ISSN : 0153-8756

Publication de
l'Université de Droit, d'Economie et des Sciences
d'Aix-Marseille III

ecologia mediterranea

revue d'écologie terrestre et limnique

TOME XIX 1993

Fascicule 3/4

Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, IMEP (case 461)
Avenue Escadrille Normandie-Niemen, F 13397 Marseille Cedex 20

Comportamiento espacio-temporal de *Neomyia cornicina* (Fabricius, 1781) en un ecosistema de bosque mediterráneo de la península ibérica (Diptera : Muscidae) *

Comportement spatio-temporel de *Neomyia cornicina* (Fabricius, 1781) dans un écosystème de forêt méditerranéenne de la Péninsule Ibérique

Spatial and temporal behaviour of *Neomyia cornicina* (Fabricius, 1781) in a mediterranean oak forest of the Iberian Peninsula

ROJO, S. y MARCOS-GARCÍA, M.A. **

RESUMEN

Se analiza la distribución espacial y temporal de los imagos de *Neomyia cornicina* (Fabricius, 1781) en un encinar adhesado situado en el área mediterránea de la Península Ibérica.

En el estudio se observa una tendencia termófila en el comportamiento de esta especie que, a lo largo de su actividad anual, adapta sus patrones de distribución a las condiciones climatológicas.

PALABRAS CLAVE : *Neomyia cornicina*, dípteros coprófagos, distribución espacio-temporal, dehesa mediterránea

RESUME

La distribution spatio-temporelle des adultes de *Neomyia cornicina* dans un écosystème pâturé en forêt méditerranéenne de la péninsule ibérique est analysée.

L'activité annuelle de cette espèce est adaptée aux conditions climatiques de l'environnement et une tendance thermophile de l'espèce est mise en évidence.

MOTS-CLES : *Neomyia cornicina*, diptères coprophages, distribution spatio-temporelle, écosystème méditerranéen

ABSTRACT

The temporal and spatial distribution of *Neomyia cornicina* adults in a Mediterranean oak forest of the Iberian Peninsula are analysed.

This species seems to adapt its spatial and temporal distribution patterns to climatic conditions along its annual activity, and a trend towards a thermophilous behaviour of the species is also reported

KEYWORDS : *Neomyia cornicina*, diptera coprophilous, Mediterranean forest

**Dpto. Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Biología Animal.
Universidad de Alicante. Campus de San Vicente del Raspeig. 03080
ALICANTE Spain

*Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación
DGICYT Nº PB91-0889

INTRODUCCIÓN

Neomyia cornicina tiene una distribución geográfica Holártica y Neotropical principalmente (PONT, 1986) tratándose de una especie muy abundante en toda la Península Ibérica, exceptuando la parte mas árida de la zona sureste (PERIS *et al.*, 1963). Sus hábitos típicamente sinantrópicos la relacionan directamente con la presencia de ganado doméstico de pasto (GREGOR *et al.*, 1958 & GRENNBERG, 1971), donde desarrolla un importante papel en la fauna colonizadora coprófaga de estos medios (PAPP, 1971).

Los microhábitats creados temporalmente por la materia orgánica en descomposición son ocupados por un gran número de organismos, que deben adaptar su ciclo biológico a una rápida sucesión que ocasiona finalmente la autodestrucción del recurso (KOSKELA, 1979). Entre las adaptaciones a este tipo de medios, *Neomyia cornicina* utiliza la estrategia de la r realizando una rápida explotación del recurso trófico y aumentando exponencialmente el número de imagos hasta convertirse en la especie coprófila mas abundante, en determinadas épocas del año (ROJO y MARCOS-GARCIA, 1990a).

En este trabajo se estudian las estrategias de comportamiento espacio-temporal de los imagos de *Neomyia cornicina* relacionadas con las heces de ganado vacuno en un bosque mediterráneo, así como su evolución a lo largo de la actividad anual de la especie.

