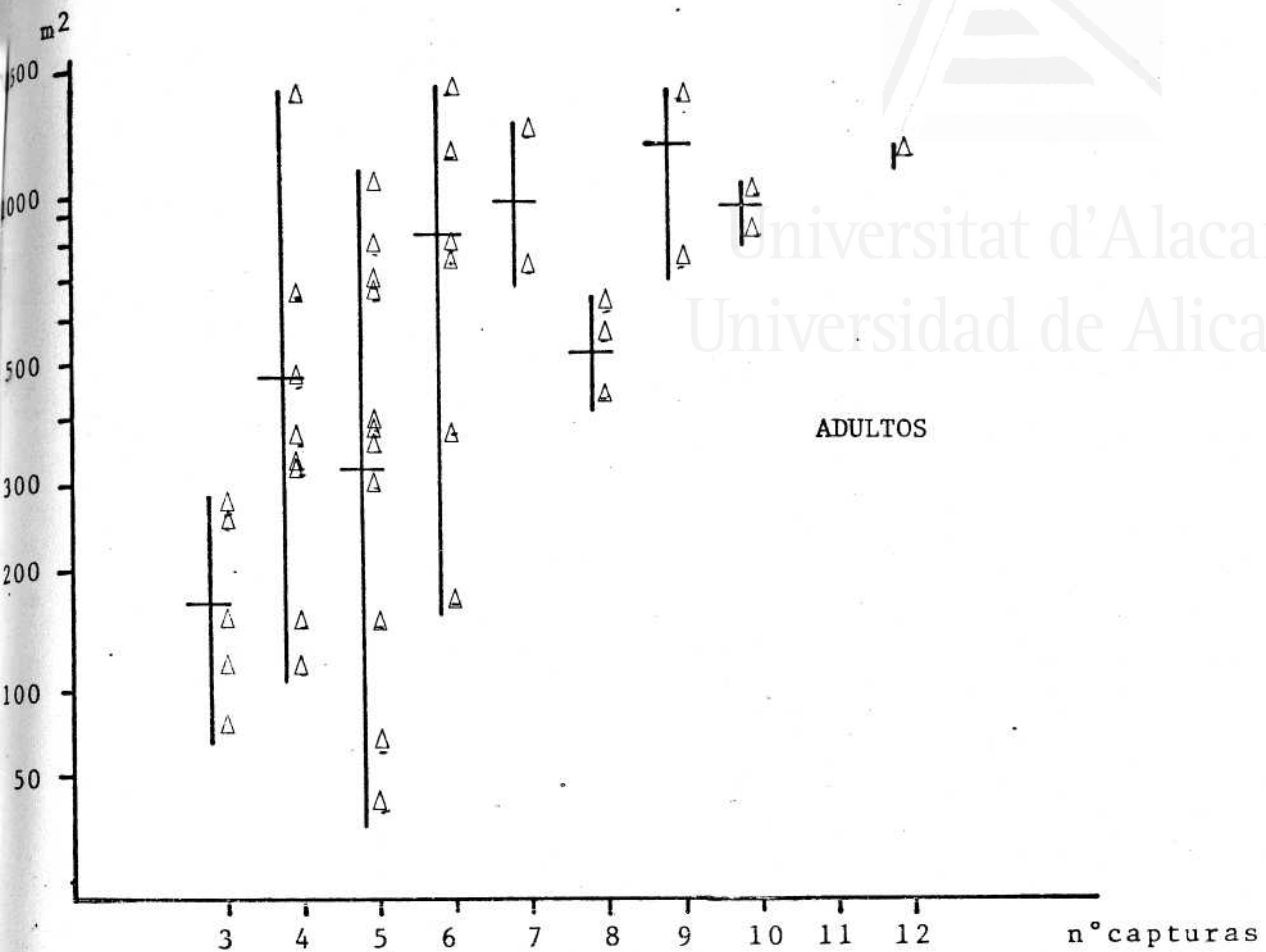


Figura 62.- Efecto del número de capturas sobre ejemplares en la delimitación del territorio . Cada punto triangular representa la estima de un ejemplar .

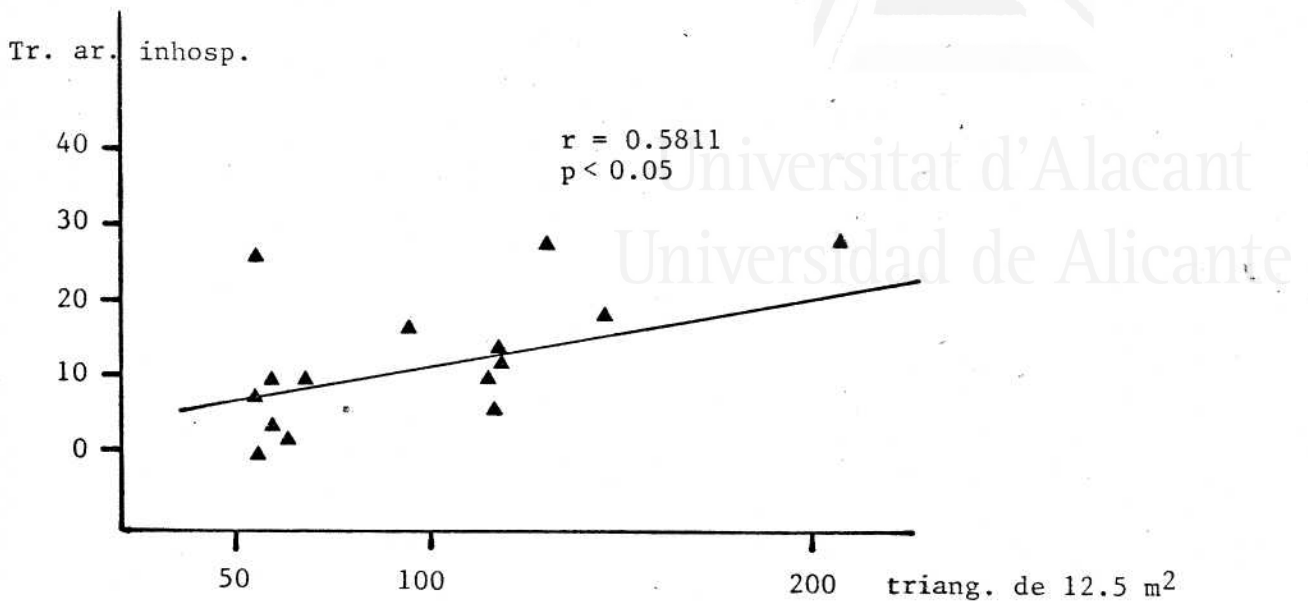


Figura 63.- Relación, en áreas triangulares, entre el territorio estimado de los ejemplares y el afectado de áreas inhóspitas .

así como los mayores índices de emigración e inmigración en límites de la parcela . Es presumible pensar que estos cambios en la localización se relacionan con la búsqueda, por otra parte, de ejemplares de aquella clase de edad, de zonas de baja densidad en el establecimiento de territorios propios .

Por último, mencionar que la información acumulada en las múltiples jornadas de capturas de ejemplares, nos permiten insinuar que el número de huras construidas y en uso, para ejemplares adultos machos dentro de su territorio es mucho mayor que el de hembras, que acostumbran a tener únicamente un solo refugio . La visita a estos refugios con cierta continuidad durante el desarrollo de sus actividades alimentarias o de relación, marca el dominio del propio territorio . Es laborioso obligar a los ejemplares traspasar las barreras de sus territorios, en el interior de los cuales ejecutan movimientos rápidos y decididos, contra los cortos e indecisos en los límites .

No se han observado combates entre individuos adultos machos por defensa del territorio o en disputas por alguna hembra, aunque se tiene noticia de su agresividad (Salvador, 1974, op. cit., Andrada, - 1980, op. cit.) .

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION .

Psammodromus algirus es un lacértido de aspecto estilizado, cuyas dimensiones de cabeza y cuerpo no suelen superar a aquellas de *A. erythrurus*, es decir, los 75 mm. LCC, pero cuya longitud de cola alcanza en muchas ocasiones los 190 mm. El cuerpo es de sección prácticamente cilíndrica, y la cabeza es estrecha, más afilada que en la lagartija colirroja . Las características morfológicas y de folidosis - más importantes, entresacadas de un trabajo anterior de Escarré y Vericad (1981) son :

- Escamas dorsales fuertemente carenadas
- Siete escamas supralabiales de las que la quinta es subocular con el borde inferior recto
- Collar indiferenciado
- Escamas de los lados del cuello provistas de carena
- Cuatro escamas supraoculares diferenciadas
- De 26 a 28 filas de escamas dorsales en la parte media del cuerpo .
- Seis series longitudinales de 23-30 escamas ventrales
- Machos con 14-18 poros femorales patentes

El tono general del dorso es pardo oscuro con dos bandas centrales en color verde apagado . A cada uno de los lados presenta dos líneas de color amarillo, mucho más patente la superior .

La parte inferior de cola y patas posteriores presenta, sobre todo en la clase de subadultos, un color anaranjado suave general . El vientre es de un tono blanquecino brillante que se extiende hasta el hocico .

En épocas de apareamiento y en machos sobre todo, aparecen ciertas escamas supra e infralabiales con mayor o menor extensión a escamas de la región gular, de color anaranjado brillante, como señalan Mellado



y Martínez (1974), aunque la extensión de esta coloración en sus poblaciones de Extremadura y Sist. Central es mucho mayor que en la del Saladar . Coincidiendo con estas épocas, un grupo de escamas cercanas a la inserción de las extremidades anteriores, de coloración azul, intensifican este color .

Los individuos juveniles ofrecen un aspecto más uniforme, - de coloración mucho más oscura, sin apenas diferenciarse las mencionadas bandas amarillas y escamas azules . La variación en el diseño - con la edad no presenta cambios tan radicales como en *A. erythrurus*, - siendo la transformación muy ligera y apenas sin variación, a no ser por los caracteres de escamas y bandas antes mencionados .

La distribución de *Psammodromus algirus* comprende la parte noroccidental de Africa y gran parte de la península Ibérica, excepto para la cornisa Cantábrica y parte de los Pirineos . Orientalmente - se extiende sobre la franja Sur de Francia, solamente hasta la desembocadura del Rodano (Andrada, 1980, op. cit., Arnold y Burton, 1978, op. cit., Salvador, 1974, op. cit.) .

En nuestra provincia (figura 64), la distribución es muy homogénea, alcanzando su localización hasta alturas de 900 y 1000 -- m.s.n.m.

Aunque el habitat de esta especie lo compone sustratos blandos y arenosos con cierta cubierta vegetal por la que escala, el rango de biotopos que llega a ocupar y el de alturas, es muy diverso, - llegando a ser especie dominante en grandes áreas de bosque de coníferas (Seva y Martín, en p., Palacios y colls, 1974) .

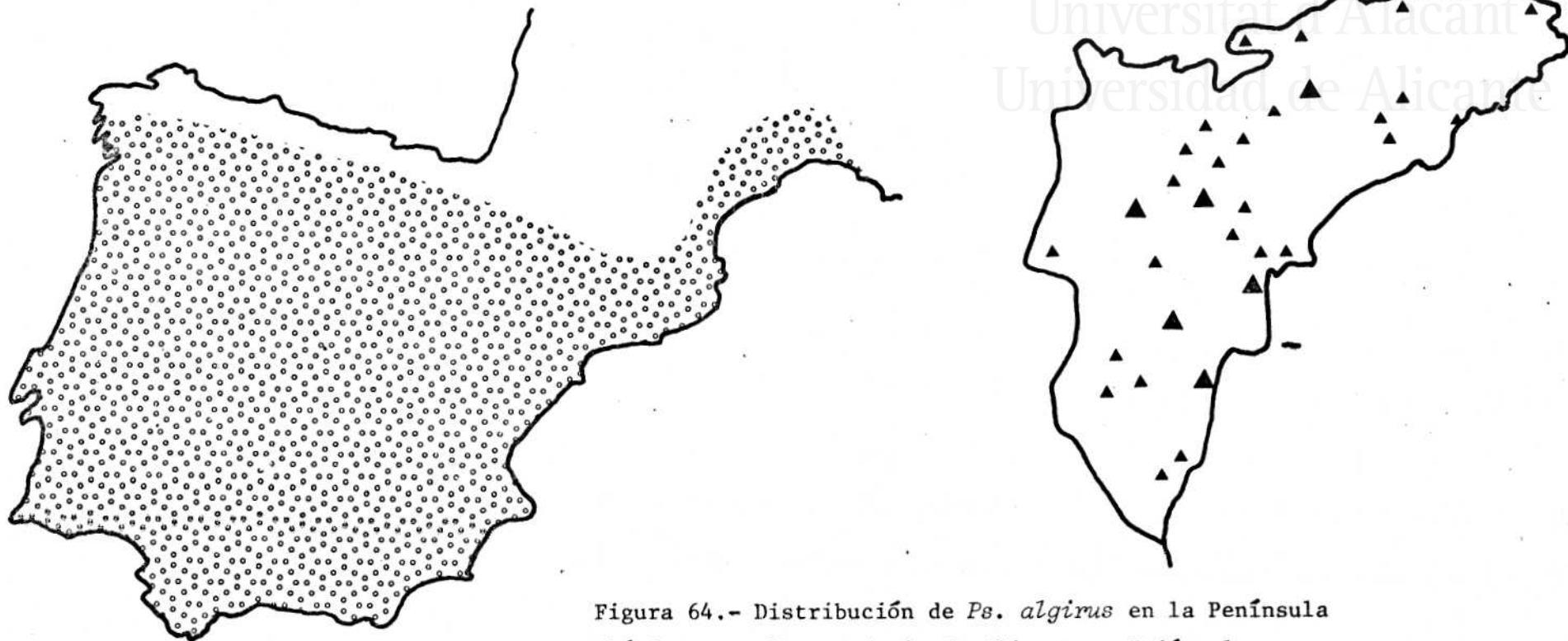


Figura 64.- Distribución de *Ps. algirus* en la Península Ibérica y en la provincia de Alicante . Triángulos mayores señalan mayor nº de citas .

ALIMENTACION Y REPRODUCCION .

Bien poco podemos decir de la alimentación de *Psammodromus algirus* en la población del Saladar, ya que se suma a la escasez de ejemplares, la incertidumbre en la asignación de fecas halladas en el campo para esta especie . Los 8 estómagos corresponden a ejemplares muertos accidentalmente en el arenal, en las fornadas de capturas y a los procedentes de este mismo lugar en Escarré y Vericad (1981, op. cit.) . Corresponden a los meses de Mayo y Junio, por lo que muchos grupos de presas que en otras especies de saurios están representadas en los meses otoñales, no se hallan presentes en el porcentaje adecuado como cabría esperar . Tampoco están representadas todas las clases de tamaños de este lacértido, sino que los ejemplares empleados corresponden a las clases de adultos y subadultos próximos .

Sin embargo, pueden servir de referencia datos que aparecen en Escarré y Vericad (1981, op. cit.) para la totalidad del territorio provincial, aún incluyendo gran variedad de biotopos, y los extraídos de una localidad de Almería en Valverde (1967, op. cit.), en un bioma probablemente más parecido al del Saladar . Estos datos están resumidos en la tabla 50 .

El tamaño de las presas para esas clases de edad oscila entre 4-5 mm. y 13-15 mm. En algún caso de larvas y presas excesivamente blandas, sobrepasan dimensiones de 17 mm.

Es de señalar el gran porcentaje de Coleópteros en la dieta de *Ps. algirus* así como el de Ortópteros, frente a la ausencia de Hemípteros, aún siendo un grupo importante en la entomofauna del Saladar .

Los datos de la población del Arenal tienen mayor similitud con los de Valverde para la localidad de Almería, capturados entre --

Marzo y Julio, que para los totales de la provincia de Alicante, sobre todo en los que se refiere a Hemípteros y Coleópteros .

Resto vegetales	11.1	2.3	----
Dipluros	----	1.2	1.18
Ortópteros	16.6	8.1	7.1
Dermápteros	----	0.6	----
Lepidópteros	5.5	1.2	2.9
Coleópteros	50.0	21.5	52.07
Hemípteros	----	18.6	2.9
Himenópteros	5.5	7.0	17.5
Larvas	5.5	31.4	4.1
Arácnidos	5.5	8.1	1.7
Dípteros	----	----	10.05
Quernétidos	----	----	0.59

Tabla 50.- Porcentajes de los diferentes grupos de presas en estómagos de *Ps. algirus* para las localidades que se citan en el texto .

La presencia de ejemplares de *Pachychila frioli* y *Tentyria elongata* en tan pocos estómagos del arenal, da idea de ser una presa bastante común para esta especie .

El tipo de estrategia seguida por *Ps. algirus* en la alimentación, y distinguidas por diversos autores (Schoener, 1971, op. cit. y otros) es la de persecución, más que la de espera, aunque participa de ambas por el tipo mayoritario de presas y diversas observaciones en el campo . La captura de alimento la efectúa encaramado en arbustos de no mucha talla, como los de *Crucianella*, y en algunas ocasiones emplea cierta dedicación al rastreo para presas epigeas . Asimismo, la alimentación responde a un tipo de presas errantes y que -

ocupan un piso por encima del sustrato, en cierto soporte vegetal .

