

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
FACULTAD DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL

COLEMBOLOS (*COLLEMBOLA*, *INSECTA*) EDAFICOS DE ENCINARES DE LA
SERRA DE L'OBAC Y LA SERRA DE PRADES (SIERRA PRELITORAL CATALANA).
EFECTOS DE LOS INCENDIOS FORESTALES SOBRE ESTOS ARTROPODOS.

TESIS DOCTORAL

E. Mateos

Barcelona, abril de 1992

10.- ECOLOGIA DE LAS ESPECIES DE COLÉMBOLOS.

En este capítulo analizaremos individualmente la ecología de las especies que han aparecido en más de un mes en los muestreos realizados en las distintas parcelas de la serra de l'Obac y la serra de Prades y se realiza, para cada una de ellas, un gráfico en el que se sintetiza la densidad de ejemplares adultos y juveniles en cada uno de los meses muestreados, la distribución en el perfil vertical del suelo y el efecto del incendio mes a mes sobre la densidad y la estructura vertical en cada localidad.

Seguidamente se realizan una serie de comentarios generales sobre las diferentes adaptaciones de las especies de colémbolos frente a las condiciones microclimáticas del suelo.

Finalmente se analizan los diferentes comportamientos de las especies frente a los incendios forestales.

En la figura 10.1 se da una explicación de los gráficos que se verán a continuación para cada una de las especies. Cada gráfico consta de cuatro partes:

- A - Distribución vertical en el perfil del suelo de la parcela control en cada uno de los periodos de muestreo. Cada punto corresponde al valor del índice de distribución vertical de Usher (definido en el capítulo 4.1.4) en el mes correspondiente y, por lo tanto, indica la posición del centro de gravedad de la población en dicho mes.
- B - Dendrogramas de densidad mensual en la parcela control, en los que se hace distinción entre individuos adultos y juveniles. La escala corresponde a densidad de individuos en ej/100 cm².
- C - Dendrogramas de densidad mensual (ej/100 cm²) en la parcela quemada, sin hacer distinción entre la edad de los ejemplares.
- D - Distribución vertical en el perfil del suelo de la parcela quemada en cada uno de los periodos de muestreo. Interpretación de los puntos como en la parcela control.

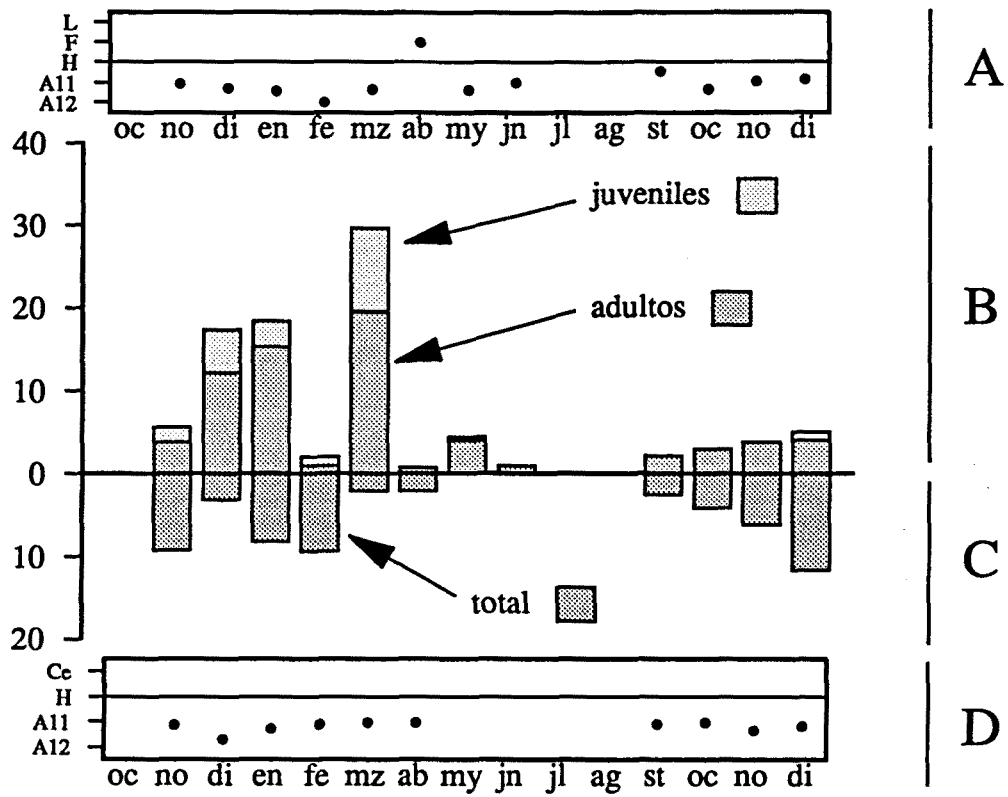


Figura 10.1.- Diagrama explicativo de los gráficos que se realizarán en los capítulos sucesivos sobre la ecología de las especies de colémbolos. Explicación en el texto.

10.1.- ECOLOGIA DE LAS ESPECIES.

Xenylla maritima.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.2). En la parcela control se presenta durante todo el año, con una densidad media anual de 6.01 ej/100 cm², siendo la mayoría formas juveniles (IR=81.4%) y con un máximo de aparición de éstas en octubre, tras las lluvias otoñales. Los adultos se presentan con densidades muy semejantes durante todo el año.

En cuanto a su distribución vertical, se observa que básicamente se encuentra en los horizontes orgánicos y muestra migración hacia horizontes más profundos coincidiendo con los meses secos de abril y junio.

El incendio tiene un gran efecto sobre su densidad (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.001$ en horizontes orgánicos) y su frecuencia de aparición. En la parcela quemada sólo aparece en noviembre y con una densidad media anual de 0.02 ej/100 cm².

Xenylla schillei.

Se ha encontrado en las dos localidades.

En la serra de l'Obac (figura 10.3a), en la parcela control, falta durante cuatro meses del año y presenta una densidad media de 1.13 ej/100 cm² y un IR=89.4%. La distribución anual es en forma de campana, con un máximo de formas juveniles en junio.

En la serra de Prades (figura 10.3b), en la parcela control, se presenta durante casi todo el año, excepto en setiembre y noviembre-89, con una densidad media de 16.56 ej/100 cm² y un IR=78.9%. La distribución anual de los ejemplares es igualmente en forma de campana, presentando los adultos un máximo en abril-junio y las formas juveniles en mayo y, sobre todo, en junio.

Es una especie con alta capacidad reproductiva, que habita en todo el perfil edáfico, aunque con marcada preferencia por los horizontes orgánicos, y parece evidente que el comienzo del estío, con elevada temperatura y escasa pluviosidad, estimula la aparición de formas juveniles (y por tanto la eclosión de los huevos).

En la parcela quemada de Prades presenta una densidad media anual de 0.08 ej/100 cm², mucho menor que en la control, mientras que en la de la serra de l'Obac no aparece. El incendio tiene un fuerte efecto sobre la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.001$ en horizontes orgánicos, $p < 0.01$ en A11) así como sobre la frecuencia de aparición mensual. En la parcela quemada de Prades, tras el fuego, sólo se encuentra en una ocasión a lo largo del año.

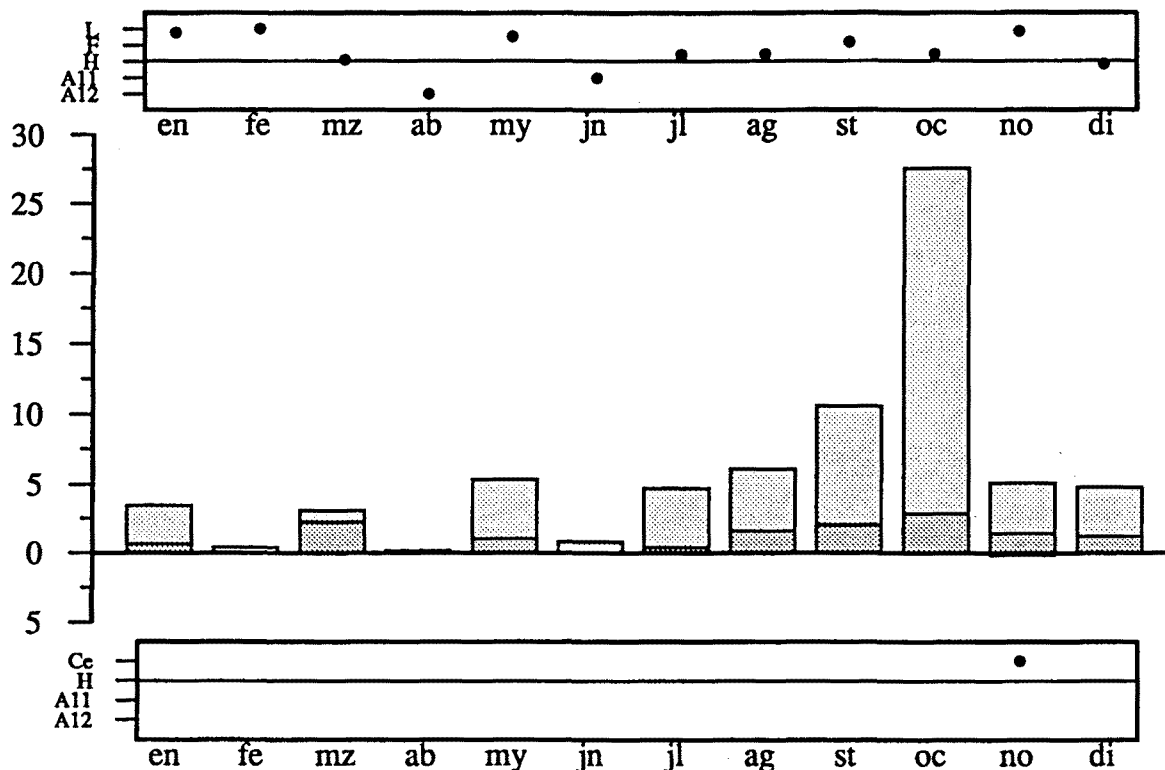


Figura 10.2.- *Xenylla maritima*, serra de l'Obac.

Ceratophysella armata.

Sólo se ha extraído en muestras de la serra de l'Obac (figura 10.4a). En la parcela control se presenta durante todo el año, con una densidad media anual de 2.40 ej/100 cm² y un IR=88.3%. Las formas adultas sólo se han encontrado en algunos meses y el máximo de aparición de formas juveniles coincide con el mes más lluvioso de la primavera (mayo). Desde finales del verano hasta el final del año de muestreo aparecen muy pocas formas juveniles.

Habita en todo el perfil edáfico y muestra preferencia por los horizontes profundos fundamentalmente entre abril y agosto.

El incendio tiene un gran efecto sobre la densidad (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.001$ en horizontes orgánicos, $p < 0.01$ en A11, $p < 0.05$ en A12), y la frecuencia anuales. En la parcela quemada se encuentra tan sólo en un mes y con una densidad media anual de 0.04 ej/100 cm².

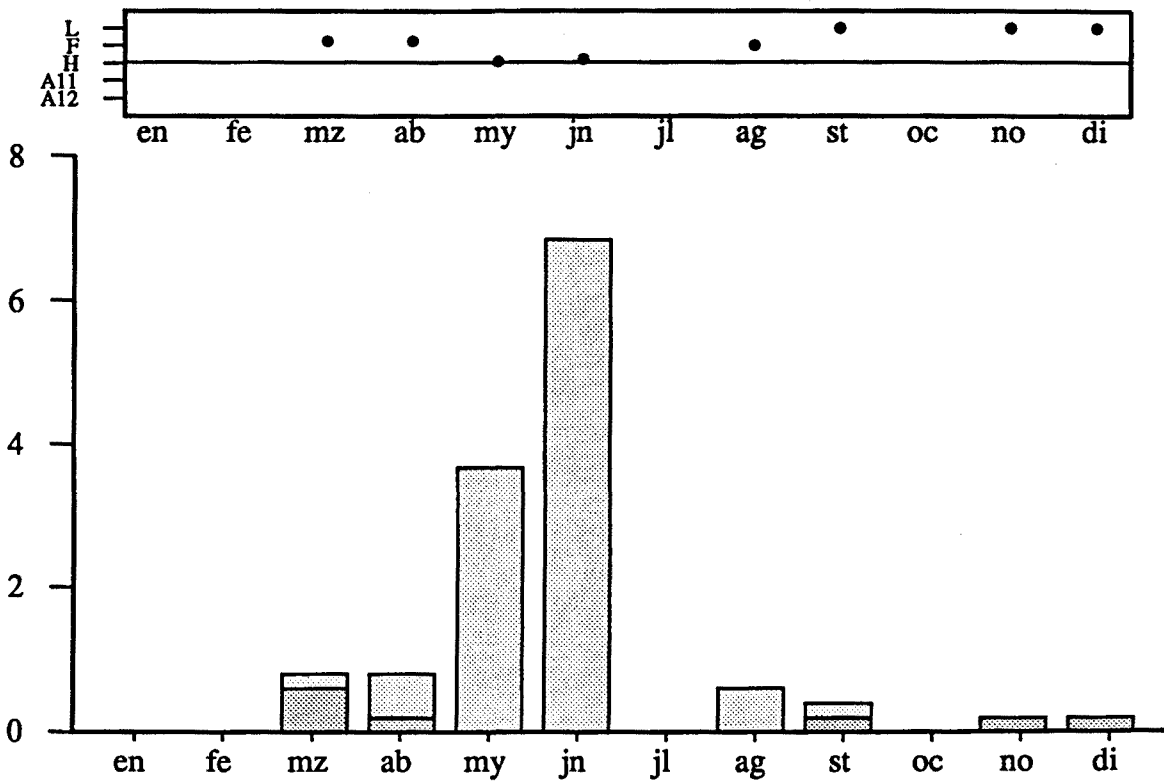


Figura 10.3a.- *Xenylla schillei*, serra de l'Obac.

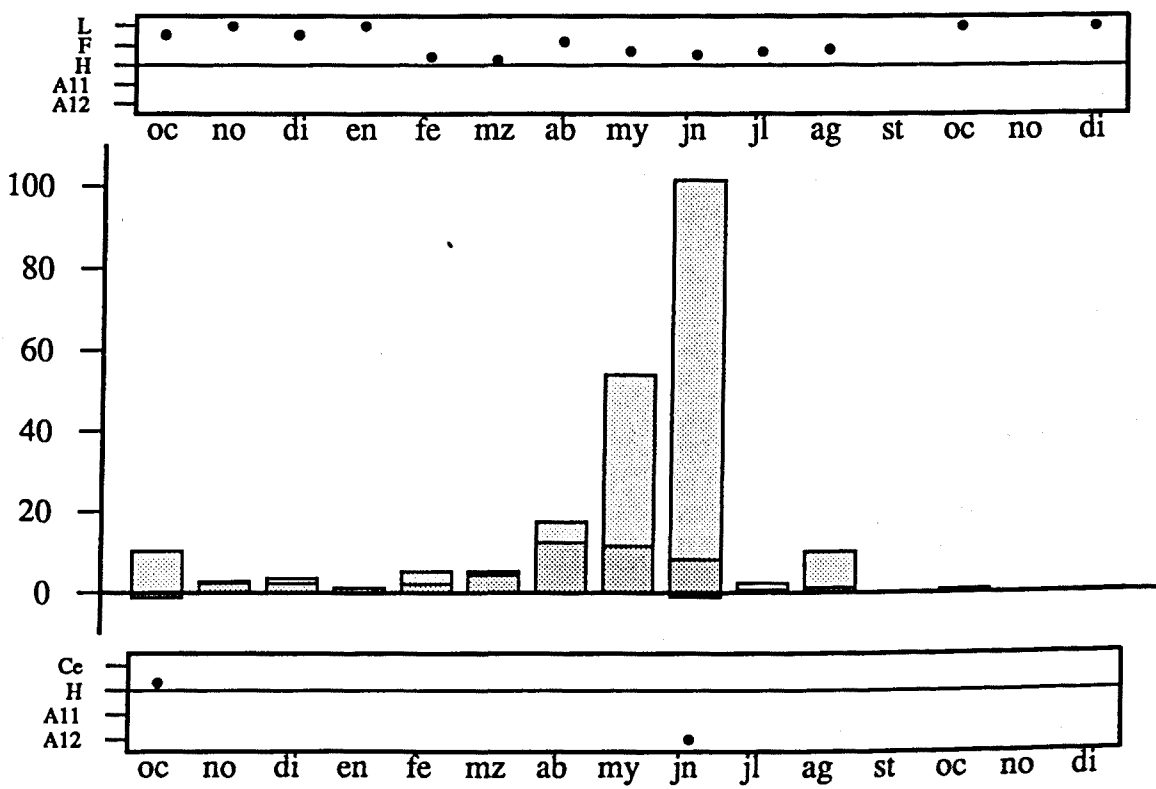


Figura 10.3b.- *Xenylla schillei*, serra de Prades.

Ceratophysella engadinensis.

Habita en las dos localidades, pero en Prades aparece con una frecuencia muy baja (exclusiva de la parcela quemada), por lo que no se ha analizado su ciclo anual.

En Obac aparece durante todo el año (figura 10.4b) y, en la parcela control, muestra una densidad media anual de 3.49 ej/100 cm² y un IR=88.5%. En la mitad de los meses no se han extraído adultos de las muestras y los juveniles presentan máximos en invierno y primavera.

Habita en todo el perfil edáfico y muestra preferencia a situarse en los horizontes profundos en la seca primavera y el verano; en otoño-invierno se localiza preferentemente en los horizontes orgánicos.

El incendio afecta fuertemente la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.001$ en horizontes orgánicos, $p < 0.05$ en el A11, $p < 0.01$ en el A12) y la frecuencia de aparición. En la parcela quemada sólo se encuentra en tres meses del año de muestreo, con una densidad media anual de 0.10 ej/100 cm².

Ceratophysella tergilobata.

Sólo se ha encontrado en la serra de Prades (figura 10.5a) y en muy poca abundancia. En la parcela control aparece con una densidad media anual de 0.75 ej/100 cm². Habita en todo el perfil edáfico, aunque con preferencia por los horizontes orgánicos.

En la parcela quemada, para el año 1989, muestra una densidad media anual algo superior que en la parcela control, 1.19 ej/100 cm², pero sin diferencia significativa con aquella. Por lo tanto, podemos interpretar que esta especie no es afectada por el incendio en lo que a densidad poblacional se refiere. Sin embargo en cuanto a la frecuencia de aparición, mientras que en la parcela control se encuentra durante los meses otoñales al año siguiente de ocurrir el incendio, en la parcela quemada no vuelve a aparecer desde el mes de abril. Por lo tanto vemos que el incendio, si bien no afecta a las poblaciones inmediatamente después de ocurrir éste, ya que los ejemplares pueden refugiarse en horizontes inferiores del perfil, sí tiene un efecto a medio plazo sobre ellas.

Willemia anophthalma.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.5b). En la parcela control se presenta durante todo el año excepto en los meses estivales de junio, julio y agosto. Aparece con una densidad media anual de 3.99 ej/100 cm² y un IR=38.6%. Las formas juveniles se dan en todos los meses y, en general, la especie habita todo el perfil edáfico, con cierta preferencia

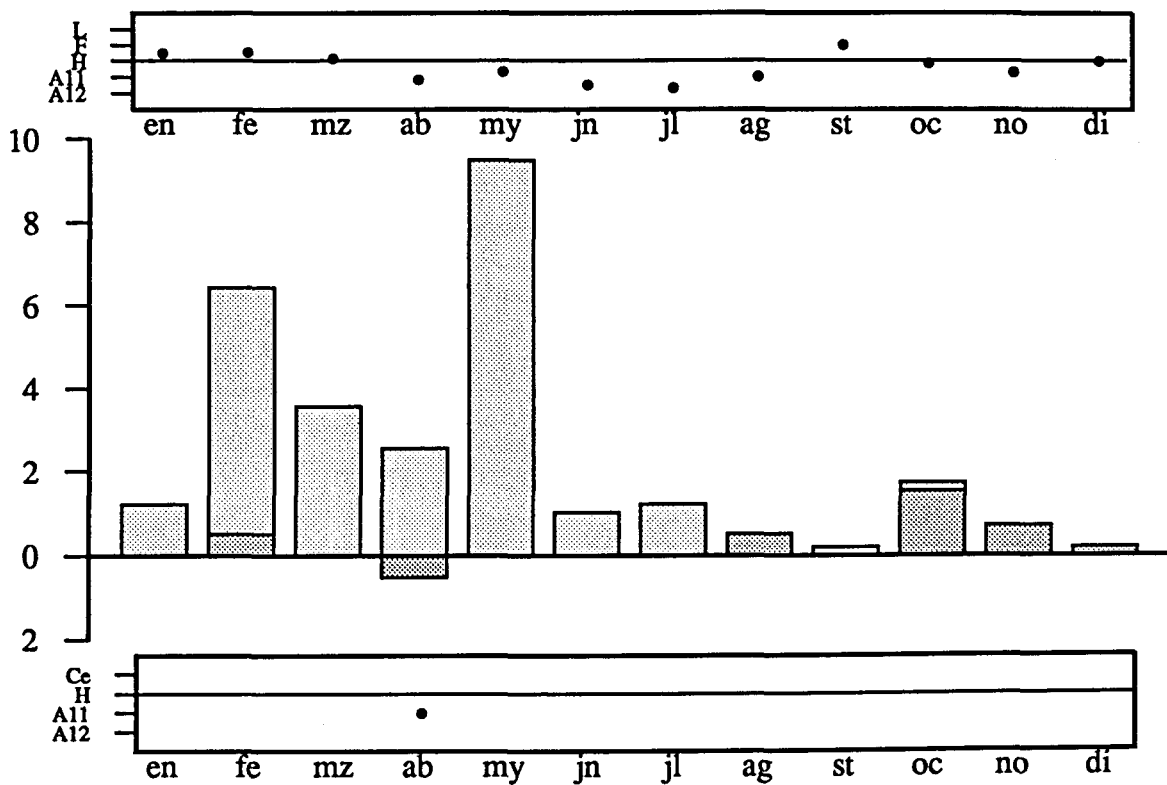


Figura 10.4a.- *Ceratophysella armata*, serra de l'Obac.

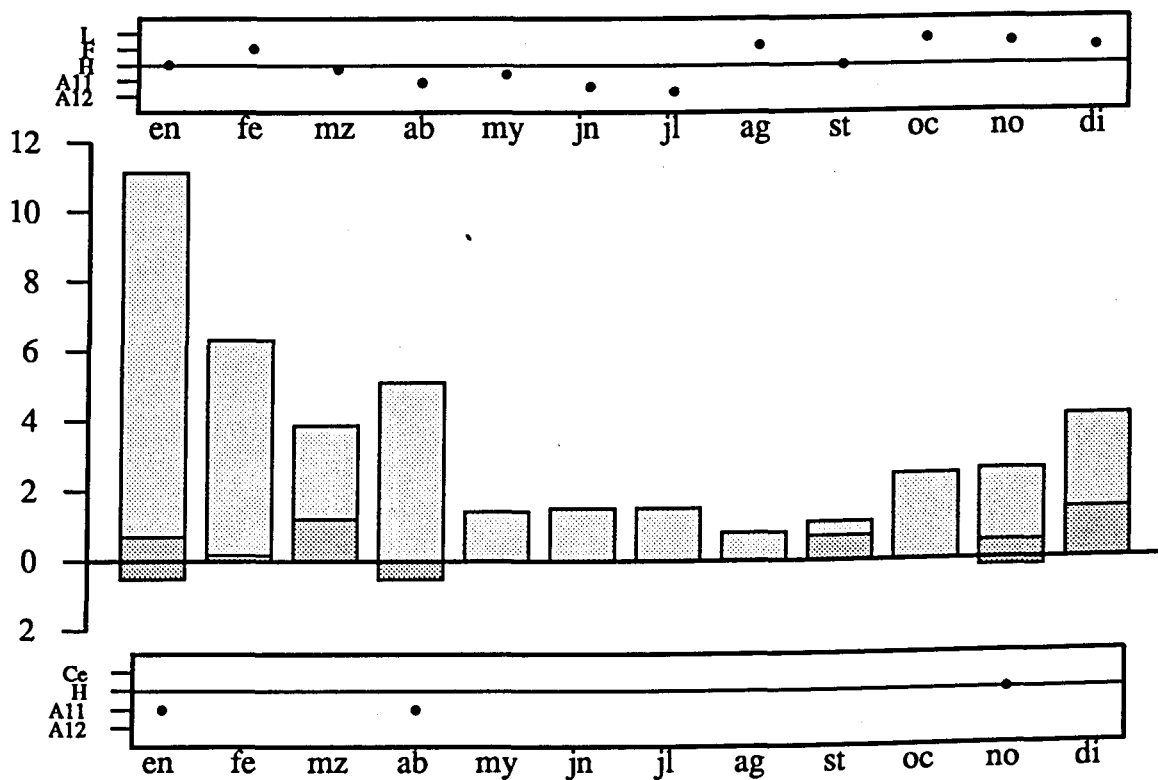


Figura 10.4b.- *Ceratophysella engadinensis*, serra de l'Obac.

por los horizontes más profundos. Su distribución anual es claramente bimodal, con máximos de densidad a finales de un invierno y principios del siguiente.

El incendio afecta la densidad de las poblaciones en los horizontes orgánicos y A11 (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$), pero no en el A12, donde los ejemplares pueden haberse refugiado durante el incendio. En la parcela quemada, si bien la frecuencia mensual es menor que en la control, sigue mostrando una distribución anual bimodal, con los mismos máximos que en ésta y con una densidad media anual de 0.48 ej/100 cm².

Odontella gisini.

Se ha encontrado en las dos localidades.

En la parcela control de la serra de l'Obac (figura 10.6a) presenta una densidad media anual de 0.84 ej/100 cm² y un IR=65.5%. La distribución de los ejemplares a lo largo del año muestra un máximo en verano.

En la parcela control de la serra de Prades (figura 10.6b) muestra una densidad media anual de 1.87 ej/100 cm² y un IR=33.7%. La distribución de los ejemplares adultos es bimodal, con máximos en primavera y otoño, mientras que las formas juveniles presentan un único máximo marcado en marzo.

Habita en todo el perfil edáfico, con oscilaciones en la distribución vertical mensual concordantes con la pluviosidad.

El incendio afecta tanto a la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente en las dos localidades, $p < 0.05$ en horizontes orgánicos, $p < 0.01$ en el A11 de Prades y en Obac desaparece), como a la frecuencia de aparición mensual. En la parcela quemada de Prades presenta una densidad media de 0.03 ej/100 cm² y sólo aparece en una ocasión a lo largo de todos los muestreos.

Brachystomella parvula.

Sólo se ha encontrado en la serra de Prades (figura 10.7a). En la parcela control aparece en contadas ocasiones, siempre en momentos de buena disponibilidad hídrica (otoño y primavera), con una densidad media anual de 1.17 ej/100 cm².