METODOLOGÍA

Area de estudio. El estudio se realizó en la finca experimental "Castro-Enriquez", perteneciente a la provincia de Salamanca (Noroeste de España), situada a 40° 52' latit. N. y 6° 3' long. W. (29TQF4926 en unidades U.T.M.), con una altitud media de 803 metros sobre el nivel del mar .

La vegetación dominante es la típica de un encinar mediterráneo compuesto por *Quercus rotundifolia* Lam., que debido a la acción antropozoógena (pastoreo de ganado vacuno), ha dado lugar a la formación de un agrobiosistema de "dehesa" (GALANTE *et al.*, 1991).

El bioclima es Mesomediterráneo (RIVAS-MARTINEZ, 1987) y se sitúa en la banda Mediterránea-Iberoatlántica de la Península Ibérica, caracterizada por la concentración de la mayor parte de las precipitaciones en primavera y otoño, así como por la existencia de veranos calurosos y fríos inviernos (tabla 1).

Tabla 1

Relación de temperaturas medias registradas a lo largo del periodo de muestreo (T^a.m.d^a.: Temperatura media diaria).

	Periodo			T ^a m. d ^a
	A	B	C	
Mayo	14.9	21.5	20.4	17,2
Junio	21.1	32	26.7	24.2
Julio	20	27.5	25.5	21.4
Agosto	26	35	29.5	28.1
Septiembre	15.5	23.2	21	18.4
Octubre	9	12	10.3	9.4
Noviembre	8.8	14	11.7	9.7
Diciembre	11.8	13.7	11.2	11.2
Enero	7	10.6	9.6	7.4
Febrero	7.6	13	12.5	9.4
Marzo	14.2	21	17.5	14.6
Abril	12.7	16.5	15	12.6

Figura 1.- Distribución temporal de *Neomyia cornicina* durante el inicio del periodo primaveral.

Muestreo. Los imagos fueron capturados mediante la utilización de trampas "pit-fall" de acuerdo con el modelo propuesto por HANSKI (1980), utilizado con éxito en otros trabajos de dípteros coprófilos (LOBO *et al.* 1988 ; ROJO & MARCOS-GARCIA, 1990b, 1991). Las trampas se cebaban con hez de ganado vacuno sin colonizar, en un valor aproximado de 950-1000 c.c. (± 1150 gr.), y utilizando etilenglicol diluido al 50% como líquido conservante.

Para el estudio de la actividad diaria de los imagos de *Neomyia cornicina* se procedió a la división de las 24 horas del día en periodos horarios de acuerdo con el método propuesto por MENA *et al.*, (1989). Estos 4 periodos corresponden con:

periodo A: desde el amanecer al mediodía (12 a.m.)

periodo B: desde el mediodía al atardecer

periodo C: crepúsculo

Durante la noche (periodo D), no se detectó actividad imaginal en ninguna época del año.

Con objeto de homogeneizar las condiciones en todos los periodos, al final de cada uno de ellos la hez de las trampas era sustituida por hez fresca.

Para el estudio de la distribución espacial se dispusieron 8 trampas (con una distancia de 20 metros entre cada una), colocadas en dos líneas paralelas (4+4). Esta disposición se correspondía además con un gradiente definido desde la zona de encinar cerrado (T-1), encinar cercano al pastizal (T-2), pastizal cercano al encinar (T-3), hasta la de pastizal abierto (T-4) (MENA *et al.* 1989).

El muestreo se realizó durante el periodo comprendido entre mayo de 1987 y abril de 1988. En total se capturaron 13114 imagos de *Neomyia cornicina*, que actualmente se encuentran depositados en la colección del Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales (Entomología) de la Universidad de Alicante (España).

Elaboración de los datos. Dado que no todos los periodos en los que se dividía el segmento diurno se componían del mismo número de horas y que además este variaba según la época del año, era necesaria una corrección de los datos antes de proceder a su comparación. Por este motivo, el número de imagos capturados en cada periodo se dividía entre el número de horas que lo constituía, y además se eliminaban los primeros 90 minutos del periodo A, debido a que a lo largo del año nunca se observó actividad en ellos.