Los índices de diversidad, calculados para la muestra de 8 ejemplares y para la totalidad de la provincia son respectivamente de 2.2095 y de 2.66332, que sitúan a la especie en una eurifagia parecida a la de *A. erythrurus* .

Reproducción

Las actividades de cópula en *Ps. algirus* es probable que acontezcan a principios del mes de Abril . Los escasos datos de hembras en gestación por palpación corresponden al mes de Mayo y principios del mes de Junio . No se ha observado en el campo ninguna de estas cópulas y se desconocen las posturas adoptadas .

El número de huevos se mueve en el rango de 3 a 6 . En Escarré y Vericad (1981, op. cit.) se dan cifras del número medio de huevos para esta especie, y es de 5.7 en un rango que oscila entre 3 y 9 . El tamaño máximo que encuentran para los huevos es el de 12 mm. por 8 mm.

El lugar de la puesta debe diferir de las zonas ampliamente soleadas y de las arenas muy descubiertas, ya que el período de incubación es largo .

Los primeros recién nacidos, en el mejor de los años, aparecen a finales de Agosto, y en el peor, a primeros de Octubre . Estos individuos al nacer dan cifras de LCC próximas a los 25-26 mm.

Los datos de recapturas son insuficientes para la estima de la población en la parcela . El total de ejemplares capturados en dos temporadas ha sido de 76 y el tamaño de la población de recién nacidos es manifiestamente mayor en 1979 que en 1978 .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

CRECIMIENTO .

El método de captura-marcaje-recaptura ha permitido la extrac-
ción de veintiocho datos de crecimiento para ejemplares de *Ps. algirus*
el empleo de la regresión no lineal para los tres modelos mencionados
el capítulo correspondiente .

Se ha utilizado la medida de LCC empleando cada una de las -
tres ecuaciones para los datos de machos y hembras por separado y con--
tinuamente . El segundo modelo ha resultado ser el de mejor ajuste pa--
ra el paquete de datos masculinos, y el tercer modelo para datos conjun--
tos .

Las tasas de crecimiento para distintas clases de edad, ex--
traídas del reconocimiento de la figura 66, son las siguientes :

Juveniles	0.142 mm/día
Subadultos	0.159 mm/día
Adultos	0.066 mm/día

El tamaño máximo obtenido, oscila alrededor de 66-68 mm. LCC,
aunque hemos podido observar longitudes mayores, sobre todo en hembras
que dan tallas más altas que los machos para la misma edad (Mellado y -
Martínez, 1974, op. cit.) .

Esta especie vuelve a ofrecer una mayor tasa de crecimiento -
en la clase de subadultos frente a juveniles y a adultos, coincidiendo
la época de los meses primaverales y estivales con mayor abundancia
de alimento .

Las figuras 65 y 66 representan las tasas de crecimiento en -
mm/día frente a la LCC media entre capturas, con representación de los
datos reales de machos al segundo modelo y de los totales al tercer -



Universitat d'Alicant
Universidad de Alicante

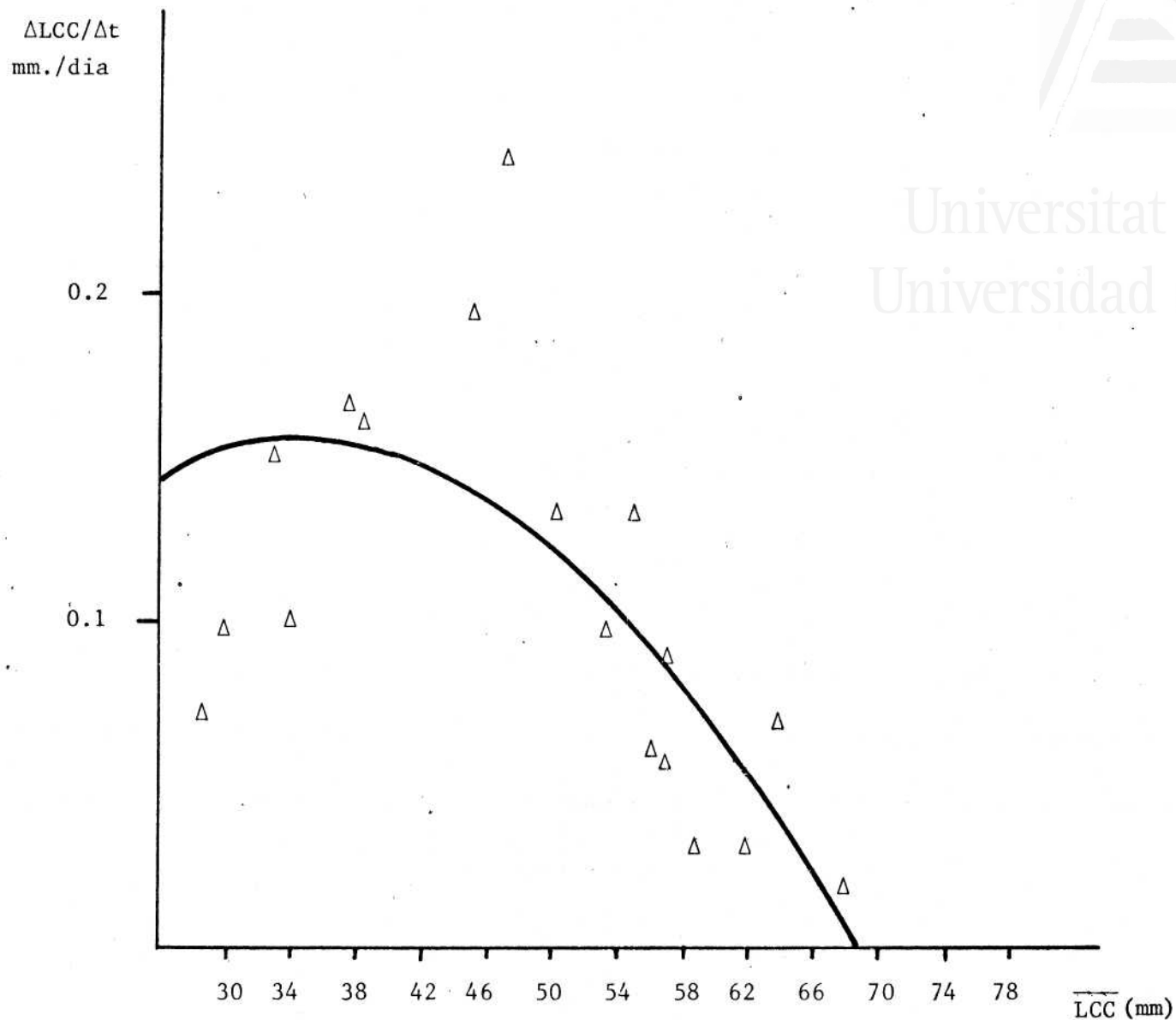


Figura 65.- Tasas de crecimiento (mm/día) frente a la LCC media de los ejemplares machos de *Ps. algirus*. La curva es la representación del 2º modelo.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

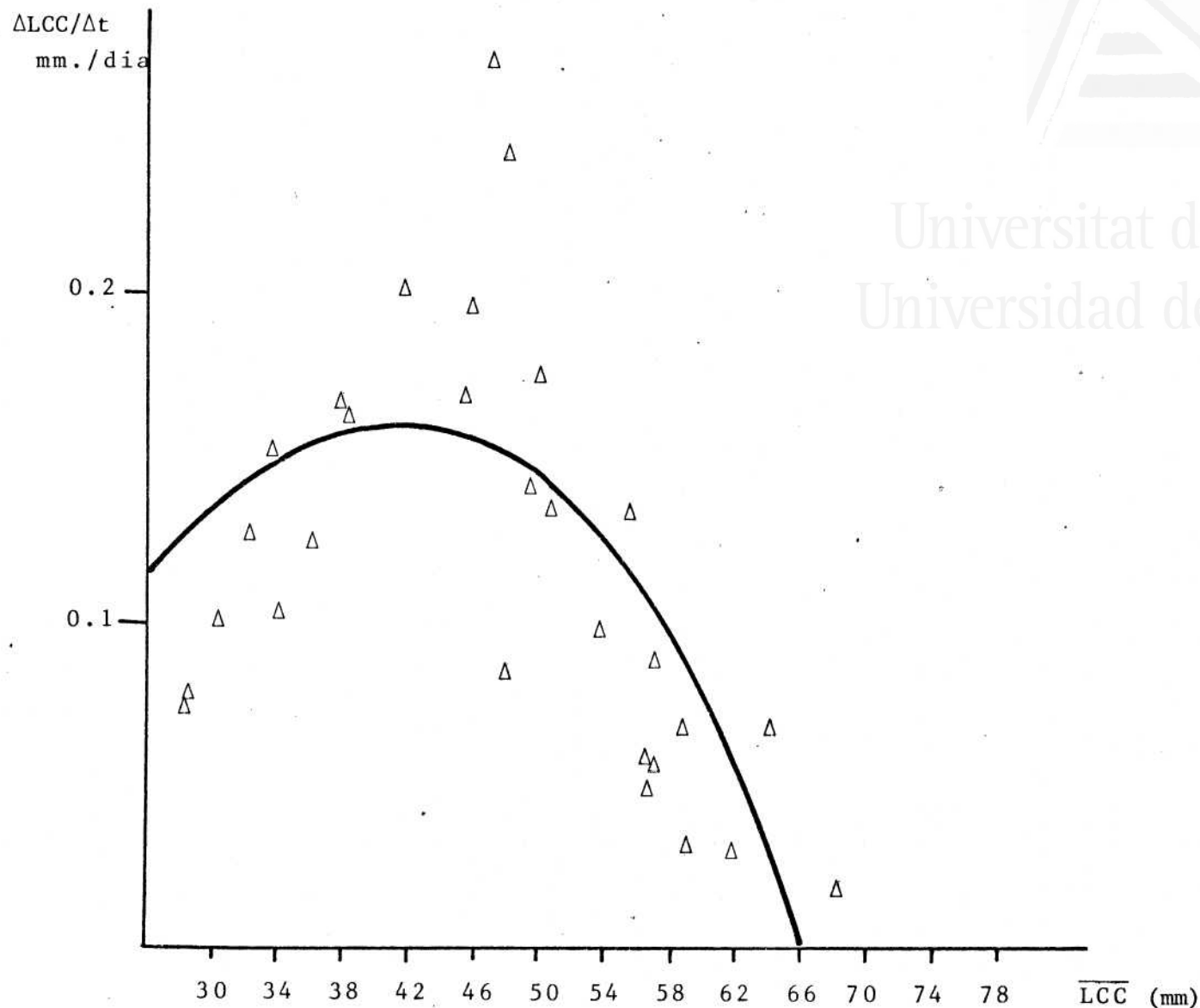


Figura 66.- Tasas de crecimiento (mm./dia) frente a la LCC media del total de ejemplares de *Ps. algirus*. La curva es la representación del 3º modelo.



-259-

modelo, que son los respectivos que arrojan una menor desviación típica con cada uno de los paquetes .

Los grupos que se hicieran para la anterior especie, para distintos años, sustratos, colas enteras y regeneradas, etc., no se han podido aplicar en un grupo de tan pocos datos, aunque los modelos de curvas de crecimiento tienen mejor aplicación en *Ps. algirus* (una menor desviación típica) .

Unas mayores tasas de crecimiento en esta especie y una longitud máxima de LCC menor que en *A. erythrumus*, induce a pensar en una vida de menor duración .

La cola, en esta especie, proporciona tasas mayores en la pérdida, en las manipulaciones de captura de ejemplares en el campo . Sin embargo, la tasa por pérdida natural es baja (5.7 %) . Lo anterior da a entender que la presión predatora sobre *Ps. algirus* es algo distinta y parece que menor, si tomamos la tasa de pérdida como medida de esta acción interespecífica .

La relación entre LCC y LC es lineal y apenas proporciona diferencias entre los dos sexos . La figura 67 representa esta relación y de ella podemos deducir que, para las mayores LCC, los machos obtienen proporcionalmente mayores dimensiones en la medida de LC . La muestra representa a 66 ejemplares .

La figura 68 representa la relación exponencial entre la LCC y el peso de los ejemplares para una muestra 60 individuos . No se aprecian más que sutiles diferencias entre sexos; únicamente los puntos más alejados, que evidencian hembras en períodos de gestación.

Cualquier tipo de consideración general sobre el crecimiento en LCC, LC o peso de los ejemplares de *Ps. algirus*, así como el papel de la cola en el almacenamiento de lípidos de reserva, es equivalente al descrito en la especie precedente .

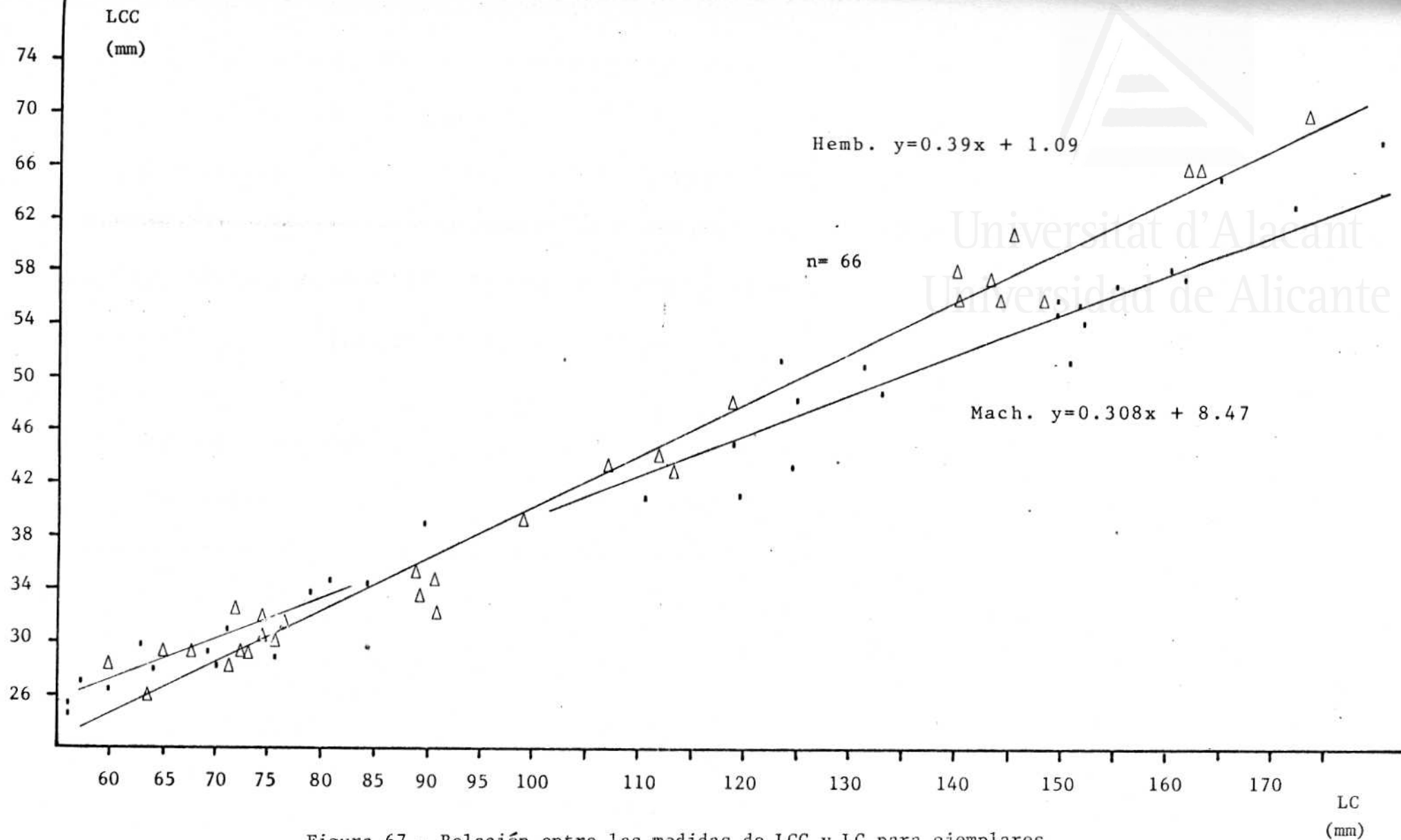


Figura 67.- Relación entre las medidas de LCC y LC para ejemplares de ambos sexos de *Ps. algirus*. Los puntos representan a machos y los triángulos a las hembras.