Habita en todo el perfil edáfico, pero fundamentalmente en los horizontes orgánicos. El incendio disminuye la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$ en horizontes orgánicos) y, tras éste, vuelve a aparecer el otoño siguiente a la perturbación, con una densidad media de 0.17 ej/100 cm².

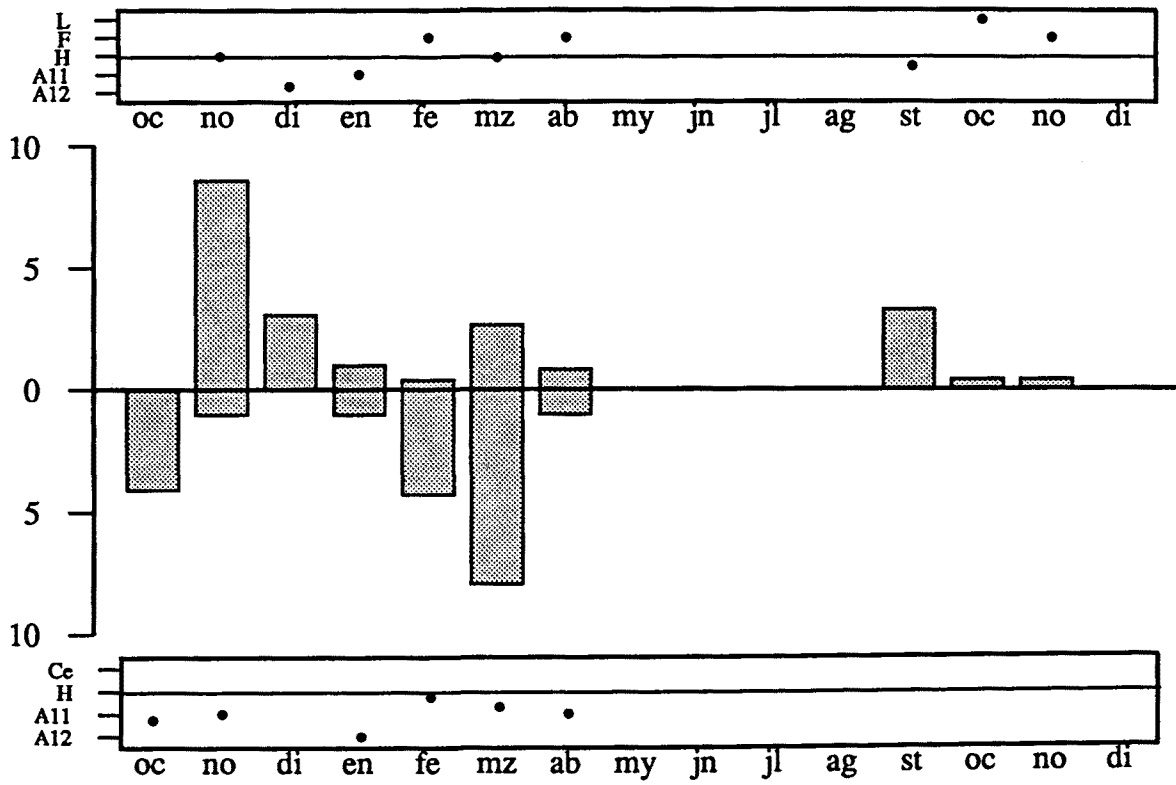


Figura 10-5a.- *Ceratophysella tergilobata*, serra de Prades.

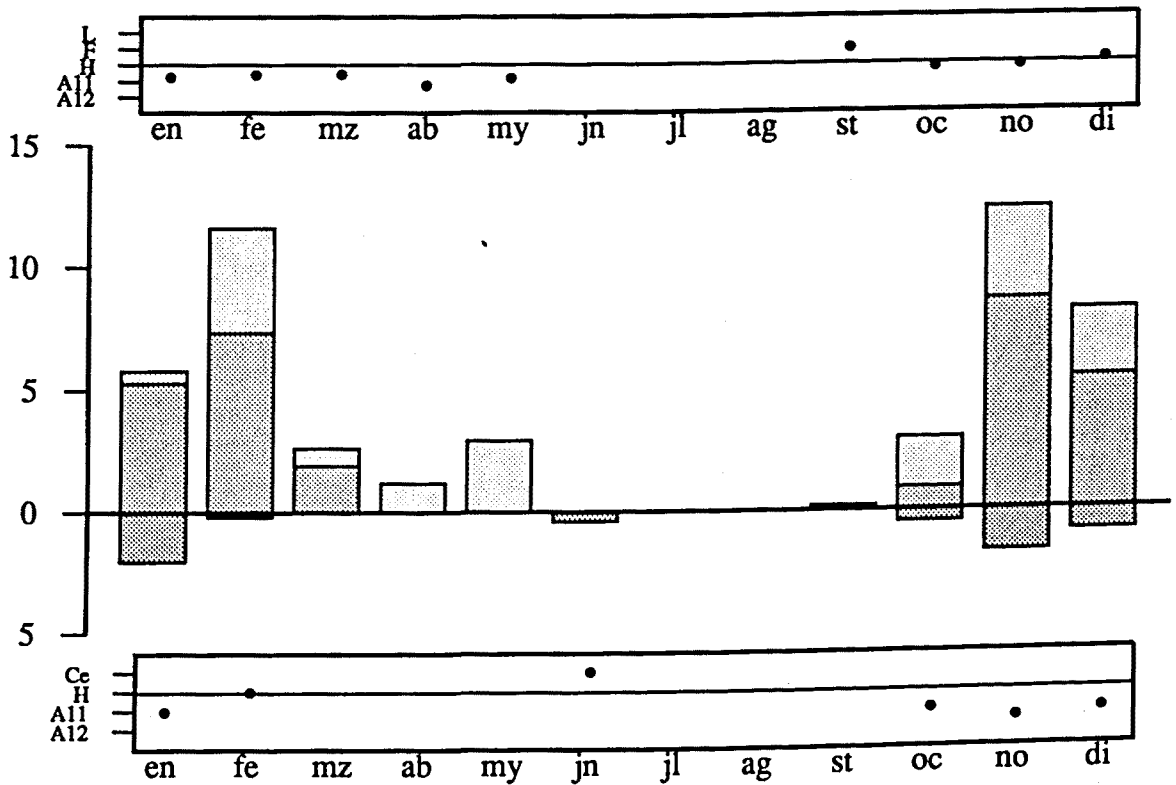


Figura 10-5b.- *Willemia anphthalma*, serra de l'Obac.

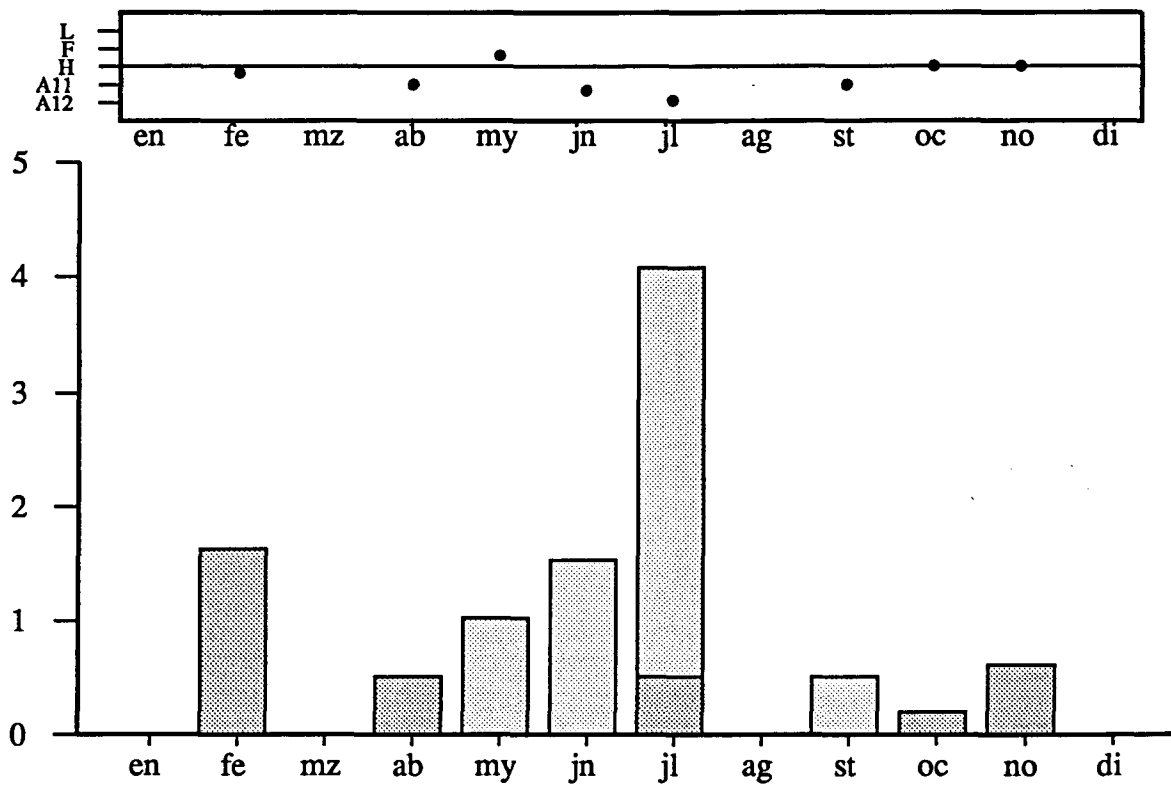


Figura 10.6a.- *Odontella gisini*, serra de l'Obac.

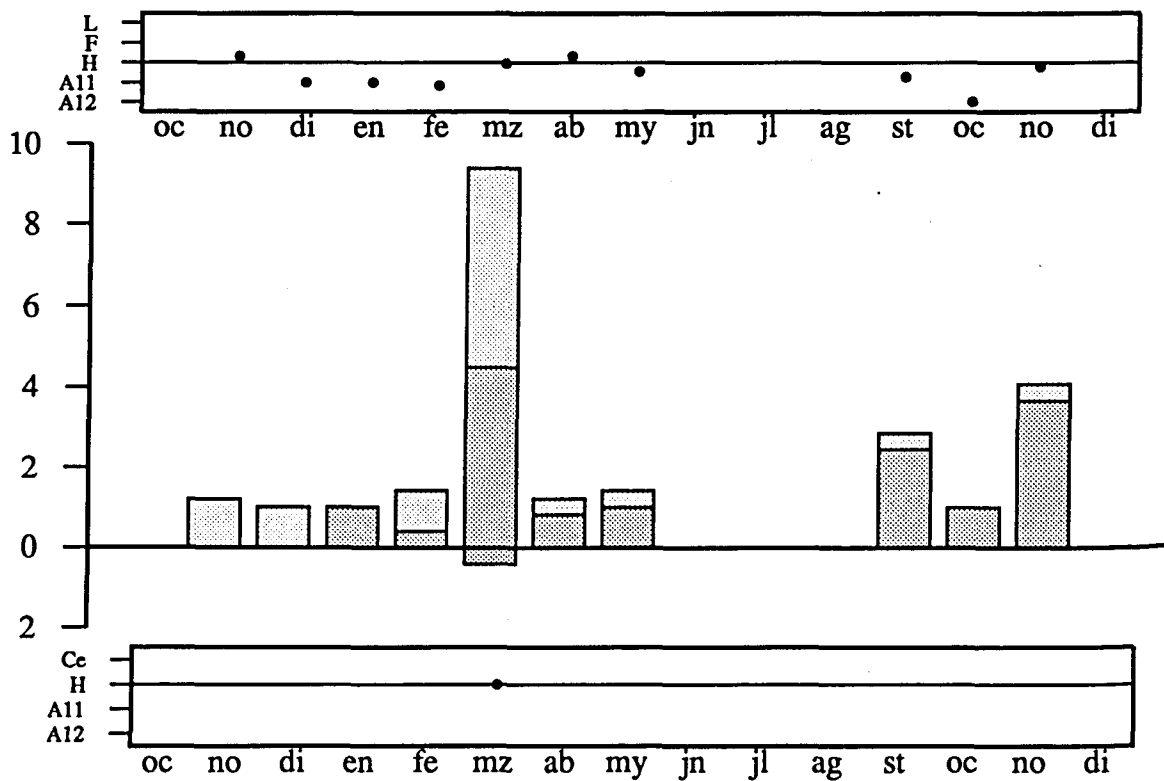


Figura 10.6b.- *Odontella gisini*, serra de Prades.

En el muestreo realizado dos años después del incendio (octubre de 1990), en las parcelas control y quemada aparece, en los horizontes orgánicos, con una densidad similar a la que presentaba un año antes (noviembre de 1989), 14.29 ej/100 cm² y 3.67 ej/100 cm² respectivamente, por lo que podemos deducir que la recuperación de esta especie comienza un año después del incendio, pero que tras dos años la situación no cambia sustancialmente.

Es una especie que vive fundamentalmente en zonas abiertas de bosque, como caminos y claros de diversa índole (PONGE, 1980), y con capacidad para pasar los periodos de poca disponibilidad de agua en forma adulta anhidrobiótica, que revierte al estado activo al poco tiempo de la rehidratación del medio (POINSON, 1976).

Friesea fagei.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.7b). En la parcela control no se encuentra durante los meses de enero y abril y muestra una densidad media anual de 2.07 ej/100 cm² y un IR=43%. Los adultos presentan máximos en otoño-invierno y la época de aparición de formas juveniles va de mayo a julio, con un máximo en el mes más lluvioso de la primavera.

Habita en todo el perfil edáfico, mostrando preferencia por los horizontes más profundos durante el verano.

El incendio tiene un efecto negativo sobre la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.01$ en horizontes orgánicos y A11, $p < 0.05$ en horizonte A12) y la frecuencia anual, encontrándose tan sólo en una ocasión en la parcela quemada, con una densidad media anual de 0.04 ej/100 cm².

Rusekella similis.

Sólo se ha encontrado en la serra de Prades (figura 10.8a). En la parcela control no aparece en los meses secos (o precedidos por sequía), y muestra una densidad media anual de 2.21 ej/100 cm² y un IR=30.8%. La distribución anual de la densidad es bimodal, con máximos en primavera y otoño (sobre todo en los meses con mayor pluviosidad).

Habita en todo el perfil edáfico pero con clara preferencia a ocupar los horizontes orgánicos. Tiene una gran capacidad para migrar en profundidad en los momentos de déficit hídrico en horizontes orgánicos, como lo demuestra la distribución vertical que presenta en los meses de enero y agosto. Su pequeño tamaño, la forma fusiforme del cuerpo y la falta de furca, la capacitan para profundizar en el suelo y, probablemente, durante los meses en los que no se ha extraído ningún ejemplar de las muestras éstos deben encontrarse, refugiados de la sequía superficial, en niveles inferiores a los 10 cm de suelo mineral y, por tanto, no recuperables mediante el muestreo realizado.

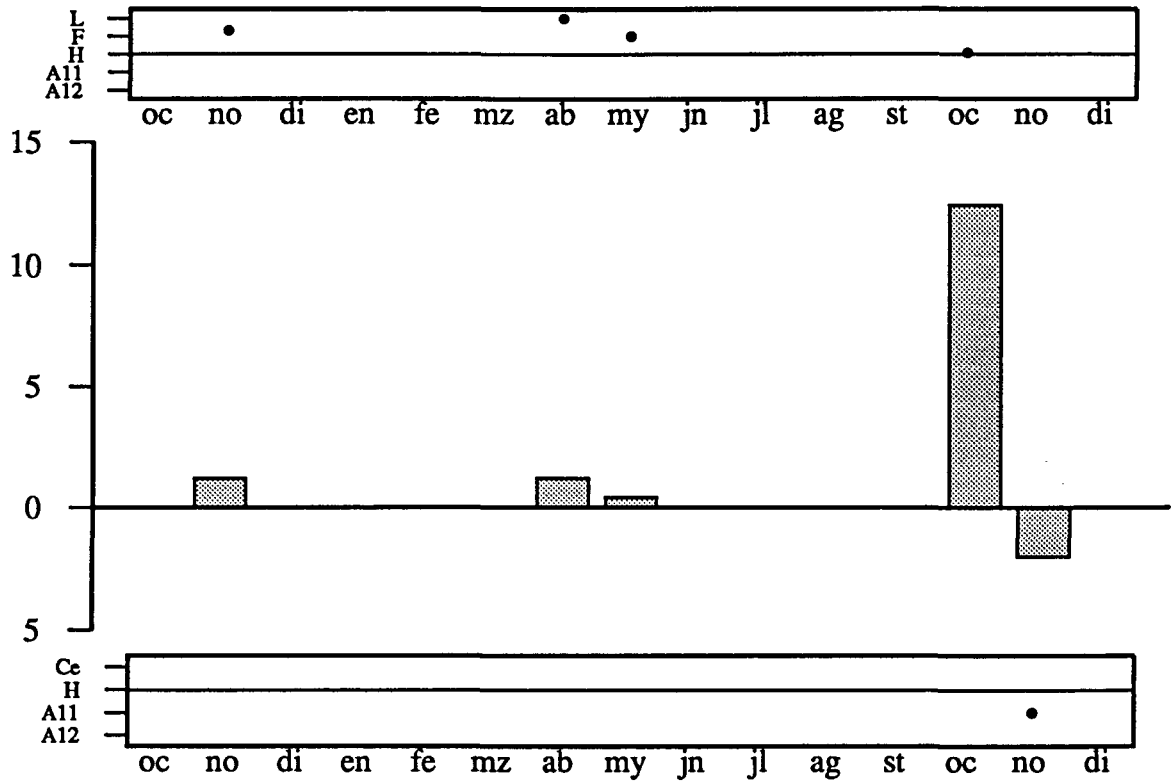


Figura 10.7a.- *Brachystomella parvula*, serra de Prades.

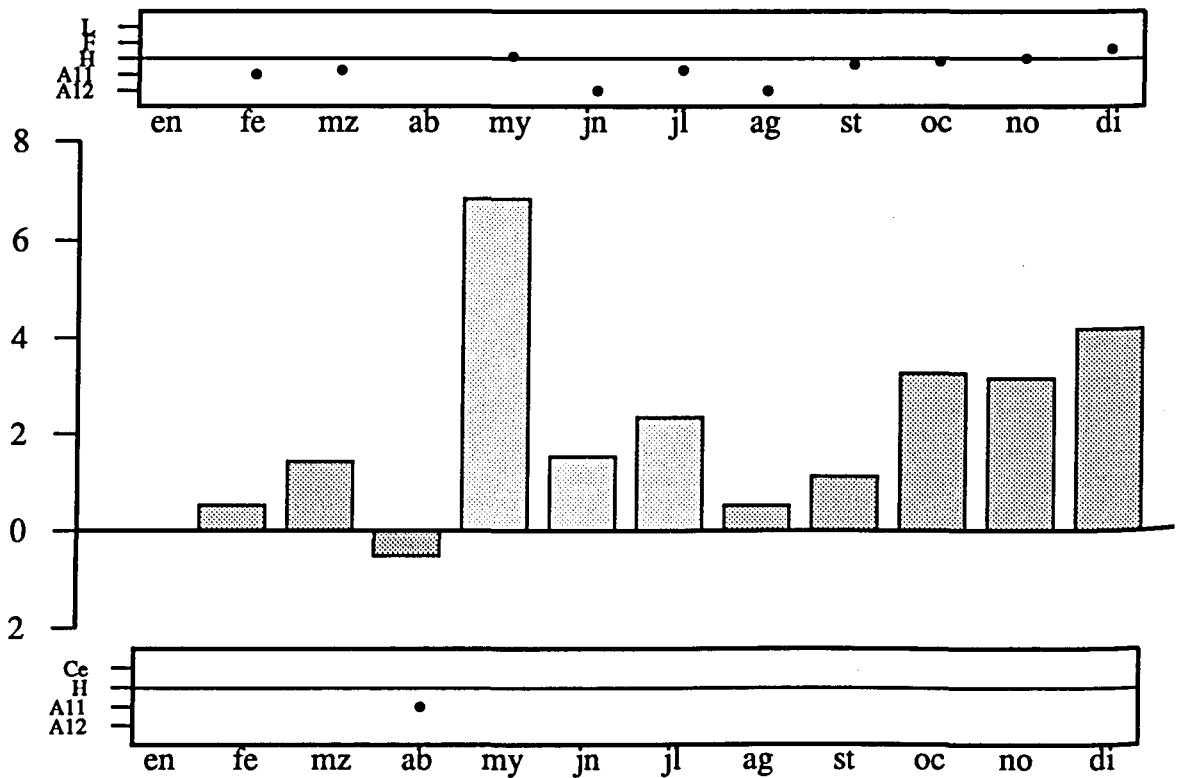


Figura 10.7b.- *Friesea fagei*, serra de l'Obac.

El incendio repercute sobre la densidad de las poblaciones de los horizontes orgánicos (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.01$), así como sobre la frecuencia mensual. Tras el incendio, en la parcela quemada, sólo se presenta en una ocasión, con una densidad media anual de 0.08 ej/100 cm².

Es por lo tanto una especie muy afectada por el fuego, que no muestra indicios de recuperación 14 meses después de producirse éste.

Deutonura deficiens.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.8b). En la parcela control aparece durante casi todo el año, excepto en los meses drásticos de abril y junio, con una densidad media anual de 1.16 ej/100 cm² y un IR=46.5%. Las formas juveniles tienen prácticamente la misma frecuencia anual que los adultos y, en conjunto, la distribución anual es de tipo bimodal.

Habita en todo el perfil edáfico, aunque con clara preferencia por los horizontes orgánicos. Es una especie muy sensible a los efectos del fuego, desapareciendo por completo de la parcela quemada.

Metaphorura affinis.

Se ha encontrado en las dos localidades. En la serra de l'Obac sólo aparece en la parcela quemada y en una única ocasión (no se ha realizado el gráfico correspondiente a esta localidad), mientras que en la serra de Prades se presenta en las dos parcelas, aunque con una mayor densidad y frecuencia en la quemada (figura 10.9a): 0.17 ej/100 cm² en la control y 2.90 ej/100 cm² en la quemada (distribución de la densidad control-quemada significativamente diferente, con $p < 0.05$ en el conjunto del perfil edáfico).

En la parcela control es un habitante exclusivo de los horizontes minerales, mientras que en la quemada se encuentra a veces en el horizonte H (nunca en el Ce). Es una especie típica de horizontes profundos, que se desarrolla mejor en suelos de ambiente abierto (como el de las parcelas quemadas) que en los de bosque.

Neonaphorura hexaspina.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.9b). En la parcela control se presenta durante casi todo el año (sólo falta en dos meses), con una densidad media anual de 3.10 ej/100 cm² y un IR=26.1%. Las formas juveniles tienen un máximo de aparición en el mes de noviembre, mientras que los adultos son más frecuentes y muestran una distribución anual bastante uniforme.

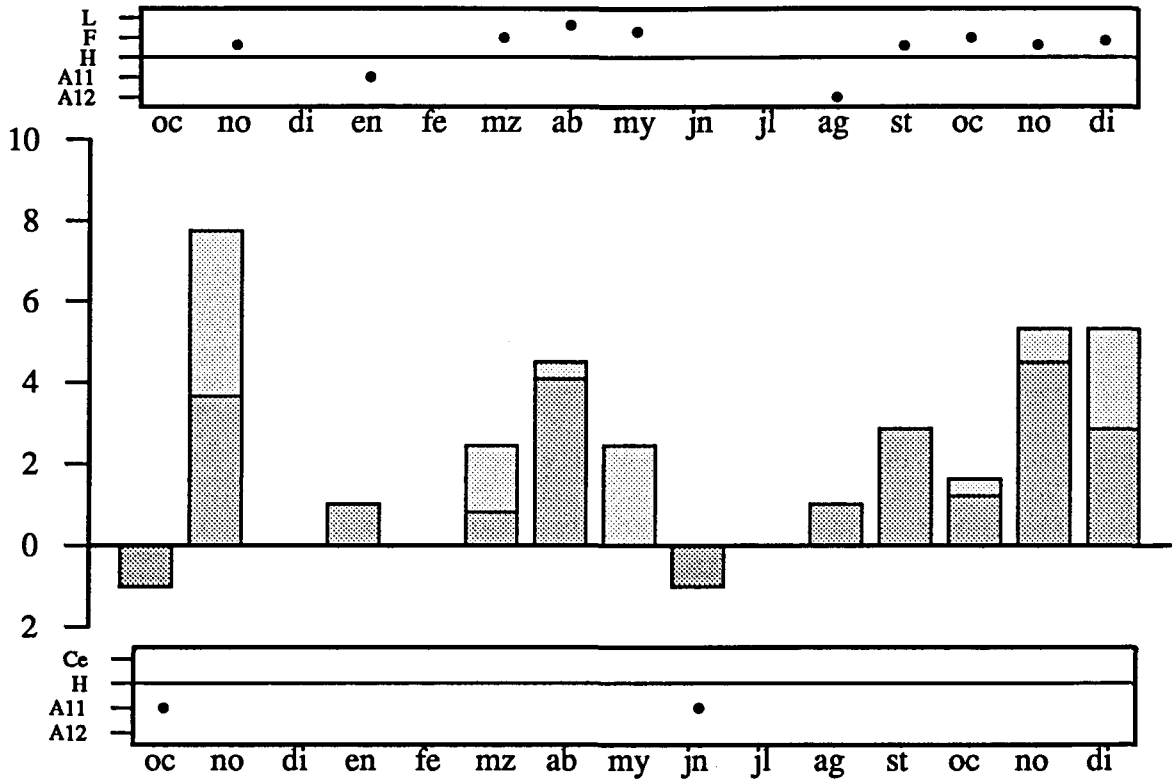


Figura 10.8a.- *Rusekella similis*, serra de Prades.