El análisis de la distribución espacio-temporal de *Neomyia cornicina* se llevó a cabo en dos niveles: a) en primer lugar se comparaba de forma aislada cada medio (encinar o pastizal), para comprobar si las trampas dispuestas en cada uno de ellos (T-1, T-2 en el encinar y T-3, T-4 en el pastizal) eran o no réplicas entre sí, y b) se realizaba un estudio en conjunto de los dos medios.

Para determinar si las diferencias existentes eran o no significativas se utilizó una ANOVA de dos factores con interacción. Se comparaba pues, por un lado el factor Periodo Horario, con tres niveles (A, B, y C) y por otro el factor Trampa (niveles: T-1, T-2, T-3 y T-4), para el análisis individualizado de medios, o el factor Hábitat (con los niveles Encinar y Pastizal) para el estudio en conjunto. En el estudio de la interacción, se realizaron contrastes entre los niveles de cada factor mediante la comparación con el test de TUKEY. Las hipótesis de normalidad

y homocedasticidad de las poblaciones de partida, se verificaron con el test de DAVID y el test de BARTLETT respectivamente. Los datos se transformaron mediante la expresión $\ln(n+1)$ para conseguir la homogeneidad de varianzas (GALINDO, 1984).

RESULTADOS

Primavera

La actividad imaginal de *Neomyia cornicina* comienza en primavera, tras la quiescencia invernal. El número de imagos, en los alrededores de las heces del ganado, aumenta gradualmente a lo largo de este periodo del año conforme lo hacen las temperaturas medias diurnas. Dividiremos el estudio de la actividad espacio-temporal en tres grandes bloques: inicio, mediados y final de la primavera con objeto de evaluar de una forma mas clara los cambios de comportamiento de esta especie a lo largo de toda la estación.

Inicio de la Primavera.- La actividad imaginal de esta especie, es muy baja durante este periodo (mes de abril). Este hecho puede ser explicado por la presencia de temperaturas todavía relativamente bajas para el grado de termofilia básico de esta especie. Esta hipótesis vendría apoyada por el hecho de que tan sólo se capturaron individuos en las trampas situadas en la zona de pastizal abierto, donde la exposición solar es mayor que en la zona cubierta por la vegetación. Además todos los individuos se obtuvieron durante los periodos horarios A y B, durante los cuales la temperatura media diurna aumenta de forma gradual hasta alcanzar la máxima diaria, (tabla 1), estando ausentes completamente durante el periodo C (figura 1).

El ANOVA utilizado para el estudio del comportamiento temporal de *Neomyia cornicina* analiza conjuntamente el factor Periodo Horario y el factor Trampa, no detectándose diferencias significativas en la interacción de ambos factores ($p = 0.859$) ni entre la actividad imaginal de los periodos horarios A y B ($p = 0.1243$). Las diferencias encontradas en el factor trampa ($p < 0.05$), no denotan pues un diferente grado de actividad horaria en cada trampa sino que se deben al hecho de un número mayor de individuos capturados en una de las trampas. Luego a efectos de distribución horaria, ambas trampas se pueden considerar como réplicas.

Periodo central de la primavera.- Al igual que en el inicio de la estación, el número de imagos capturados se concentra mayoritariamente

en los periodos horarios A y B, si bien en este caso no de manera exclusiva. No obstante las temperaturas medias diurnas y las temperaturas medias de cada periodo horario son sensiblemente superiores, como consecuencia, *Neomyia cornicina* es también capturada en la zona de arbolado, si bien en menor número de ejemplares (28.57%) que en la zona de pastizal.

Evaluando de forma separada cada uno de los dos medios detectamos, en la zona de encinar diferencias significativas en la interacción entre el factor Trampa y el factor Periodo Horario ($p=0.04$). Los posteriores contrastes detectan diferencias ($t_{\text{Tukey}(6,6)}$: 1%=3.34, 5%=3.98) sólo entre los periodos B y C de la trampa mas alejada del encinar ($t_{\text{exp}}=5.637$). Esta diferencia puede explicarse por el hecho de que durante el periodo C la actividad imaginal era muy baja y en la trampa mas alejada del encinar no se capturó ningún ejemplar. Sin embargo la distribución temporal en las dos trampas es idéntica, centrándose la mayoría de los individuos durante los periodos horarios A y B, por lo que ambas trampas pueden considerarse como réplicas.