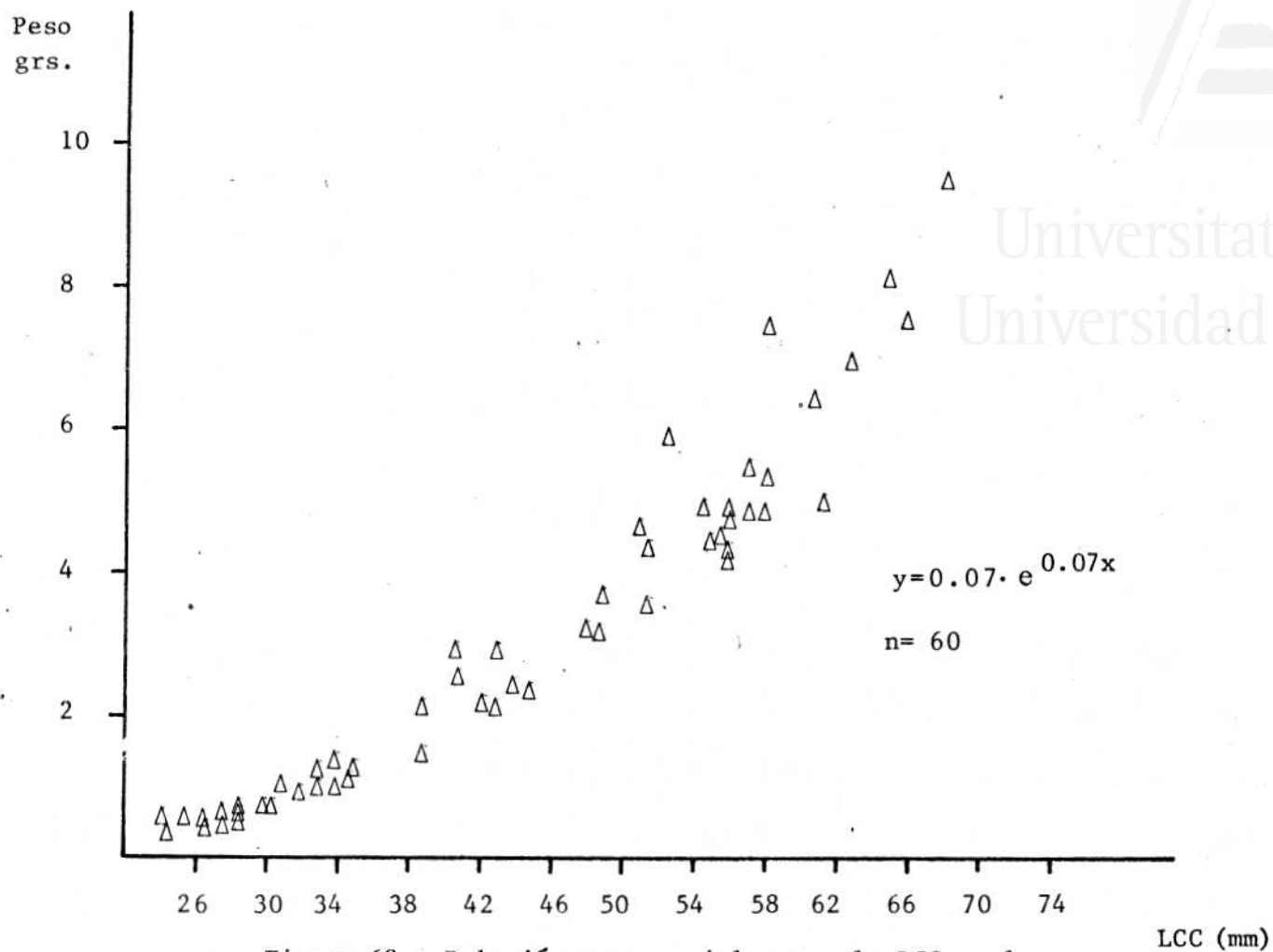


Figura 68.- Relación exponencial entre la LCC y el peso de los ejemplares de *Ps. algirus* .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

-262-

TERMORREGULACION .

Psammodromus algirus es un saurio del que no hemos hallado casi información bibliográfica de temperaturas corporales . Habita, como ya hemos mencionado, diversos biotopos en un margen muy amplio - de altitud, desde bosques cerrados donde la temperatura ambiente a - muy pocos centímetros del suelo varían muy poco de un lugar a otro, - hasta en claves descubiertos como es el caso que nos ocupa y cuyas variaciones en la temperatura ambiente y del sustrato son muy amplias .

La figura 69 representa un resumen de los datos de temperaturas corporales de 28 ejemplares, frente a la temperatura ambiente a la que responde . La pendiente de la recta de regresión es menor que en *A. erythrurus*, lo que manifiesta un margen estrecho de variación - en la temperatura corporal y un acercamiento a una más perfecta termorregulación . La media de estos registros corporales es de $\bar{x} = 32.96$ grados centígrados, inferior a la suministrada por Busack (1978) para 27 ejemplares en las cercanías de Madrid ($\bar{x} = 35.4$), autor que ya recuerda que es una especie dotada de medios eficientes en el manteni-- miento de una temperatura corporal suficientemente estable .

Efectivamente, las pautas en el comportamiento termorregulador de *Ps. algirus* giran principalmente en torno a los arbustos de - *Crucianella maritima*, en las crestas de las dunas fijadas y móviles . Es trepadora a pequeños niveles y aprovecha las distintas velocidades del viento a distintos niveles, en combinación con diferentes postu-- ras en el interior o exterior del arbusto en su regulación térmica . Temperaturas corporales altas conseguidas en el sustrato, se reducen en las partes altas de *Crucianella*, técnica común en algunas especies (Geiger, 1959, en Heatwole, 1976, op. cit.) .

El diseño dorsal oscuro en *Ps. algirus* facilitaría la absor-- ción de calor (Pearson, 1977, op. cit.), pero los niveles de tempera-

turas máximas corporales son sensiblemente menores que en *A. erythrurus*, no llegando a sobrepasar los 37°C . Esto, unido al mayor alejamiento de la recta de poiquiloterma hace que, los fenómenos termorreguladores estén más perfeccionados .

Las posturas de insolación que hemos descrito con anterioridad para otra especie, se produce igualmente en *Ps. algirus*, pero a temperaturas ambientes menores . La respuesta en el inicio de la actividad se da a menores temperaturas, con lo que las cifras de temperatura mínima voluntaria se hallan depreciadas .

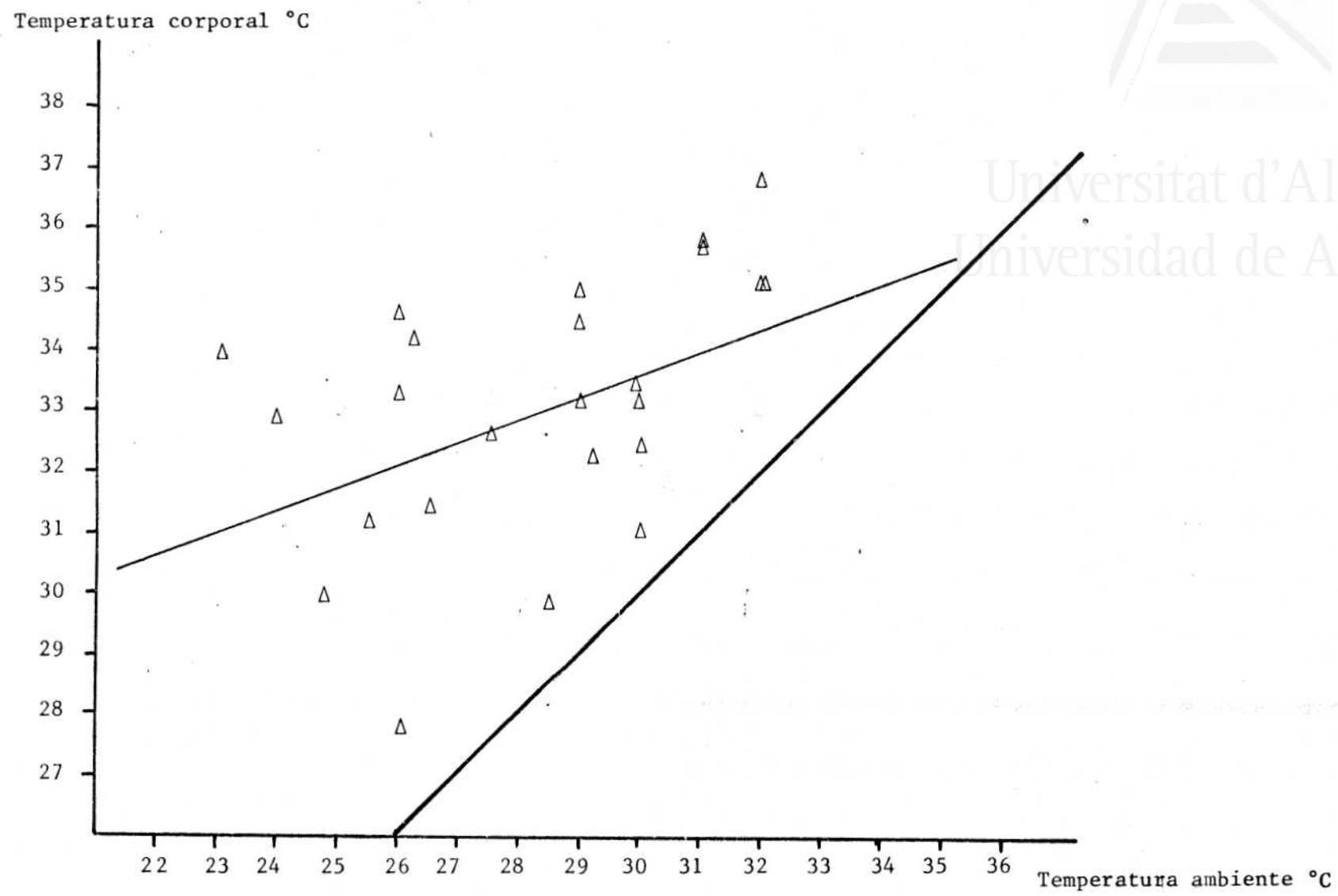
Las tres fases descritas para *A. erythrurus* y que Heatwole (1976, op. cit.) igualmente describe para saurios de actividad diurna, es decir, calefacción, fase estable y enfriamiento, ocurren en esta especie; pero cada una de estas fases se acorta sorprendentemente ya que la temperatura corporal óptima puede lograrse con mayor facilidad.

Los refugios suelen disponerlos entre las almohadas de *Crucianella*, entre la arena y el primer lecho de hojarasca . En numerosas ocasiones durante la persecución de ejemplares, éstos no han procedido nunca al enterramiento en huras fabricadas en el sustrato .

La eficacia en las pautas termorreguladoras, y gracias a unos requerimientos bajos de calor exterior para conseguir una temperatura corporal óptima, trae consigo que las temperaturas ambientes relativamente altas sean, en cierto modo, factor limitante en los rangos de actividad como veremos en el capítulo correspondiente, y que temperaturas limitantes para otras especies puedan permitir la actividad de ésta .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



-265-

Figura 69.- Temperaturas corporales registradas en *Ps. algirus* frente a las correspondientes ambientales. El trazo grueso representa la poikilothermia.

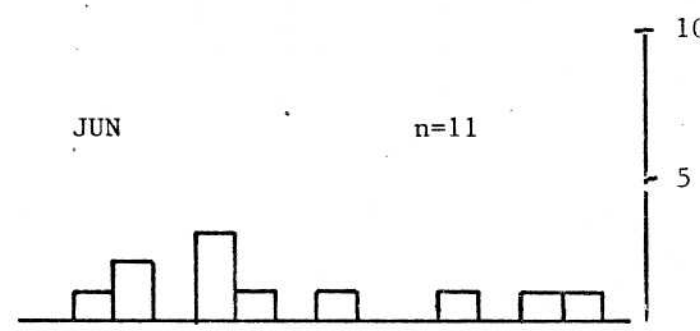
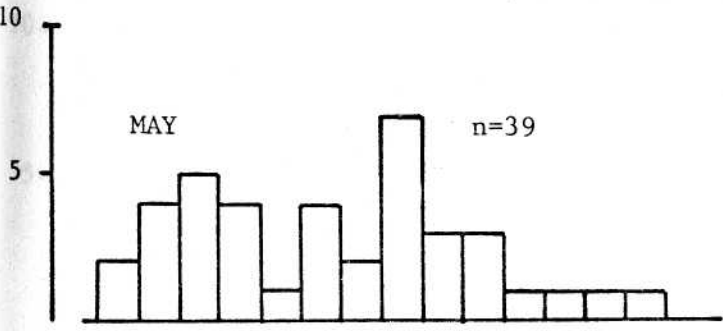
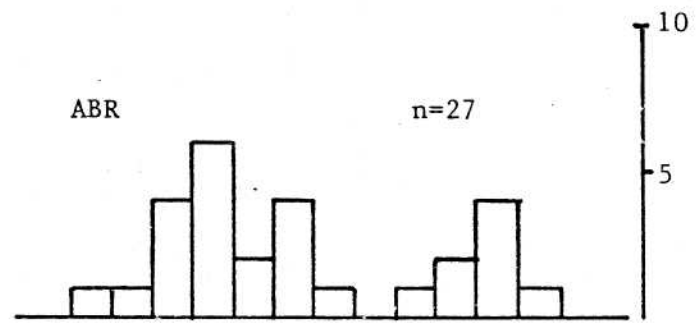
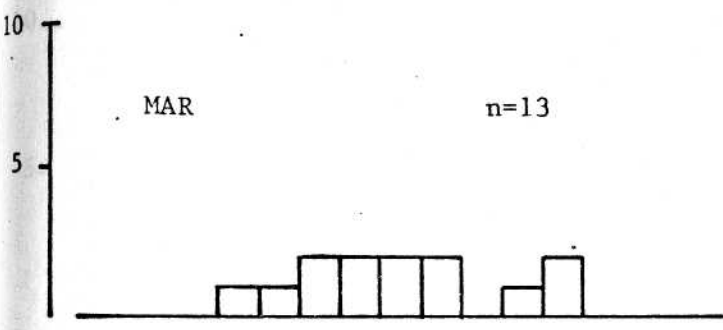
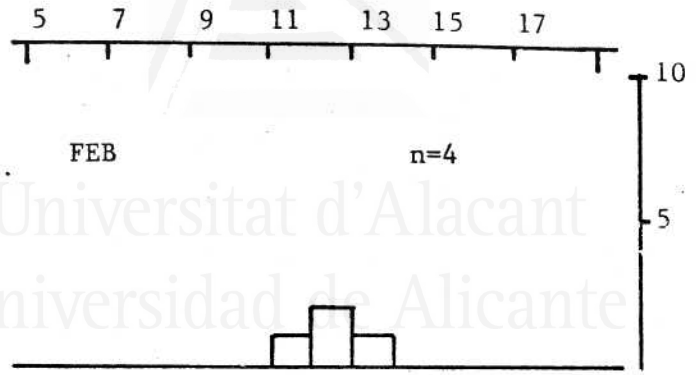
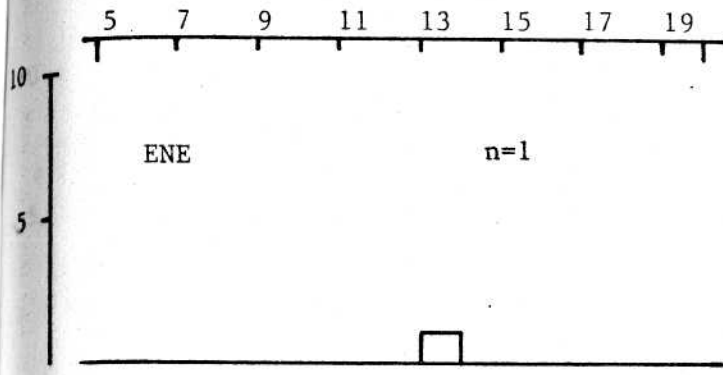
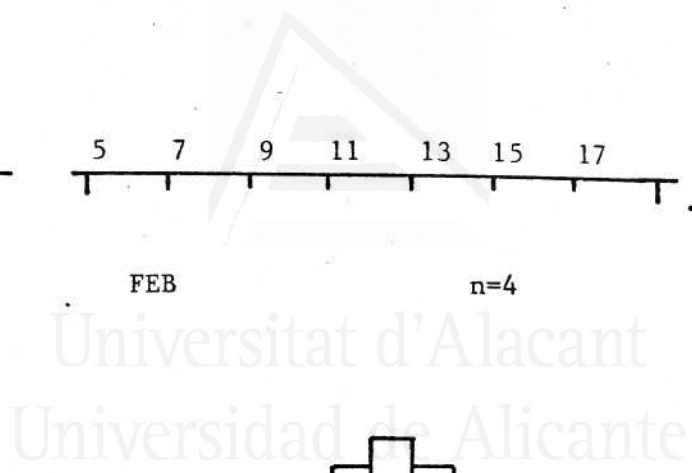
ACTIVIDAD .

Utilizando los mismos recorridos en las mismas jornadas que para la actividad de *A. erythrurus* en los distintos meses del año, se han recogido los datos de ejemplares de *Ps. algirus* activos en el campo. Las mismas cifras de temperaturas ambientes y temperaturas máximas de las jornadas que se ofrecen en la especie anterior, son válidas en la actividad de la lagartija colilarga . El número de ejemplares que constituye cada muestra se reseña en cada perfil de la representación histogramática de la figura 70 que detalla la actividad a intervalo horario para los distintos meses . No se distingue entre individuos de distinto sexo ni clase de edad, ya que el escaso tamaño de la muestra en ese caso, hubiera desfigurado cualquier tipo de consideración cerca de la actividad .

La mayor afluencia de ejemplares a la actividad ocurre en los meses de Mayo y Abril, meses templados para los que el perfil es una curva bimodal de mínimas salidas, e incluso cese de la actividad en horas de mayor temperatura ambiente .

En los meses más calurosos de Julio, Agosto y Septiembre, podemos hablar de curva bimodal, ya que las salidas activas ocurren en momentos propicios de temperatura ambiente o cuando la temperatura corporal en el refugio alcanza niveles demasiado bajos y el esfuerzo en conseguir la temperatura corporal óptima pudiera ser oneroso para el animal .