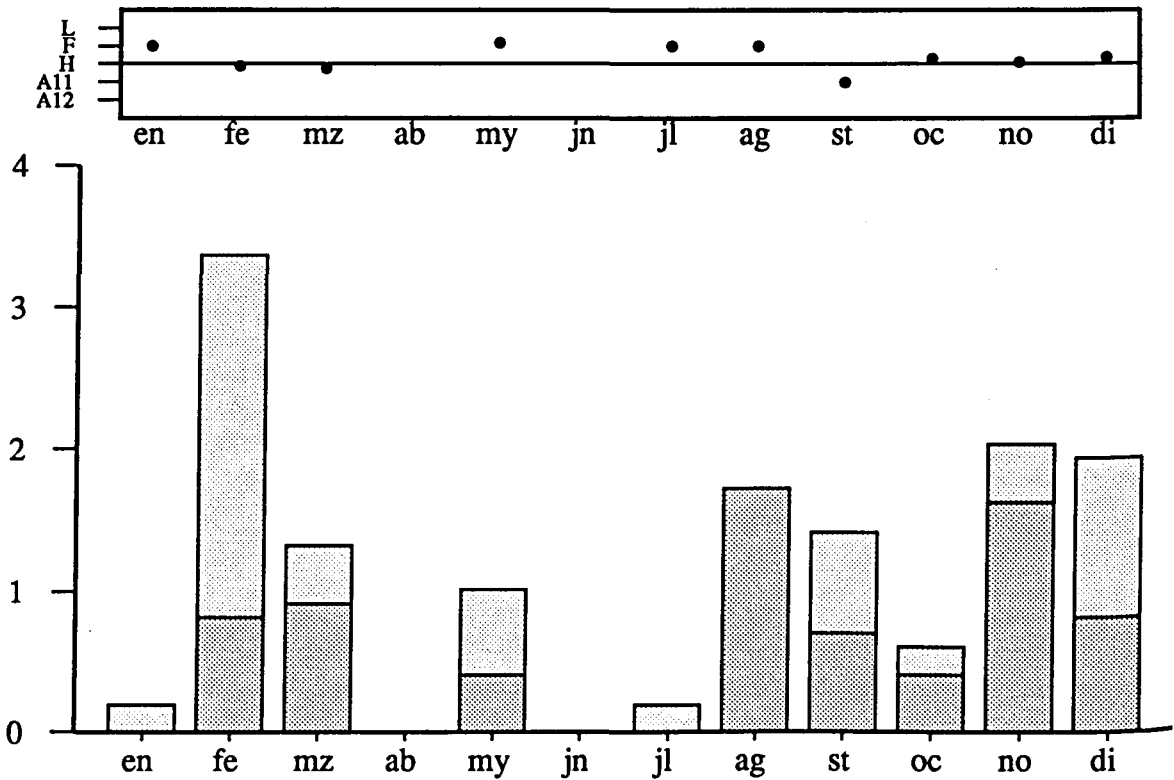


Figura 10.8b.- *Deutonura deficiens*, serra de l'Obac.

Habita exclusivamente los horizontes minerales del perfil edáfico y las oscilaciones mensuales de la distribución vertical muestran un ligero movimiento ascendente de las poblaciones en los meses lluviosos de mayo y setiembre.

Se trata de una especie totalmente adaptada a vivir en el interior del suelo mineral y con gran capacidad para migrar en profundidad. Durante los meses de octubre y diciembre se ha obtenido ningún ejemplar probablemente a causa de que éstos se encuentran a una profundidad superior a los 10 cm de suelo, por lo que no son recuperables por el muestreo realizado.

El incendio afecta significativamente a la densidad de las poblaciones en el horizonte A12 (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$), mientras que la frecuencia de aparición mensual no se ve afectada en gran medida. En la parcela quemada deja de encontrarse durante los meses secos de abril, junio y agosto y en setiembre y muestra una densidad media anual de 0.76 ej/100 cm². La distribución vertical a lo largo del año presenta un patrón similar al que se presenta en la parcela control y, en el último mes del año de muestreo, parece tener comienzo una recuperación de la densidad de esta especie.

Mesaphorura critica.

Se ha encontrado en las dos localidades muestreadas.

En la parcela control de la serra de l'Obac (figura 10.10a) se presenta durante todo el año, con una densidad media anual de 4.34 ej/100 cm² y un IR=17.7%. En la de Prades (figura 10.10b) no se encuentra durante los meses de octubre-88 y de julio a setiembre (todos ellos menos el último con déficit hídrico) y muestra una densidad media anual de 8.54 ej/100 cm² y un IR=19.7%.

Su ciclo anual es de tipo bimodal, con máximos de densidad centrados en primavera y otoño. Es una especie partenogénica que se encuentra en todo el perfil edáfico aunque, como se desprende de sus gráficos de distribución vertical, prefiere los horizontes minerales, sobre todo el A11 y con tendencia a migrar hacia el A12 en los meses secos. Como indica DUNGER (19-86), su distribución vertical está determinada por la humedad y, según nuestros datos, en los periodos de escasa precipitación es capaz de migrar hacia abajo a una profundidad superior a los 10 cm de suelo mineral (ya que en estos periodos no la hemos obtenido en los muestreos de Prades).

Los incendios tienen un fuerte efecto negativo sobre la densidad de sus poblaciones, que se atenúa en el horizonte más profundo A12 (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.01$ en horizontes orgánicos de Obac y Prades, $p < 0.001$ en horizonte A11 de Obac), pero no tan destacado sobre la frecuencia de aparición. En las parcelas quemadas de Obac y Prades muestra una densidad media anual de 0.78 ej/100 cm² y 2.33 ej/100 cm² respectivamente.

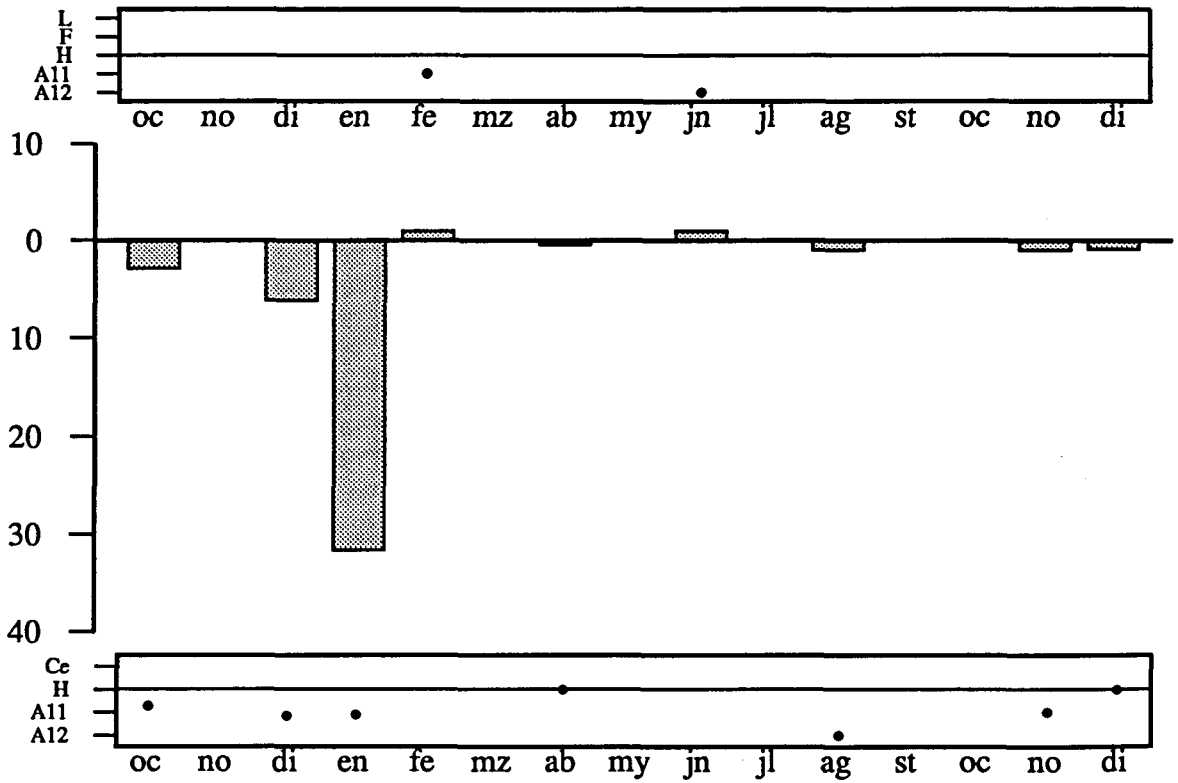


Figura 10.9a.- *Metaphorura affinis*, serra de Prades.

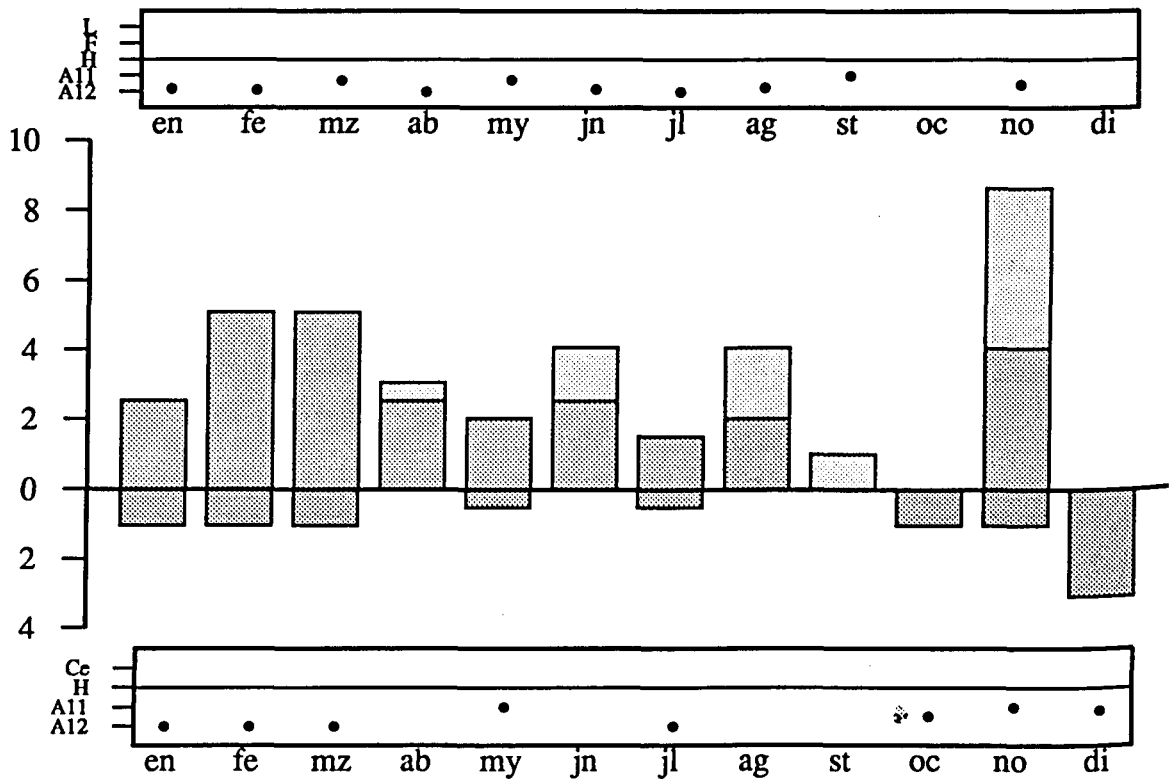


Figura 10.9b.- *Neonaphorura hexaspina*, serra de l'Obac.

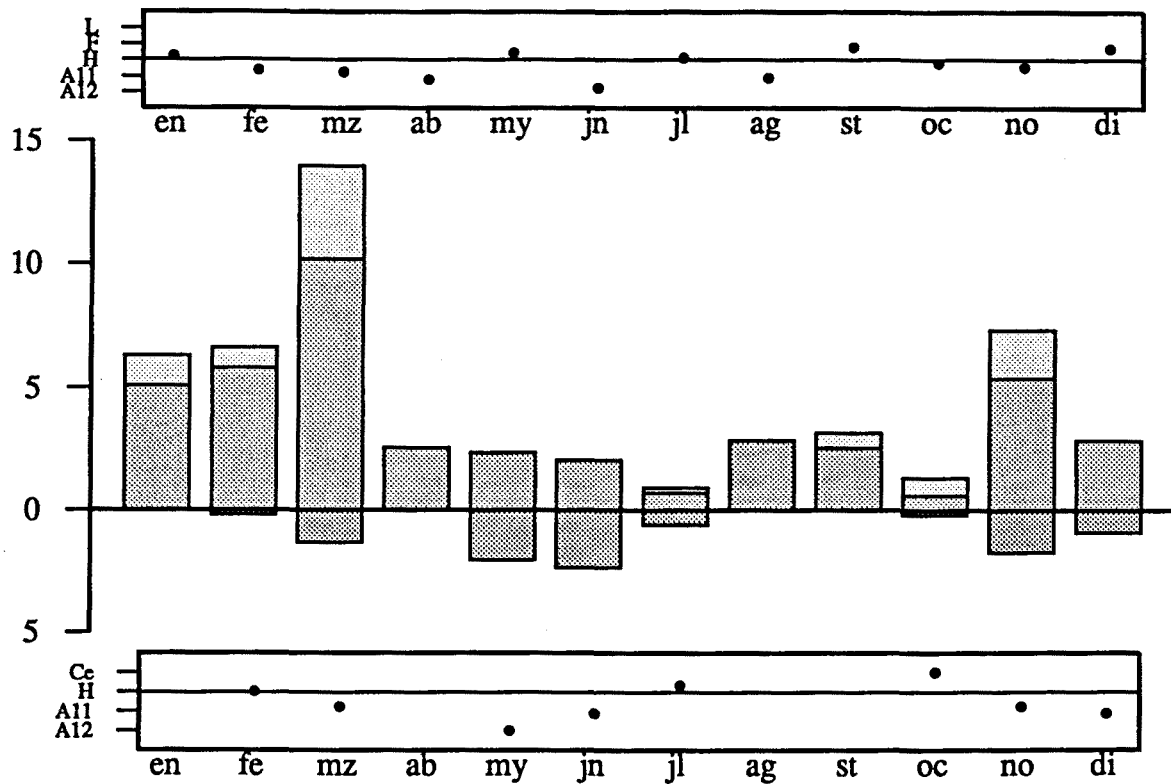


Figura 10.10a.- *Mesaphorura critica*, serra de l'Obac.

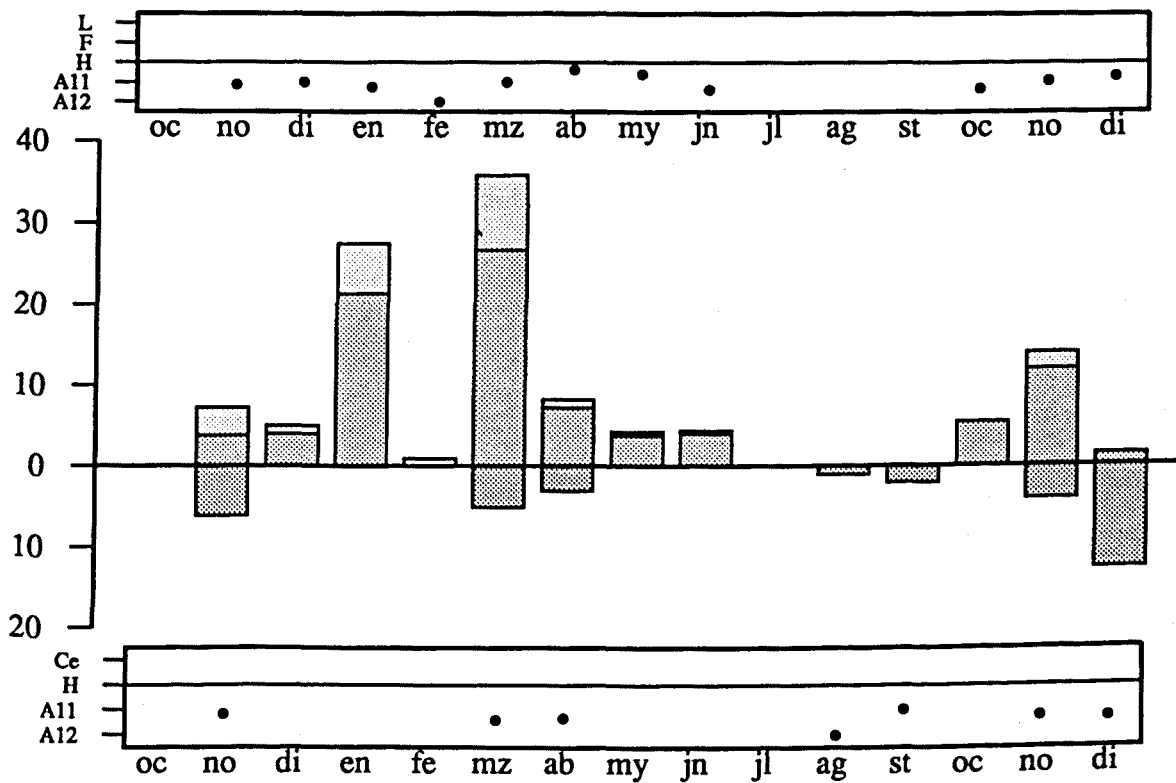


Figura 10.10b.- *Mesaphorura critica*, serra de Prades.

Mesaphorura italica.

Se ha encontrado en las dos localidades.

En la parcela control de la serra de l'Obac (figura 10.11a) se encuentra durante todo el año, con una densidad media anual de 13.22 ej/100 cm² y un IR=24.1%. En la de Prades (figura 10.11b) no se encuentra durante los secos meses de octubre, julio y agosto, presentando una densidad media anual de 5.89 ej/100 cm² y un IR=22.2%. En Prades no se han encontrado machos, mientras que en Obac sí, en una proporción macho:hembra de 1:3.4 y 1:3.3 en las parcelas control y quemada respectivamente.

Habita en todo el perfil edáfico, con tendencia a situarse más en profundidad en Prades que en Obac. En ambas localidades las diferencias en la distribución vertical a lo largo del año están en concordancia con la climatología, con tendencia a subir en meses lluviosos y a bajar en meses más secos.

En Obac el incendio tiene un efecto negativo sobre la densidad de las poblaciones en los horizontes orgánicos (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$), pero no en los horizontes minerales ni en la frecuencia de aparición en los distintos meses. En la parcela quemada se presenta durante todo el año, si bien la distribución vertical mensual indica que prefiere los horizontes minerales y sólo migra hacia los orgánicos en pocas ocasiones, con una densidad media anual de 3.52 ej/100 cm².

En Prades el incendio no tiene ningún efecto sobre la densidad de las poblaciones (U de Mann-Whitney no significativa en ningún horizonte); sobre la frecuencia de aparición, en la parcela quemada sólo deja de encontrarse en dos meses con respecto a la control y aparece con una densidad media de 3.82 ej/100 cm². En su distribución vertical tras el incendio muestra preferencia a situarse en horizontes profundos durante todo el periodo de muestreo.

Mesaphorura macrochaeta.

Se ha encontrado únicamente en la serra de Prades (figura 10.12a). En la parcela control se presenta durante todo el año, con una densidad media anual de 26.09 ej/100 cm² y un IR=13.1%. Es una especie bisexuada, con una proporción macho:hembra de 1:1.6; los juveniles se presentan en poca cantidad durante todo el año. Lo más destacado de su ciclo anual es el mínimo de densidad de población durante el estío y el máximo tras las primeras lluvias después de este periodo.

Las oscilaciones de la distribución vertical muestran la tendencia a subir en el perfil edáfico en los meses lluviosos y a bajar en los meses secos.

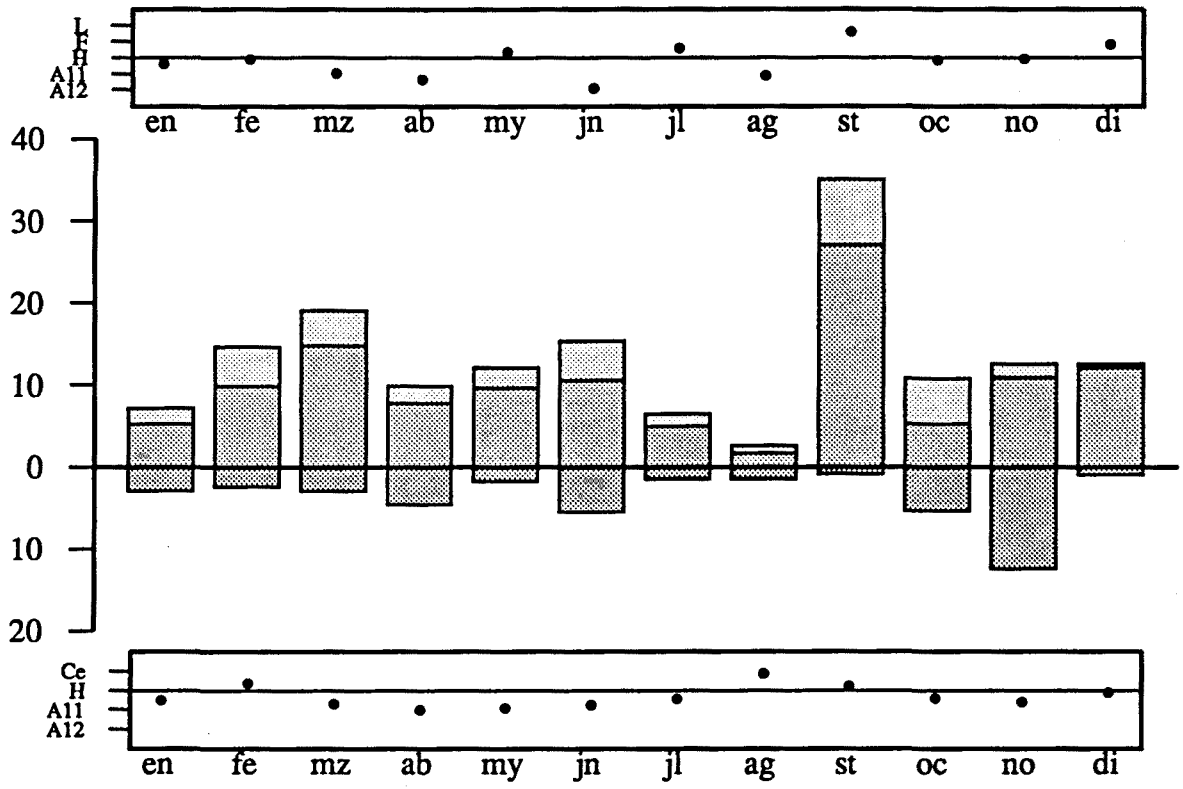


Figura 10.11a.- *Mesaphorura italica*, serra de l'Obac.

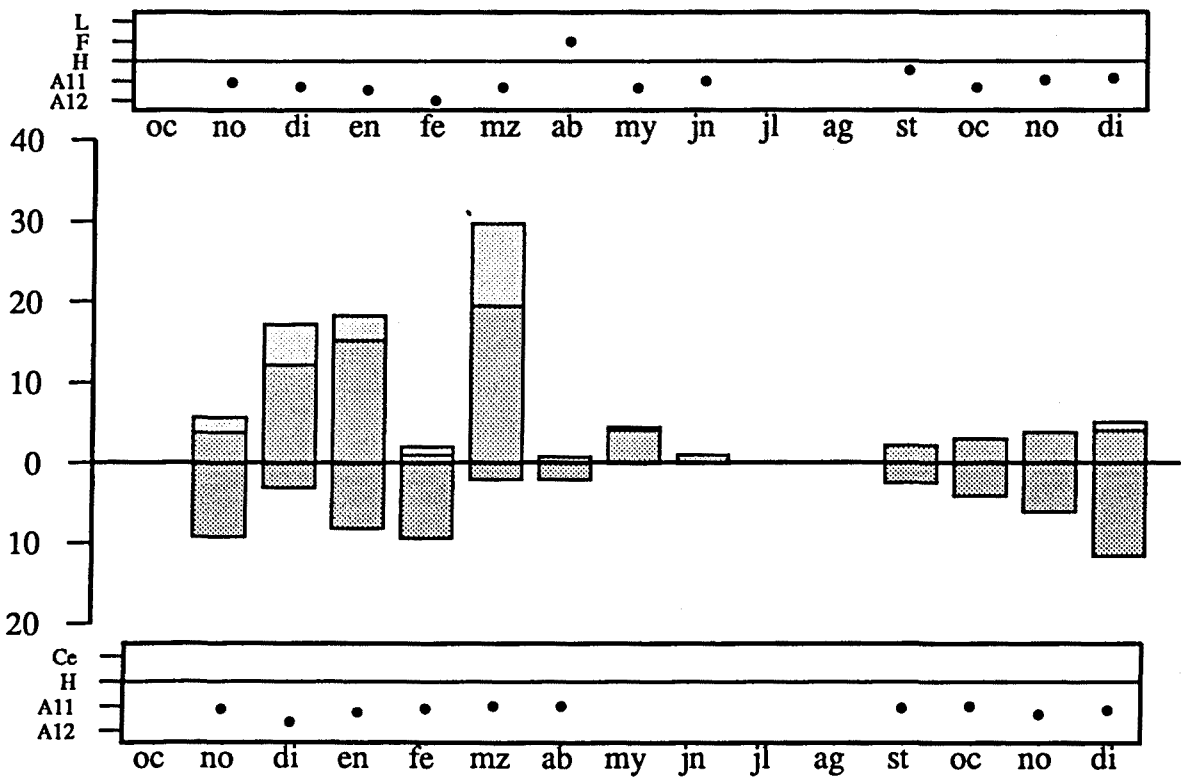


Figura 10.11b.- *Mesaphorura italica*, serra de Prades.

El incendio tiene un fuerte efecto negativo sobre la densidad de las poblaciones en todo el perfil edáfico (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$ en horizontes orgánicos, $p < 0.001$ en el A11, $p < 0.01$ en A12) y no tan fuerte sobre la frecuencia de aparición. En la parcela quemada tiene una densidad media anual de 1.46 ej/100 cm² y, aunque deja de encontrarse en algunos meses, su presencia constante en los últimos cuatro meses indica una posible recuperación de las poblaciones.

Protaphorura nemorata.

Se ha encontrado en las dos localidades, pero en la serra de Prades se presenta de forma rara y muy poco abundante, por lo que no se ha podido analizar su ciclo anual.

En Obac, en la parcela control (figura 10.12b), aparece durante todo el año, con una densidad media anual de 14.30 ej/100 cm² y un IR=51.1%. Esta proporción de adultos y juveniles se mantiene más o menos constante durante todo el año.

Habita en todo el perfil edáfico y las oscilaciones de distribución vertical a lo largo del año indican un ascenso en los meses lluviosos y un descenso en los meses secos.

El incendio afecta la densidad (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.01$ en horizontes orgánicos, $p < 0.05$ en horizonte A11) pero no en gran medida a la frecuencia anual. En la parcela quemada sólo deja de aparecer en los meses estivales de junio y julio y su densidad media anual es de 2.56 ej/100 cm².

Onychiurus minutus.

Se ha encontrado en la serra de Prades (figura 10.13a). En la parcela control aparece de forma esporádica, en los horizontes H y A11, con una densidad media anual de 0.24 ej/100 cm².

En la parcela quemada aparece con una mayor frecuencia, en el horizonte A11 principalmente, y una mayor densidad media anual, 1.26 ej/100 cm² (distribución de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$ en el horizonte A11). Dada la elevada densidad de población que muestra el mes inmediatamente posterior al incendio (noviembre de 1988), podemos interpretar que el fuego no afectó directamente a los ejemplares, ya que estos debían estar en aquel momento a una profundidad en el perfil edáfico que les protegió contra las elevadas temperaturas superficiales.