En lo que respecta a la zona de pastizal, la situación es muy semejante a la que ocurría al inicio de la estación, es decir, los imagos se concentran exclusivamente durante los periodos A y B sin detectarse diferencias significativas entre el número de individuos capturados en cada uno de ellos así como entre los ejemplares capturados en cada trampa, ni en la interacción de los dos factores (en todos los casos $p>0.05$).

El análisis conjunto (encinar y pastizal) de la distribución espacio-temporal indica un potente efecto interacción entre el factor medio y el factor periodo horario ($p=0.002$), por lo que se hace necesario la realización de contrastes "a posteriori" entre los diferentes niveles de dichos factores. Los resultados de estos contrastes se muestran en la tabla 2.

Como resultados globales del comportamiento espacio-temporal de *Neomyia cornicina* podemos concluir que la actividad imaginal, en esta época del año (figura 2) se encuentra significativamente en la zona de pastizal ($p=0.01$). Esta diferencia se observa también significativamente (en los dos medios estudiados) durante el periodo horario A, en donde la acción solar contrarresta mas eficientemente la baja temperatura ambiental. Durante los periodos A y B se concentran la mayor parte de los individuos capturados, sin detectarse diferencias entre ambos. Las únicas diferencias significativas se muestran en los contrastes efectuados entre estos dos periodos y el periodo C donde la actividad imaginal es nula

Tabla 2

Resultados del análisis espacio-temporal de los imagos de *N. cornicina* durante el periodo central de la primavera. * Nivel de confianza del 99%, ** Nivel de confianza de 95%.

Contrastes	t_{exper}	t_{Tukey}
Periodo A (Encinar / Pastizal)	5.432	*
Periodo B (Encinar / Pastizal)	3.460	—
Periodo C (Encinar / Pastizal)	2.744	—
Periodo A / Periodo B (Encinar)	2.803	—
Periodo A / Periodo C (Encinar)	1.903	—
Periodo B / Periodo C (Encinar)	4.707	*
Periodo A / Periodo B (Pastizal)	0.840	—
Periodo A / Periodo C (Pastizal)	10.07	**
Periodo B / Periodo C (Pastizal)	10.91	**

$t_{\text{Tk. (6,6)}}: 0.01 = 5.64$
0.05 = 3.98

Figura 2.- Actividad espacio-temporal de *Neomyia cornicina* durante el periodo central de la primavera.

o prácticamente insignificante, como ya se puso de manifiesto en el análisis individualizado de cada medio.

Fin del periodo primaveral.- En esta época del año, la mayor proporción de la actividad imaginal se encuentra durante el periodo horario B. Al contrario que en las etapas anteriores, el número de individuos capturado en la zona de encinar es sensiblemente superior al obtenido en la zona abierta (58.32%); este hecho, sin duda esta relacionado con el significativo aumento de las temperaturas en esta época del año (tabla 1).

Los resultados de los análisis efectuados en cada uno de los dos medios estudiados, indican que, tanto las trampas situadas en el encinar como las dispuestas en el pastizal, pueden considerarse como réplicas entre si ($p>0.05$).

El ANOVA utilizado en el estudio global del comportamiento espacio-temporal indica que las diferencias existentes entre el número de ejemplares capturados en cada medio se corresponde efectivamente con un mayor grado de actividad imaginal en la zona de encinar ($p=0.046$). La distribución horaria es, en los dos medios idéntica, existiendo diferencias significativas ($p=0.003$), entre la actividad de los imagos en cada periodo. En la tabla 3 vemos como el resultado de los diferentes contrastes, resalta la concentración significativa de la mayor parte de los imagos, durante el periodo B sin detectarse diferencias entre la actividad observada durante los otros dos periodos horarios.