Es necesario hacer señalar que los refugios de *Ps. algirus* se sitúan a un nivel, bajo los arbustos de *Crucianella* que permiten un constante contacto con las temperaturas externas, por lo que son más sensibles a los pequeños cambios de aquellas, que otras especies que soportan temperaturas más bajas a varios centímetros de profundidad . Así pues, los fenómenos de termorregulación consisten en esas salidas



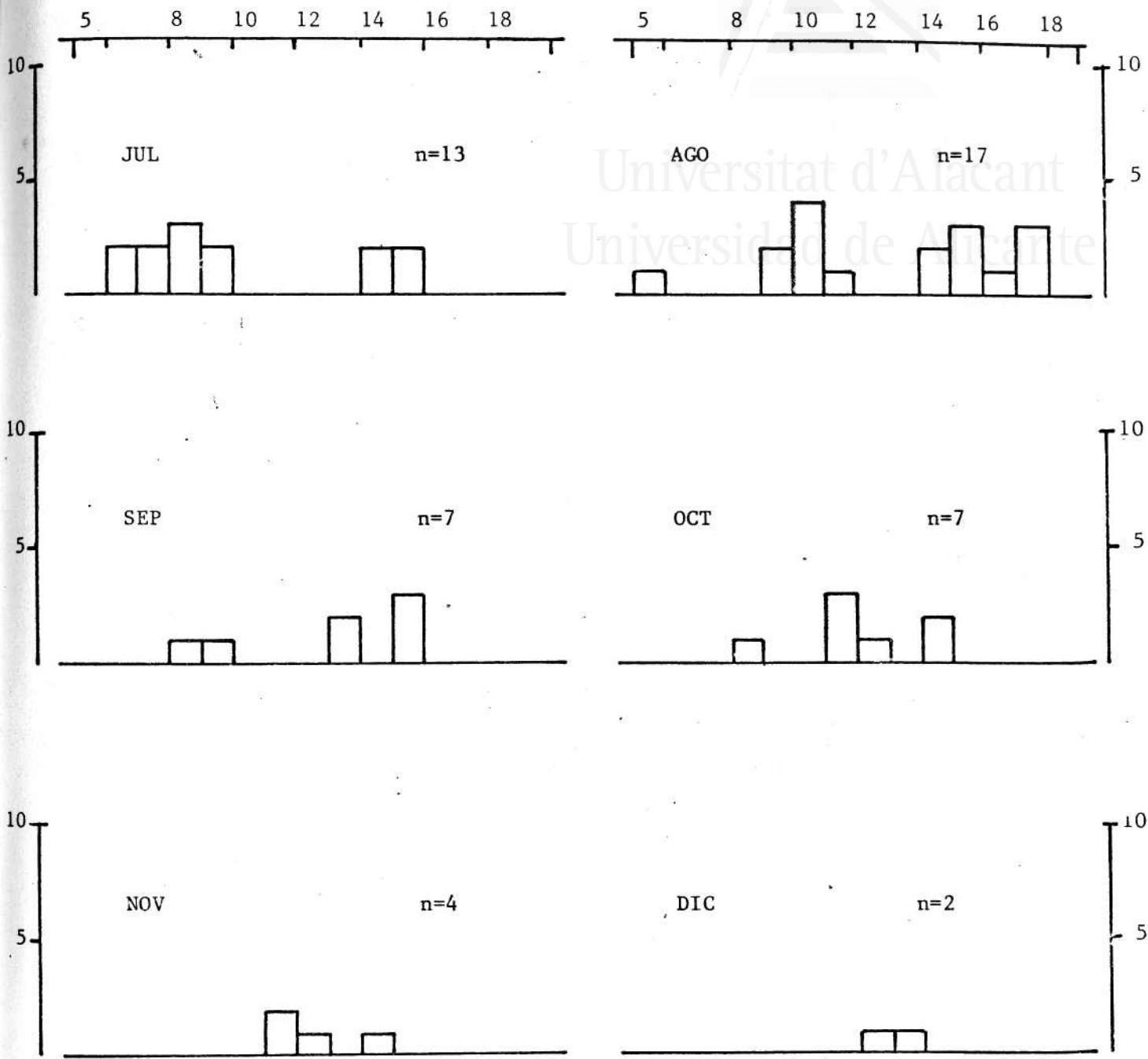


Figura 70.- Histogramas diarios de actividad para los distintos meses de año en elementos de *Ps. algirus*. Se representan en abscisas los intervalos horarios, y en ordenadas, el n° de ejemplares. No se distingue entre sexos y clases de tamaño.

esporádicas e intermitentes al exterior, que constituyen múltiples picos de actividad en las curvas de meses de estío .

En prácticamente la totalidad de los meses, la actividad de *Ps. algirus* se adelanta a la del resto de las especies de saurios, así como la hora de retiro al refugio, de manera que, el rango total de actividad diaria es la mayor de la de los lacértidos del arenal . Es debido al menor requerimiento calórico ya que la temperatura óptima es sensiblemente menor como hemos visto en el capítulo anterior . En especies como ésta que no practican enterramiento profundo, el estímulo del inicio de la actividad es posible que venga dado por la iluminación directa del emplazamiento del refugio (Saint Girons, 1976, op. cit.) .

La lagartija colilarga se mantiene activa a lo largo de todo el año mediante un número reducido de ejemplares que, por necesidades ya expuestas para otra especie, sostienen cierta dosis de actividad en meses fríos de Noviembre, Diciembre y Enero . Las salidas se efectúan en las horas de gran insolación .

Teniendo en mente la proporción de ejemplares de *Ps. algirus* frente a *A. erythrurus*, la equivalencia en las muestras de ambas especies para meses fríos, indica que la actividad de la primera es más sostenida que la de la segunda, para este período .

Fenómeno similar al que ocurre en la actividad de *A. erythrurus* en días que suceden a una precipitación, acaece en la de *Ps. algirus* . La figura 71 recoge esta situación en número de individuos contra días transcurridos desde el meteoro, para dos transectos en horas diferentes .

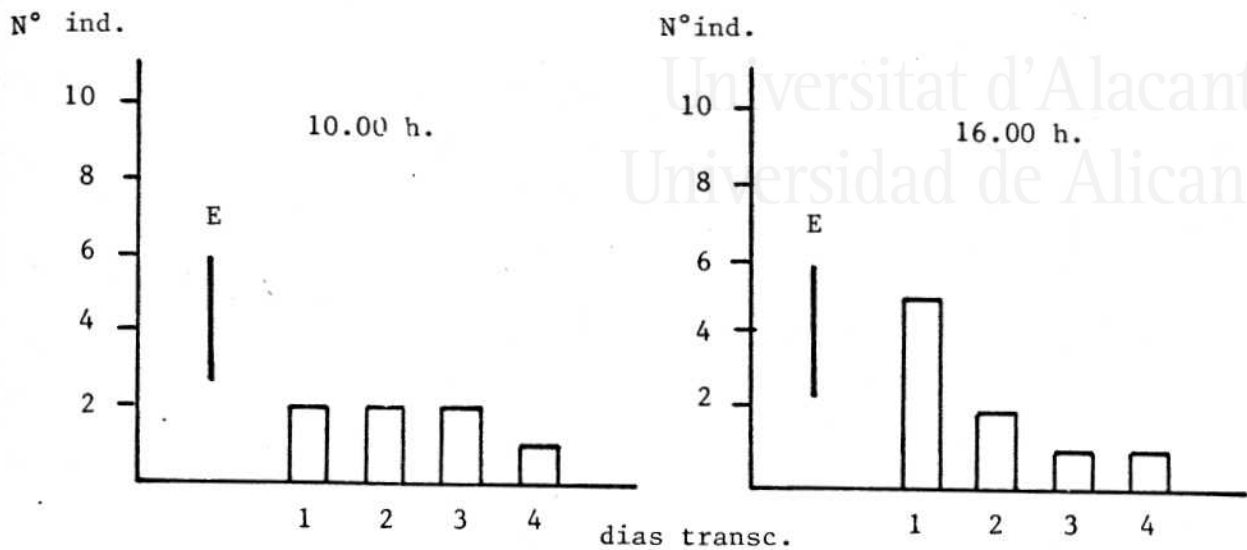


Figura 71.- Efecto de las precipitaciones sobre las pautas de actividad de la lagartija colilarga . "E" indica el evento meteorológico .

DISTRIBUCION ESPACIAL .

Para conocer las preferencias de *Psamm. dromus algirus* respecto a las diversas opciones que presenta el medio, hemos utilizado la misma metodología empleada en *A. erythrurus* . Las características que se han escogido han sido : dos de biotopo, la pendiente y el sustrato, y tres de la biocenosis, el tipo de vegetación (primer análisis), cobertura de la vegetación y agregados de *Crucianella*, especie vegetal en torno a la que ocurren la mayoría de los procesos termorreguladores .

El número total de capturas es de 91 y las pruebas de ji-cuadrado entre los valores observados y los esperados en las capturas para cada una de las clases establecidas, figuran en las tablas 51 y siguientes . Los valores de χ^2 expresan la selección de determinadas clases de estos atributos por la especie . Las unidades cartográficas elegidas han sido los 80 cuadrados de 10 m x 10 m. en que se divide la parcela por razones de tamaño de muestra .

Por el mismo motivo, no se hace distinción en la distribución espacial de esta especie para clases de edad o sexos, sino para el conjunto de la población .

Respecto a la pendiente, muestra gran diferencia segregando levemente zonas de 3 curvas o más de nivel, a expensas de una ocupación de áreas de media pendiente, ya que para parcelas llanas los valores son muy similares .

El alto valor de χ^2 en la tabla 52 se debe a la gran preferencia que observa la especie por áreas de sustrato de duna fija y móvil, en consonancia con la gran segregación de las zonas de areniscas compactadas . El sustrato limoso es completamente indiferente .

En la distribución de *Ps. algirus*, juegan un importante papel los distintos tipos de vegetación. Para los derivados del primer análisis, esta especie se distribuye por debajo de los valores esperados en el tipo II, ocupando con preferencia parcelas de tipo III y IV. El tipo I de vegetación presenta valores próximos, lo que denota amplia indiferencia.

La presencia de *Crucianella maritima*, como en capítulos anteriores ya hemos mencionado, es básica en la distribución de la lagartija colilarga. Segrega claramente espacios donde la especie vegetal no alcanza coberturas del 10 %, y proporciona valores más altos de los esperados en aquellos cuadrados que contienen áreas triangulares (1 y 2 ó más) donde la cobertura de *Crucianella* supera límites del 10 %. Una prueba de χ^2 del mismo calibre para agregados de *Thymelaea* (tabla 56) muestra que la distribución espacial de *Ps. algirus* es más independiente de esta especie vegetal.

Los valores más elevados en la prueba de χ^2 los arrojan las cifras observadas y esperadas de capturas, respecto a las tres clases establecidas para la cobertura conjunta de la vegetación. Ocupan con excesiva preferencia áreas cubiertas en más de un 30 % de su superficie por la vegetación, y en menor cuantía, zonas cuya cobertura oscila entre el 10 % y 20 %. Las capturas en áreas poco cubiertas son mínimas.

Es claro, pues, que *Ps. algirus* selecciona espacios de gran cobertura vegetal. Muy pocas veces se le ha observado transcurriendo por áreas de arenas desnudas, sino que los recorridos los efectúa por zonas de comunicación de arbustos. Selecciona asimismo sustratos arenosos, más los de duna móvil, tipos IV y III de vegetación y agregados de *Crucianella maritima*. El factor pendiente es ignorado. Gran parte de las capturas se localizan en el cuadrante inferior izquierdo de la parcela, que reúne gran parte de estas características.



Nº de curvas de nivel

	<u>0</u>	<u>1 ó 2</u>	<u>3 ó más</u>	$\Sigma \chi^2$
Observado	8	65	18	
Esperado	6.82	56.8	27.3	
χ^2	0.204	1.162	3.168	4.534

Tabla 51.- Número de capturas de *Ps. algirus* en cuadrados 10 x 10, para cada clase de pendiente . Se expresan asimismo los valores esperados y los de χ^2 .

Tipos de sustratos

	<u>L</u>	<u>C</u>	<u>F</u>	<u>M</u>	$\Sigma \chi^2$
Observado	17	6	53	15	
Esperado	15.92	35.26	32.98	6.82	
χ^2	0.073	24.28	12.15	9.81	46.31
					$p < 0.001$

Tabla 52.- Número de capturas de *Ps. algirus* en cuadrados 10 x 10, para cada tipo de sustrato en la parcela . Ver leyenda de la tabla 51 .

Tipos de Vegetación

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	$\Sigma \chi^2$
Observado	7	12	56	16	
Esperado	4.55	36.4	43.22	6.82	
χ^2	1.31	16.35	3.77	12.35	33.81
					p < 0.001

Tabla 53.- Número de capturas de *Ps. algirus*, en cuadrados 10 x 10, para cada tipo de vegetación del 1º análisis. Ver leyenda de la tabla 51.

Nº de triángulos en c. de 10 x 10 con más del 10 % de cobertura *Crucianella*

	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2 6 3</u>	$\Sigma \chi^2$
Observado	56	20	15	
Esperado	72.8	13.65	4.55	
χ^2	3.87	2.95	24.0	30.83
				p < 0.001

Tabla 54.- Número de capturas de *Ps. algirus*, para cada clase establecida en la tabla. Ver leyenda de la tabla 51.



Cobertura de la Vegetación

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	$\Sigma \chi^2$
Observado	5	35	51	
Esperado	32.98	40.95	17.06	
χ^2	23.73	0.86	67.52	92.11
				$p < 0.001$

Tabla 55.- Número de capturas de *Ps. algirus*, por cuadrados 10 x 10, para cada clase de cobertura de la vegetación . Ver leyenda tabla 51 .

Nº de triángulos en cuadrados 10 x 10
con cobert. de *Thymelaea* de más de 10 %

	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2 ó 3</u>	$\Sigma \chi^2$
Observado	25	47	19	
Esperado	45.5	34.12	11.37	
χ^2	9.23	4.86	5.12	19.21
				$p < 0.001$

Tabla 56.- Número de capturas de *Ps. algirus*, para parcelas y concepto que se especifica . Ver leyenda de la tabla 51 .

El territorio ocupado por ejemplares juveniles de hasta 46 mm. LCC representa una media de 212.5 m^2 con $\sigma = 21.65$ para tres ejemplares. Para individuos adultos, sin distingo de sexos, la media se eleva a -- 618.75 m^2 , con $\sigma = 116.5$ y cuatro ejemplares.

La ausencia de un grueso paquete de datos se debe a que, en muchas ocasiones, la captura de individuos marcados se ha realizado fuera de la parcela de trabajo. Este tamaño muestral no permite cuantificar con rigor la superficie territorial, aunque hemos de apuntar que la dispersión de las cifras no es tan elevada como en *A. erythrurus*. Las medias territoriales son similares en las dos especies.

MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION .

La lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*) es un saurio de muy poca talla, que en raras ocasiones alcanza los 50 mm. LCC, siendo la longitud de la cola aproximadamente dos veces la de la cabeza y cuerpo . Las características morfológicas más notorias, extraídas de Escarré y Vericard (1981, op. cit.) son :

- Escamas dorsales carenadas
- Una escama subocular que contacta con la cuarta, quinta y sexta supralabial
- Collar señalado, formado por 6-7 escamas
- Lados del cuello con escamas granulares
- Cuatro escamas supraoculares
- De 30 a 34 filas de escamas dorsales en el centro del cuerpo .

El dorso es de color ceniciento de fondo, a veces pardo . De las cuatro bandas amarillas que atraviesan longitudinalmente el cuerpo, las dos centrales son discontinuas, acompañadas de trazos marrones .

En las extremidades, sobre fondo ceniza, aparecen grupos de escamas de tono amarillento formando ocelos, muy parecidos a los de *A. erythrurus* .

La distribución geográfica de este lacértido se circunscribe al mismo territorio aproximado de *Ps. algirus*, un poco más extendido por el Sur francés y más retraído en el septentrión ibérico . Su distribución no tiene continuidad en el NW de Africa (Arnold y Burton, 1978, op. cit., Andrada, 1980, op. cit.) .

En la provincia de Alicante, remonta hasta alturas superiores a 800 m. s. n. m., aunque es más probable encontrarlo a menores altitu-

des .

El tipo de habitat que ocupa, lo constituyen zonas deprimidas, de vegetación muy dispersa, rala y de muy poca envergadura (Mellado, 1975, op. cit.), propia de lugares bastante secos, donde es frecuente encontrarlos bajo rocas de poco calibre .

Es necesario remitir al lector a los datos que se dan en la obra de Escarré y Vericad (op. cit.) para los aspectos que se refieren a alimentación, actividad y reproducción, considerando que una muestra de 20 ejemplares de la parcela del Saladar resulta insuficiente para establecer consideraciones de peso para dichos capítulos .

CRECIMIENTO .

Estamos forzados a señalar únicamente los valores de las tasas de crecimiento de nueve ejemplares de la muestra de 20 para los que resulta posible establecer diferencias en la LCC en el transcurso del tiempo, aunque estamos igualmente obligados a admitir que, el error que se comete en la medida de los ejemplares de tan poco tamaño, puede ser mayor en algún caso, que la estima que se hace del crecimiento .