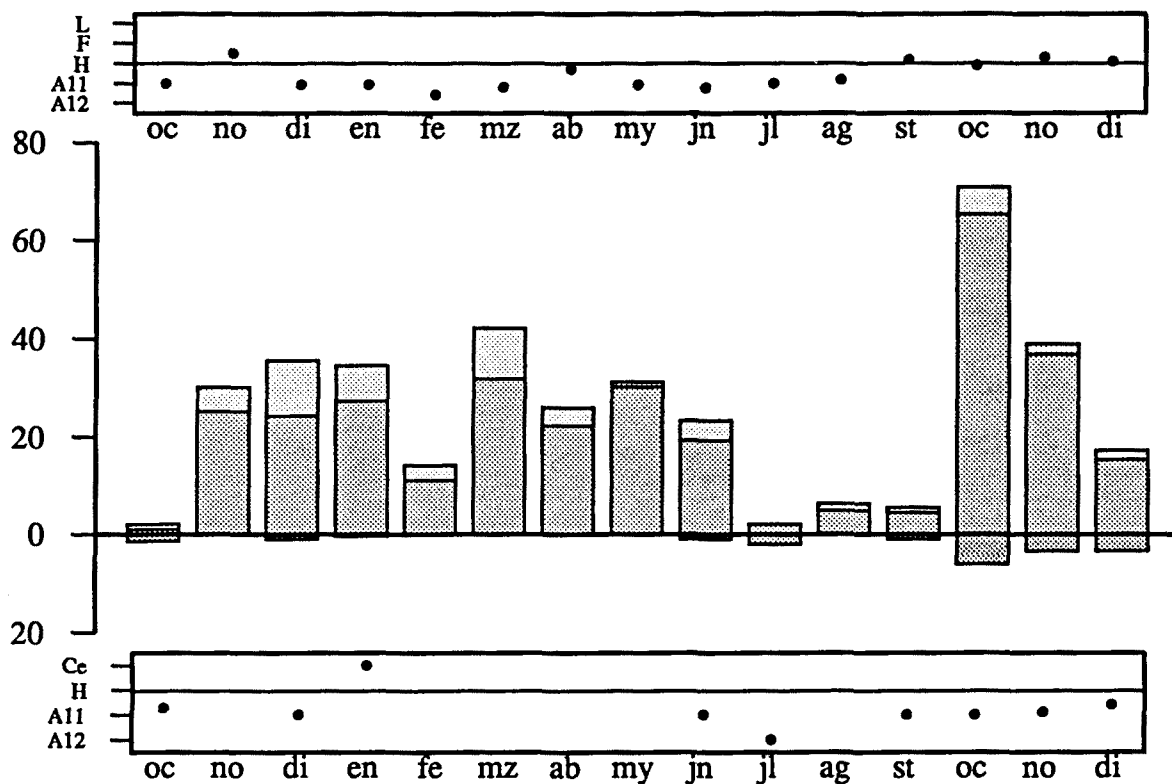


Figura 10.12a.- *Mesaphorura macrochaeta*, serra de Prades.

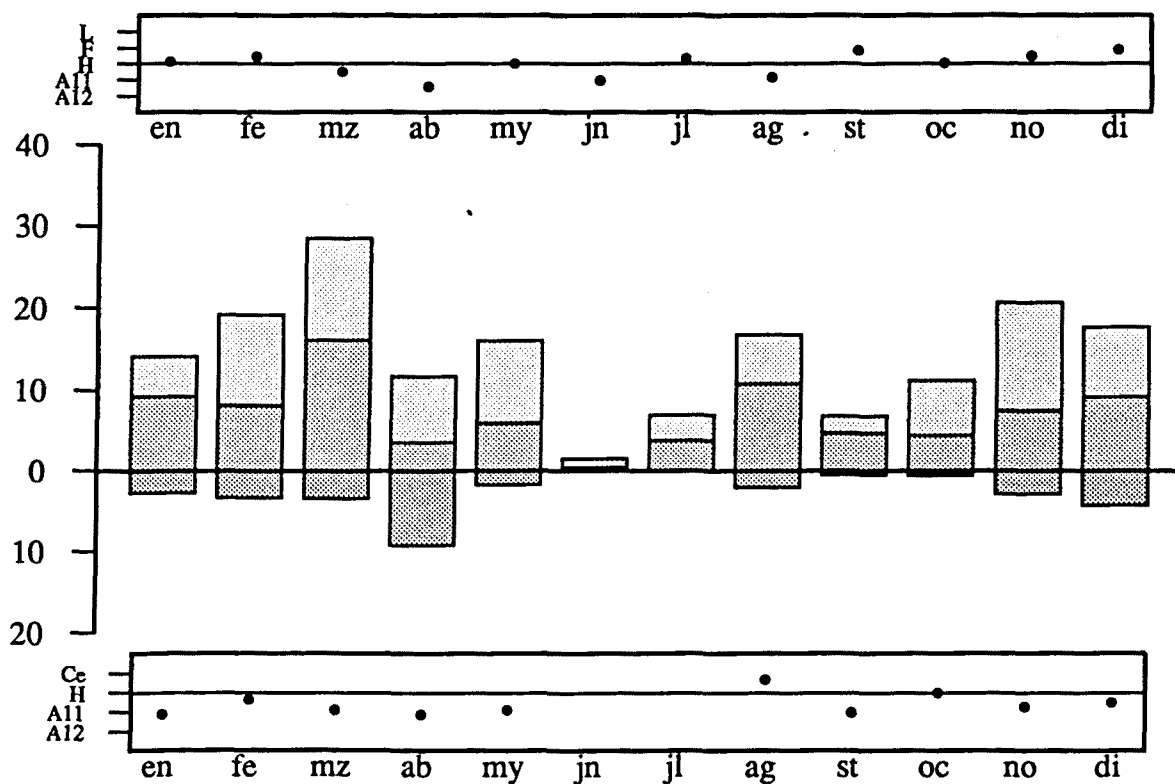


Figura 10.12b.- *Protaphorura nemorata*, serra de l'Obac.

Dos años después del incendio (muestreo realizado en octubre de 1990), sigue apareciendo con una mayor densidad en la parcela quemada que en la control: 5.91 ej/100 cm² y 1.63 ej/100 cm² respectivamente. Por lo tanto, se trata de una especie característica de horizontes minerales que se desarrolla mejor en suelos de espacios abiertos que en el interior del bosque.

En la Península Ibérica sólo ha sido encontrada en Navarra y aparece asociada a zonas abiertas de clima semiárido (ARBEA, 1987; JORDANA ET AL, 1987). Por lo tanto podemos considerar que se trata de una especie favorecida por el incendio, que se desarrolla bien en la zona abierta creada tras éste.

Onychiurus silvarius.

Se ha encontrado en las dos localidades, pero en Prades con una frecuencia y abundancia muy bajas, lo cual no nos ha permitido analizar su ciclo anual.

En Obac, en la parcela control (figura 10.13b), aparece durante todo el año excepto en el mes de junio (el más drástico del estío), con una densidad media anual de 2.76 ej/100 cm² y un IR=64.1%. Las formas juveniles se presentan por un igual en todos los meses y la distribución anual es bimodal, con máximos en final del invierno-primavera (truncado en los meses secos de marzo y abril) y principios del invierno siguiente.

Habita en todo el perfil edáfico, aunque con una clara preferencia por los horizontes profundos. Las oscilaciones de la distribución vertical a lo largo del año muestran la tendencia a introducirse en el suelo en meses secos.

El incendio afecta fundamentalmente la densidad de las poblaciones del horizonte A11 (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.01$) y, en la parcela quemada, la mayoría de ejemplares se refugia en el horizonte A12 (o más abajo). En esta parcela dejan de encontrarse individuos durante los meses de abril, junio-setiembre y noviembre (meses secos todos ellos menos los dos últimos), presentando una densidad media anual de 0.73 ej/100 cm² y una distribución de los ejemplares de tipo bimodal, con los mismos máximos que en la control.

Folsomia fimetaria.

Sólo se ha encontrado en la serra de Prades (figura 10.14a). En la parcela control aparece durante todo el año excepto en los meses estivales de junio, julio y agosto, con una densidad media anual de 8.36 ej/100 cm² y un IR=30.2%. A lo largo del año sólo se presenta un pico marcado, tanto de formas adultas como de juveniles, en el mes de abril.

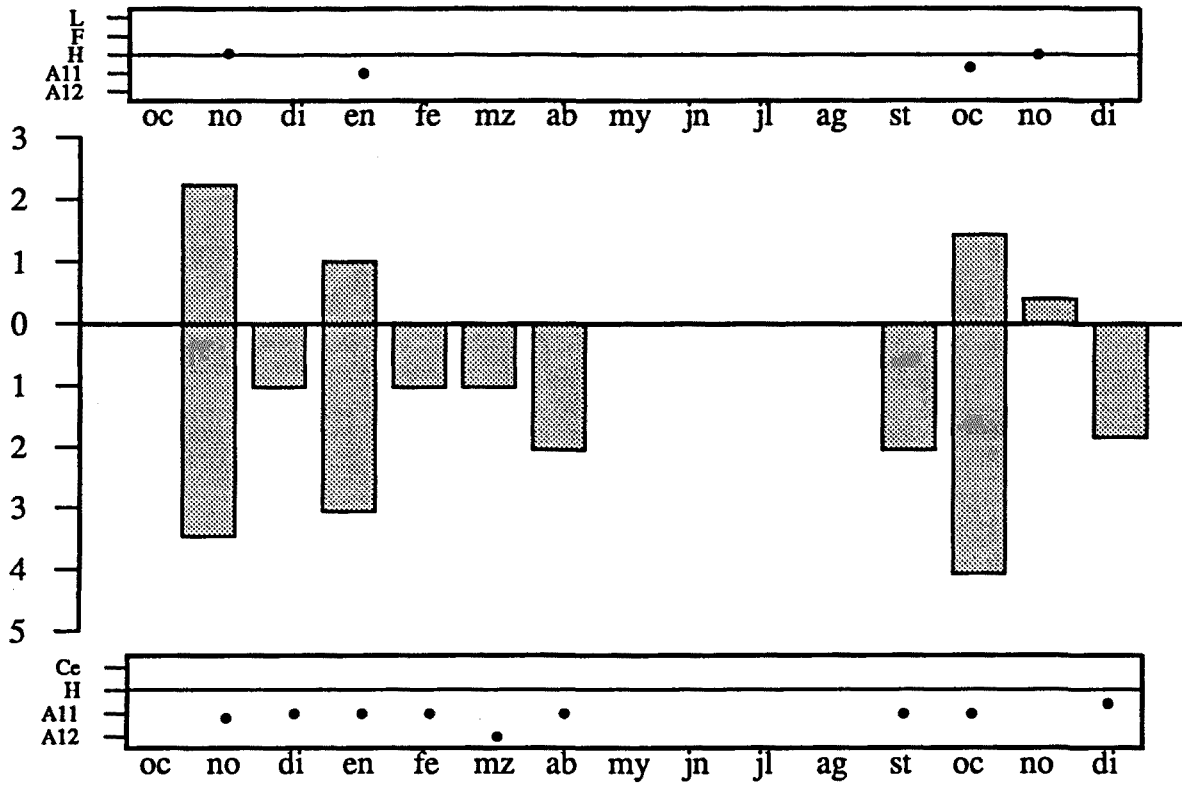


Figura 10.13a.- *Onychiurus minutus*, serra de Prades.

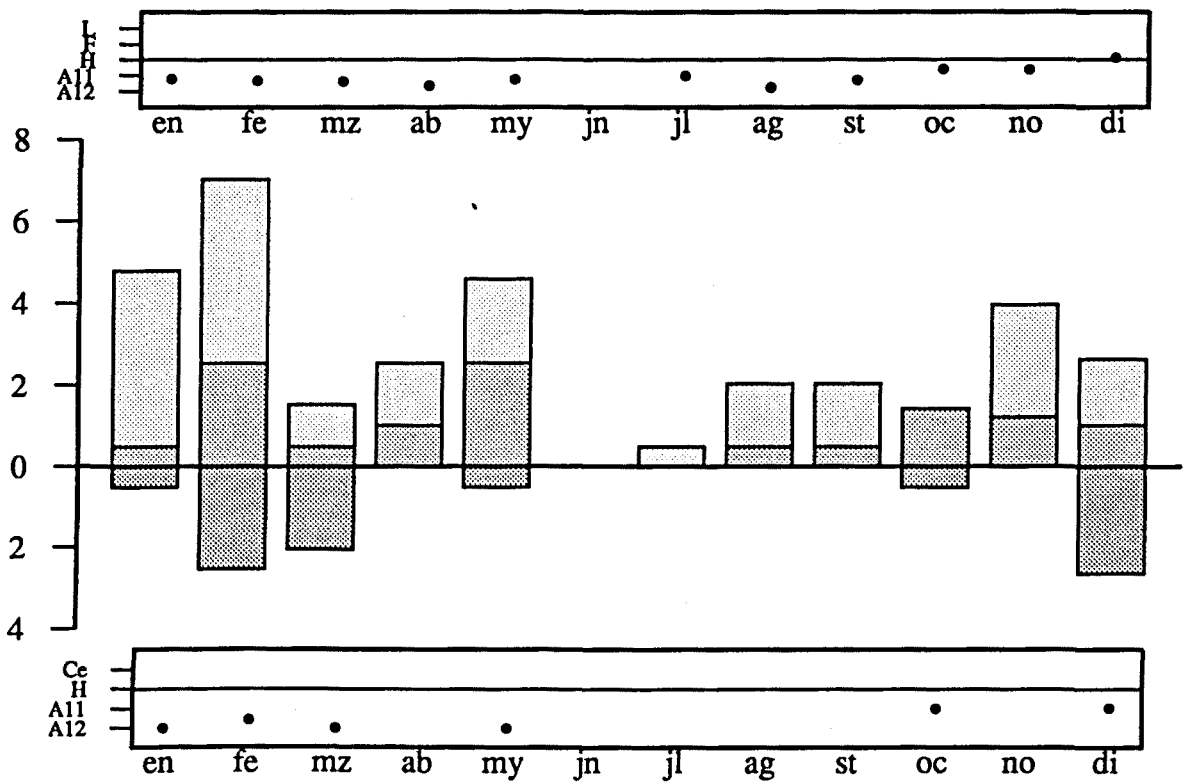


Figura 10.13b.- *Onychiurus silvarius*, serra de l'Obac

No habita en la hojarasca y muestra preferencia por situarse en los horizontes minerales, sobre todo en el A11. Los momentos en que las poblaciones muestran una distribución vertical más en superficie coinciden con el mes primaveral de abril y los meses otoñales de octubre, noviembre y diciembre.

El incendio afecta tanto la densidad (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.01$ en el horizonte A11, $p < 0.05$ en el A12) como la frecuencia mensual de las poblaciones. En la parcela quemada tan sólo aparece en dos ocasiones tras el incendio, con una densidad media anual de 1.51 ej/100 cm².

Folsomia manolachei.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.14b). En la parcela control se presenta durante todo el año, con densidad elevada (media anual de 54.84 ej/100 cm²) y en todos los horizontes del perfil edáfico. Las poblaciones de todos los meses se componen de adultos y juveniles, en una proporción ligeramente a favor de los últimos, y con un índice de renovación anual IR=62.6%. La distribución anual de la densidad se intuye como bimodal, con máximos a finales de invierno y otoño.

En su distribución vertical tiende a situarse en horizontes profundos durante los meses secos, como son abril, junio y agosto.

El incendio tiene gran efecto negativo sobre la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.01$ en horizontes orgánicos y A11, $p < 0.05$ en horizonte A12), pero no sobre la frecuencia de aparición. En la parcela quemada, con una densidad media anual de 2.44 ej/100 cm², sólo deja de encontrarse en los meses estivales de junio y julio y, tal como se desprende del diagrama de distribución vertical, tiende a situarse a mayor profundidad en el perfil edáfico que lo que lo hace en la parcela control.

Folsomia sexoculata.

Sólo se ha encontrado en la serra de Prades (figura 10.15a). En la parcela control es la especie más abundante y con mayor densidad media anual de todas las encontradas (39.63 ej/ 100 cm²). Se presenta prácticamente todo el año, excepto en los meses estivales de julio y agosto, con un IR=38.3%. La distribución anual de los ejemplares es bimodal, con máximos en primavera y otoño.

Habita en todo el perfil edáfico y muestra una gran capacidad para migrar en el interior del suelo en función de la disponibilidad hídrica. Los momentos en que las poblaciones se sitúan más arriba en el perfil coinciden con los máximos de pluviosidad, mientras que los momentos que se sitúan más abajo coinciden con periodos secos.

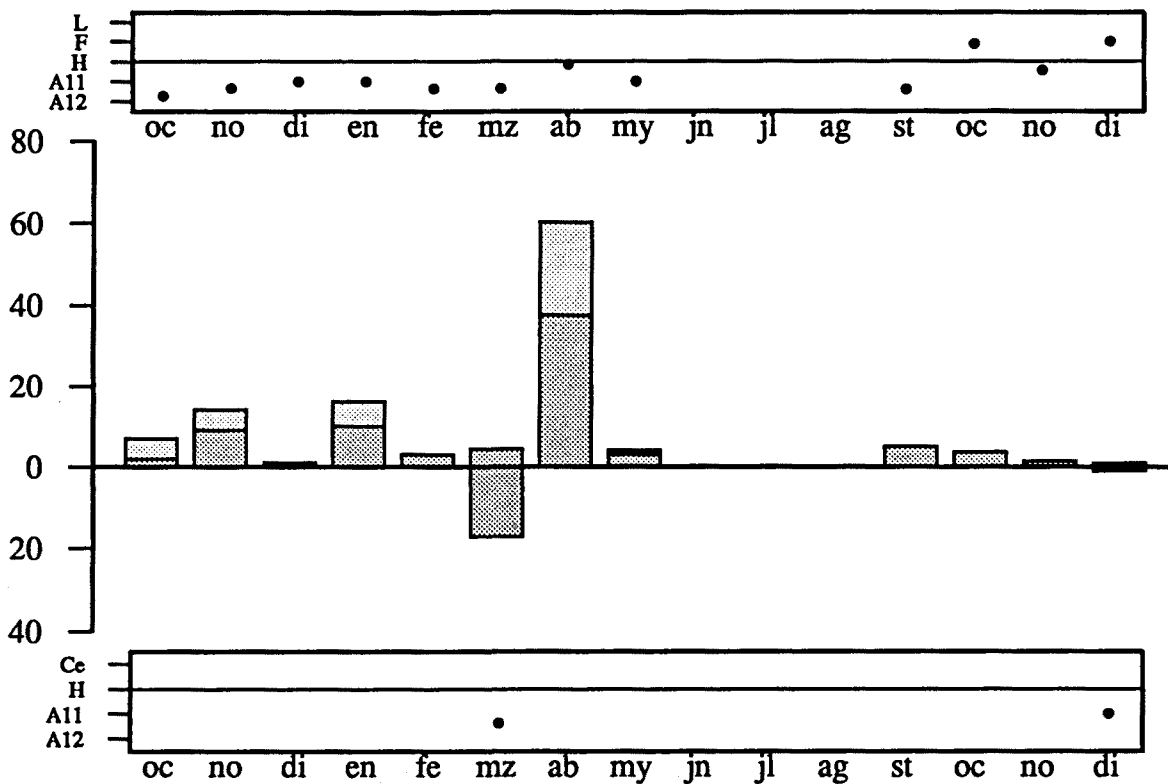


Figura 10.14a.- *Folsomia fimetaria*, Serra de Prades.

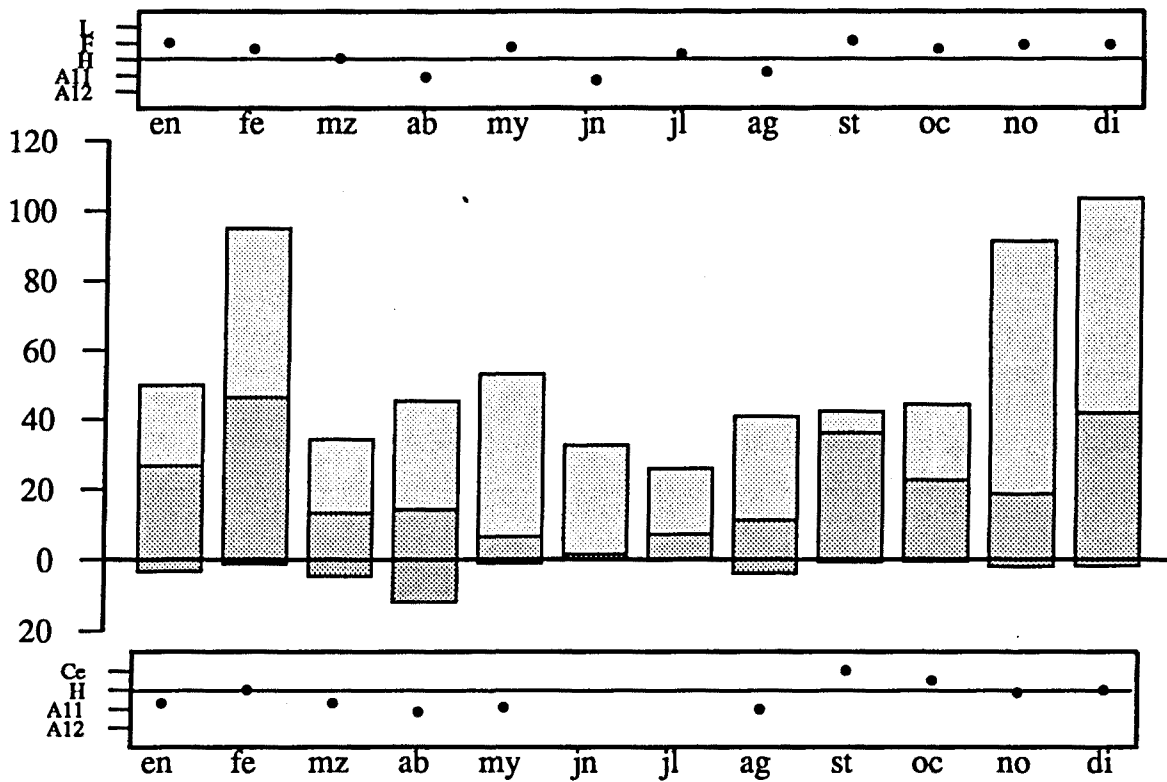


Figura 10.14b.- *Folsomia manolachei*, serra de l'Obac.

El incendio afecta la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$ en horizontes orgánicos, $p < 0.01$ en A11) pero no a la frecuencia de aparición mensual. Tras el fuego muestra una densidad media anual de 0.95 ej/100 cm² en la parcela quemada; deja de presentarse en cuatro de los siete primeros meses post-fuego y la distribución vertical sitúa las poblaciones preferentemente en los horizontes minerales del perfil.

Isotomurus fucicola.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.15b). En la parcela control no aparece desde marzo a junio, mostrando una densidad media anual de 0.82 ej/100 cm² y un IR=82.9%. La distribución anual de los ejemplares parece ser en forma de campana, con máximos verano-otoño.

Habita en los horizontes orgánicos y el A11, aunque con clara preferencia por los primeros.

En la parcela quemada tiene prácticamente la misma frecuencia que en la control y una densidad media anual no muy diferente, 0.39 ej/100 cm² (no hay significación en la distribución anual de la densidad control-quemada). Por lo tanto es una especie indiferente a los efectos del incendio, siendo la única diferencia destacable de sus poblaciones entre las dos parcelas el hecho de que, en la quemada, muestra una distribución vertical más en profundidad.

Isotomiella minor.

Se ha encontrado en las dos localidades, pero en Prades se presenta con una abundancia muy baja y una frecuencia también baja, lo cual no nos ha permitido analizar su ciclo anual.

En Obac (figura 10.16a), en la parcela control, se presenta durante todo el año, con una distribución claramente bimodal con máximos en primavera y otoño. La densidad media anual es de 12.09 ej/100 cm² y el IR=21.2%. Las formas juveniles aparecen en todos los meses más o menos por un igual.

Habita en todo el perfil edáfico con tendencia a situarse en los horizontes minerales. En los meses de julio, octubre y diciembre (los tres pueden ser considerados lluviosos) las poblaciones efectúan un claro movimiento hacia la superficie del perfil.

El incendio afecta las poblaciones de superficie, donde la densidad sufre una reducción significativa (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$ en horizontes orgánicos), pero no a las de los horizontes A11 y A12. La frecuencia anual tampoco sufre una reducción notable, dejando de encontrarse en la parcela quemada únicamente durante los meses estivales de junio y julio.

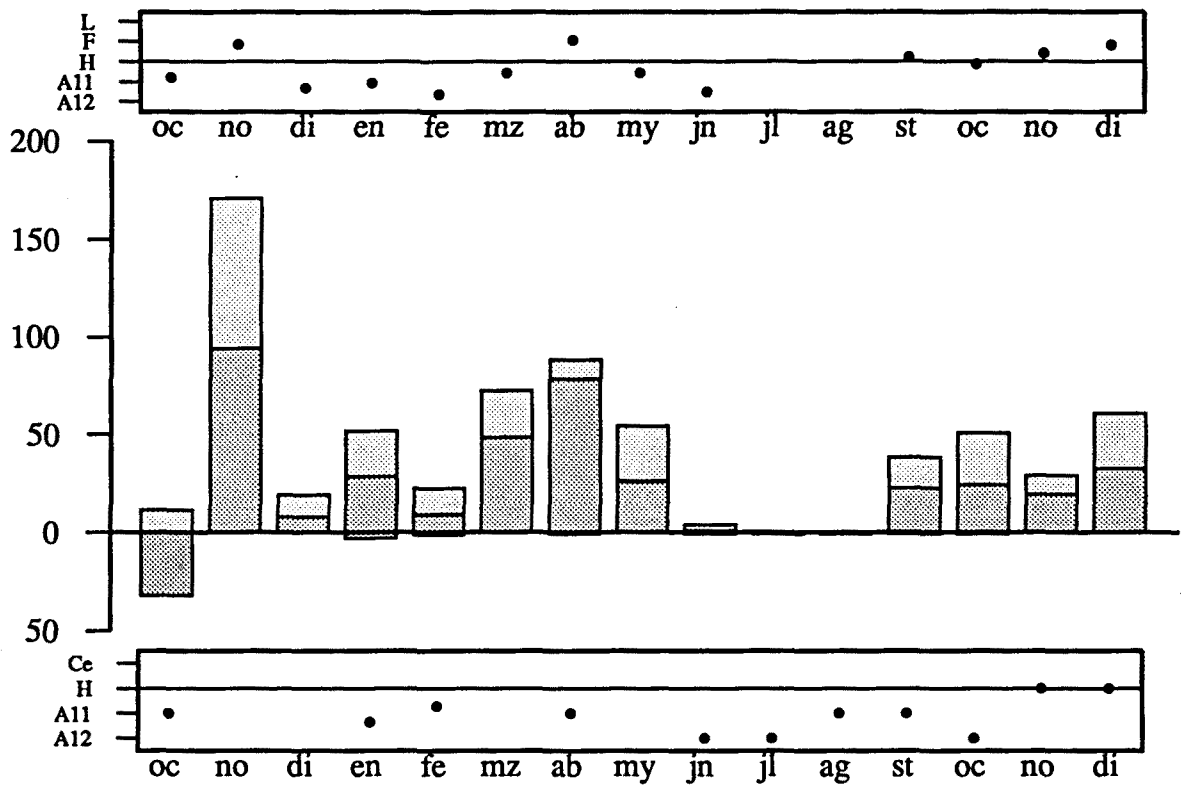


Figura 10.15a.- *Folsomia sexoculata*, serra de Prades.