La presencia de un mayor número de ejemplares en la zona arbolada, se hace también patente en cada uno de los periodos horarios (figura 3).

La mayor abundancia de individuos durante el periodo B, refleja la termofilia de esta especie, pues es durante este periodo cuando se producen la máximas diarias de temperatura.

Tabla 3

Resultados de los contrastes entre la actividad imaginal de *N. cornicina* al final de la primavera
* Nivel de confianza del 99%, ** Nivel de confianza de 95%.

Contrastes	t _{exper.}	t _{Tukey}
Periodo A / Periodo B	3.757	*
Periodo A / Periodo C	1.888	—
Periodo B / Periodo C	5.646	**

t_{Tk.} (6,3) : 0.01 = 4.48
0.05 = 3.07

Figura 3.- Dimensión espacio-temporal de la actividad de los imagos de *Neomyia cornicina* en la etapa final de la primavera.

Verano

Los imagos de *Neomyia cornicina* alcanzan su mayor abundancia poblacional, al comienzo del verano, siendo durante esta época del año, el díptero coprófilo mas abundante en las heces de ganado vacuno de la zona de estudio.

El comportamiento a lo largo de todo el periodo estival, es mas o menos regular, debido en gran parte a que las condiciones climatológicas suelen ser menos variables que en otras épocas del año. Estudiaremos el comportamiento espacio-temporal durante el máximo de la población para compararlo posteriormente con el que se produce en el resto del periodo estival.

Distribución E-T durante el máximo poblacional.- Estudiando de forma aislada la zona de encinar y la de pastizal, no se detectan diferencias significativas entre el número de imagos capturados por las dos trampas dispuestas en cada uno de ellos ($p>0.05$).

Sí se observan diferencias significativas entre el número de capturas efectuadas en cada medio ($p=0.02$), siendo en esta ocasión la zona arbolada la que presenta un mayor número de ejemplares (55.3%). En lo que respecta a la distribución horaria, el ANOVA resalta un potente efecto interacción entre los dos tipos de hábitat ($p=0.005$), la tabla 4 muestra los resultados de los contrastes efectuados.

El análisis de esta interacción revela diferencias significativas entre las capturas efectuadas en cada medio, según el periodo horario; así durante el periodo A la máxima abundancia se encuentra en el pastizal, mientras que durante el periodo B, el mayor número de capturas se produce en la zona arbolada. Por su parte, no se detectan diferencias significativas entre las capturas realizadas en cada uno de los tres periodos, en la zona de encinar. Sin embargo en la zona abierta, la mayor actividad imaginal se encuentra concentrada en su mayor parte, durante los periodos horarios A y C, sin diferencias significativas entre ambos (figura 4).

Esta distribución espacio-temporal, tiene una relación directa con una clara conducta termófila de *Neomyia cornicina*, para la consecución de unos niveles de temperatura moderadamente altos. Así, es lógico que durante el periodo A, que es donde se registran las temperaturas diurnas mas bajas, el mayor número de individuos se sitúen en el pastizal, donde la acción solar es directa sobre el sustrato. Mientras que durante el periodo B, que incluye la temperatura máxima diaria, los imagos de

Tabla 4

Contrastes entre la actividad de los imagos de *Neomyia cornicina* durante el máximo poblacional * Nivel de confianza del 99%, ** Nivel de confianza de 95%.

Contrastes	t _{exper.}	t _{Tukey}
Periodo A (Encinar / Pastizal)	1.788	—
Periodo B (Encinar / Pastizal)	5.628	*
Periodo C (Encinar / Pastizal)	1.138	—
Periodo A / Periodo B (Encinar)	0.569	—
Periodo A / Periodo C (Encinar)	1.470	—
Periodo B / Periodo C (Encinar)	1.275	—
Periodo A / Periodo B (Pastizal)	6.848	**
Periodo A / Periodo C (Pastizal)	1.456	—
Periodo B / Periodo C (Pastizal)	5.391	*

$$t_{Tk. (6,6)} : 0.01 = 5.64$$

$$0.05 = 3.98$$

Figura 4.- Distribución temporal de la actividad imaginal de *Neomyia cornicina*, durante su máximo poblacional.