Para ejemplares subadultos, de 28 a 34 mm. LCC, las tasas de crecimiento varían entre 0.1 y 0.058 mm./día .

Ejemplares adultos, de LCC comprendida entre 35 y 41 mm. LCC, las tasas sufren una fuerte variación entre 0.2 y 0.0083 mm./día, variación que, al parecer, depende de la época y abundancia de alimento.

DISTRIBUCION ESPACIAL .

La distribución espacial de *Ps. hispanicus* en la parcela, casi con exclusividad se reduce a las áreas compactas de arenas limosas, suelo dotado de cierta humedad por el contenido en finos, poblado con una vegetación de tipo I, como lo demuestra el alto valor de χ^2 para las capturas, en relación a los tipos de vegetación del segundo análisis que aparecen en la tabla 57 .

	Tipos de vegetación		
	<u>I</u>	<u>II y III</u>	
Observado	22	15	
Esperado	6.01	30.99	
χ^2	42.54	8.25	50.79
			p < 0.001

Tabla 57.- Número de capturas sobre *Ps. hispanicus* en parcelas 10 x 10 para el tipo I frente a los de II y III de vegetación del 2º análisis . Se expresan también los valores de χ^2 que se desprenden .

Estas áreas corresponden a zonas deprimidas de muy escaso relieve o planas . Una prueba de χ^2 hecha para las capturas contra las clases de pendiente han conducido a estas conclusiones .

El territorio de *Ps. hispanicus* es muy reducido, a menudo limitado a 25 m² en el transcurso de 7 u 8 capturas . Ocurren de un año para otro traslados migratorios considerables .

Apenas construyen huras como refugio permanente . Suelen -
escondese ante la presencia de un predador entre las almohadillas -
densas de *Hyparrhenia hirta* y *Paronychia suffruticosa* .

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

MORFOLOGIA Y DISTRIBUCION .

El mayor de los lacértidos de Europa (*Lacerta lepida*) se encuentra representado en el Saladar . El cuerpo es robusto, comprimido dorsoventralmente, cabeza grande, mayor en los machos que en las hembras de igual talla . La longitud de cabeza y cuerpo, muchas veces alcanza los 200 mm. y la longitud total ha alcanzado, en un ejemplar recolectado en la zona de duna amarilla, la cifra de 72 cm. Los caracteres morfológicos y de foliosis que mejor definen la especie son :

- Dos escamas postnasales
- Escamas caudales carenadas, con el borde distal más o menos en punta
- Borde posterior de las placas cefálicas, formado en gran parte por la escama occipital
- Dos escamas supratemporales
- Collar patente formado por 12-15 escamas
- Escamas ventrales formadas por 8-10 filas longitudinales y de 28 a 32 transversales

El color del dorso en elementos adultos es grisáceo y a veces sembrado de ciertos ocelos cuyo color varía entre los siguientes : blanco, marrón y amarillo . No se aprecia en ningún ejemplar gránulos estrictamente negros . Esta diferencia con los ejemplares del Centro, Norte y Sur de la Península, (Buchholz, en Valverde, op.cit) sitúa a los individuos de *Lacerta lepida* del Sureste Ibérico como subespecie *nevadensis* junto a otros caracteres de foliosis y morfológicos .

En especímenes adultos que presentan un diseño bien definido se aprecian grupos de escamas en los flancos, que forman manchas azules ribeteadas de amarillo . Aparecen en dos (a veces tres) filas longitudinales entre ambas extremidades .

Los ejemplares juveniles presentan un dorso más oscuro de color verde . El diseño, constituido por 6-8 filas longitudinales de manchas blancas ocelares rodeadas de gránulos marrones, es constante en los ejemplares del Levante . Los colores blanco y verde continúan en la cola formando irregulares dibujos . Las extremidades asimismo se ven salpicadas de ocelos .

El área de distribución geográfica de *Lacerta lepida* se halla más extendida que anteriores especies . Su límite oriental está en el NW de Italia, ocupando el Sur, SE de Francia y la totalidad del territorio de la Península, excepto parte de la cornisa Cantábrica y Pirineos (Andrada, 1980, op. cit.) . Su distribución en Africa se limita únicamente a la parte NW .

En el ámbito provincial su localización en general, aunque el mayor número de capturas corresponden al tercio Sur de la provincia . El rango de alturas que soporta es amplio, pudiendo poblar en Alicante, zonas de altitudes máximas (1000-1500 m. s. n. m.) .

El habitat típico de *Lacerta lepida* lo constituyen los lugares secos y abiertos con ciertos acumulos en lo que a cubierta vegetal se refiere, pedregosos y por lo general, de poco relieve (Mellado, 1975, op. cit.), que corresponde a su rango en su distribución en la parte Sur de la provincia que reúne gran proporción de estas características . Suele verse asociado a construcciones derruidas . Está presente también en bosques de gran cobertura vegetal ocupando todo el rango de altitudes .

Valverde (1967, op. cit.) señala que, en ecosistemas de dunas como es el caso, no es rara su presencia, sobre todo en áreas donde la vegetación alcanza cierta densidad .

ALIMENTACION .

Para el estudio de la alimentación de *Lacerta lepida* se ha procedido con el mismo método de análisis de fecas que en *A. erythrurus* con la salvedad de que no ha sido necesario el mantenimiento de ejemplares en el laboratorio, ya que el reconocimiento de los excrementos en el campo no ha planteado ninguna duda . Los comentarios sobre la validez de este método de análisis de la alimentación están suficientemente desarrollados en el capítulo correspondiente de aquella especie .

Se ha dispuesto de 23 fecas que corresponden a los años 1978 y 1979 que abarcan desde el mes de Marzo al de Septiembre, y de un contenido estomacal de un ejemplar adulto capturado tiempo atrás . Totalizan 364 presas, repartidas en la forma que especifica la tabla 58 y que contiene asimismo los datos de Valverde (1967, op. cit.) para una población de lagarto ocelado en una localidad de Almería .

	DATOS	SALADAR	DATOS VALVERDE
	Nºejemp.	%	%
GASTEROPODOS	7	1.92	0.5
ISOPODOS	2	0.54	---
MIRIAPODOS	1	0.27	---
ARACNIDOS	1	0.27	---
LARVAS	1	0.27	---
ORTOPTEROS	20	5.49	0.5
HEMIPTEROS	4	1.09	---
HIMENOPTEROS	10	2.74	---
COLEOPTEROS	318	87.36	99.0

Tabla 58.- Número de presas y porcentaje, en la dieta de *L. lepida* para la población estudiada del Saladar . Figuran asimismo los datos de Valverde de una localidad de Almería .

El grupo de Coleópteros pormenoriza los siguientes porcentajes respecto a algunos géneros:

	DATOS SALADAR		DATOS VALVERDE	
	Nºejem.	%		%
<i>Erodium</i>	191	60.06	46.7	
<i>Tentyria</i>	75	23.58	39.08	
<i>Pimelia</i>	25	7.86	8.62	
<i>Scarites</i>	7	2.20	---	
<i>Scarabeus</i>	3	0.94	---	
<i>Micrisitus</i>	2	0.62	---	
<i>Timarcha</i>	1	0.31	1.01	
<i>Cetonia</i>	2	0.62	---	
Scarabeidos	8	2.51	4.06	
Otros	4	1.25	---	

Tabla 59.- Datos pormenorizados del grupo de Coleópteros en la dieta del lagarto ocelado .

El grupo mejor representado en la dieta del lagarto ocelado es el de Coleópteros, con diferencia sobre los demás . De ellos, la especie mejor representada es *Erodium carinatus*, con una cifra de porcentaje sobre el total de 52.47 % . Responde perfectamente esta presa al tamaño medio deducido de los análisis y que es de 13.73 mm. Es un animal abundante en todo el arenal como ya dábamos cuenta en otro capítulo, sobre todo en duna móvil o medio fijada, dominio de *Elymus Farctus*, *Lotus creticus*, etc. (Figura 72) .

La representación, en la dieta de *Lacerta lepida*, de las tres especies más importantes de Tenebriónidos sigue bastante educadamente su abundancia relativa en el arenal, excepto en el caso de *Tentyria* para el mes de Julio y sin duda debido a que solo disponemos de una muestra . Respecto a *Scarites*, si se presenta en la dieta, es con solamente un único ejemplar, y más que debido al gran tamaño de esta presa, puede obedecer a la territorialidad propia de este Carábido y al escaso solapamiento de las actividades respectivas de predador y presa .



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

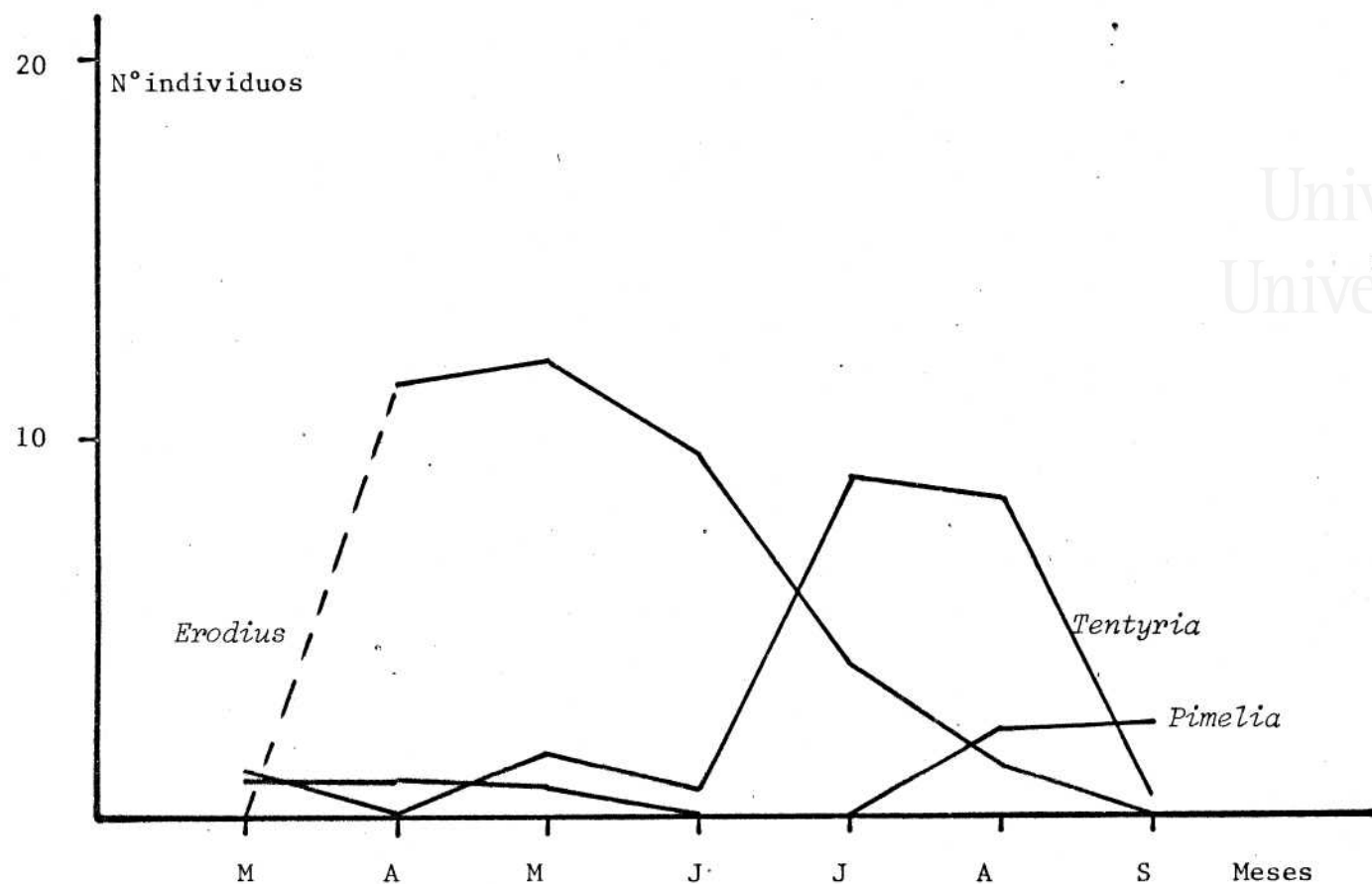


Figura 72.- Distribución por meses de la abundancia de tres especies importantes en la dieta de *Lacerta lepida* .

El grupo de Ortópteros no constituye presas fáciles para el lagarto por su motilidad, y el gran peso del predador que no le permite acceder a partes altas de los arbustos de *Thymelaea* sin ahuyentar a la presa .

Los restos vegetales que hacen aparición en cuatro excrementos, corresponden a hojas, sobre todo de *Thymelaea* y *Lotus* y es probable que sean captadas en la captura de presas . En ningún caso corresponden estos restos a frutos, como ocurre en las poblaciones que Valverde (op. cit.) estudia en Almería .

La relación entre tamaños de presas y tamaño de los ejemplares de lagarto no se ha podido establecer por carecer de estos últimos datos .

La estrategia en la alimentación seguida por *Lacerta lepida*, es la de persecución activa de sus presas en grandes áreas, por la distribución en el espacio de las mismas, aunque encuentre puntos de concentración de Tenebriónidos en los linderos de duna móvil o duna fija, puntos a los que acude con frecuencia durante su capítulo alimenticio. Son presas muy conspicuas sobre un fondo de sustrato claro .

Lacerta lepida no preda (al menos en base al exámen de estos excrementos y en este área) sobre ejemplares de otros Lacértidos, ni tan siquiera sobre los de menor talla como juveniles de todas las especies presentes o adultos de *Ps. hispanicus* .

ACTIVIDAD .

Lacerta lepida es una especie diurna que se mantiene activa a través de todo el año en el arenal del Saladar . Ofrecen esta continuidad en meses fríos, solamente algunos ejemplares que, probablemente aprovechan horas próximas al mediodía de las jornadas soleadas. Hemos podido comprobar estas salidas por visualización de algún que otro ejemplar y por el gran número de huellas y rastros que dejan en la arena (desnuda y cubierta) perfectamente identificables . La actividad invernal es confirmada por las observaciones de Valverde (1967, op. cit.) en Almería . Mellado y colls. (1975, op. cit.) no la hallan para adultos de esta especie y *Ps. algirus* en las últimas estrivaciones occidentales de Sierra Morena, donde es muy probable hablar de diapausa, sobrepasadas ciertas alturas .

Los escasos datos de avistamientos en las arenas, aprovechando los itinerarios para otras especies, no permiten elaborar un patrón de tiempos activos para *L. lepida* ; sin embargo, podemos señalar que las salidas más frecuentes ocurren cuando comienzan las de *A. erythrurus* y *Ps. algirus*, con tiempos cortos, aprovechando la actividad última de los Tenebriónidos más frecuentes de su dieta (ver capítulo entomológico) . Poco antes de finalizar la actividad de otros Lacértidos, las salidas del lagarto ocelado vuelven a ser frecuentes, solapando de nuevo el segundo pico de actividad de aquellos Coleópteros .

En meses calurosos (Junio y Julio) se han observado ejemplares en horas de mediodía, interpretable si el primer comienzo en su actividad viene muy adelantado en estos meses .

El estímulo luminoso es el más probable para el inicio de la actividad teniendo en cuenta la hora de comienzo y su escasa rela

ción sup/vol. del animal adulto .

Los jóvenes comienzan a ser activos en los meses de Marzo y Abril, meses que recogen las capturas de estos elementos en la parcela. Son los ejemplares nacidos en Septiembre y Octubre anteriores y que muestran una elevada tasa de crecimiento (0.39, 0.18 y 0.2 mm/día) para los tres ejemplares con datos de recapturas para una LCC comprendida entre 46 mm. y 103 mm.

Un ejemplar adulto con cola mutilada ha sido mantenido en el laboratorio por espacio de 50 días alimentado con ejemplares de Tenebriónidos . La tasa de crecimiento para la cola ha sido : 2.3 mm., - 2.27 mm., 2.3 mm. y 0.75 mm. por día en cada uno de los plazos del período antes citado . La longitud de cabeza y cuerpo no sufrió alteración alguna .



DISTRIBUCION ESPACIAL .

La clasificación de zonas en la parcela atendiendo a tipos - de sustratos, de vegetación, coberturas o topografía, no tienen validez si intentamos valorar de este modo las preferencias de la especie pro microhabitats particulares .

La escasez de datos de capturas de esta especie (10 ejemplares, todos juveniles) y el amplio territorio que adquiere un solo individuo, no permite más que cierto tipo de consideraciones generales de la distribución del lagarto ocelado, dentro del ecosistema tratado en conjunto .

Las huras tienen el carácter de permanentes, algunas en suelo de areniscas compactadas, construídas por ellos mismos aprovechando ciertas fisuras de materiales blandos y otras, la mayoría, bajo ejemplares de *Thymelaea hirsuta* de desproporcionado tamaño junto a un buen abrigo arenoso ; otras, se sitúan en la barrera de contención del arenal, de higueras o cañas en la parte más retrasada del sistema dunar . Las huras son bastante profundas y el animal acude al único emplazamiento, aún distante un centenar de metros .

Sin embargo, el territorio de los adultos de *L. lepida* son muy extensos, sobrepasando creemos, la superficie de dos hectáreas . Los traslados por arena descubierta se realizan con rapidez, deteniéndose en arbustos muy densos de *Thymelaea* o *Ammophila* .