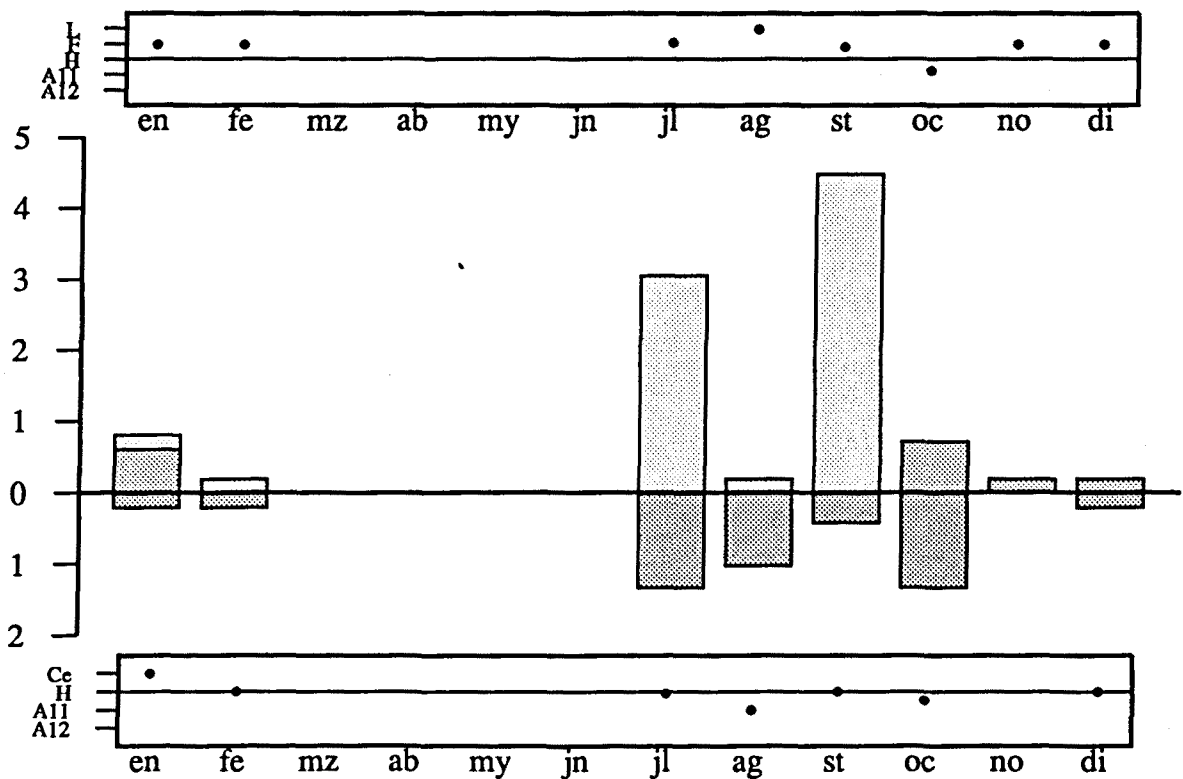


Figura 10.15b.- *Isotomurus fucicola*, serra de l'Obac.

La distribución anual de las poblaciones en la parcela quemada muestran también indicios de bimodalidad, con los mismos máximos que las de la control pero mucho más atenuados, y con una densidad media anual de 2.11 ej/100 cm².

Isotoma notabilis.

Se ha encontrado en las dos localidades estudiadas, siendo mucho más abundante y frecuente en la parcela control de l'Obac que en la de prades Prades. En la primera localidad (figura 10.17a) se presenta durante todo el año y con una densidad media anual de 48.08 ej/100 cm². En la segunda localidad (figura 10.17b) la densidad media anual es de 2.70 ej/100 cm² y no se presenta durante los meses de estío junio, julio y agosto. La cantidad de adultos y juveniles también es diferente en una y otra localidad; así, mientras que en Obac el IR es del 70.8%, en Prades es del 54.1%.

Es una especie partenogenética, cuya distribución anual de la densidad es de tipo bimodal, con máximos en primavera y otoño.

Se localiza en todos los horizontes del perfil edáfico, aunque con mayores densidades en los horizontes orgánicos. En su distribución vertical a lo largo del año muestra, en Obac, dos momentos con tendencia a migrar en profundidad que se corresponden con los meses secos de abril y junio. En Prades muestra igualmente tendencia a profundizar en el perfil en los meses de octubre-88, diciembre-88 y enero (también secos), mientras que, como hemos dicho, en el periodo más drástico estival deja de presentarse en forma activa.

El incendio tiene un fuerte efecto negativo sobre la densidad (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.001$ en horizontes orgánicos y A11 de Obac, $p < 0.01$ en horizonte A12 de Obac, $p < 0.01$ en horizontes orgánicos de Prades) y frecuencia de las poblaciones. En las parcelas quemadas presenta una densidad media anual de 0.76 ej/100 cm² y 0.12 ej/100 cm² en Obac y Prades respectivamente.

Entomobrya multifasciata.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.16b). En la parcela control se presenta con poca frecuencia, exclusivamente en los horizontes orgánicos y con una densidad media anual muy baja, 0.12 ej/100 cm².

En la parcela quemada es más frecuente y con una densidad media anual mucho mayor, 4.37 ej/100 cm² (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.05$ en el horizonte A11). La mayoría son formas juveniles (IR > 87%) y la distribución anual de los ejemplares es en forma de campana, con máximo en primavera.

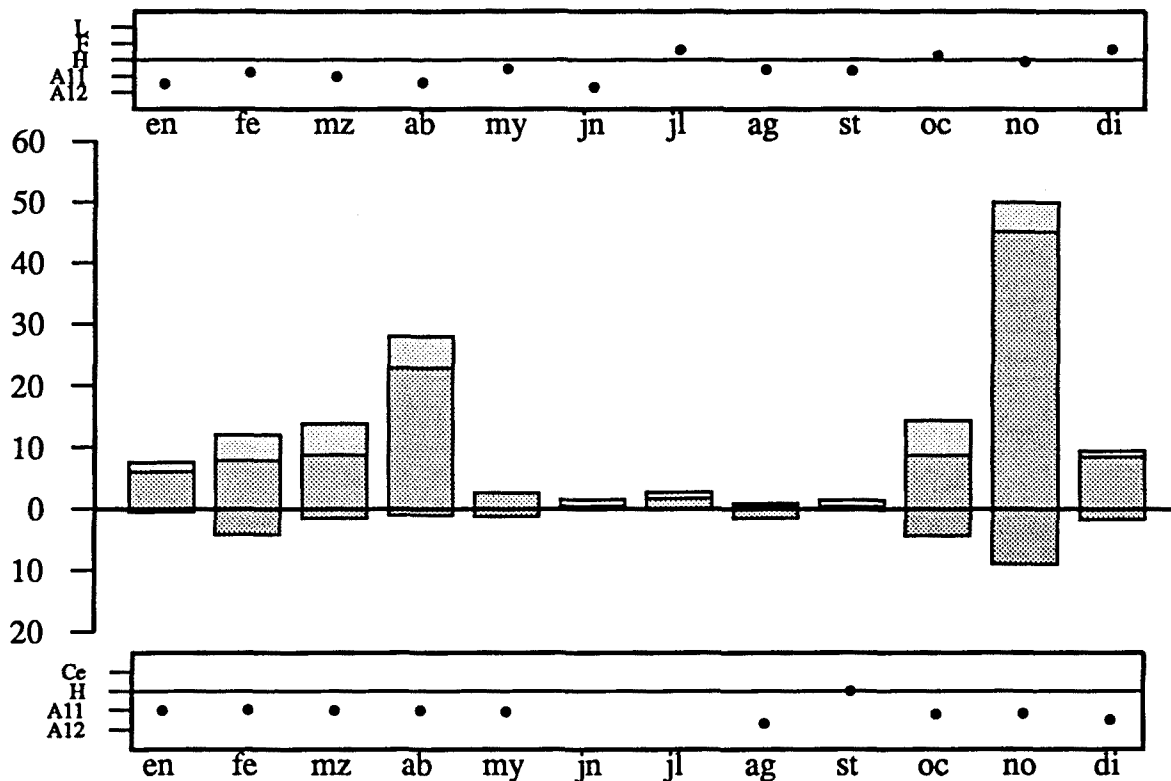


Figura 10.16a.- *Isotomiella minor*, serra de l'Obac.

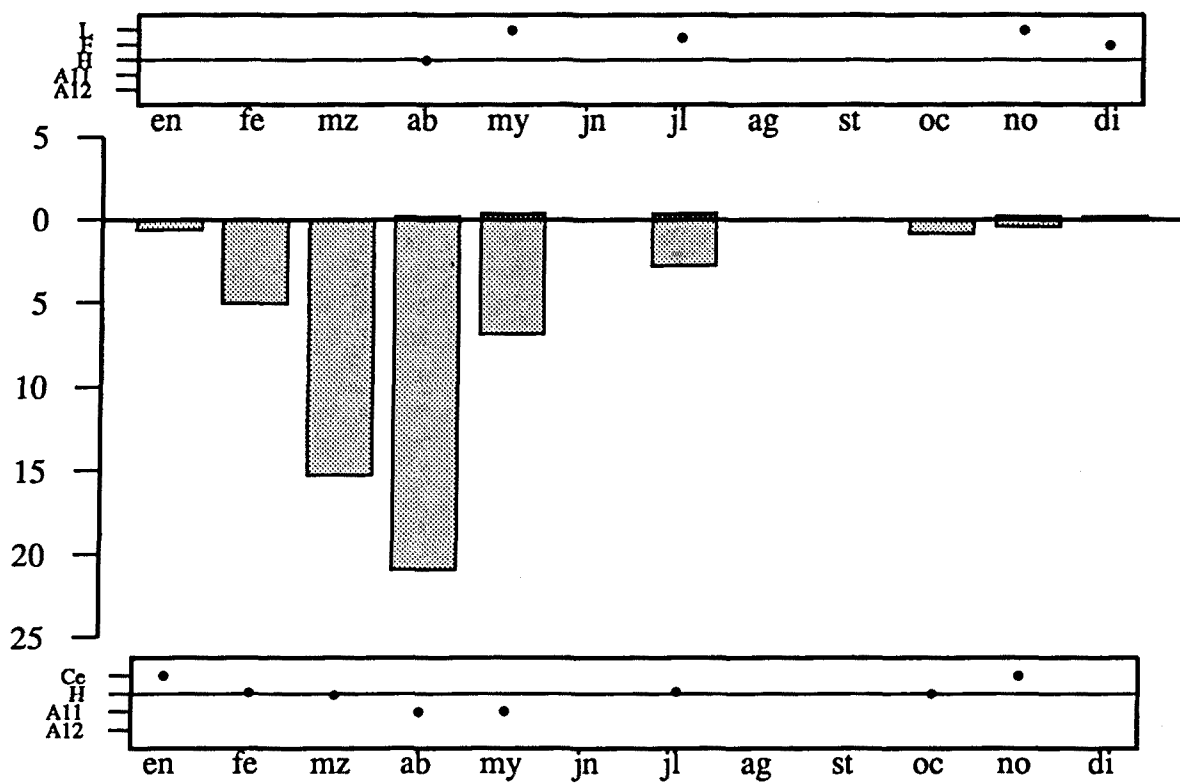


Figura 10.16b.- *Entomobrya multifasciata*, serra de l'Obac.

Esta especie habita tanto en bosques como en zonas abiertas, pero con una clara preferencia por estas últimas (PONCE, 1980). Normalmente se le encuentra en las hierbas o en la superficie del suelo y, a veces, en la hojarasca fresca y el estrato muscinal. Es de carácter xerófilo (WEINER, 1981) y ha sido citada como especie que presenta aumentos poblacionales masivos bajo determinadas condiciones, por ejemplo por adición de material orgánico al suelo (PIART & DUVIARD, 1985), y como una especie típica de hábitats drásticos o inestables (GREENSLADE & GREENSLADE, 1987).

En la serra de l'Obac se desarrolla muy bien en la parcela incendiada, por lo que podemos considerarla como especie pionera en la colonización de medios abiertos tras los incendios.

grupo *Entomobrya nivalis - bimaculata - strigata*.

En la serra de l'Obac se han encontrado juntas las especies *E. nivalis* y *E. bimaculata*, no pudiéndose distinguir entre ellas las formas juveniles. En Prades ha ocurrido lo mismo con las especies *E. nivalis* y *E. strigata*. Por lo tanto, para analizar la dinámica anual de las poblaciones de estas especies, hablaremos del conjunto *E. nivalis+bimaculata* en Obac (figura 10.18a) y de *E. nivalis+strigata* en Prades (figura 10.18b).

En las parcelas control de ambas localidades se presentan durante todo el año, con una densidad media anual de 3.01 en Obac y 9.47 ej/100 cm² en Prades y en su gran mayoría en formas juveniles (IR de 89.7% y 87.9% respectivamente).

Su distribución vertical se mantiene en los horizontes orgánicos prácticamente todo el año, produciéndose un leve descenso hacia horizontes profundos en junio en Obac, y en julio-agosto en Prades.

Son especies eminentemente forestales (PONCE, 1980) y los incendios tienen gran repercusión sobre las poblaciones en ambas localidades, reduciendo tanto la densidad (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.001$ en horizontes orgánicos) como la frecuencia de aparición. En las parcelas quemadas de Obac y Prades muestran unas densidades medias anuales de 0.03 ej/100 cm² y 0.25 ej/100 cm² respectivamente.

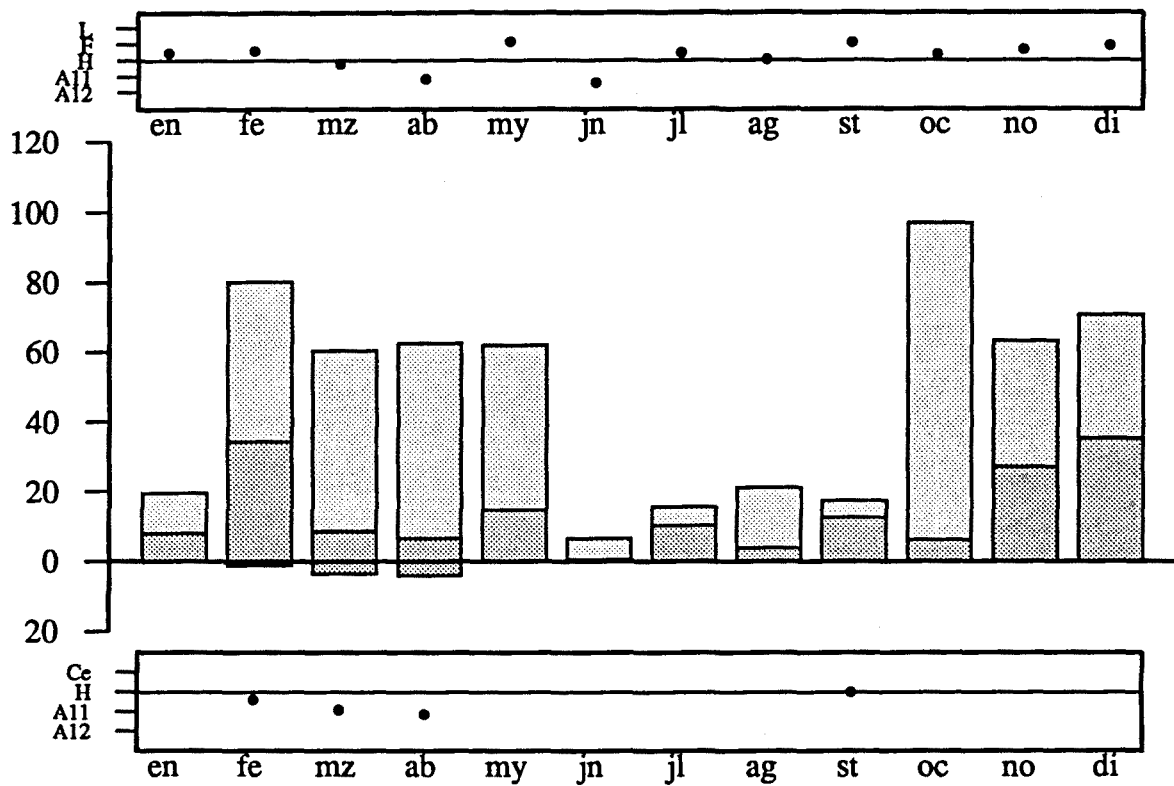


Figura 10.17a.- *Isotoma notabilis*, serra de l'Obac.

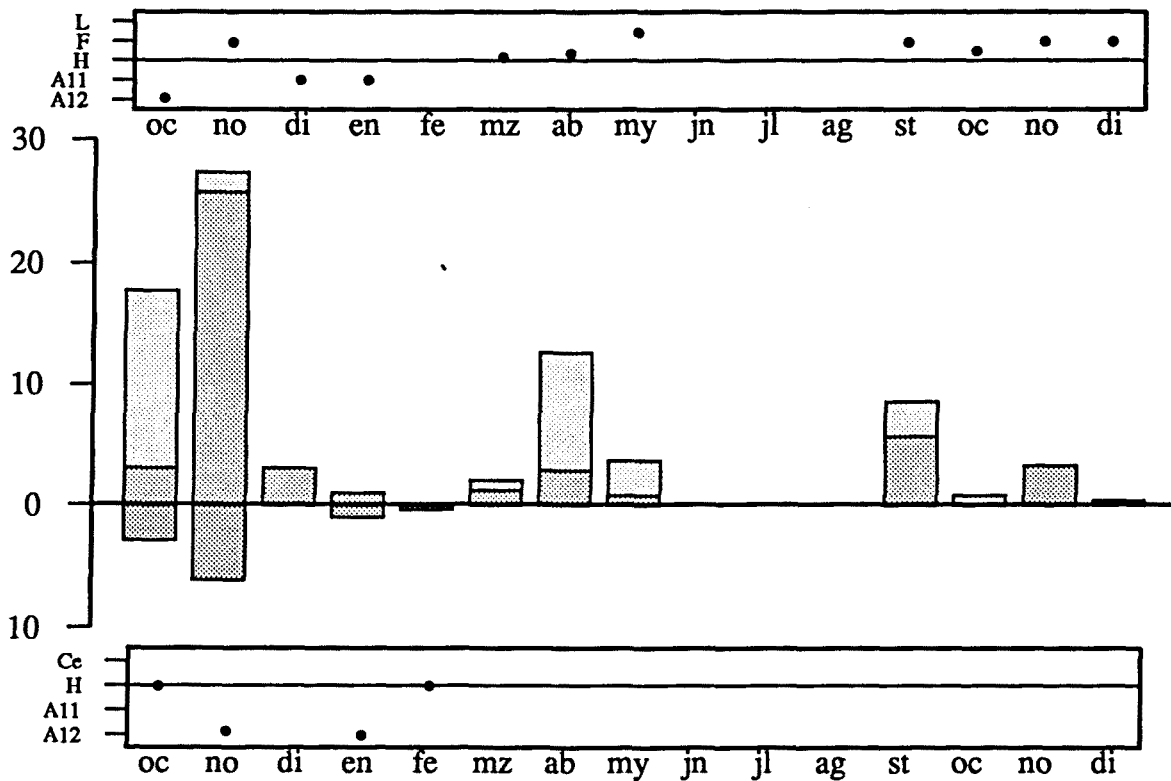


Figura 10.17b.- *Isotoma notabilis*, serra de Prades.

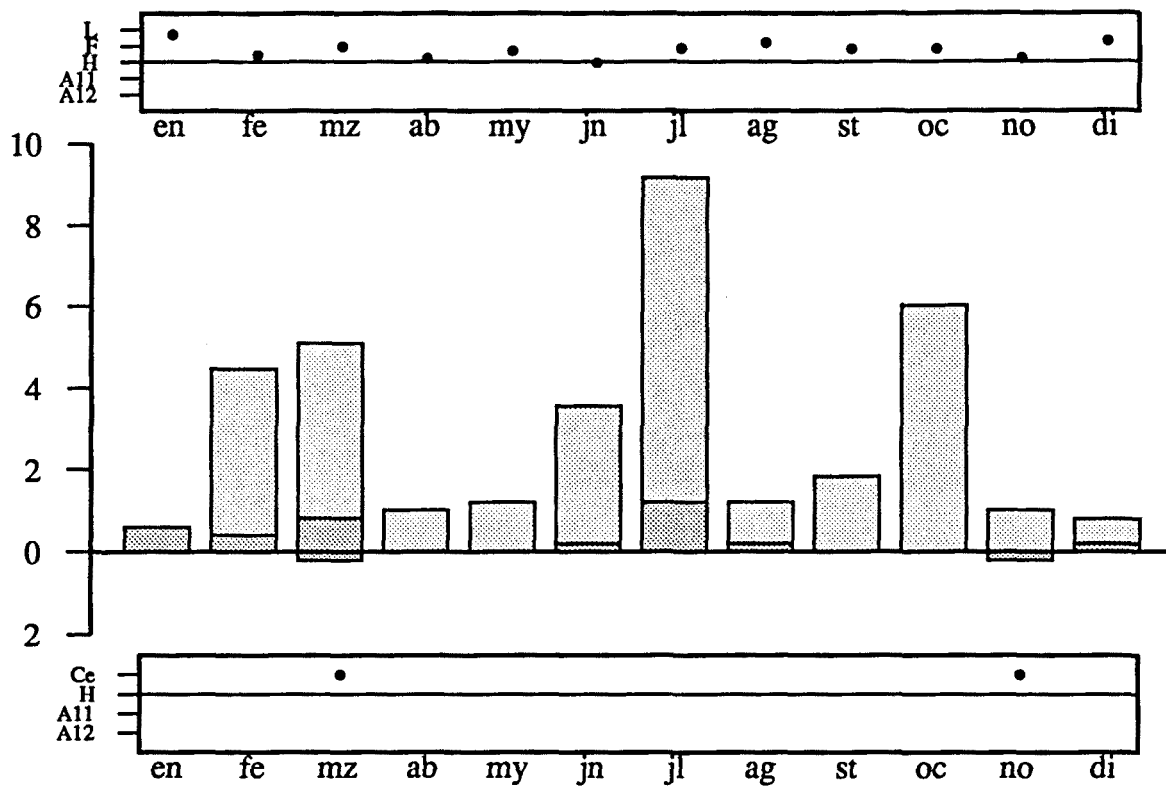


Figura 10.18a.- *Entomobrya nivalis-bimaculata*, serra de l'Obac.

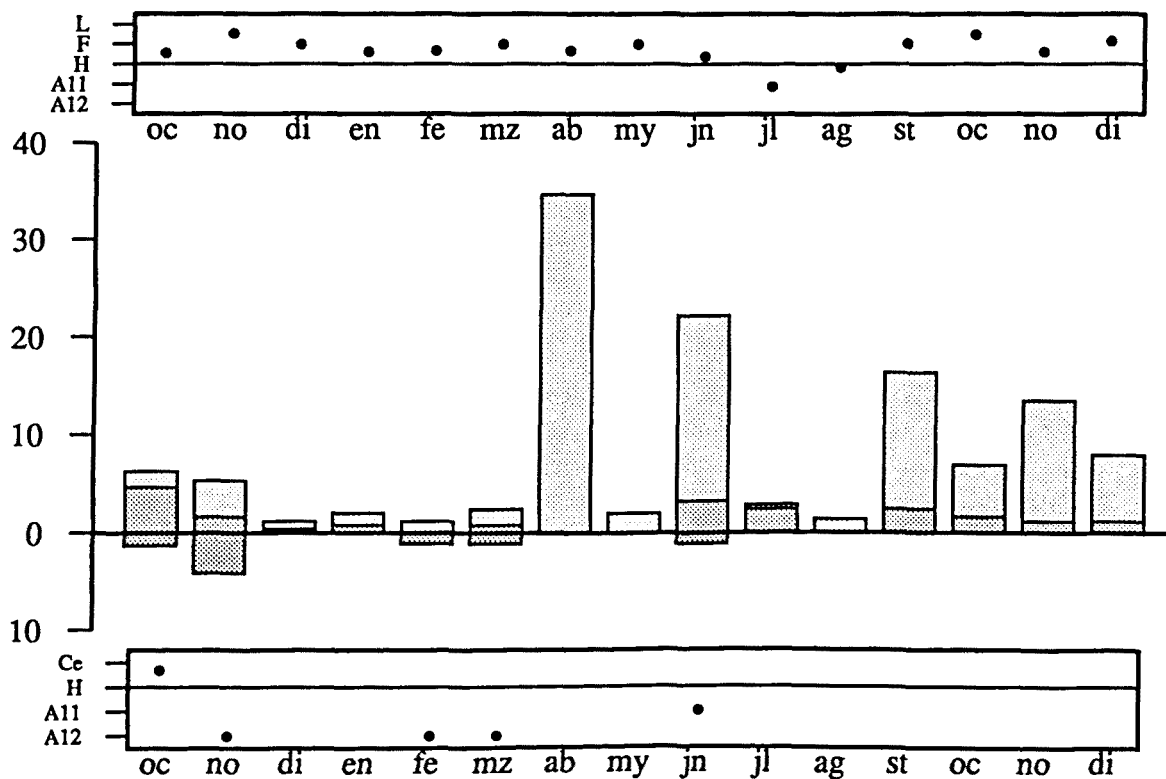


Figura 10.18b.- *Entomobrya nivalis-strigata*, serra de Prades.

Lepidocyrtus lanuginosus.

Se ha encontrado en las dos localidades. En la parcela control de l'Obac (figura 10.19a) se presenta durante todo el año, con una densidad media anual de 15.28 ej/100 cm² y con un IR=78%. En la de Prades (figura 10.19b) no aparece durante los meses estivales de junio y julio, siendo su densidad media anual de 7.48 ej/100 cm² y su IR=70.5%.

Se encuentra en todo el perfil edáfico, aunque con densidades superiores en los horizontes orgánicos. En su distribución vertical a lo largo del año presenta migración en profundidad en los meses secos de abril y junio en Obac, y de octubre-88, diciembre-88 y enero en Prades. Es una especie con gran movilidad en el interior del perfil edáfico y, a raíz de nuestros datos, la eclosión de los huevos es activada por las lluvias tras los periodos secos.