Neomyia cornicina prefieren casi exclusivamente, la zona de encinar, donde la cubierta de vegetación no permite un aumento excesivo de los niveles térmicos, regulando de manera más o menos constante la temperatura media, razón por la cual no se detectan diferencias significativas entre las capturas de los tres periodos, en dicho medio. Sin embargo en la zona sin vegetación, los imagos sólo estarán presentes en aquellos periodos horarios donde la influencia solar sea mínima, es decir el A y el C.

Distribución E-T en el resto del verano.-

La distribución espacio-temporal de *N. cornicina* durante el resto del periodo estival se mantiene estable de manera general, y la actividad de los imagos sigue siendo máxima durante los periodos A y C detectándose la mayoría de los individuos en el encinar.

No obstante, cuando se producen las máximas temperaturas anuales, acontecen ciertos cambios en cuanto al comportamiento general de la especie. Así la actividad imaginal se sigue centrando durante los periodos horarios A y C pero durante las horas centrales del día prácticamente no se existe actividad imaginal en la zona de pasto, donde la temperatura máxima puede superar los 40 grados centígrados.

Este tipo de distribución espacio-temporal no es fijo, y continuamente se debe adaptar a los cambios que se producen en las condiciones climatológicas existentes. Como ejemplo de ello, durante el muestreo del mes de julio existió un brusco descenso de la temperatura diurna situándose muy por debajo de la típica para esta época del año, siendo incluso inferior a la obtenida durante el mes de junio. Como consecuencia de este cambio, aunque la máxima actividad imaginal seguía encontrándose en la zona arbolada el mayor número de ejemplares se centraba en los periodos horarios donde mejor se aprovecharan las temperaturas mas altas. Así en la zona de pastizal los imagos se distribuían significativamente entre los periodos B y C ($p=0.0004$), mientras que en la zona de encinar durante el periodo B, se alcanzaba el mayor grado de actividad imaginal ($p=0.0001$).

Otoño

Los efectivos de la población de *N. cornicina* han ido descendiendo gradualmente desde la formación del máximo poblacional durante el mes de junio. El mayor número de ejemplares se localiza durante el inicio del periodo otoñal, cuando la temperatura media diurna, no es todavía demasiado baja. Dado que el cambio climático se produce de forma acelerada, la distribución espacio-temporal variará también de forma rápida.

En el estudio individualizado de cada uno de los dos medios no se detectan diferencias significativas entre el número de ejemplares capturados en cada par de trampas ($p=0.27$, para las trampas de encinar y $p=0.35$ para las del pastizal), luego las cuatro series se pueden considerar réplicas dos a dos.

Una vez eliminado el factor trampa, si comparamos globalmente el factor Periodo Horario con el factor Tipo de Hábitat, comprobamos que las diferencias existentes entre el número de capturas realizado entre los dos medios, no son significativas ($p=0.1$). El mayor número de ejemplares se capturó durante los periodos A y C, pero el análisis estadístico (tabla 5) encuentra tan sólo diferencias con

significación en el mayor grado de actividad imaginal durante el periodo A, sin detectar diferencias estadísticamente significativas entre la actividad durante los periodos B y C (figura 5). Esta nueva distribución de la actividad espacio-temporal de *Neomyia cornicina* en relación con la existente al final del verano puede deberse, en gran medida, a que el gradual descenso de las temperaturas se hace mas patente desde las horas centrales del día, debido a la rápida disminución del número de horas de luz, típico de esta estación.

Tabla 5

Resultados del análisis del factor periodo horario en la población otoñal de *N. cornicina*. * Nivel de confianza del 99%, ** Nivel de confianza de 95%.