Cierto es que en el total de zonas características del arenal hemos observado algún ejemplar; pero la más frecuentada, por el porte de su vegetación es el *Crucianelletum maritimae* . A menudo se le localiza en los límites de la duna amarilla en busca de las presas más comunes que habitan el *Ammophilletum* .



La distribución de los 10 elementos juveniles en las captu--
ras hechas en la parcela no responde a ninguna estructura del biotopo
o de la biocenosis en el ámbito de esta reducida superficie, sino más
bien a un casual encuentro entre el colector y los ejemplares en su re
corrido errante atravesando la zona de trabajo . En supuestas áreas -
de estudio de mayor superficie se hubiesen podido cartografiar las zo-
nas de mayor probabilidad de captura de los ejemplares .

5 . 4 . RELACIONES ENTRE LAS PRINCIPALES ESPECIES Y OTRA FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE .

En este capítulo se pretende tener una idea aproximada de cómo las cuatro especies estudiadas interaccionan en la distribución de los recursos . Digamos que el "papel" desempeñado por una especie determinada en el ecosistema es su nicho, cuyos ejes serían la alimentación, el tiempo y el espacio, dimensiones consensuadas por una gran variedad de autores . Sin embargo, parafraseando una de las conclusiones de Heatwole (1976, op. cit.) y de acuerdo con él, apuntemos que la ecología de las poblaciones de reptiles está influenciada por una amplia gama de factores, muchos de ellos físicos, pero otros que sobrevienen de interacciones entre las distintas especies o con miembros de la misma . Es preciso señalar que en este capítulo no se aportan datos nuevos de relaciones entre especies, sino que se razonan las interacciones en base a los presupuestos de cada especie en sus correspondientes capítulos .

Cada uno de aquellos ejes dimensionales empleados de distinta manera por las especies en el esfuerzo para conseguir la mejor utilización de los recursos, puede tener todos los matices que uno pueda introducir : no basta la diferenciación en grandes taxones de las presas para definir la competencia en la alimentación, sino que puede importar más la cantidad extraída de tal tipo de presa en concreto al sistema, el tamaño preferido, etc.; no solamente importa el solapamiento de tiempos dedicados a la actividad, sino el número de individuos activos y el total de horas que hacen uso del sistema, etc.

En esta línea, cuanto más diverso sea el sistema, es probable que acoja un mayor número de especies usuarias del abanico de posibilidades a colonizar, y conceptos no utilizados anteriormente en la separación de las especies, pueden alcanzar el valor adecuado para convertirse en nuevos ejes . Tal es el caso, en determinados habitats, de la temperatura corporal de las especies, que se convierten en un eje -

de su nicho multidimensional ya que los animales compiten por una partición de los recursos térmicos (lugares de asoleamiento, perchas, arbustos, etc.) y el nicho térmico de un organismo puede ser tratado tan cuantitativamente como puede serlo un recurso consumible como el alimento (Magnuson, y colls., 1979) .

Cuantificar la amplitud de cada dimensión y el solapamiento con otras especies es método usual (Colwell, 1971, y otros) en la aplicación de estrictas fórmulas para vasta información extraída en grandes ecosistemas . En nuestra parcela, y con referencias ocasionales a la totalidad del arenal, describiremos brevemente qué utilización hace cada especie de aquellos parámetros, qué tipo de solapamiento ofrecen, y de qué tipo de recursos disponen para eliminar competencias .

En muchas ocasiones se ha dicho que el tipo de alimentación (factores energéticos) es el eje que más separación establece entre las especies, y en otras muchas se ha concluido que la distribución de las especies de acuerdo a características espaciales es el principal factor en la diversidad del nicho .

La tabla 60 pone de manifiesto, de forma resumida, las diferencias más notables entre las especies con las que se trabaja y que pasamos a describir .

Espacialmente, la especie que más ampliamente engloba todo tipo de pendientes, sustratos, tipos de vegetación, coberturas, etc, es *Lacerta lepida*, debido a la amplitud de su territorio . Todo lo contrario, *Ps. hispanicus*, solo se limita en el espacio a las reducidas áreas areno-limosas y los contactos con la duna fijada .

Psammodromus algirus se distribuye aproximadamente por las mismas áreas que lo hace *Acanthodactylus erythrurus*, con un poco más de apetencia por las zonas de duna móvil . Del resto de las especies se diferencia en el uso que hace de niveles superiores en arbustos de *Crucianella* principalmente y otras especies (figura 73) .



Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

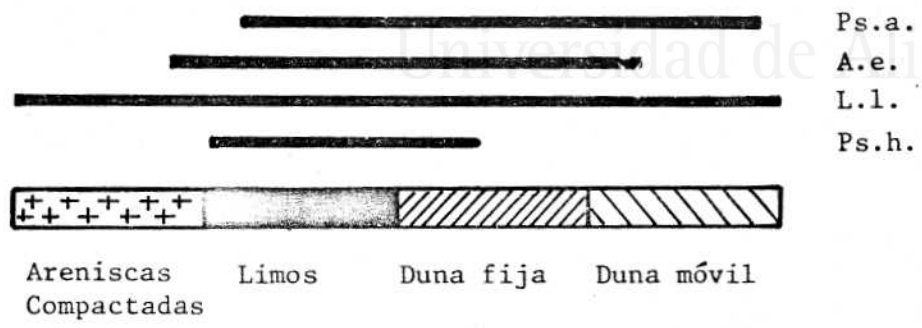


Figura 73.- Ocupación aproximada de cada una de las especies, de los cuatro tipos fundamentales de sustrato .

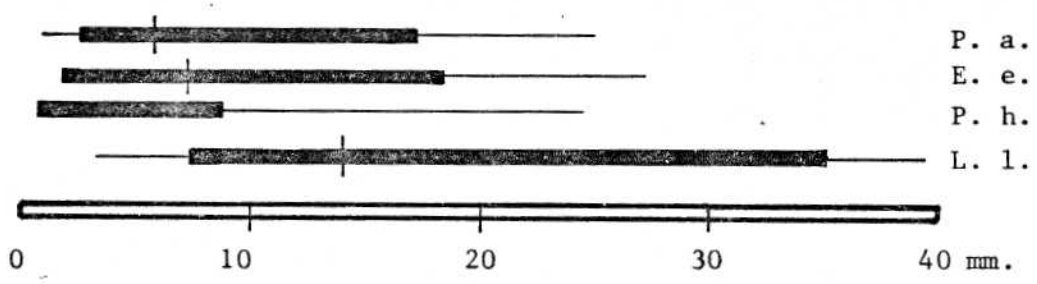


Figura 74.- Distribución del rango de tamaños de presas para las cuatro especies trabajadas . Los trazos gruesos indican los tamaños más probables .

	Especies			
	<i>A.e.</i>	<i>Ps.a.</i>	<i>Ps.h.</i>	<i>L.l.</i>
<i>A.e.</i>	-	B, E.	A, C, D.	C, D, E.
<i>Ps.a.</i>		-	A, B, D, E.	B, D.
<i>Ps.h.</i>			-	A, C, D, E.
<i>L.l.</i>				-

Tabla 60.- Diferencias más notables entre las especies con las que se trabaja . A. Diferencia en el espacio(sust. y veget.) B. Diferencia en la ocupación vertical en la vegetación . C. Diferencia taxonómica de presas . D. Diferencia en el tamaño de presas ~~E~~: Diferencia en el modelo de actividad .

Se ha llevado a efecto un test de independencia con una tabla de contingencia 2 x 2 para la presencia-absencia por triángulos, de las especies *A. erythrurus* y *Ps. algirus* . Los valores de χ^2 indican la existencia de dependencia en el territorio de estas dos especies . Una regresión del número de capturas de cada una de las especies en cuadrados de 10 x 10 tampoco dió un valor significativo que abonase la hipótesis de competencia en el espacio horizontal .

En el nicho alimenticio, se hallan diferencias interespecíficas interesantes . *L. lepida* se separa fácilmente del grupo por su dieta mayoritaria de Tenebriónidos de gran tamaño . *A. Erythrurus* obtiene un tamaño de presa muy similar al de *Ps. algirus*, pero sus dietas se diferencian en el porcentaje de Coleópteros, Ortópteros (el mayor porcentaje de este grupo es en *Ps. algirus*), Heterópteros, y sobre todo, los Formícidos que representan una gran parte de la dieta de la lagartija colirroja . *Psammodromus hispanicus* se segrega del -

resto por el tamaño de presa fundamentalmente y por el gran contenido de larvas en sus análisis estomacales (Escarré y Vericad, 1981, op. cit.; ver figura 74) .

Intraspecíficamente, adultos y juveniles de lagartija colirroja entran en competencia alimentaria por presas de pequeño tamaño en épocas de finales de verano y principios de otoño . Este efecto competitivo queda reducido por el acortamiento sorprendente de la actividad en ejemplares adultos, en número de individuos y rango de tiempo activo .

Para el reparto, entre las cuatro especies, del tiempo de actividad, tengamos en mente uno de los días soleados del mes de Mayo o Junio, meses en los que la actividad de Lacértidos se dá en su manifestación más amplia (figura 75) .

Acanthodactylus erythrurus muestra una curva continua y bimodal de menor valor en el segundo pico . Los descensos de la curva por ambos lados y el centro, los cubre la actividad de *Ps. algirus*, que se manifiesta por una salida temprana de los refugios, y mínima cuando es máxima en la colirroja . Tiempos intermedios los cubre con salidas muy esporádicas . La mayor separación entre estas dos especies se dá, pués, temporalmente en los picos de actividad, ya que ni espacial ni tróficamente, las diferencias son muy acusables .

- *Lacerta lepida* exhibe una curva de actividad muy similar a la de la colilarga, con dos picos al inicio y final de la jornada y uno central, anterior al de *Ps. algirus* .

Ps. hispanicus hace muestra del mismo tipo de actividad bimodal que *A. erythrurus*, pero de mucho menor rango . Puede ayudar a la comprensión del reparto de tiempos activos, la representación de modelos de la figura 76 de la amplitud de la actividad frente a la cantidad total de horas activas .

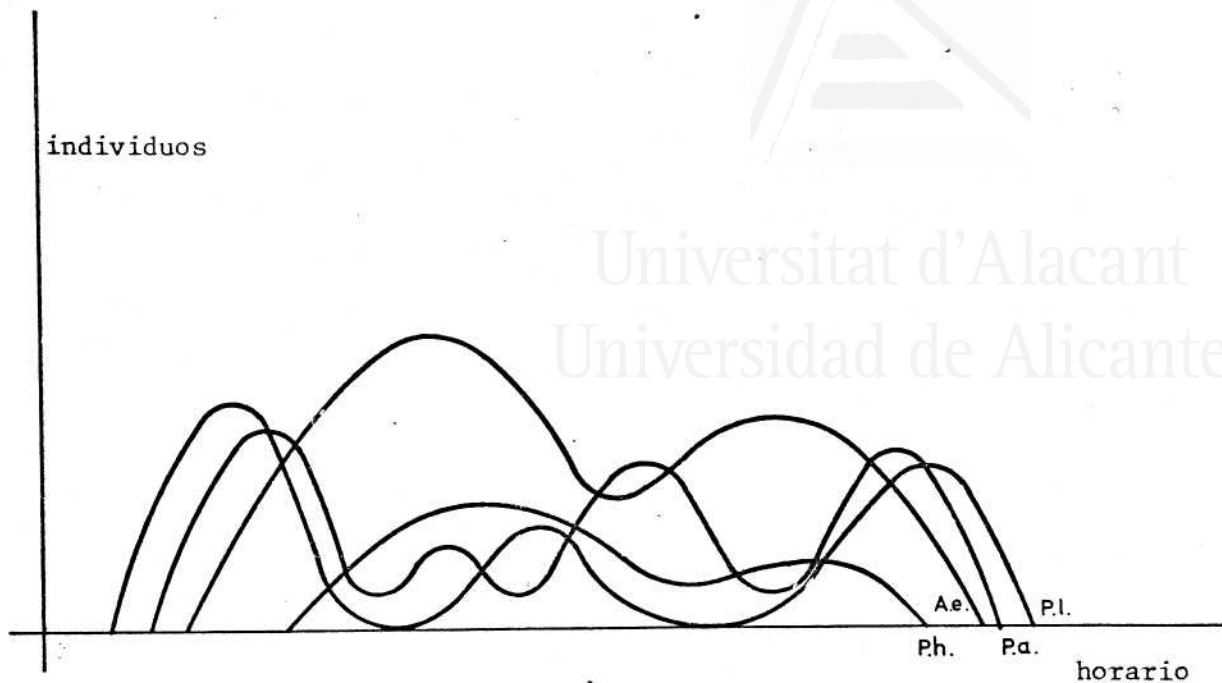


Figura 75.- Modelos teóricos de actividad de las cuatro especies estudiadas a lo largo de una jornada calurosa del mes de Mayo o Junio .

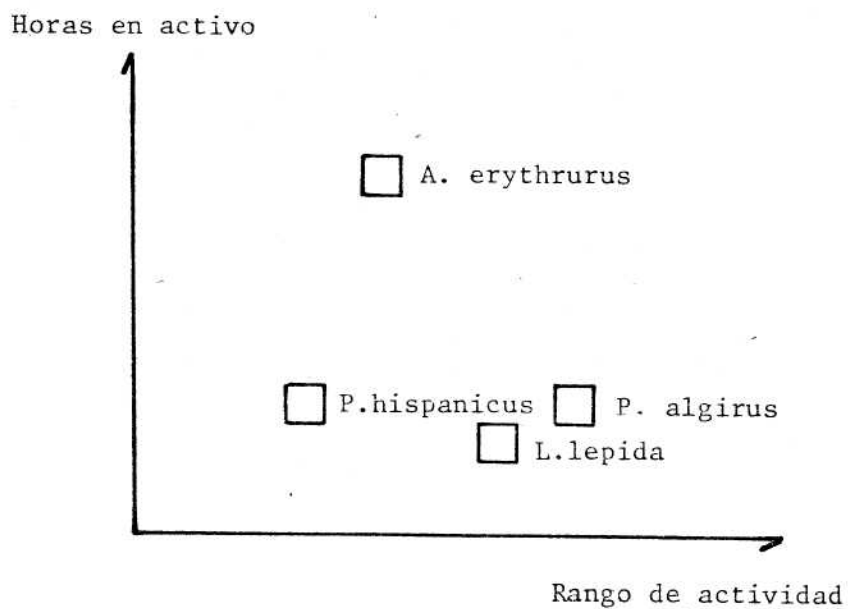


Figura 76.- Distribución relativa del total de horas en activo para cada especie, frente a la amplitud de tiempo diario de actividad .

Respecto a las pautas termorreguladoras, es claro que esta comunidad no las utiliza como caracteres segregadores de nichos, aunque las dos especies estudiadas en este sentido muestran diferencias notables en las temperaturas máximas, mínimas voluntarias y en la pendiente de la regresión de puntos reales TA-TC .

La partición en nichos correspondientes a cada una de las especies a lo largo de los tres ejes de competencias, queda de esta manera esbozado en el aprovechamiento de los escasos recursos que ofrece el sistema de arenal costero .

Otra fauna vertebrada terrestre

Sirviéndonos del presente capítulo, daremos breve repaso a otras especies muy escasamente representadas de Tetrápodos y Ofidios :

- *Tarentola mauritanica*, hallada en diversas ocasiones en trampas de Coleópteros, segrega las áreas arenosas y ocupa los afloramientos de areniscas compactadas, bajo las piedras .

- *Chalcides bedriagai* ssp *bedriagai* . Un único ejemplar localizado fuera de cuadrícula, en las arenas desnudas de la duna móvil. A pocos kilómetros (Cabo de Santa Pola), fuera del ecosistema dunar, es más abundante .

- La única especie de Anfibio que se halla representado en el arenal es *Bufo calamita* . Dos parejas de ejemplares bajo grandes rocas en el contacto entre areniscas compactadas y duna fijada . Un quinto ejemplar, en un orificio en el sustrato areno-limoso, en busca de ambiente húmedo .

- Los representantes de la Clase Mamíferos, al menos los observados por nosotros son : *Oryctolagus cuniculus*, en dos ocasiones, muy cerca de la parcela de estudio ; los insectívoros *Crocidura russu*

la, capturada en bote y *Erinaceus europaeus*, competidor -por la dieta- de *L.lepida*, de hábitos crepusculares, y del que se han podido observar un par de individuos .

- Los Ofidios se hallan presentes con las especies *Elaphe scalaris* y *Malpolon monspessulanus* . De la primera solo tenemos las cifras de esta localidad (Escarré y Vericad, op. cit.) y corresponden probablemente al marjal en contacto . De *M.monspessulanus* se han recogido a lo largo del trabajo seis citas, por mudas, huellas, y en dos ocasiones la observación de ejemplares de hasta 160 cm. de LT . Uno de ellos fué mantenido en el laboratorio de Biología por espacio de 45 días para la obtención de fecas . Es el predador más probable sobre la población de Lacértidos, a pesar de que en los análisis de excrementos no se identificaron restos de escamas, vértebras, etc., de supuestos ejemplares . Alcanza velocidades desusadas en áreas de arena descubierta .



6 . RESUMEN Y CONCLUSIONES .