Los incendios tienen efecto negativo sobre la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.001$ en horizontes orgánicos de Obac y Prades y en horizonte A11 de Obac, $p < 0.05$ en horizonte A12 de Obac) y sobre la frecuencia de aparición. En la parcela quemada de l'Obac sólo se encuentra en una ocasión, con una densidad media anual de 0.02 ej/100 cm² y, en la de Prades, tras el incendio, en dos y con densidad media anual de 0.20 ej/100 cm².

Megalothorax minimus.

Se ha encontrado únicamente en la serra de l'Obac (figura 10.20a). Su presencia, tanto en la parcela control como en la quemada, es de forma más bien esporádica y con densidades medias anuales bajas (0.30 y 0.19 ej/ 100 cm² respectivamente) sin diferencias significativas.

Habita en todo el perfil edáfico (excepto en el horizonte A12 de la parcela control) y, a la vista de nuestros resultados, parece ser una especie no afectada por el incendio.

Nuestras observaciones están en concordancia con las de PONCE (1980), que la considera como una especie ubiquista con respecto al tipo de suelo, que suele vivir en la superficie del mismo.

Sphaeridia pumilis.

Es una especie de pequeño tamaño, que ha sido encontrada en las dos localidades estudiadas. Los índices de distribución vertical calculados en cada mes de muestreo en las parcelas control (figuras 10.21a y 10.21b) muestran que se trata de una especie de superficie, que sólo se encuentra en los horizontes orgánicos del suelo (L, F y H) y nunca en los minerales. Se presenta con una densidad no muy elevada (medias anuales de 1.96 en

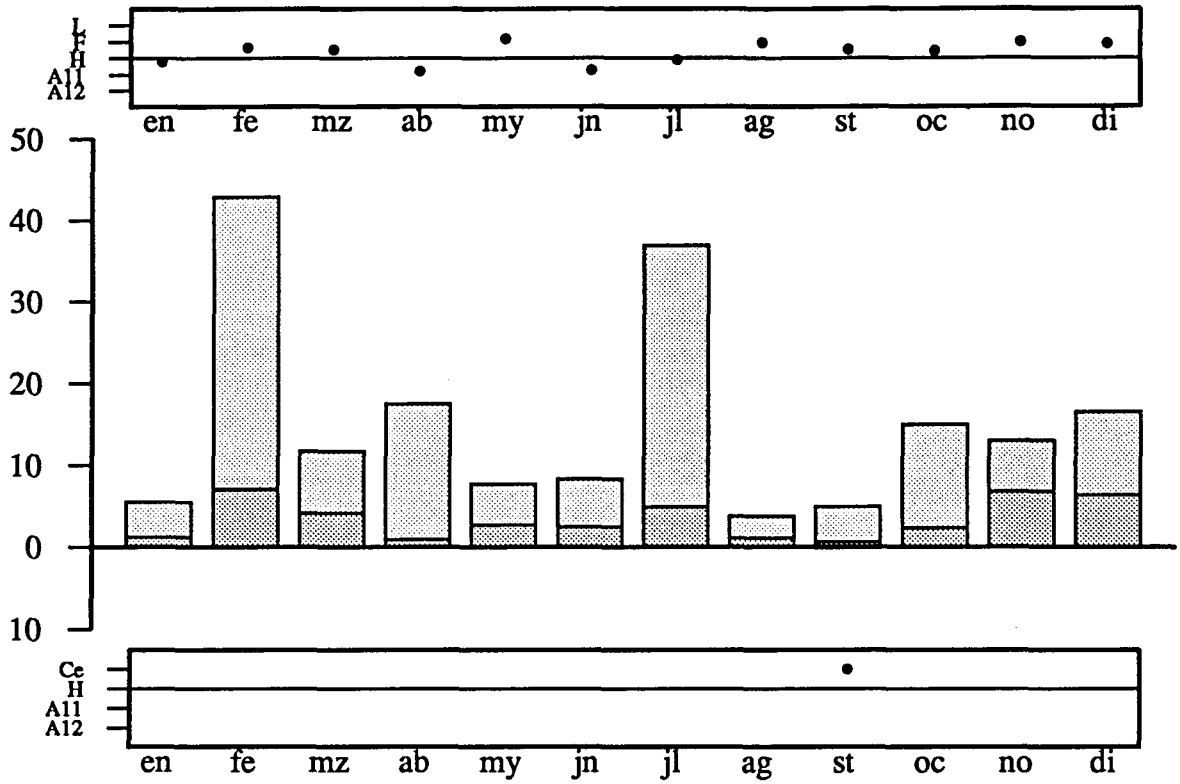


Figura 10.19a.- *Lepidocyrtus lanuginosus*, serra de l'Obac.

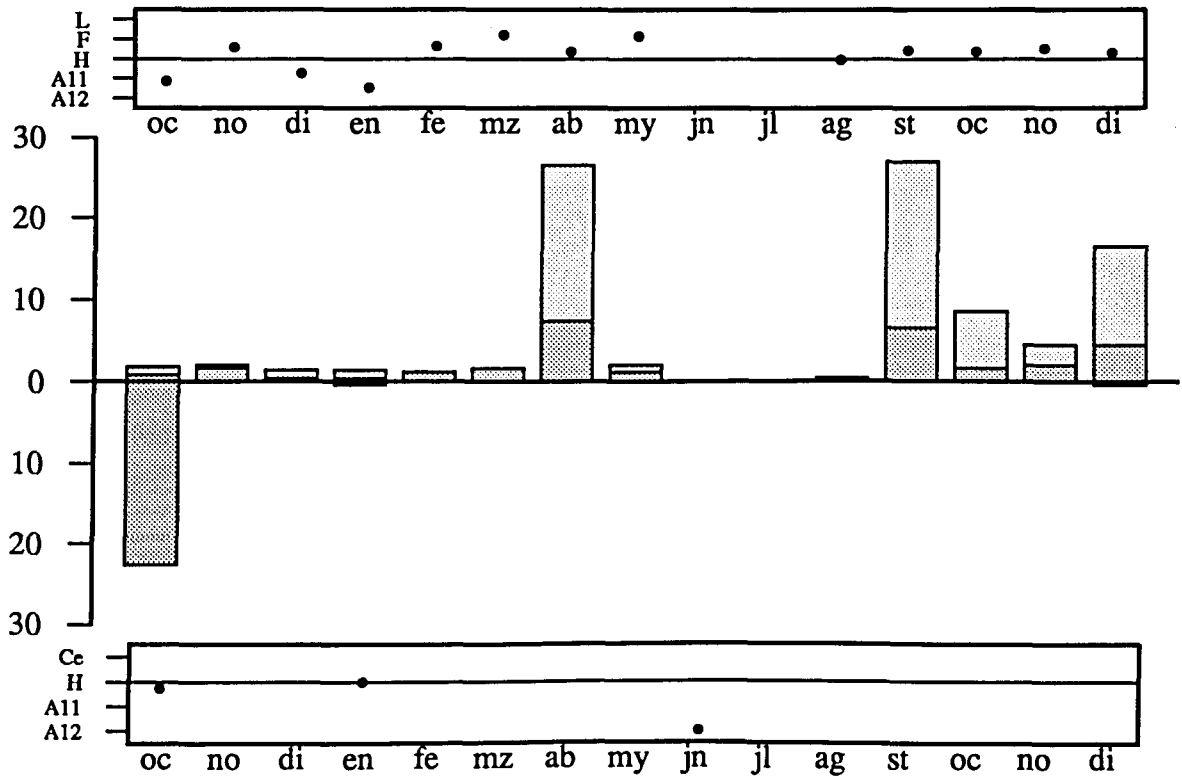


Figura 10.19b.- *Lepidocyrtus lanuginosus*, serra de Prades.

Obac y 2.89 ej/100 cm² en Prades), siendo la gran mayoría ejemplares adultos. Tiene pues un bajo índice de renovación (IR de 28% en Obac y de 18.7% en Prades) y la proporción macho:hembra es de 1:2 y 1:2.2 en Obac y Prades respectivamente.

Su frecuencia de aparición está muy correlacionada con los periodos de lluvia (siempre hablando de las poblaciones de las parcelas control). En Obac no se presenta durante los meses de escasa pluviosidad de marzo y abril, ni durante el mes estival más drástico de junio. En Prades sólo se presenta en los meses de noviembre-88 y abril, coincidiendo con picos de pluviosidad, y de setiembre a octubre que se corresponde a un periodo otoñal húmedo. Esta fenología concuerda con lo que indica Poinsoy (1976), según el cual la estrategia de esta especie para sobrevivir a los periodos drásticos de sequía es en fase de huevo, cuya eclosión tiene lugar tras la rehidratación del medio.

Según esto, tal vez cabría esperar haber obtenido un mayor número de formas juveniles en los meses lluviosos precedidos por meses secos, pero esto no ha ocurrido así porque esta especie tiene un ciclo biológico extremadamente corto, alrededor de una semana de huevo a huevo.

Es una especie que se desarrolla bien en ambiente húmedo y cálido, como se desprende de sus máximos de densidad ocurridos en julio y setiembre en Obac y en setiembre en Prades.

Como pobladora de los horizontes orgánicos del suelo que es, los incendios acontecidos en las dos localidades tienen un drástico efecto sobre la densidad de sus poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.001$ en horizontes orgánicos de Obac y $p < 0.05$ horizontes orgánicos de Prades). En Obac desaparece por completo de la parcela quemada, mientras que en Prades sólo se presenta al cabo de un año de transcurrido el incendio, con una densidad media anual de 0.25 ej/100 cm² y, curiosamente, en los horizontes minerales.

Sminthurinus reticulatus.

Sólo se ha encontrado en la serra de l'Obac (figura 10.20b). En la parcela control se presenta durante gran parte del año, con una densidad media anual de 1.07 ej/100 cm² y un IR=66.4%. Habita en los horizontes orgánicos y el A11, con clara preferencia por los primeros, dándose la mayor densidad en el mes de setiembre, coincidiendo con las lluvias caídas tras el verano.

El incendio tiene gran efecto sobre la densidad de las poblaciones (distribución anual de la densidad control-quemada significativamente diferente, $p < 0.01$ en los horizontes orgánicos) y la frecuencia de aparición. En la parcela quemada presenta una densidad media anual de 0.02 ej/100 cm² y sólo aparece en el horizonte Ce en el mes de noviembre, lo cual puede ser un indicio de que esta especie está comenzando a recolonizar la zona.

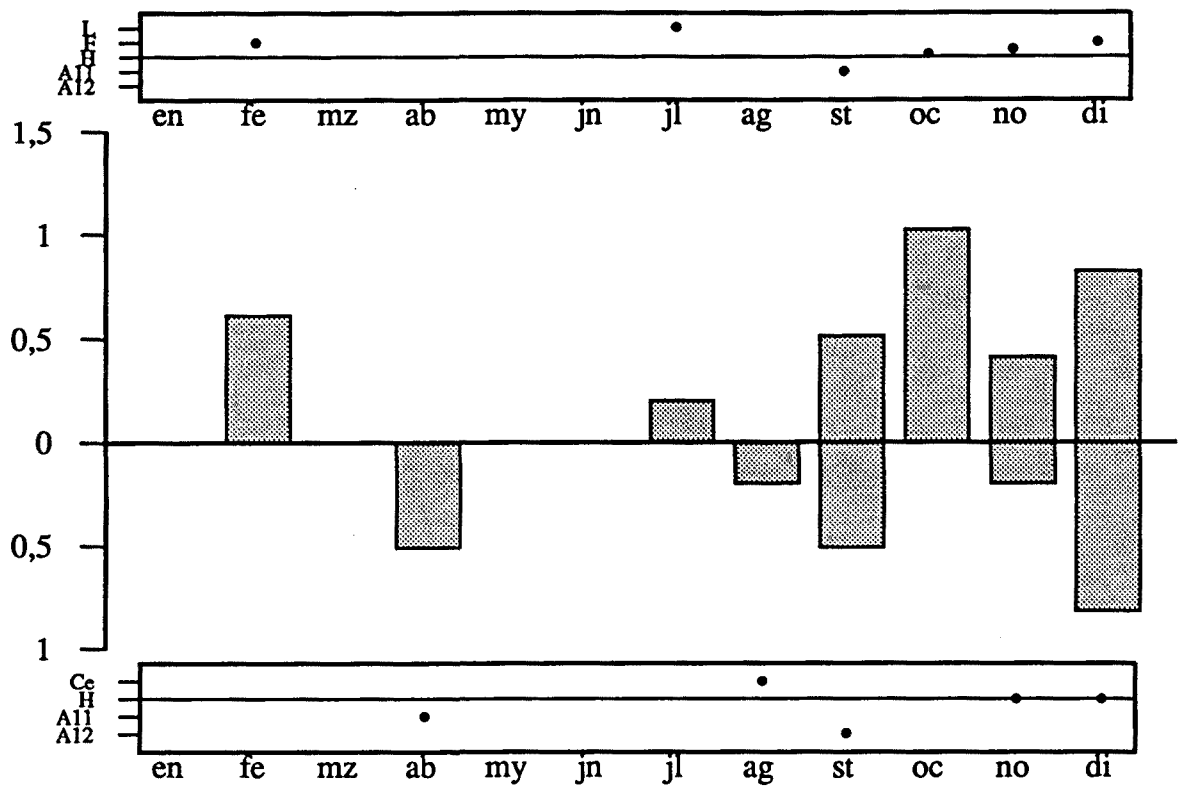


Figura 10.20a.- *Megalothorax minimus*, serra de l'Obac.

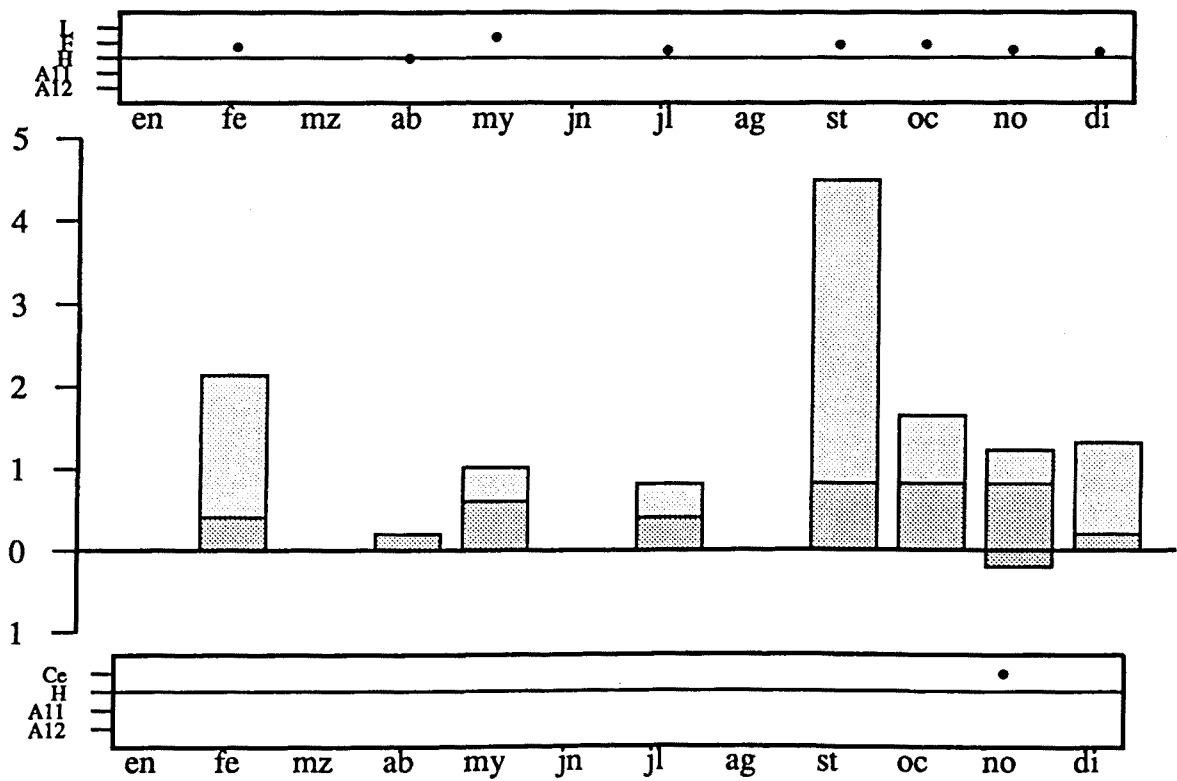


Figura 10.20b.- *Sminthurinus reticulatus*, serra de l'Obac.

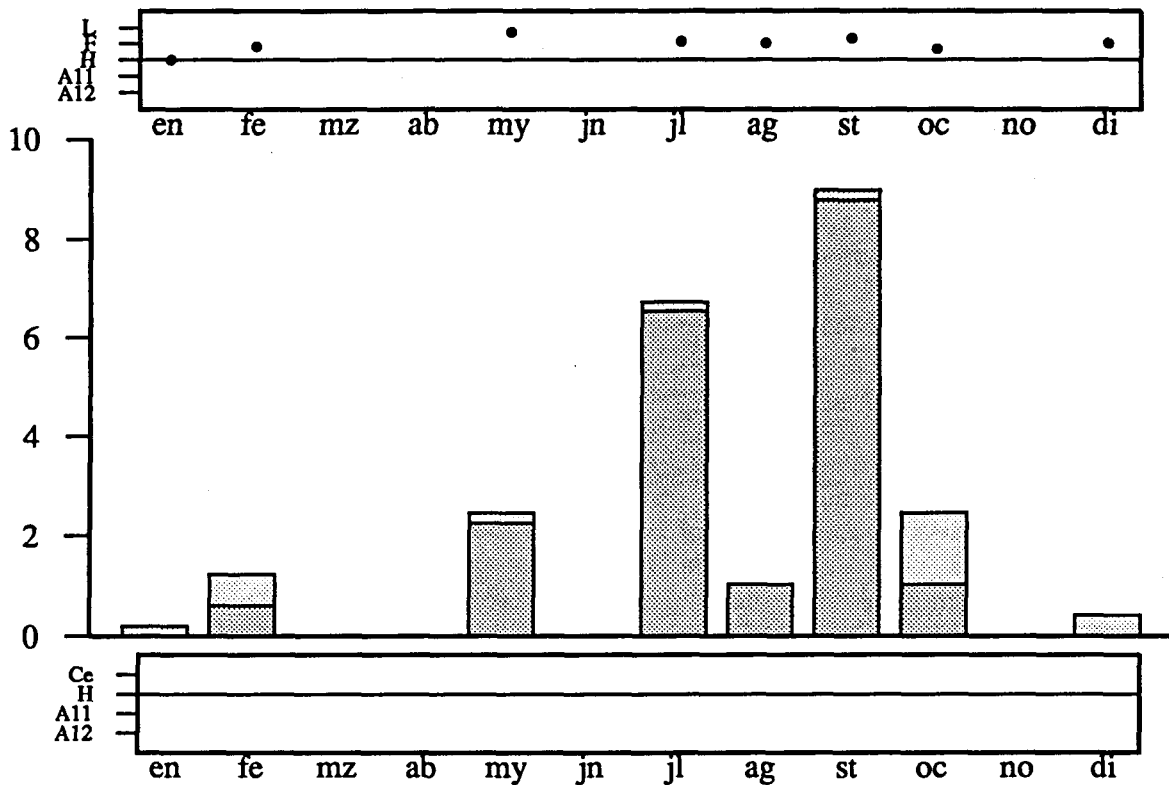


Figura 10.21a.- *Sphaeridia pumilis*, serra de l'Obac.

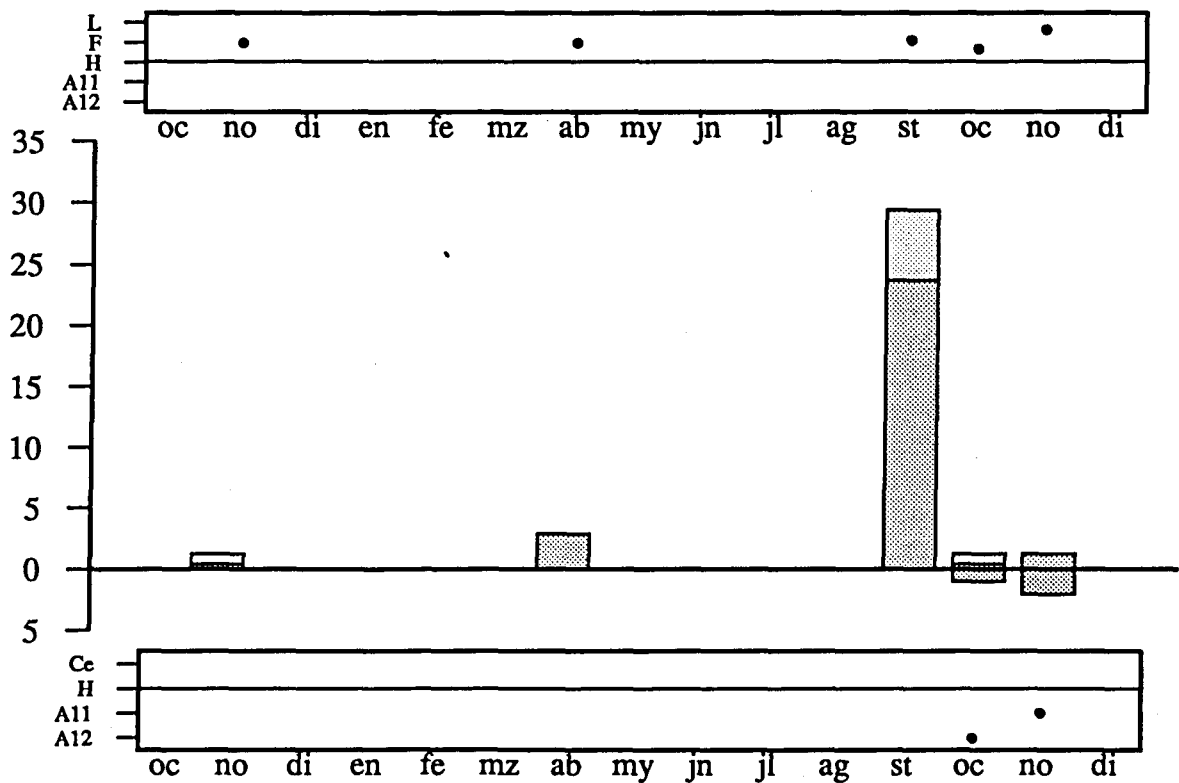


Figura 10.21b.- *Sphaeridia pumilis*, serra de Prades.

10.2.- LOS PERIODOS SECOS.

Como hemos ido viendo en capítulos anteriores, durante los periodos del año en los que ha habido escasa precipitación es cuando la comunidad colémbológica, y cada especie en concreto, presenta los mínimos de densidad y riqueza y es cuando se producen migraciones verticales en profundidad más acusadas. En los colémbolos, debido a su pequeño tamaño, la ausencia de estructuras respiratorias y la falta de sistema traqueal, la captación de oxígeno se realiza mediante intercambio gaseoso a través de la cutícula; por éello son animales muy sensibles a la desecación y dependen directamente de una atmósfera con una humedad relativamente elevada.

El clima mediterráneo se caracteriza por un periodo estival de sequía y elevada temperatura que repercute directamente sobre los horizontes orgánicos del suelo y, aunque en menor medida, sobre todo el espesor de suelo por nosotros muestreado en el presente trabajo (10 cm de suelo mineral). En consecuencia, las especies de colémbolos que viven en este tipo de clima han debido desarrollar una serie de adaptaciones a este ambiente cambiante que les posibilite sobrevivir los periodos de poca disponibilidad de agua.

Aunque la susceptibilidad a la desecación varía de unas especies a otras, yendo de la completa dependencia a condiciones de saturación, hasta la buena adaptación a la sequía (VERHOEFF & LI, 1982), en general podemos hablar de dos tipos fundamentales de adaptaciones que permiten la supervivencia en periodos secos en función de los datos hasta el momento aquí presentados:

A - Por un lado están las especies que se presentan activas durante los periodos secos, entre las cuales hay que distinguir dos formas básicas de comportamiento: Las especies que son capaces de habitar en los horizontes superficiales del suelo durante los periodos secos, y las que tienen capacidad para desplazarse verticalmente y migrar en profundidad (hasta donde su morfología y fisiología particular le permite), buscando refugio en niveles inferiores de suelo donde el grado de humedad sea adecuado.

B - Por otro lado están las especies que pasan los periodos secos en forma inactiva criptobiótica, ya sea en fase de huevo resistente, o bien en forma adulta anhidrobiótica. Esto último es una estrategia especialmente utilizada por aquellas especies que viven en ambientes desérticos, en los que, según STEINBERGER *ET AL.* (1984), la inmediata respuesta numérica de los colémbolos frente a la lluvia artificial, sugiere que estos artrópodos están presentes en los suelos secos, en algún tipo de estado criptobiótico, que revierte rápidamente cuando son humedecidos.

En la serra de l'Obac se observan dos momentos del año más severos que el resto en cuanto a disponibilidad de agua (escasa pluviosidad): junio, que representa la situación tipo del estío, y abril, que representa una primavera seca ya que durante este mes hubo poca precipitación y, además, viene precedido por un mes igualmente seco (ver figura 2.1 en el capítulo 2).

En la serra de Prades se observan tres periodos en el transcurso del muestreo, en los cuales se da un déficit hídrico: el mes de octubre-88, los meses de diciembre-88 y enero-89 y los meses estivales de junio, julio y agosto (ver figura 2.2 en el capítulo 2).

Analizando las especies que se encuentran en estos periodos secos obtenemos una visión de la situación de la comunidad colembológica en los momentos de mayor estrés en cuanto a disponibilidad de agua (ver tablas de datos de los anexos 2 y 3).

En el horizonte de hojarasca (L) de la parcela control de la serra de l'Obac, durante el mes de abril sólo se encuentra *Xenylla schillei*; durante el mes de junio sólo hay tres especies: *Xenylla schillei*, *Entomobrya nivalis+bimaculata* y *Orchesella quinquefasciata*. En la parcela control de la serra de Prades, durante los meses secos antes indicados, en el horizonte L sólo aparecen las especies *Xenylla schillei* y *Entomobrya nivalis+strigata*.

Estas tres especies son las que presentan una mayor capacidad para pasar el estío, y los periodos secos en general, en forma activa en la superficie del suelo, donde las condiciones ambientales son más drásticas (GREENSLADE, 1981 encuentra una *Entomobrya sp.* en región semiárida de Australia, en forma activa sobre dunas de arena durante el periodo más caluroso del año). El resto de especies que se presenta durante los meses secos lo hacen a mayor profundidad en el perfil, y es en los horizontes A11 y A12 donde se dan las mayores densidades de fauna y donde se localizan la mayoría de especies; en la serra de Prades, durante el estío, se produce una situación más drástica y la tónica general es la ausencia de especies (en julio sólo hay tres especies en todo el perfil de la parcela control; ver anexo 3). Dado que con las lluvias ocurridas tras los periodos secos vuelven a encontrarse gran número de especies en ambas localidades, es de suponer que las que no se encontraban activas durante los periodos de estrés han pasado éstos en algún tipo de forma inactiva.