Contrastes	t exper.	t Tukey
Periodo A / Periodo B	6.817	**
Periodo A / Periodo C	4.121	*
Periodo B / Periodo C	2.695	—
t Tk. (6,6) : 0.01 = 4.48 0.05 = 3.07

Figura 5.- Distribución en el espacio y en el tiempo de *Neomyia cornicina*, durante el inicio del otoño.

Figura 6.- Reparto de la actividad imaginal de *Neomyia cornicina* (dimensión espacial y temporal).

A finales de octubre la actividad de *Neomyia cornicina* es muy baja, pero todavía se pueden observar algunos imagos activos. La casi totalidad de los individuos se localizan en las trampas del pastizal y en los periodos horarios con una temperatura media mas elevada, es decir el A y el B (figura 6).

A partir de esta fecha los imagos permanecen en estado de baja actividad metabólica hasta el comienzo de la primavera. Ocasionalmente puede observarse algún ejemplar ginoivernante (SKIDMORE, 1985; ROJO y MARCOS-GARCIA, 1990a) aislado durante el invierno, en estos casos los individuos observados siempre se situaban en la zona de pastizal.

DISCUSION

En un trabajo anterior (ROJO & MARCOS-GARCÍA, 1990a) ya exponíamos la idea de una conducta termófila de los imagos de *Neomyia cornicina* basada principalmente en tres aspectos generales: a) el hecho de que casi el 70% del total de individuos se capturaran dentro del intervalo de 20-38°C de temperatura; b) la presencia de ejemplares activos a temperaturas extremas (35°C) y c) la relación directamente proporcional que existía al comparar la fenología de la especie con la variación anual de temperaturas medias mensuales.

El análisis del comportamiento y la distribución espacial y temporal de los imagos de *Neomyia cornicina* confirma la hipótesis de la necesidad de unos requerimiento térmicos altos para el desarrollo óptimo de esta especie. En este sentido, si recapitulamos los resultados obtenidos a lo largo de este estudio, obtendremos un patrón de distribución espacio-temporal claramente termófilo.

Primavera: tras la inactividad invernial, los primeros imagos que aparecen ocupan exclusivamente la zona de pastizal y los periodos

horarios A y B; mediante esta doble estrategia aprovechan los periodos de máxima temperatura ambiente en el medio donde es mas efectiva la acción solar. Conforme avanza la estación, esta tendencia se mantiene idéntica, pero como reflejo del progresivo aumento de la temperatura, los imagos ocupan también la zona cubierta por vegetación si bien en número significativamente menor (28%). Sin embargo conforme el verano se hace más próximo el aumento de temperatura se hace exponencial y como resultado, al final de la primavera los imagos de *Neomyia cornicina* se localizan en mayor proporción sobre la zona de encinar y significativamente durante el periodo B. El hecho de la elección del periodo horario que incluye las temperaturas diarias mas elevadas, denota la termofilia de esta especie; y la localización mayoritaria en la zona de encinar indica ciertos requerimientos hídricos para el desarrollo óptimo de la misma.

Verano: en el área de estudio, los veranos se caracterizan por ser muy calurosos y secos; esta es la razón primordial de la distribución significativamente mayor de los imagos de *Neomyia cornicina* en la zona arbolada, donde la influencia de la acción solar será mínima y se satisfacen las necesidades hídricas de la especie. Sin embargo, las condiciones climáticas varían sensiblemente a lo largo del segmento diurno, de forma que la presencia de los imagos en la zona de pastizal se concentra principalmente en los periodos A y C (donde las temperaturas son menos extremas), mientras que en el encinar, la cubierta vegetal actúa como «amortiguador» igualando en cierto grado las condiciones climáticas durante los tres periodos horarios, que no presentan diferencias en cuanto al número de capturas realizadas en cada uno de ellos. Las condiciones climáticas son relativamente estables a lo largo de toda la estación, sin embargo, cuando se alcanzan las temperaturas máximas anuales, este patrón de distribución varía aumentando la proporción de individuos en el encinar y eliminándose prácticamente la actividad durante el periodo B en el pastizal.