1. Se ha estudiado la zona casi intacta del arenal costero situada entre las urbanizaciones de Arenales del Sol y Urbanova, a 10 Kms. al Sur del casco urbano de Alicante, ejemplarizada en una parcela de trabajo de 8.000 metros cuadrados .

2. El clima que corresponde a esta zona es el de mediterráneo semiárido, con una precipitación de menos de 300 mm. De los tres años registrados, 1977, 1978 y 1979 -todos ellos áridos- la menor precipitación corresponde al de 1978 .

3. El sistema de dunas costeras es de naturaleza calcárea, de un tamaño modal de grano de 0.125 mm. La diferencia entre cotas máxima y mínima en la parcela de trabajo es de 8 m. y el predominio es de pendientes suaves .

Los principales tipos de sustratos que se dan en ella son : suelo areno-limoso, suelo de areniscas compactadas, duna fijada por la vegetación y duna móvil . La capacidad de retención de agua por parte del suelo viene en función del contenido en materia orgánica . Los perfiles térmicos en profundidad demuestran que la capacidad de retención de calor, es función asimismo del contenido en agua del suelo y obtiene la estabilidad a los 15-20 cm. de la superficie .

4. Las especies vegetales inventariadas en la parcela, y que superan el 70 % de frecuencia son : *Crucianella maritima*, *Teucrium polium* ssp. *maritimum*, *Thymelaea hirsuta*, *Launaea resedifolia* y *Lotus creticus* .

Mediante un análisis factorial de Correspondencias, con dos versiones, se ha procedido a la tipificación de la vegetación . En el primer análisis se han obtenido cuatro tipos . El tipo I, represen

tado principalmente por las especies *Paronychia suffruticosa*, *Paronychia capitata* y *Plantago albicans*, viene relacionado con pendientes - muy suaves y suelo areno-limoso . El tipo II, representado por *Limonium echioides*, *Helichrysum stoechas* y *Dittrichia viscosa*, está asociado a fuertes pendientes y sustrato de areniscas compactadas . El tipo III, con las especies *Medicago marina*, *Elymus farctus* y *Ononis natrix*, muestra preferencia por sustrato de duna fijada . El tipo IV representado por las especies *Lotus creticus*, *Cyperus mucronatus* y *Ammophila arenaria*, muestra tendencia por áreas accidentadas y sustrato de duna móvil .

En el segundo análisis se han extraído tres tipos de vegetación . El tipo I, representado por las especies *Paronychia capitata*, *Centaurea aspera* y *Paronychia suffruticosa*, se halla relacionado con áreas de muy poco relieve y suelos areno-limosos . El tipo II, con *Helichrysum stoechas*, *Limonium echioides* y *Carrichtera annua*, asume el sustrato de areniscas compactadas y grandes pendientes . Por último, el tipo III, con las especies *Triplachne nitens*, *Elymus farctus* y *Lotus creticus*, muestra preferencia por áreas accidentadas y sustratos de duna fija y móvil .

5. Uno de los grupos más importantes en la entomofauna del arenal, numéricamente, y por la biomasa que representa, es el de Coleópteros, y dentro de él, los Tenebriónidos . Se detallan las pautas en la distribución espacial de tres de sus especies más abundantes . Está presente asimismo en la parcela un Carábido predador de todos ellos : *Scarites buparius* .

En ciertas temporadas es importante la proporción de Ortópteros, *Thisoicetrus littoralis* y *Anaecridium aegyptium*; para éste último se ha estimado una biomasa de 1.78 grs. área^{-1} .

Son importantes también las poblaciones de larvas de Hormiga León y el grupo de los Formícidos . Para éstos últimos, se ha confeccionado un mapa de distribución de hormigueros en la parcela .

Para las tres especies de Tenebriónidos más importantes, se han puesto de relieve pautas de actividad diarias y estacionales .

6. No se ha hallado ninguna particularidad que diferencie a los individuos de *A. erythrurus* en la población del Saladar de los de otras poblaciones . Los caracteres que le dotan de cierta ventaja en el medio dunar, son un tono ocre dorsal muy similar al de la arena y tres series de escamas en los dedos que aumentan la superficie de contacto con el suelo, suministrando mayor agilidad y velocidad en la carrera y el enterramiento .

7. Para el estudio de la alimentación, se han analizado contenidos estomacales y fecas, entre los que se han observado diferencias por meses, debido al retraso de ciertas presas por las diferencias en la precipitación entre años .

8. El peso seco de la excreta nitrogenada y el peso seco de la feca se ajustan significativamente a una función potencial . Se han hallado ecuaciones exponenciales que relacionan el peso seco del excremento con el peso de los ejemplares y con la longitud de cabeza y cuerpo de los mismos .

9. Los grupos dominantes de presas en *A. erythrurus*, tanto en heces como en contenidos estomacales, son Coleópteros, Formícidos y Hemípteros .

10. Se ha puesto de manifiesto la relación, con existencia de correlación, de la longitud de cabeza y cuerpo de los ejemplares, con el tamaño de las presas .

11. Los valores de diversidad trófica, calculados para estómagos y fecas, son respectivamente 2.41 y 2.23 .

12. El valor del número de presas por estómago en cada uno de los meses, está inversamente relacionado con el respectivo índice -

de diversidad trófica, fenómeno ocasionado por la predación temporalizada, sobre Formícidos, grupo por el que entra en competencia alimentaria intraspecífica las dos clases ontogénicas de *A. erythrurus*.

13. Se han ensayado tres modelos de regresión para obtener las curvas de crecimiento en *A. erythrurus* en base a los datos de las capturas, con un mejor ajuste del segundo modelo para datos de machos y del tercer modelo para datos de hembras.

14. Cualquiera de los modelos, sobrevalora los valores de crecimiento en recién nacidos y adultos, y subvalora los de subadultos. Para elementos juveniles, la tasa real de crecimiento es de 0.107 mm./día; para la clase de subadultos, la tasa es de 0.09 mm./día, y para adultos, el valor es de 0.08 mm./día.

15. Se han puesto de manifiesto diferencias en el crecimiento de la longitud de cabeza y cuerpo, entre ejemplares completos y mutilados, distintas temporadas, diferentes sustratos y en ejemplares de sexos distintos.

16. Se ha emprendido con cierto interés el estudio del crecimiento de colas en proceso de regeneración, aunque hasta ahora pocas las relaciones que han podido clarificar este fenómeno. Los puntos de rotura de cola son altamente diversos para todas las edades. b. el crecimiento de la parte mantenida y el de la cola dependen del punto de rotura.

17. La frecuencia de pérdida natural de la cola aumenta con la edad de los individuos y en todo los casos, excepto en juveniles, los valores en hembras son inferiores a los de machos.

18. La relación entre la longitud de cabeza y la longitud de la cola intacta en ejemplares machos y hembras es de 0.107 en *A. erythrurus*.

thrurus, es distinta, lo que denota un cierto dimorfismo sexual en esta especie de acuerdo a aquellos parámetros .

19. Se han encontrado funciones logarítmicas de buen ajuste entre la longitud de cabeza y cuerpo y el peso de los ejemplares .

20. La variación del diseño dorsal en *A. erythrurus*, consiste fundamentalmente en el cambio de color de las escamas negras que conforman las bandas oscuras longitudinales desde un neto listado en la clase juvenil, hasta un ligero trazado, y a veces difuminado total, en la clase de adultos . El número de ocelos amarillos en los flancos y el de escamas que los componen, aumenta con la edad de los machos . El color anaranjado de cola y patas traseras, que en juveniles tiene carácter permanente, en hembras adultas se relaciona con pautas reproductoras .

21. Los primeros acoplamientos de individuos de *Acanthodactylus erythrurus* se observan en el mes de Abril, y los últimos continúan hasta el mes de Junio . El tamaño mínimo observado en hembras preñadas es el de 54 mm. LCC .

22. El período de estación tiene una duración que oscila alrededor de los 20 días .

23. Las primeras puestas se realizan en la primera quincena del mes de Mayo y el período de incubación se cifra en 75 días, dependiendo de diversos factores ambientales . El número de huevos depositados varía entre 1 y 5, siendo muy frecuente encontrar hembras con 2-3 huevos .

24. La aparición de los jóvenes recién nacidos sobreviene en los primeros o mediados días de Agosto . Esta aparición es masiva y corresponde al gran número de puestas de Mayo .

25. Se ha estimado el tamaño de la población de *A. erythrurus*, cifrándose en 172 individuos recién nacidos en cada año por hectárea y en 240 adultos por hectárea, lo que representa una biomasa de 537 grs. de peso seco por hectárea .

26. La temperatura cloacal de los elementos juveniles es superior a la de los adultos . La media de los primeros es de 34.31°C y la de los adultos, 31.77°C .

27. Las pautas termorreguladoras seguidas por *A. erythrurus* pueden resumirse en los siguientes puntos : a. inicio de la actividad, provocada por diferencias en las temperaturas de las diferentes capas de arena que rodean al animal, b. fase de calefacción, exposición voluntaria a los rayos solares hasta alcanzar una temperatura corporal óptima; intervienen en esta fase, el ángulo de inclinación, el diseño dorsal, la pigmentación, etc. c. período de intermitencia, donde se alternan fases de calefacción con períodos de enfriamiento bajo los arbustos, d. cese temporal de la actividad, cuando el ambiente alcanza una temperatura desfavorablemente alta para el animal .

28. En aquellos meses en que existe una actividad de individuos juveniles como tales, éstos emergen del refugio con anterioridad a los adultos, excepto en Abril y Julio .

29. La curva de actividad diaria para adultos y juveniles es unimodal en los meses templados de primavera y otoño . En meses más calurosos (Mayo, Junio, Julio y Agosto), la curva de actividad es manifiestamente bimodal, con un primer pico de actividad matinal mayor que el segundo . Coincide con los meses de máximo rango diario de actividad . En los meses más fríos (Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero), el período activo de pocos juveniles y algún adulto, tiene lugar en las horas de máxima temperatura ambiente .

30. A partir de una frecuencia dada de actividad, ésta aumenta después de las precipitaciones seguidas de días soleados y des--

ciende progresivamente hasta alcanzar de nuevo el nivel original .

31. En el aspecto espacial hay que resaltar que en la delimitación de los microhabitats se ha partido de una información completa e independiente de las características que se han estudiado del biotopo y de la biocenosis .

32. La especie en conjunto muestra preferencia por zonas de suelo areno-limoso o duna fijada, vegetación de los tipos I y III de ambos análisis, zonas de gran cobertura, y de ellas, las de gran densidad de *Thymelaea* y parcelas que contienen algún agregado de Formícidos. La pendiente es apenas considerada .

33. La distribución a largo plazo de la especie, determinada por el análisis de Markov, se aplica en el mismo sentido que para datos reales, en las características observadas, excepto para densidad de *Thymelaea*, zonas deprimidas y tipo I de vegetación del 2º análisis, que arrojan valores de preferencia mucho más altos .

34. Por sexos y clases de edad, la pendiente solamente afecta a las hembras, más las adultas que las juveniles . Respecto a la cobertura vegetal, ambos sexos y clases de edad muestran gran preferencia por las zonas más cubiertas, particularmente individuos juveniles machos y hembras adultas . Para el primer análisis de la vegetación, el tipo I obtiene la máxima aceptación por parte de hembras adultas . El tipo II es rechazado en todos los casos en parecida proporción . El tipo III es preferido por juveniles hembras y en menor proporción, machos-adultos y juveniles-, y hembras adultas . El tipo IV es casi indiferente . Para el 2º análisis de la vegetación, es general la superabundancia de todos los elementos en zonas de tipo I, el tipo II se segrega y el III es prácticamente indiferente .

35. Respecto a la densidad de *Thymelaea*, el sexo masculino, en cualquiera de las dos clases de edad, muestra fuerte preferencia por valores altos de densidad .

36. Ambos sexos y clases de edad se distribuyen con preferencia sobre áreas en las que se localizan mayor número de hormigueros .

37. La superficie media de territorio para elementos juveniles es de 182 m² y las estimadas para adultos machos y hembras son respectivamente de 634 y 544 m². La estima del territorio depende del número de capturas sobre cada ejemplar, y se estabiliza a partir de 8 ó 9 .

38. Las peculiaridades sobre ejemplares de *Psammodromus algirus* de las poblaciones del Levante que interponen ciertas diferencias con las estudiadas por otros autores son : una menor extensión de la coloración anaranjada en la cabeza y un tono dorsal más claro .

39. La dieta de *Ps. algirus* cuenta con un elevado porcentaje de Coleópteros y Ortópteros . El índice de diversidad trófica es similar al de *A. erythrurus* .

40. Para la confección de curvas de crecimiento se han aplicado tres modelos de regresión no lineal sobre medidas de LCC, resultando el segundo de ellos el de mejor ajuste para datos de individuos machos y el tercero para los totales . Las tasas de crecimiento extraídas para elementos juveniles, subadultos y adultos son, respectivamente, 0.142, 0.159 y 0.066 mm./día .

41. La relación entre las medidas de LCC y LC es muy similar para los dos sexos .

42. Las pautas en el comportamiento termorregulador de *Ps. algirus* giran principalmente en torno a los arbustos de *Crucianella maritima* . Es una especie trepadora a pequeños niveles y aprovecha las distintas velocidades del viento a distintos niveles, en combinación con distintas posturas en el interior y exterior del arbusto en su regulación térmica . La media de los registros corporales es de 32.96°C . Las temperaturas moderadamente altas son factor limitante en los rangos de actividad .

43. *Psammodromus algirus* es activo durante todo el año por parte de algunos ejemplares en los meses más fríos . La curva de actividad en la mayoría de los meses es multimodal, con salidas esporádicas e intermitentes .

44. La respuesta de actividad a los fenómenos de precipitación es menor que en *A. erythrurus* .

45. Las preferencias espaciales de la especie atienden a sustratos de duna fija y móvil, tipos III y IV de vegetación del primer análisis, grandes coberturas de vegetación, y sobre todo de *Crucianella*, y es prácticamente indiferente a la pendiente .

46. Se ha puesto de manifiesto la preferencia que muestra *Psammodromus hispanicus* por zonas de vegetación tipo I del 2º análisis frente al resto de áreas .

47. El análisis de 23 fecas de *Lacerta lepida* procedentes del arenal, han patentizado un elevado porcentaje (87 %) de Coleópteros en su dieta, del que una amplia mayoría corresponde a especies de Tenebriónidos de gran tamaño .

48. En un capítulo de síntesis se han razonado aquellas diferencias que ponen de manifiesto cada una de las especies estudiadas en su delimitación de recursos . *Acanthodactylus erythrurus* emplea una ocupación temporal de amplio rango . *Psammodromus algirus* hace uso vertical en la vegetación . *Psammodromus hispanicus* se limita en el espacio horizontal a reducidas áreas areno-limosas . Por último, *Lacerta lepida* se separa fácilmente del grupo por su dieta mayoritaria de Tenebriónidos de gran tamaño .

7 . BIBLIOGRAFIA .

- ANDRADA, J. (1980).- *Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica* . Ed.Omega. 159 pp.
- ANDREWS, R.M.(1976).- Growth rate in island and mainland anoline lizards . *Copeia*, 1976: 477-482 .
- ANONIMO (1977-78-79).- Datos meteorológicos del Observatorio del Aeropuerto del Altet .
- ANONIMO (1979).- Hoja Informativa para R.U.E. (*RUExpres*) del C.C.P.D. del M.E.C. 01: 1-4 .
- ARNOLD, E.N. y J.A. BURTON (1978).- *A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe* . Collins Ed. 272 pp.
- AVERY, R.A. (1971).- Estimates of food consumption by the lizard *Lacerta vivipara* Jacquin . *J.Anim. Ecol.* 40:351-365 .
- _____ (1974).- A comparison of lipids from the fat body and tail of the common lizard *Lacerta vivipara* . *Br.J.Herpetol.* 5:410 - 412 .
- _____ (1978).- Activity patterns, thermoregulation and food consumption in two sympatric lizard species (*Podarcis muralis* and *P. sicula*) from Central Italy . *J.Anim.Ecol.* 47: 143-158 .
- _____ (1979).- *Lizards : A study in thermoregulation* . Studies in - Biology n°109 . E.Arnold (Publ.) Ltd. 56 pp.
- AYYAD, M.A. (1973).- Vegetation and environment of the western mediterranean coastae land of Egypt .I. The habitat of sand dunes. *J.Ecol.* 61(2) : 509-523 .
- BAGENAL, T.B. (1978).- *Methods for assessment of Fish production in fresh waters* . Blackwell Scientific Publications Ltd.Oxford. 365 pp.