Una característica común a las tres especies que soportan el estío de forma activa en la superficie del perfil (las tres citadas más arriba), es el elevado número de formas juveniles que aparecen durante un ciclo anual completo (elevado índice de renovación IR), lo cual hace pensar en que son especies r-estrategas, adaptadas para habitar en un ambiente fluctuante como es la superficie del suelo.

Con respecto a este índice IR cabe hacer un comentario interesante a nivel general. Las especies con un mayor índice de renovación, esto es con una mayor cantidad de formas juveniles a lo largo del año, son especies, en principio, típicas de superficie, mientras que las que presentan los menores valores de este índice son especies típicamente euedáficas. Tomemos por ejemplo las especies con índice de renovación mayor de 70% y las especies con índice menor de 30% tanto en la serra de l'Obac como en la de Prades (listadas por orden decreciente del valor de IR):

IR > 70%

Entomobrya nivalis
Xenylla schillei
Ceratophysella engadinensis
Ceratophysella armata
Entomobrya multifasciata
Isotomurus fucicola
Xenylla maritima
Orchesella quinquefasciata
Lepidocyrtus lanuginosus
Isotoma notabilis

IR < 30%

Sphaeridia pumilis
Neonaphorura hexaspina
Mesaphorura italica
Isotomiella minor
Mesaphorura critica
Mesaphorura macrochaeta

El grupo de especies con IR > 70% pueden catalogarse biomorfológicamente como atmobias o hemiedáficas (clasificaciones según los criterios establecidos por GISIN, 1943 y CASSAGNAU, 1961) y en las parcelas control son características o exclusivas de los horizontes orgánicos. Las que presentan un IR < 30% se catalogan como euedáficas y en las zonas control muestran clara tendencia a situarse en los horizontes minerales.

Sphaeridia pumilis no presenta las características morfológicas de los euedáficos sino de los hemiedáficos (tienen el cuerpo pigmentado, 8+8 corneolas, furca bien desarrollada), y se ha obtenido un IR muy bajo debido seguramente a que, como ya hemos señalado, su ciclo biológico es extremadamente corto.

Las demás especies con IR < 30% sí son típicamente euedáficas: ciegas, despigmentadas, apéndices poco desarrollados (excepto *I. minor* que presenta la furca bien desarrollada) y órganos sensoriales olfativos y táctiles abundantes. Este pequeño valor de IR indica que tienen una productividad menor que las formas de superficie, presumiblemente un menor número de huevos por puesta, lo que nos permite catalogar a las especies atmobias como estrategias de la r y las especies euedáficas como estrategias de la k.

Es interesante hacer notar que THIBAUD & VANNIER (1986) indican que, además de otras características ecológicas y fisiológicas, las especies troglóbias de colémbolos son estrategias de la k y presentan adaptaciones morfológicas en el mismo sentido que las especies euedáficas. Esto nos hace pensar en un paralelismo de los mecanismos adaptativos de las especies de colémbolos hacia la vida en profundidad dentro del suelo y la vida cavernícola.

10.3.- COMPORTAMIENTO DE LAS ESPECIES FRENTE A LOS INCENDIOS.

10.3.1.- Especies más afectadas por el incendio.

Consideramos aquí, en una única lista, dos categorías de especies. Por un lado aquellas que se encuentran en las parcelas control y quemada pero con densidad anual significativamente inferior en esta última en algún horizonte, o en el total del perfil edáfico, en alguna de las dos localidades, y que además disminuyen sensiblemente su frecuencia de aparición mensual en las parcelas quemadas. Por otro las especies exclusivas de las parcelas control con densidad anual significativamente diferente de cero en algún horizonte o en el conjunto del perfil edáfico; o sea aquellas especies que desaparecen tras los incendios.

En el listado que sigue a continuación las especies marcadas con (*) son exclusivas de las parcelas control (y se presentan en mas de un mes al año), pero presentan una densidad media anual muy baja por lo que la prueba de U de Mann-Whitney no indica diferencias significativas de densidad entre las parcelas control y las quemadas (tablas 9.25 y 9.26). Pero dado que no se presentan tras los incendios, aunque la densidad no varíe significativamente, las consideraremos como muy afectadas por el incendio.

Xenylla brevisimilis mediterranea
Xenylla maritima
Xenylla schillei
Ceratophysella armata
Ceratophysella engadinensis
Odontella gisini
Odontella lolae (*)
Odontella vallvidrerensis (*)
Friesea fagei
Pseudachorutes parvulus
Pseudachorutella catalonica
Micranurida pygmaea
Rusekella similis
Deutonura deficiens
Bilobella aurantiaca
Mesaphorura macrochaeta
Protaphorura prolata
Onychiurus silvarius
Cryptopygus delamarei (*)
Anurophorus lydiae
Folsomia fimetaria
Isotoma notabilis
Entomobrya nivalis-bimaculata-strigata
Lepidocyrtus lanuginosus
Lepidocyrtus lignorum
Pseudosinella subilliciens
Heteromurus major
Orchesella quinquefasciata

Sphaeridia pumilis
Sminthurides sp.
Arrhopalites elegans
Sminthurinus reticulatus
Dicyrtomina ornata (*)
Bourletiella sp.
Lipothrix lubbocki

De estas 35 especies muy afectadas por los incendios, 22 son características de la subcomunidad de superficie (pobladoras habituales de los horizontes L, F y H; ver capítulo 9.3), 4 lo son de la subcomunidad de profundidad (habitantes habituales de los horizontes A11 y A12), y 9 son eurítocas en el perfil del suelo o son tan escasas que no podemos incluirlas en ninguna de estas categorías.

Hay una serie de especies que reducen en gran medida su densidad tras el incendio en algún horizonte del perfil, o en todo el espesor de éste, pero que se presentan en las parcelas quemadas con una frecuencia relativamente elevada. Son especies con capacidad para migrar hacia horizontes profundos del suelo, o que habitan exclusivamente en estos horizontes (como es el caso de *Neonaphorura hexaspina*), donde las poblaciones han podido sobrevivir a los efectos del fuego y que, por tanto, formarán parte del poblamiento de especies básicas de las zonas quemadas (las especies que se listan a continuación, menos la primera, son fundamentales en las parcelas quemadas; ver capítulos 9.4 y 9.5).

Estas especies son:

Willemia anophthalma
Mesaphorura critica
Protaphorura nemorata
Neonaphorura hexaspina
Folsomia manolachei
Folsomia sexoculata
Isotomiella minor (sólo es resistente en Obac)

Mesaphorura macrochaeta es una especie muy afectada por el incendio, pero que muestra claros indicios de recuperación, al menos en la frecuencia de aparición, en los últimos meses de muestreo.

Todas estas especies pertenecen a la subcomunidad de profundidad (ver capítulo 9.3) de las parcelas control, o bien son eurítocas en el perfil del suelo; en las parcelas quemadas mantienen un contingente, durante toda o gran parte del año, localizado fundamentalmente en los horizontes minerales. Tienen en común el ser de pequeño tamaño (*Protaphorura nemorata* es de tamaño algo mayor), tener el tegumento despigmentado, corneolas ausentes o en número reducido y, excepto las *Folsomia* e *Isotomiella*, sin órgano saltador. *Neonaphorura hexaspina* es una especie que nunca se encuentra en los horizontes orgánicos, mientras que las demás poseen una elevada capacidad para desplazarse verticalmente en el perfil edáfico (hacia abajo, cuando las condiciones de humedad en superficie son malas, y hacia arriba cuando las lluvias son abundantes), lo que les confiere la capacidad de refugiarse

se en profundidad si las condiciones de los horizontes orgánicos no son adecuadas.

Pseudosinella alba es una especie rara en la serra de Prades, que reduce significativamente su densidad en los horizontes orgánicos tras el incendio (desaparece de ellos en la parcela quemada), pero que mantiene una frecuencia y una densidad similar a la de la parcela control en los horizontes minerales.

10.3.2.- Especies resistentes al incendio.

Consideraremos especies resistentes a los incendios aquellas que no varíen significativamente su densidad ni su frecuencia anual en la parcela quemada con respecto a la control.

Son las siguientes:

Mesaphorura italica, tras el incendio de Prades no disminuye su densidad anual, mientras que la frecuencia se reduce en dos meses en la parcela quemada respecto de la control. En Obac sí se reduce la densidad de las poblaciones tras el incendio, mientras que la frecuencia de aparición se mantiene en el 100%.

Otras especies, más raras (abundancia relativa inferior a 1%) en las parcelas control, pero igualmente resistentes al incendio por no reducir significativamente su densidad anual ni su frecuencia de aparición mensual tras el incendio son: *Ceratophysella tergilobata* (aunque parece ser que a medio plazo sí resulta afectada por el incendio), *Friesea subterranea*, *Isotomurus fucicola*, *Megalothorax minimus*, *Cyphoderus albinus* y *Arrhopalites caecus*.

El resto de especies que no reducen significativamente su densidad anual en las parcelas quemadas con respecto a las control, son demasiado poco abundantes y poco frecuentes como para considerarlas resistentes al incendio, o para incluirlas en alguno de los apartados de los que hablaremos a continuación.

10.3.3.- Especies favorecidas por el incendio.

En la SERRA DE L'OBAC únicamente hay una especie que aumenta significativamente su densidad anual en algún horizonte del perfil, o en el conjunto de éste, tras el incendio y que, por tanto, puede ser considerada como favorecida por aquél. Se trata de *Entomobrya multifasciata* que, en la parcela control, sólo se encuentra en los horizontes orgánicos y con densidades muy bajas, mientras que en la parcela quemada aumentan la densidad y la frecuencia anual. Se trata, como ya hemos indicado anteriormente, de una especie de carácter xerófilo, que se desarrolla mejor en espacios abiertos que en bosques. Esto, unido a su gran capacidad de desplazamiento, la convierten en una especie apta para el rápido desarrollo en las zonas in-

cendiadas.

En la SERRA DE PRADES las especies *Metaphorura affinis* y *Onychiurus minutus* son las únicas que se presentan con una mayor frecuencia y con densidad significativamente superior en la parcela quemada que en la control, no encontrándose ninguna de ellas en el horizonte más superficial Ce. La primera ha sido encontrada con asiduidad en musgos, zonas abiertas (prados y cultivos) y en lugares con vegetación xerófila (ACÓN, 1974; ARBEA, 1987; ARBEA & JORDANA, 1990; FJELLBERG, 1980; GAMA, 1961 y 1964; SIMÓN BENITO & SELGA, 1977; SIMÓN BENITO, 1985) y la segunda en zonas abiertas con clima semiárido. Por lo tanto, son especies cuyo hábitat normal son los espacios abiertos, por lo que se desarrollan mucho mejor en las zonas incendiadas que en el bosque.

En el muestreo realizado en Prades dos años después del incendio, *Metaphorura affinis* aparece como exclusiva de la parcela quemada, con una densidad de 1.84 ej/100 cm², mientras que *Onychiurus minutus* se encuentra en las dos parcelas pero con una densidad mucho mayor en la quemada que en la control (5.91 ej/100 cm² y 1.63 ej/100 cm² respectivamente). Por lo tanto, dado que estas dos especies, tras dos años, mantienen una población importante en la zona incendiada, podemos interpretar que este lapso de tiempo es insuficiente para una recuperación de la comunidad edáfica hacia un modelo eminentemente forestal, y que la parcela aún mantiene características de zona abierta.

10.3.4.- Especies colonizadoras de las zonas quemadas.

Incluimos aquí las especies exclusivas de las parcelas quemadas.

Las especies que colonizan la parcela quemada de la SERRA DE L'OBAC son:

Pseudachorudina bougisi coloniza los horizontes H, A11 y A12, con una densidad media anual de 0.18 ej/100 cm² y parece preferir los periodos no muy lluviosos (figura 10.22a); en los distintos horizontes, por separado, no presenta una densidad significativamente distinta de cero, pero sí en el conjunto del perfil edáfico, donde la prueba de Mann-Whitney indica significación (p<0.05) en la diferencia de densidad entre la parcela control (en la que no está presente) y la quemada. Es una especie que se ha encontrado tanto en bosques como en prados, mostrando preferencia por sitios secos. En la serra de l'Obac parece preferir las zonas abiertas adyacentes al encinar, desde donde ha colonizado la zona incendiada.

Metaphorura affinis sólo se encuentra en el mes de octubre en el horizonte H, mostrando una densidad media anual de 0.02 ej/100 cm². Dada esta escasa densidad y frecuencia no podemos asegurar que su presencia como exclusiva de la parcela quemada no sea debida al azar en el muestreo. De todas formas, es una especie característica de prados secos, muy rara en bosques (como hemos indicado anteriormente), por lo que su presencia puntual en la parcela quemada podría ser un intento de colonización.

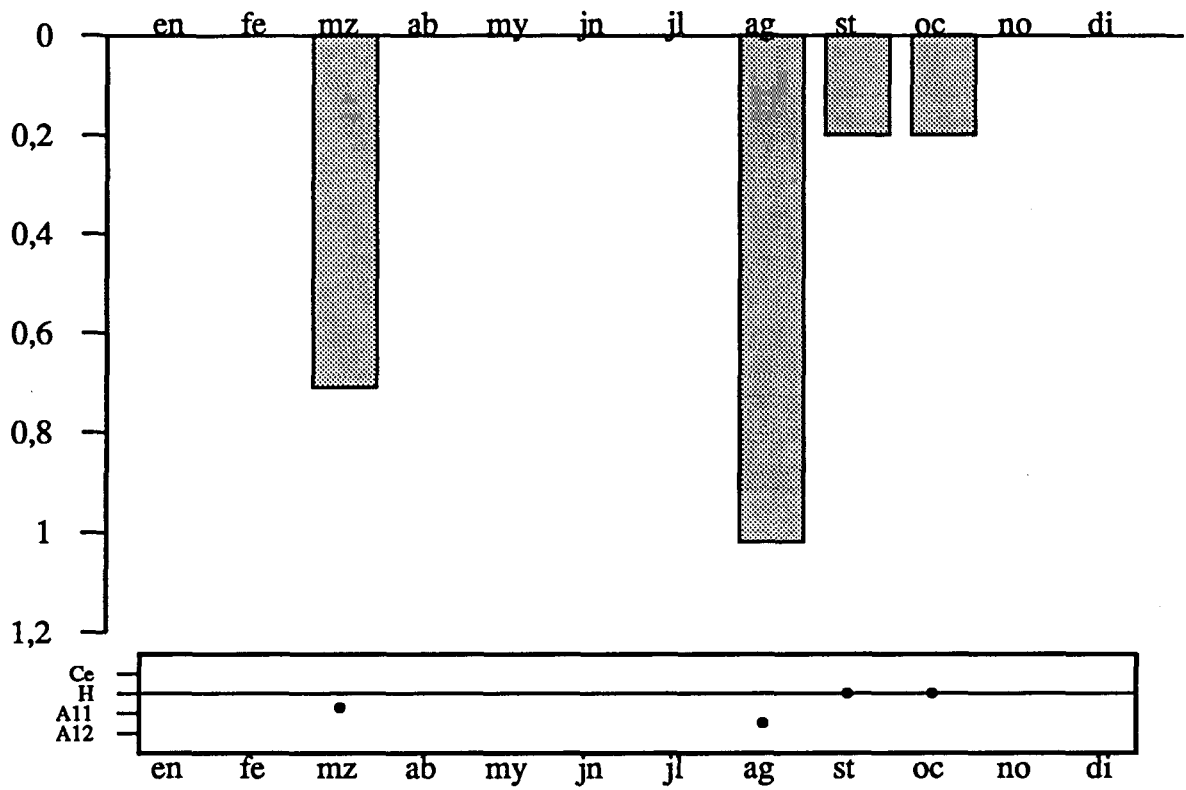


Figura 10.22a.- *Pseudachorudina bougisi*, serra de l'Obac.

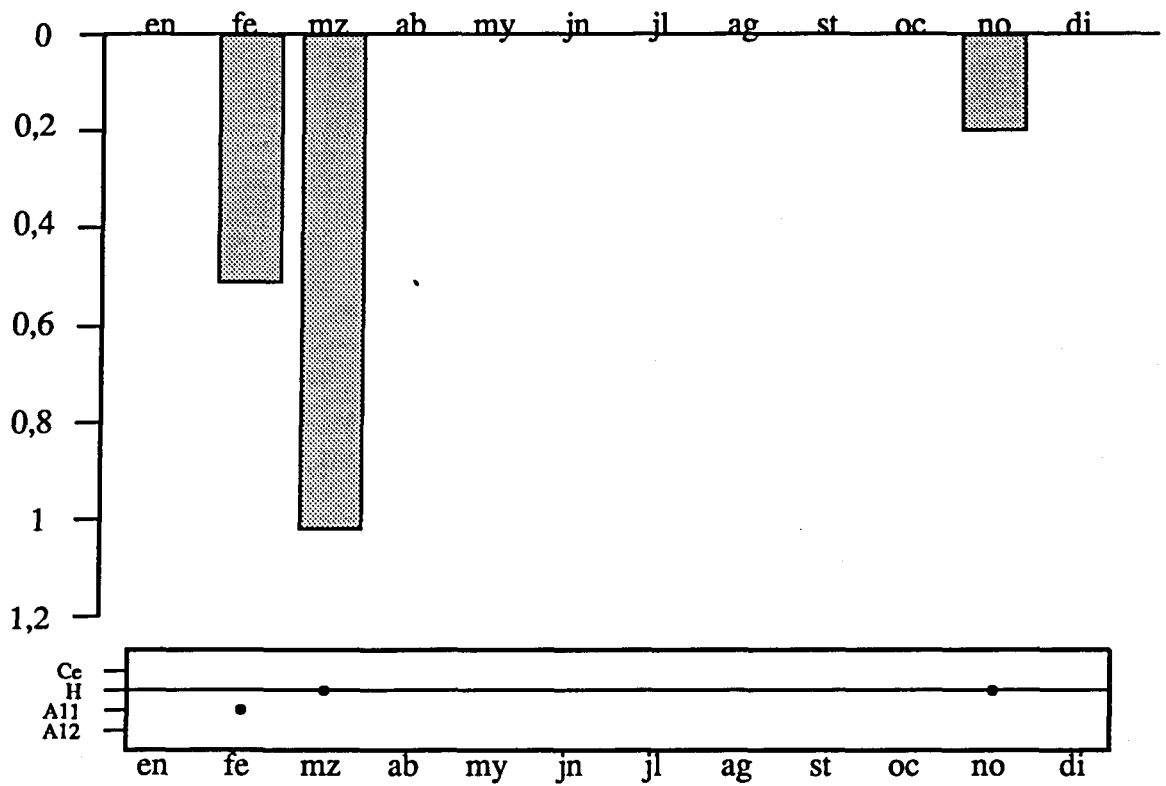


Figura 10.22b.- *Pachyotoma gr. recta*, serra de l'Obac.

Pachyotoma grupo *recta* aparece exclusivamente en los horizontes H y A11, con una densidad media anual de 0.14 ej/100 cm² (figura 10.22b), y sólo coloniza con densidad significativamente diferente de cero en el primer horizonte mencionado.

Lepidocyrtus lusitanicus está presente en la parcela quemada en los seis últimos meses de muestreo y se presenta en los horizontes orgánicos y A11, con densidad media anual de 0.48 ej/100 cm² (figura 10.23a). Coloniza significativamente en el horizonte A11 y en el conjunto del perfil, pero no en los horizontes orgánicos. Esta especie vive mejor en zonas abiertas que en bosques, tal y como se indica en algunos trabajos (ARBEA & JORDANA, 1990) y como lo demuestra el análisis cluster realizado en el capítulo 7.4 del presente trabajo, que la sitúa como característica de prados del norte ibérico (ver anexo 1).

Pseudosinella fallax se ha encontrado en los horizontes H, A11 y A12, con una densidad media anual de 0.36 ej/100 cm² (figura 10.23b). Es una especie típica de profundidad, que habita la parcela quemada sólo en la primera mitad del año. Únicamente coloniza con densidad anual significativamente distinta de cero si se tiene en cuenta el conjunto del perfil. Es frecuente en prados más o menos secos y con hábitos troglófilos (GISIN, 1948a; MASSOUD & THIBAUD, 1977; GAMA, 1964), aunque también se ha encontrado en bosques. Según nuestros datos se trata de una especie poco abundante en la zona, que prefiere los lugares abiertos al bosque, y que coloniza el nuevo espacio creado tras el incendio.

Oncopodura sp. coloniza los horizontes H y A12, con una densidad media anual de 0.06 ej/100 cm², y aparece en dos meses durante el periodo de muestreo.

Las especies colonizadoras en la SERRA DE PRADES SON:

Ceratophysella engadinensis, curiosamente, está presente en el 100% de los meses en la parcela control de la serra de l'Obac, mientras que en la de Prades es colonizadora de la parcela quemada. Coloniza los horizontes H y A11 con una densidad media anual de 0.29 ej/100 cm² y sólo aparece en dos meses en los muestreos post-fuego.

Willemia scandinavica coloniza el horizonte A12 con una densidad media anual de 0.08 ej/100 cm². Aparece en el mes siguiente al incendio y se mantiene durante los dos meses siguientes; Luego deja de aparecer y vuelve a encontrarse en el muestreo de dos años después del incendio. Esta especie parece mostrar preferencia por biotopos secos (ARBEA, 1987), por lo cual la hace ser apta para la colonización de las zonas quemadas.

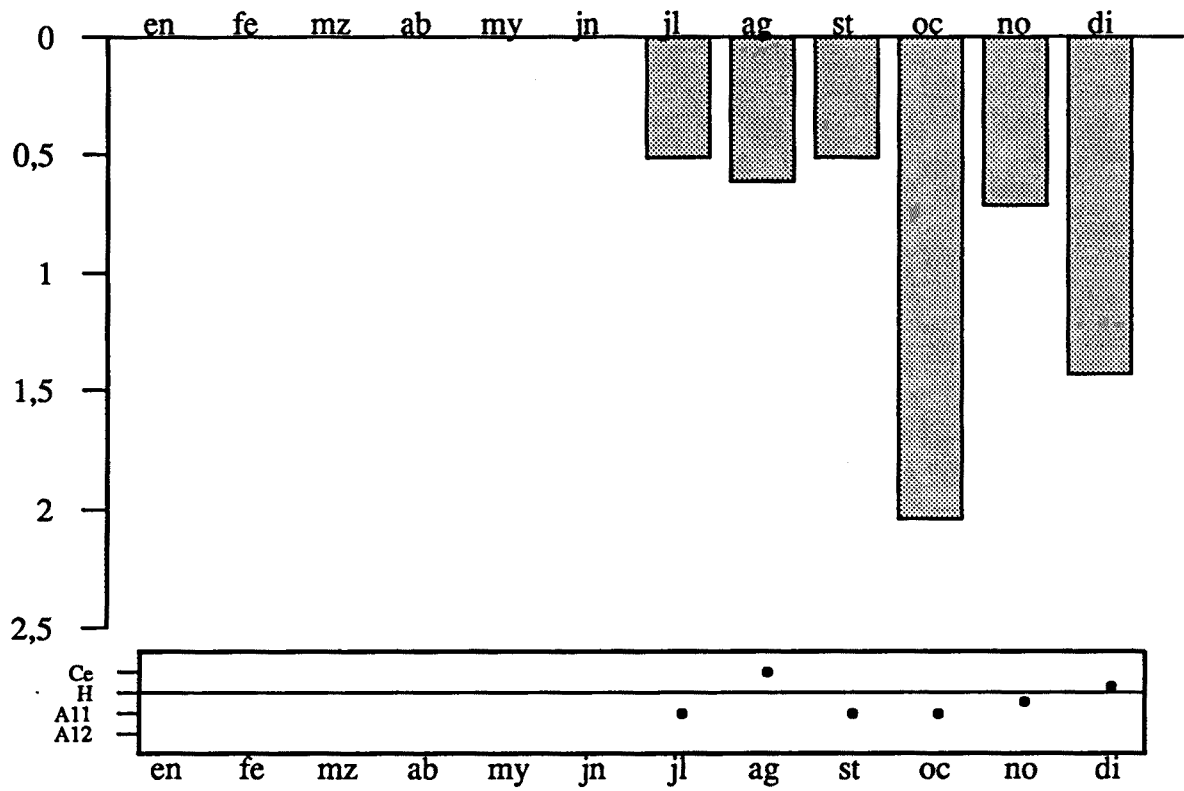


Figura 10.23a.- *Pseudachorudina bougisi*, serra de l'Obac.

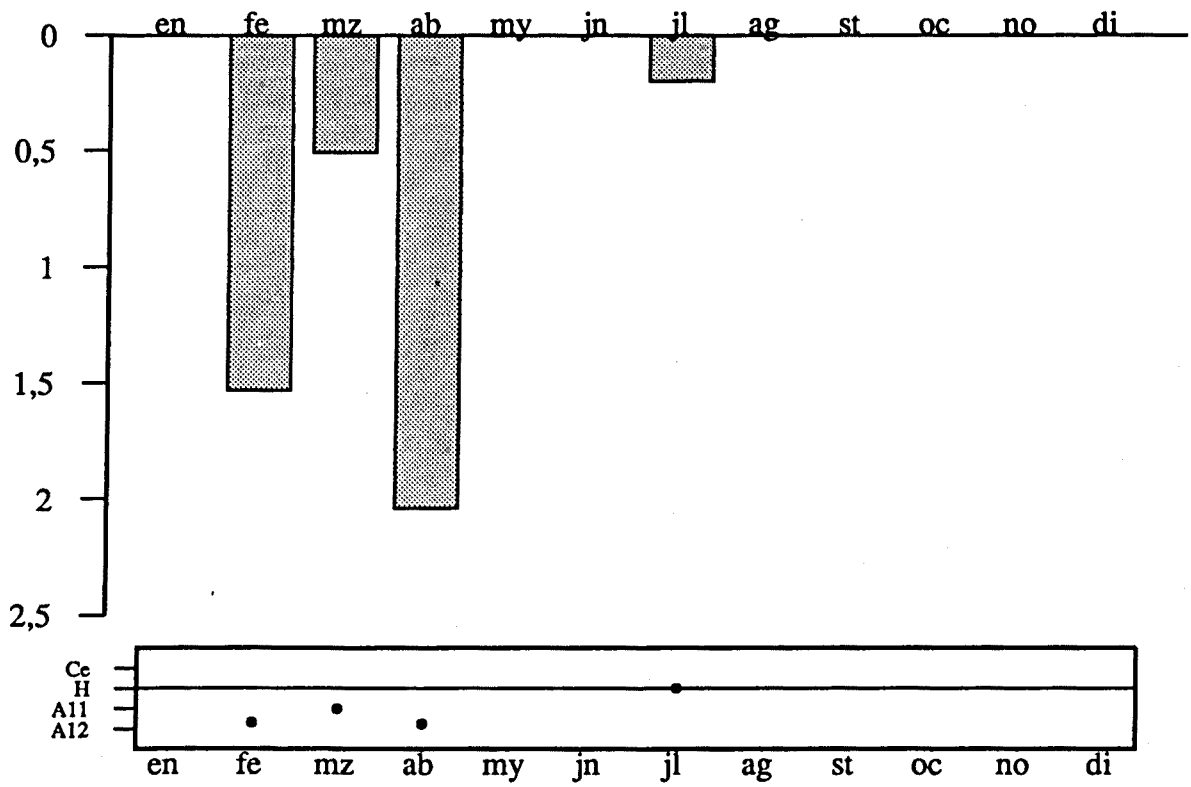


Figura 10.23b.- *Pachyotoma gr. recta*, serra de l'Obac.