Otoño: durante el periodo otoñal, se produce un progresivo descenso en el número de imagos de la población de *Neomyia cornicina* y las condiciones climáticas, también varían rápidamente, siendo los efectos mas evidentes el descenso de la temperatura y la reducción del número de horas solares. Por estas razones, los imagos se localizan de forma predominante durante el periodo A y no manifiestan diferencias entre la distribución en los dos tipos de hábitat, como ocurría durante el verano. Por último, al final de la estación, las condiciones climáticas se asemejan en gran medida a las del comienzo de

primavera, por lo que los imagos adoptarán una distribución semejante a la de esta época del año: presencia mayoritaria en la zona de pastizal, y localización durante los periodos horarios que incluyen las temperaturas máximas diarias (A y B).

BIBLIOGRAFÍA

- GALANTE, E., GARCIA-ROMAN, M., BARRERA, I. & GALINDO, P. (1991).- Comparison of spatial distribution patterns of dung-feeding scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae) in wooded and open pastureland in the Mediterranean "Dehesa" area of the Iberian Peninsula. *Environmental Entomology* 20 (1) : 90-97.
- GALINDO, M. P. (1984).- *Exposición intuitiva de Métodos Estadísticos*. © M^a Purificación Galindo Villardon. Salamanca. 854 pp.
- GREENBERG, B. (1971).- *Flies and Disease*. Vol. I: *Ecology, classification and biotic associations*. New Jersey. Princenton University Press. 856 pp.
- GREGOR, F. & POVOLNY, D. (1958).- Versuch einer Klassifikation der synanthropen Fliegen (Diptera). *J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol.*, 2 : 205-216.
- HANSKI, I. (1980).- Spatial patterns and movements in coprophagous beetles. *Oikos*, 34 : 293-310.
- KOSKELA, H. (1979).- Patterns of diel flight activity in dung-inhabiting beetles: An ecological analysis. *Oikos*, 33 : 419-439.
- LOBO, J.M., MARTIN-PIERA, F. & VEIGA, C.M. (1988).- Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Col.). I. Características determinantes de su capacidad de captura. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol*, 25 (1) : 77-100.
- MENA, J., GALANTE, E. & LUMBRERAS, C.J. (1989).- Daily flight activity of Scarabaeidae and Geotrupidae (Col.) and analysis of the factors determining this activity. *Ecologia Mediterranea*, 15 (1/2) : 69-80.
- PAPP, L. (1971).- Ecological and production biological data on the significance of flies breeding in cattle droppings. *Act. Zool. Acad. Scien. Hung.* 17 : 91-105.

- PERIS, S.V. & LLORENTE, V. (1963).- Notas sobre Muscini paleárticos y revisión de las especies españolas (Diptera, Muscidae). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (B), 61 : 209-269.
- PONT, A.C. (1986).- *Family Muscidae*. In Soós A., (ed.). *Catalogue of Palaearctic Diptera*. Vol.11 : 57-215 .
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1987).- *Memoria del Mapa de Series de vegetación de España a escala 1:400000*. ICONA, Ed.: M^o de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 544 pp.
- ROJO, S. & MARCOS-GARCIA, M.A. (1990a).- Biología y ecología de *Neomyia cornicina* (Fabricius, 1781) en un encinar mediterráneo (Diptera, Muscidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 14: 231-241.
- ROJO, S. & MARCOS-GARCIA, M.A. (1990b).- Descripción de los estadios preimaginales y biología de *Polietes meridionalis* Peris et Llorente, 1963 (Diptera, Muscidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie* 7(4): 369-375.
- ROJO, S. & MARCOS-GARCIA, M.A. (1991).- Biología y actividad imaginal de *Scathophaga stercoraria* (Linnaeus, 1758), en un encinar mediterráneo (Diptera, Scathophagidae). *Ecologia Mediterranea*, XVI (1/2): 135-144.
- SKIDMORE, P. (1985).- *The Biology of the Muscidae of the World*. Dr W. Junk Publishers (ed.). Netherlands. 550 pp.
-