- BALLINGER, R.E. (1977).- Reproductive strategies . Food availability as a source of proximal variation in a lizard . *Ecology*, 58: 628-635 .
- _____ (1978).- Reproduction, population structure and effects of congeneric competition on the crevice spiny lizard *Sceloporus poinsettii* (Iguanidae) in Southwestern New Mexico . *The Southwestern Naturalist* . 23(4): 641-650 .
- BALLINGER, R.E. y J.D. CONGDON (1980) .- Food resource limitation of body growth rates in *Sceloporus scalaris* (Sauria : Iguanidae) *Copeia*, 1980 (4) : 921-923 .
- BARBAULT, R. (1974).- Observations ecologiques dans la savane de Lamtô (Côte d'Ivoire) : Structure de l'herpetocenose . *Bull.Ecol.* 5 (1): 7-25 .
- BLANC, Ch.P. y P. SCIORTINO (1978).- Etudes sur les Acanthodactyles de Tunisie: I. Observations sur le comportement d'*Acanthodactylus inornatus* (Reptiles, Lacertidés) . *Bull.Soc.Sci.Nat.Tunisie*, 13 25-38.
- BLANC, Ch.P (1979).- Etudes sur les Acanthodactyles de Tunisie (Sauria: Lacertidae). III. Variabilité morphologique et ses implications systematiques . *Bull.Soc.Zool. de France* . Tome 104, n°4: 445-465.
- BLASCO, M. (1975).- Dimorfismo sexual en una población de *Acanthodactylus erythrurus* Schinz, procedente del litoral arenoso de Málaga. *Cuad.C.Biolog.* 4.1 : 5-10 .
- BOCHER, T.W. (1952).- Vegetationsudvikling iforhold til marin akkumulation . *Bot.Tidsskr.* 49:1-32 .
- BONS, N. (1972).- Variations histophysiologiques du tractus genital femelle du lézard *Acanthodactylus erythrurus lineomaculatus* Dum & Bibr. au cours du cycle annuel . *Soc.Sci.Nat. et Physiques - du Maroc* . T.52, 1°et 2°trim. : 59-120 .

- BOLOS, O.de (1957) .- De vegetazione Valentina I. *Collectaea Botanica* . Vol. V, Fasc. II : 527:596 .
- _____ (1967).- Comunidades vegetales de las Comarcas próximas al litoral, situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mem.Real Acad.Ciencias y Artes de Barcelona*, XXXVIII (1) .269 pp.
- _____ (1979).- De Vegetatione Valentina III . *Bull.Inst. Cat. Hist. Nat.* 44 (Sec.Bot.) : 65-76 .
- BUSACK, S.D. (1975).- Biomass stimates and thermal enviroenmente of a population of the fringe-toed lizard *Acanthodactylus pardalis* . *Brit. Jour. of Herpetology* 5(4) : 457-459 .
- _____ (1976).- Activity cycles and body temperatures of *Acanthodactylus erythrumus* . *Copeia* 1976 (4): 826-830 .
- _____ (1978) .- Body temperatures and live weights of live Spanish Amphibians and Reptiles . *J.Herpetol.* 12(2) : 256-258 .
- CARPENTER, C.C. y G.W. FERGUSON (1977).- Variation and evolution of - stereotyped behavior in Reptiles . pp.335-554 . In G.Gans y - W. Tinkle Eds. *Biology of the Reptilia* . Vol.7. London. 720pp.
- CAUGHLEY, G. (1977).- *Analysis of vertebrate populations*. John Wiley & Sons. London. 234 pp.
- CHAPMAN, V.J. (1976).- *Coastal vegetation* . Pergamon Press Oxford.292pp
- CISSE, M., KARNS, D.R. y R.C. KARNS (1977).- Aspects of the ecology of *Acanthodactylus dumerili* . Milne-Edwards (Sauria: Lacertidae) in Senegal . *Bull. Inst. Fondam.Afr.Noire Ser.A. Sci.Nat.* 39 (1) : 190-218 .
- COGGER, H.G. (1974).- Thermal relations of the mallee dragon *Amphibolurus fordi* (Lacertilia : Agamidae) . *Aust. J.Zool.*22: 319-339.
- COLWELL, R.K. (1971).- On the measurement of niche breath and overlap. *Ecology* 52: 567:576 .

- COWLES, H.C. (1899).- The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan . *Bot. Gaz.* 95-117-167-202, 281-308, 261-391, 27 .
- CRAWFORD, R.M. y M. WISHART (1967).- A rapid multivariate method for the detection and clasification of groups of ecologically related species . *J.Ecol.* 55: 505-524 .
- DERICKSON, W.K. (1976).- Ecological and physiological aspects of re-productive strategies in two lizards . *Ecology*, 57: 445-458.
- DMI'EL, R. y D. RAPPEPORT (1976).- Effect of temperature on metabolism during running in the lizard *Uromastix aegyptius* . *Physiological Zoölogy* . Vol. 49 n°1 : 77-84 .
- DUHAM, A.E. (1978).- Food availability as a proximate factor influencing individual growth rates in the iguanid lizard *Sceloporus merriami* . *Ecology*, 59: 770-778 .
- DUVDEVANI, I. y A. BORUT (1974).- Mean body temperature and heat absorption in four species of *Acanthodaactylus* lizards (Lacertidae) . *Herpetologica*, 30: 176-181 .
- ESCARRE, A. , J.R. VERICAD y cols. (1981).- *Cuadernos de la Fauna Alicantina* . I. *Saurios y Ofidios* . Excma.Dip.Alicante,101pp.
- ESPAÑOL, F. (1965).- Sobre el poblamiento Entomológico de la Isla Plana o Nueva Tabarca . *P.Inst.Biol.Apl.* 39: 5-32 .
- FLEMING, T.H. y R.S. HOOKER (1975).- *Anolis cupreus* : The response of a lizard to tropical seasonality . *Ecology*, 56: 1243-1261 .
- FRANCIS, M.P. (1981).- Von Bertalanffy growth rates in species of *Mustelus* (Elasmobranchii : Triakidae) . *Copeia*, 1981 (1): 189-192 .
- FUENTES, E.R. y F.M. JAKSIC (1979).- Activity temperatures of eight *Liolaemus* (Iguanidae) species in Central Chile . *Copeia*, 1979 (3): 546-548 .
- GARCIA ALBA, J. y M.MOREY (en prensa) . La vegetación de las dunas litorales y su relación con la morfología dunar y el gradiente de influencia marina . *Mediterránea* .

- GARCIA NOVO, F., RAMIREZ DIAZ, L. y A. TORRES MARTINEZ (1976).- El sistema de dunas de Doñana . *Naturalia Hispanica* . ICONA . Min. Agricultura . Vol. 5. 56 pp.
- GEIGER, R. (1959).- *The climate near the Ground* . Cambridge: Harward University Press .
- GIRAULT, M. (1965).- *Processus aléatoires* . Dunod . Paris . 150 pp.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F. y cols. (1971).- Analyse factorielle de la vegetation des dunas de la Reserve Biologique de Doñana (Espagne) . *Coloques Phytosociologiques* . Paris . 185-200 .
- _____ (1975) .- Analyse factorielle de la végétation des dunas de la Reserve Biologique de Doñana (Espagne) . II. Analyse d'un - gradiente du milieu . Etude speciale du problème de la non-linearité . *Isr. J.Bot.* 24(4) : 173-182 .
- GOSALBEZ, J. (1977).- Herpetofauna y mastofauna del Delta de l'Ebre. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.* 8 : 303-321 .
- GRAETZ, R.D. y I. COWAN (1979).- Microclimate and evaporation . pp. 409-433 . In *Arid land ecosystems : Structure functioning and management* . Goodall and Perry Eds. Cambridge Univ. - Press . London . Vol. 1 . 881 pp.
- GUTTMAN, I. y D.A. MEETER (1965).- On Beale's measures of non-linearity . *Technometrics* . Vol. 7 n°4 : 623-637 .
- HEATWOLE, H. (1976).- *Reptile Ecology* . University of Queensland -- Press . Sta. Lucia . Queensland . 173 pp.
- _____ (1977).- Habitat selection in reptiles . pp. 137-155, in -- Gans, C. and D.W. Tinkle Eds. *Biology of the Reptilia* . Vol 7. Academic Press . London . 720 pp .
- HODDENBACH, G.A. y F.B. TURNER. (1968).- Clutch size of the lizard - *Uta stansburiana* in southern Nevada . *Am.Midl.Nat.* 80 :262-265 .
- HUEY, R.B. y T.P. WEBSTER. (1976).- Thermal biology of *Anolis* lizards in a complex fauna : the *Cristatellus* group on Puerto Rico . *Ecology* 57 : 985-994 .
- HUEY, R.B. y E.R. PIANKA. (1977).- Seasonal variation in thermoregulatory behavior and body temperature of diurnal Kalahari lizards . *Ecology* 58: 1066-1075 .

- JAKSIĆ, F.M. y E.R. FUENTES. (1980).- Correlates of tail losses in twelve species of *Liolaemus* lizards . *J.Herpetol.* 14(2) : 137-141 .
- JORGENSEN, C.D. y W.W. TANNER. (1963).- The application of the density function to determine the home ranges of *Uta stansburiana* and *Cnemidophorus tigris tigris* . *Herpetologica* 19(2) : 105-115 .
- LOPEZ GOMEZ, A., V.M. ROSELLO y cols. (1978).- *Geografía de la Provincia de Alicante* . Exma. Diputación de Alicante . 615 pp .
- MAGNUSON, J.J., CROWDER, L.B. y P.A. MEDVICK. (1979).- Temperature as an ecological resource . *Amer. Zool.* 19 : 331-343 .
- MATSUMOTO, T. (1971).- Estimation of population productivity of *Parapleurus alliaceus* Germar (Orthoptera:Acridiidae) on a *Miscanthus sinensis* Anders . Grassland . II. Population productivity in terms of dry weight . *Oecologia.* 7 : 16-25 .
- MAYHEW . (1966 a).- Reproduction in the psammophilous lizard *Uma scoparia* . *Copeia* . 1966 :114-122 .
- _____ (1966 b).- Reproduction in the arenicolous lizard *Uma notata*. *Ecology* .47 : 9-18 .
- MEDICA, P.A. y F.B. TURNER. (1976).- Reproduction by *Uta stansburiana* (Reptilia, Lacertilia, Iguanidae) in Southern Nevada . *J:Herpetol.* 10(2) : 123-128 .
- MELLADO, J. y F. MARTINEZ. (1974).- Dimorfismo sexual en *Psammodromus algirus* . Doñana . *Acta Vertebrata* .Vol. I n°2 : 33-42 .
- MELLADO. J. y cols. (1975).- The structure of a mediterranean lizard community . Doñana . *Acta Vertebrata* .Vol II n°2 : 145-160 .
- PALACIOS, F. y cols. (1974).- Estudio sobre la lagartija de Valverde *Algyroides marchi* . Doñana . *Acta Vertebrata* . Vol I. n°2 : 5-32 .
- PARZEN, E. (1962).- *Stochastic Processes* . E.L. Lehman Eds. S. Francisco . 324 pp .
- PEARSON, O.P. (1977).- The effect of substrate and of skin color on - thermoregulation of a lizard . *Comp.Biochem.Physiol.* Vol 58A: 353-358 .
- PEMADASA, M.A. y P.H. LOVELL. (1975).- Factors controlling germination of some annuals . *J:Ecol.* 63(1) : 41-60 .
- PETITJOHN, F.J. (1957).- *Rocas Sedimentarias* .Ed. Universitaria de - Buenos Aires . 731 pp .

- PIANKA, E.R. (1966).- Latitudinal gradients in species diversity : a review of concepts . *Amer. Natur.* 100: 33-46 .
- _____. (1967).- Lizards species diversity . *Ecology* 48 : 333-351 .
- _____. (1969 a).- Habitat specificity, speciation and species density in Australian desert lizards . *Ecology* .50 : 498-502 .
- _____. (1969 b).- Sympatry of desert lizards (*Ctenotus*) in Western Australia . *Ecology* 50 : 1012-1030 .
- _____. (1973).- The structure of lizards communities . *Ann.Rev.Ecol. Syst.* 4 : 53-74 .
- _____. (1977).- Reptilian species diversity . pp. 1-34 in C. Gans and D.W. Tinkle Eds. *Biology of the Reptilia* . Vol 7 . Academic Press . London . 720 pp .
- POUGH, F.H. y S.D. BUSACK. (1978).- Metabolism and activity of the Spanish fringe-toed lizard (*Acanthodactylus erythrurus*) . *J:Thermal Biology* . Vol 3 : 203-205 .
- POUGH, F.H. (1980).- The advantages of ectothermy for Tetrapods . *The Amer. Natur.* Vol 415(1) : 92-112 .
- RAMIREZ-DIAZ, L. (1973).- *Estudio ecológico cuantitativo del matorral de la Reserva Biológica de Doñana* . Tesis Doctoral . Serv. Publ. Universidad de Sevilla .
- RANWELL, D.S. (1960).- Newborough Warren, Anglesey . II. Plant associates and sucesion cycles of the sand dune and dune slack vegetation . *J:Ecol.* 48 : 117-141 .
- _____. (1972).- *Ecology of salt marshes and sand dunes* . Chapman and Hall Eds. London . 258 pp .
- RIGUAL, A. (1972).- *Flora y Vegetación de la Provincia de Alicante* . I.D.E.A. Exma. Diputación de Alicante . 403 pp .
- SAINT GIRONS, M.Ch. (1976).- Relations interspecificques et cycle d'activité chez *Lacerta viridis* et *Lacerta agilis* (Sauria, Lacertidae) . *Vie et milieu* . Vol XXVI, fasc. 1 : 115-132 .
- _____. (1977).- Le cycle de l'activité chez *Lacerta viridis* et ses rapports avec la structure sociale . *La Terre et la Vie* . Vol . 31 : 101-116 .
- SALVADOR, A. (1974).- *Guia de los Anfibios y Reptiles Españoles* . I.C. O.N.A. Madrid . 282 pp .



- SALVADOR, A. (1978).- *Lagartijas del género Acanthodactylus* . Tesis Doctoral . Universidad Complutense de Madrid .
- SAULEDA, N. (1977).- *Contribución al conocimiento de la fauna halófila y psammófila de la Provincia de Alicante* (Coleoptera y - Heteroptera), *su relación con la vegetación y creación y explotación de un Banco de Datos faunístico* . Tesis Doctoral . Universidad de Valencia .
- SCHOENER, T.W. (1971).- Theory of feeding strategies . *Ann.Rev.Ecol. Sist.* 2 : 369-404 .
- _____. (1974).- Resource partitioning in ecological communities . *Science* . Vol 185 : 27-39 .
- _____. (1977).- Competition and the niche . pp. 35-136 in C. Gans and D.W. Tinkle Eds. *Biology of the Reptilia* . Vol 7. Academic - Press . London . 720 pp .
- SCHOENER, T.W. y A. SCHOENER. (1978).- Stimating and interpreting body-size growth in some *Anolis* lizards . *Copeia* .1978(3) :390-405 .
- SEVA, E. y A. ESCARRE, (1976).- El eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*) en el medio insular de Nueva Tabarca (Prov. de Alicante. *Mediterranea* . 1 : 61-115 .
- SEVA, E. y J. MARTIN. (en prensa).- Datos sobre la fauna de Saurios y Ofidios de Sierra Espuña . *Monografías de I.C.O.N.A.*
- SEXTON, O.J. y K.M. BROWN. (1977).- The reproductive cycle of an iguanid lizard *Anolis sagrei* from Belize . *J.Nat.Hist.* 11 : 241-250 .
- SHANNON, C.E. y W. WEAVER. (1963).- *The mathematical theory of communication* . Univ. Illinois Press . Urbana .
- SPELLERBERG, (1972).- Temperature tolerance of Southeast Australian - reptiles examined in relation to reptile thermoregulatory behavior and distribution . *Oecologia* . 9 : 23-46 .
- STAMPS, J.A. (1976).- Egg retention and egg laying in a tropical lizard *Anolis aeneus* . *Copeia* . 1976 : 467-476 .
- STAMPS, J.A. y S. TANAKA. (1981).- The influence of food and water on growth rates in a tropical lizard (*Anolis aeneus*). *Ecology* . 62(1) : 33-40 .

- TORRES-MARTINEZ, A. (1975).- *Estudio ecológico de los sistemas de dunas y marismas de la Reserva Biológica de Doñana* . Tesis -- Doctoral . *Serv.Publ.* Universidad de Sevilla .
- TINKLE, D.W. (1967).- Home range, density, dynamics and structure of a Texas population of the lizard *Uta stansburiana* . In Mils-tead W.W Eds. *Lizard Ecology : A Symposium* . pp. 5-29 . Univ. Missouri Press .
- VALVERDE, J.A. (1967).- *Estructura de una comunidad de Vertebrados terrestres* . Monografías de Ciencia Moderna . nº76 . C.S. I.C. Madrid . 220 pp .
- VAN DEVENDER, R.W. (1978).- Growth ecology of a tropical lizard *Basiliscus basiliscus* . *Ecology* . 59(5) : 1031-1038 .
- VAN DER VALK. (1974).- Mineral cycling in coastal foredune plant communities in Cape Hatteras National Sea shore . *Ecology* . 55 : 1349-1358 .
- VITT, L.J. y J.D. CONGDON. (1977).- Adaptive strategies and energetics of tail autotomy in lizards . *Ecology* . 58 : 326-337 .
- VIVES-BALMAÑA, M.V. (1978).- Sobre algunas especies poco comunes de la herpetofauna del N.E. ibérico . *P.Dept.Zool.* III.: 65-72.
- WATKINSON, A.R. (1978).- The demography of a sand dune annual : *Vulpia fasciculata* .II. the dynamics of seed populations . *J.Ecol.* 66(1) : 35-44 .
- WILLIAMS, W.T. y J.M. LAMBERT. (1959).- Multivariate methods in plant ecology . I. Association analysis in plant communities . *J.Ecol.* 47 : 83-101 .