Friesea mirabilis coloniza los horizontes Ce y H, con una densidad media anual de 0.03 ej/100 cm². Sólo se encuentra en el mes de noviembre de 1989 (un año después del fuego) y en el mes de octubre de 1990 (dos años después del incendio). En este último mes también aparece en la parcela control, por lo que su presencia como exclusiva de la parcela quemada durante el año 1989 debe ser debida al azar del muestreo y no podemos considerarla como colonizadora de la zona quemada.

Paratullbergia callipygos coloniza el horizonte A12 con una densidad media anual de 0.08 ej/100 cm². aparece en los dos meses posteriores al fuego, deja de encontrarse en los 10 meses siguientes, y se vuelve a obtener en las muestras de noviembre de 1989 (un año después del incendio). Es una especie considerada como ubiquista con respecto al tipo de suelo (PONGE, 1980), que habita tanto en bosques como prados y medios abiertos (ARBEA, 1987).

Neonaphorura duboscqui coloniza el horizonte A12 con una densidad media anual de 0.08 ej/100 cm². Sólo aparece en el mes de enero de 1989, por lo que su inclusión en el grupo de las colonizadoras es muy aventurada ya que no podemos asegurar que su presencia como exclusiva de la parcela quemada no sea debida a cuestiones de azar en el muestreo.

Onychiurus silvarius coloniza el horizonte A12 con una densidad media anual de 0,08 ej/100 cm². Sólo aparece en dos meses de los muestreos post-fuego (el mes posterior a éste y dos meses después). Al igual que ocurría con *Ceratophysella engadinensis*, esta especie aparece en el 92% de los meses de la parcela control de la serra de l'Obac, mientras que aquí aparece como colonizadora de la zona quemada.

Entomobrya quinquelineata coloniza todo el perfil edáfico con una densidad media anual de 0.42 ej/100 cm². Su frecuencia es muy escasa y sólo aparece en dos ocasiones durante todo el muestreo de 1988-89, y en el muestreo de octubre de 1990. Es una especie característica de medios abiertos y áridos (GISIN, 1948b) que, en el transcurso del primer año tras el incendio, ha comenzado a colonizar la zona abierta de la parcela quemada. En el muestreo realizado dos años después del incendio (octubre de 1990) vuelve a aparecer como exclusiva de la parcela quemada, sólo en los horizontes orgánicos, con una densidad de 3.27 ej/100 cm². Por lo tanto, tras dos años, la zona incendiada aún conserva características de medio abierto, tal y como deducíamos anteriormente.

En las tablas 10.1 y 10.2 se realiza un resumen de la evolución mensual de las especies colonizadoras de las parcelas quemadas de Obac y Prades respectivamente. En la primera localidad no existen datos de la situación anterior al incendio, por lo que no podemos asegurar si las especies exclusivas de la parcela quemada durante el periodo de muestreo, habitaban o no en la parcela control antes de que pasara el fuego. En la serra de Prades sí disponemos de datos anteriores al incendio y, como se aprecia en la tabla 10.2 (oc 1988), ninguna especie de las consideradas colonizadoras habitaba en la parcela antes de ocurrir la perturbación.

Por lo tanto, dejando aparte aquellas especies cuya presencia exclusiva en las parcelas quemadas es considerada como fruto del azar, el resto de especies colonizadoras, como hemos ido anotando al hablar de cada una de ellas, viven normalmente en sitios abiertos y presentan xerofilia acentuada, todo lo cual son requisitos necesarios para poder colonizar un medio abierto y expuesto como son las parcelas quemadas.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Pbo	.	.	0.71	.	.	.	.	1.02	0.20	0.20	.	.
Maf*	0.20	.	.
Pac	.	0.51	1.02	.	.	.	.	.	.	.	0.20	.
Llu	0.51	0.61	0.51	2.04	0.71	1.43
Pfa	.	1.53	0.51	2.04	.	.	0.20	.	.	.	.	.
Onc	.	.	0.51	.	.	.	.	.	.	.	.	0.20

Tabla 10.1.- Serra de l'Obac. Densidad (en ej/100 cm²) de las especies colonizadoras de la parcela quemada a lo largo del año de muestreo. Los códigos de las especies se indican al comienzo del capítulo 8. Las especies marcadas con (*) las consideramos exclusivas de la parcela quemada debido al azar de muestreo.

	1988			1989										1990		
	oc	no	di	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di	oc
Cen	.	0.41	.	3.46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Wac	.	1.02	1.02	1.02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.82
Fsp*	0.41	.	1.22
Pcl	.	2.04	1.02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.02	.	.
Ndu*	.	.	.	1.02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Osi	.	1.02	.	1.02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Equ	2.24	.	.	2.85	3.27

Tabla 10.2.- Serra de Prades. Densidad (en ej/100 cm²) de las especies colonizadoras de la parcela quemada durante el periodo de muestreo. Los códigos de las especies se indican al comienzo del capítulo 8. Las especies marcadas con (*) son las que consideramos como exclusivas de la parcela quemada debido al azar de muestreo.

Dejando aparte las especies cuya aparición como exclusivas en las parcelas quemadas la hemos considerado como fruto del azar, la procedencia de las colonizadoras es una cuestión que, con el muestreo realizado, no es posible conocer, y sería necesario estudiar la fauna colembológica de zonas abiertas adyacentes así como las estrategias de colonización usadas por las distintas especies.

C. CONCLUSIONES.



C. CONCLUSIONES.

BOSQUES NO INCENDIADOS (PARCELAS CONTROL).

Sobre la comunidad de microartrópodos edáficos.

En las dos localidades la densidad de microartrópodos es máxima en el paquete de horizontes orgánicos durante la mayor parte del año (siendo el horizonte F el que soporta una mayor cantidad de fauna) y disminuye con la profundidad en el perfil del suelo. En las épocas del año con escasa pluviosidad las mayores densidades de microartrópodos se encuentran en el horizonte A11.

Del total de la fauna de microartrópodos los grupos mayoritarios son ácaros y colémbolos. Los primeros representan entre un 64.89% y un 81.46% del total en la serra de l'Obac y entre un 90.73% y un 94.83% en la serra de Prades; en cuanto a los colémbolos, suponen entre un 12.42% y un 20.79% en la serra de l'Obac y entre un 3.65% y un 6.88% en la serra de Prades dependiendo del horizonte edáfico. La relación numérica entre ambos grupos parece ser un buen indicador de que el encinar de la serra de Prades muestra actualmente signos de alteraciones pasadas a consecuencia de determinadas prácticas silvícolas; esto se apoya también en una mayor inestabilidad de la comunidad edáfica y una menor cantidad de *taxa* representados en esta localidad con respecto a la serra de l'Obac.

Sobre la comunidad de colémbolos edáficos.

El estudio morfológico de los colémbolos recolectados en las zonas de estudio nos ha permitido determinar 75 especies que se reparten en 43 géneros y 15 familias.

Tres de estas especies son nuevas para la ciencia, se trata de *Pseudachorutella catalonica*, *Neonaphorura hexaspina* y *Pseudosinella subilliciens*.

Se han descrito dos formas nuevas de *Deutonura deficiens*: *Deutonura deficiens deficiens* forma C y *Deutonura deficiens meridionalis* forma C. Ambas se caracterizan por no presentar las quetas D12 y D16 del tubérculo cefálico dorsolateral (DL).

Los espectros faunísticos a nivel de grupos son similares a los descritos para otros bosques europeos; los grupos más importantes en cuanto a densidad de población son isotómidos y oniquiúridos (juntos representan más del 60% del total), seguidos de hipogastrúridos y entomóbridos. En cuanto a número de especies representadas de cada grupo el espectro porcentual es mucho más homogéneo, lo que pone de manifiesto la dominancia numérica de unas pocas especies sobre las demás.

En la serra de l'Obac la especie más dominante en el conjunto del perfil del suelo es *Folsomia manolachei*, con una abundancia relativa de 27.17% y una densidad media anual de 54.84 ej/100 cm²; en la serra de Prades es

Folsomia sexoculata, con una abundancia relativa de 28.43% y una densidad media anual de 39.63 ej/100 cm². La no coexistencia de ambas especies en ninguna de las dos localidades indica una situación de vicarianza ecológica.

En los distintos horizontes del perfil del suelo adquieren importancia diferentes especies. En general, las especies fundamentales de la comunidad colembológica en la serra de l'Obac, en algún horizonte o en el conjunto del perfil edáfico, son *Xenylla maritima*, *Neonaphorura hexaspina*, *Mesaphorura italica*, *Protaphorura nemorata*, *Folsomia manolachei*, *Isotomella minor*, *Isotoma notabilis* y *Lepidocyrtus lanuginosus*.

En la serra de Prades las especies fundamentales son *Xenylla schillei*, *Mesaphorura critica*, *Mesaphorura italica*, *Mesaphorura macrochaeta*, *Folsomia fimetaria*, *Folsomia sexoculata*, *Entomobrya nivalis-strigata*, *Lepidocyrtus lanuginosus* y *Sphaeridia pumilis*.

En comparación con otros encinares mediterráneos europeos, la comunidad de colémbolos edáficos de la serra de l'Obac, con una densidad media anual de 201.86 ej/100 cm², representa una de las mayores encontradas en este tipo de suelos; la de Prades presenta una posición intermedia en la escala general, con una densidad media anual de 139.40 ej/100 cm². Respecto a otros tipos de biotopos de la Península Ibérica, las comunidades colembológicas de ambas localidades tienen una diversidad específica intermedia, aunque destaca una mayor riqueza de especies y una buena representación de especies poco abundantes en el encinar de l'Obac. Asimismo, las comunidades colembológicas de los suelos de encinares de la Sierra Prelitoral Catalana, a la que pertenecen las zonas de estudio, presentan una composición específica bien diferenciada de otros biotopos ibéricos.

La heterogeneidad espacial y la variabilidad temporal de las condiciones del hábitat edáfico se traducen en una heterogeneidad de composición y dinámica de la comunidad colembológica. De esta forma, la composición específica de la comunidad de colémbolos edáficos varía en función del horizonte del perfil del suelo y de la época del año, así como de la interacción de ambos factores.

En el paquete de horizontes orgánicos es donde se localiza la mayoría de fauna colembológica, tanto en número de ejemplares (densidad) como en número de especies (riqueza). En estos horizontes L, F y H la comunidad muestra una composición, estructura y dinámica anual similar, y diferenciada de los horizontes minerales A11 y A12. Estas diferencias verticales nos permiten hablar de dos subcomunidades en el interior del suelo: una subcomunidad de superficie, habitante de los horizontes orgánicos L, F y H, y una subcomunidad de profundidad habitante de los horizontes minerales A11 y A12. Las especies definitorias de cada una de estas subcomunidades son, para cada localidad, las exclusivas y características de horizontes orgánicos por un lado, y las características y exclusivas de horizontes minerales por otro. La permanencia de las especies en una determinada subcomunidad a lo largo del año puede variar en función de las condiciones microambientales, fundamentalmente en función de la humedad, y son las especies exclusivas de cada una de ellas las únicas que nunca habitan juntas y, en

definitiva, son las que establecen en último término la polarización en las dos subcomunidades.

Estas dos subcomunidades muestran dinámicas anuales diferenciadas; en los horizontes orgánicos se producen acusadas oscilaciones mensuales de densidad y riqueza en correlación positiva con las precipitaciones, mientras que en los horizontes minerales se da una mayor independencia o correlación negativa entre aquellos parámetros y la pluviosidad.

Dada la gran dependencia que presentan los colémbolos con respecto a la humedad del medio, los periodos secos del ciclo anual son los que marcan fundamentalmente la dinámica de la comunidad en general y de las poblaciones de cada especie en particular. Analizando la dinámica anual de las poblaciones de las distintas especies, se han detectado dos estrategias básicas mediante las cuales estos artrópodos pasan los periodos de escasa disponibilidad de agua. Por un lado hay especies que pasan en forma activa estos periodos, entre las que distinguimos aquellas con capacidad para habitar en la superficie del suelo y aquellas con capacidad para migrar en profundidad buscando un microhábitat con mayor humedad. Por otro lado se encuentran especies que pasan los periodos secos en forma criptobiótica, ya sea en forma de huevo o en forma adulta anhidrobiótica.

Mediante la comparación entre las dos parcelas control se detecta una mayor densidad, riqueza y diversidad específica en general, así como una mayor estructuración vertical de la comunidad colembológica en el encinar de l'Obac que en el de Prades, atribuible a una mayor madurez y un mayor espesor de horizontes orgánicos y de sotobosque en la primera localidad.

BOSQUES INCENDIADOS (PARCELAS QUEMADAS).

Sobre los efectos de los incendios.

Los incendios producen un descenso generalizado de la densidad de microartrópodos en todo el perfil del suelo, más acentuado en los horizontes orgánicos. Tras la perturbación la densidad de fauna es máxima en el horizonte All, ya que el fuego tiene como consecuencia principal la destrucción de los horizontes orgánicos del suelo y la fauna asociada a ellos.

Los grupos mayoritarios continúan siendo ácaros y colémbolos, pero los segundos muestran una disminución de densidad mayor que los primeros, lo cual evidencia su mayor sensibilidad frente a las perturbaciones del medio. La relación numérica entre ácaros y colémbolos aumenta tras los incendios y es una buena medida del grado de perturbación de la comunidad edáfica. En determinados momentos del ciclo anual, las poblaciones de algunas especies de ácaros muestran un crecimiento masivo, que pone de manifiesto la inestabilidad en la que entra el sistema tras el incendio.

En cuanto a los colémbolos en particular, el efecto inmediato del incendio, detectado un mes después de producirse, es una drástica modificación de la estructura vertical de la comunidad colembológica, que se manifiesta en una desaparición de la práctica totalidad de las especies de superficie

y una migración en profundidad de las que han quedado.

Durante un ciclo anual, en los quince meses posteriores al incendio, los efectos de éste son drásticos en los horizontes orgánicos y destaca un amortiguamiento a medida que se profundiza en el perfil. Se produce una destrucción de la estructura y dinámica vertical de la comunidad, desapareciendo la subcomunidad de superficie y presentándose una independencia de la dinámica anual con respecto a las precipitaciones.

Dos años después del incendio la vegetación ha evolucionado hacia un matorral tipo garriga, con un recubrimiento arbustivo importante y un incipiente horizonte de hojarasca; paralelamente la comunidad colembológica comienza a estructurarse verticalmente y la recuperación de la fauna colembológica puede decirse que es notoria por debajo de los 5 cm de suelo mineral, comienza a notarse entre los 0 y 5 cm y es incipiente en los horizontes orgánicos.

Por lo tanto, a un ritmo que podemos considerar de "velocidad máxima de recuperación", dada la situación de cercanía de las parcelas quemadas con respecto a las control, dos años después de transcurrido el incendio no son suficientes para una recuperación total de la comunidad edáfica, como tampoco lo son para una recuperación del hábitat potencial.

La mayoría de especies exclusivas o características de la subcomunidad de superficie desaparecen tras los incendios o reducen en gran medida su densidad media anual y su frecuencia de aparición. Algunas de las especies características o exclusivas de la subcomunidad de profundidad son capaces de soportar el paso de las llamas y mantienen unas poblaciones mínimas en los horizontes profundos del suelo, que constituirán la base del futuro poblamiento colembológico de todo el perfil. Unas pocas especies son resistentes al incendio en el sentido de que no modifican su densidad media anual tras ocurrir éstos, mientras que otras se ven favorecidas y aumentan significativamente su densidad de población en las zonas incendiadas.

Procedentes de medios adyacentes sin determinar, en las zonas incendiadas se introducen una serie de especies de colémbolos colonizadoras, características la mayoría de ellas de medios abiertos o áridos, pero que no llegan a formar poblaciones numerosas ni estables al menos en el transcurso los quince meses posteriores al incendio.

La comparación de los efectos producidos por los incendios en la serra de l'Obac y la serra de Prades, ha permitido comprobar que el incendio ocurrido en periodo seco es más virulento para la fauna edáfica que el que acontece en periodo lluvioso y afecta más profundamente en el interior del suelo.

D. BIBLIOGRAFIA.

BIBLIOGRAFIA.

- Acón, M. 1974.- Estudio de una comunidad zoedáfica de un prado de la sierra de Guadarrama. *Graellsia*, 28: 147-175.
- Acón, M. y Simón, J.C. 1979.- Contribución al conocimiento de los colémbolos muscícolas de la Sierra de Gredos. *Graellsia*, 33: 247-259.
- Almendros, G.; González-Vila, F.J. & Martín, F. 1989.- Alteraciones del humus en bosques mediterráneos continentales afectados por incendios. *Options Medit. (Ser. Sem)*, 3: 95-99.
- Andre, H. 1986.- The stases in Collembola: A case study. 2nd Int. Sem. Apter., R. Dallai ed.,:301-305. Siena.
- Andre, H. 1987.- The concept of stase in Collembola. In: Striganova, B.R. (Ed.) *Soil fauna and Soil Fertility*,: 606-610. Moscow.
- Andrés, P. 1990.- Descomposición de la materia orgánica en los ecosistemas forestales del macizo del Montseny (Barcelona): papel de los ácaros oribátidos (*Acari, Oribatei*). Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, 237 pp.
- Arbea, J.I. 1987.- Colémbolos de Navarra. Taxonomía, distribución y ecología. Tesis Doctoral, Universidad de Navarra, 658 pp. Pamplona.
- Arbea, J.I. y Jordana, R., 1985.- Estudio ecológico de la colembofauna de los suelos del Macizo de Quinto Real (Pirineos Occidentales) y descripción de dos especies nuevas: *Anurida flagellata* sp.n. y *Onychiurus subedinensis* sp.n. (*Insecta, Collembola*). *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 28:57-80.
- Arbea, J.I. y Jordana, R. 1986.- Estudio del género *Willemia* en Navarra con especial referencia a la quetotaxia dorsal de la antena (*Collembola, Hypogastruridae*). *Actas VIII Jornadas Asociación española de Entomología*, 213-222. Sevilla.
- Arbea, J.I. y Jordana, R. 1990.- Ecología de las poblaciones de colémbolos edáficos en un prado y un pinar de la región submediterránea de Navarra. *Mediterránea Ser. Biol.*, 12: 139-148.
- Ardanaz, A. y Jordana, R. 1986a.- Estudio ecológico sobre la fauna colembológica de las Peñas de Echauri Navarra (*Insecta, Collembola*). I hayedo. *Actas VIII Jor. AeE*: 235-343.
- Ardanaz, A. y Jordana, R. 1986b.- Estudio ecológico sobre la fauna colembológica de las Peñas de Echauri Navarra (*Insecta, Collembola*). II encinar. *Actas VIII Jor. AeE*: 244-252.
- Ardanaz, A. y Jordana, R. 1986c.- Estudio ecológico sobre la fauna colembológica de las Peñas de Echauri Navarra (*Insecta, Collembola*). III prado-matorral. *Actas VIII Jor. AeE*: 253-260.

- Arias, J.J. et al. 1990.- El efecto de la tala y del incendio forestal sobre el suelo de la Serra de Prades. Informe del Proyecto, 118 pp.
- Arpin, P.; Kilbertus, G.; Ponge, J.F. & Vannier, G. 1981.- Importance de la microflore et de la microfaune en milieu forestier. Actualités d'Ecologie Forestiere. Gauthier-Villars, Paris.
- Arpin, P.; Kilbertus, G.; Ponge, J.F.; Vannier, G. & Verdier, B. 1985.- Réactions des populations animales et microbiennes du sol a la privation des apports annuels de litière: exemple d'une rendzine forestière. Bull. Ecol., 16(1): 95-115.
- Arpin, P.; David, J.F.; Guittoneau, G.G.; Kilbertus, G.; Ponge, J.F. & Vannier, G. 1986.- Influence du peuplement forestier sur la faune et la microflore du sol et des humus II. Microbiologie et expériences au laboratoire. Rev. Ecol. Biol. sol, 23(2): 119-153.
- Athias-Binche, F. 1986.- Modalités de la cicatrization des écosystèmes méditerranéens après incendie: cas de certains arthropodes du sol. 3. Les acariens uropodides. Vie et Milieu, 37(1): 39-52.
- Athias-Binche, F. & Saulnier, L. 1986.- Modalités de la cicatrization des écosystèmes méditerranéens après incendie: cas de certains arthropodes du sol. 1. Introduction, stations d'étude. Vie et Milieu, 36(2): 117-124.
- Athias-Henriot, C. & Cancela da Fonseca, J.P. 1976.- Microarthropodes édaphiques de la Taille (forêt de Fontaineblau) composition et distribution spatio-temporale d'un peuplement en placette à litière de hêtre pure (Acariens et Collemboles). Rev. Ecol. Biol. sol., 13(2): 315-329.
- Athias, F. ; Josens, G. & Lavelle, P. 1975.- Influence du feu brousse annuel sur le peuplement endogé de la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). Prog. in Soil Zool., : 389-397.
- Bagnall, R.S. 1949.- Contributions towards a knowledge of the *Isotomidae* (*Collembola*). VII-XV. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 12 2: 81-95.
- Betsch, J.M. 1980.- Eléments pour une monographie des Collemboles Symphypleones. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, Sre.A 116, 227 pp. Paris.
- Betsch, J.M. 1986.- Relation entre l'indice de diversité spécifique et l'état ou dynamique d'un biotope; l'exemple des Collemboles. 2nd Int. Sem. Apter., Siena, 105-110.
- Cancela Da Fonseca, J.P. 1966.- L'outil statistique en biologie du sol. III. indices d'intérêt écologique. Rev. Ecol. Biol. sol., 3(3): 381-407.
- Candela Da Fonseca, J.P. 1991.- Ecological diversity and ecological systems complexity: Local or global approach. Rev. Ecol. Biol. Sol, 28

(1): 51-66.

- Cassagnau, P. 1955.- Faune française des Collemboles. VI. Collemboles cavernicoles du Vecors. *Notes Biosp.*, 10: 35-40.
- Cassagnau, P. 1958.- Les espèces européennes du genre *Friesea*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 93(1-2):17-29. Toulouse.
- Cassagnau, P. 1961.- Ecologie du sol dans les Pyrénées Centrales. *Les Biocénoses des Collemboles*. Hermann. Paris, 235 pp.
- Cassagnau, P. 1978.- Les Collemboles Nanuridae des Pays Dinaro-Balkaniques: Leur intérêt phylogénétique et biogéographique. *Biol. Gallo-Hellenica*, 8: 185-203.
- Cassagnau, P. & Peja, N. 1978.- Diagnosis préliminaires de quelques *Neanuridae* de Grèce et d'Albanie. *Biol. Gallo-Hellenica*, 8: 205-222.
- Chiba, S.; Abe, T.; Aoki, J.; Imadaté, G.; Ishikawa, K.; Kondoh, M.; Shiba, M. & Watanabe, H. 1975.- Studies on the productivity of soil animals in Pasoh Forest Reserve, West Malaysia. I. Seasonal change in the density of soil mesofauna: Acari, Collembola and others. *Sci. Rep. Hirosaki Univ.*, 22: 87-124.
- Dallai, R. 1968-69.- Recherche sui collemboli. VI. Le isole di Capraia e di Pianosa. *Redia*, 51: 277-304.
- Dallai, R. 1976.- Recherche sui Collemboli XXI. Precisazioni morfologiche e corologiche sulle *Pseudosinella* italienne del grupo <<fallax>>. *Redia*, 59: 51-61.
- Deharveng, L. 1979a.- Contribution a la connaissance des Collemboles Neanurinae de France et de la Peninsule Iberique. *Trav. Lab. Ecobiol. Arthr. Edaph.*, 1(4):1-61. Toulouse.
- Deharveng, L. 1979b.- Chétotaxie sensillaire et phylogenese chez les Collemboles Arthropleona. *Trab. Lab. Ecobiol. Arthr. Edaph.*, Toulouse 1(3): 1-15.
- Deharveng, L. 1982.- Contribution a la connaissance taxonomique et phylogénétique des Neanuridae. 1. Le genre *Rusekella* n.g. et ses implications phylogénétiques. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 118:235-251. Toulouse.
- Deharveng, L. 1984.- Polymorphisme et polytypisme morphologiques chez quelques Neanurinae européens. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 21(4):533-562.
- Deharveng, L. 1986.- Analyse phylogenetique du genre *Deutonura*. 20 Int. Sem. Apter. R.Dallai ed.,:23-28. Siena.
- Deharveng, L. 1988.- Collemboles cavernicoles VIII. Contribution à l'étude des *Oncopoduridae*. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 92 (5-6): 133-148.

- Deharveng, L., Bedos, A. and Leksawasdi, P. 1989.- Diversity in tropical forest soils: The Collembola of Doi Inthanon (Thailand). *Actas 30 Int. Sem. Apter.*, R. Dallai Ed.:317-327. Siena.
- Denis, J.R. 1932.- Sur la faune française des Aptérygotes.XII. *Arch. Zool. Exp. Gen.*, 74(Jubiltaire):357-383.
- Di Castri, F. & Vitali Di Castri, V. 1980.- Soil fauna of mediterranean-climate regions. en *Mediterranean type ecosystems. Origin and structure*, Chapman and Hall ed.,: 445-447.
- Dixon *et al* 1983.- *BMDP Statistical Software*, 1983 revised printing. Univ. Calif. Prens.
- Dunger, W. 1986.- Observations on the ecological behaviour of some species of the *Tullbergia krausbaueri* group. *2nd Int. Sem. Apter. R. Dallai ed.*
- Dunger 1987.- *Proisotoma topsenti* Denis, 1948, eine seltene zu ubervermehrung neigende art der Collembola (*Insecta*). *Abh. Berich. Natur. Görlitz*, 60(12): 53-60.
- Edwards, C.A.; Reichle, D.E. & Crossley, D.A. 1970.- The role of soil invertebrates in turnover of organic matter nutrients. en Reichle, D.E. *Analysis of temperate forests ecosystems*. Springer-Verlag Berlin.Heidelberg.New York.:147-172.
- Ellis, W.N. 1976.- Autumn fauna of Collembola from Central Crete. *Tidschrift voor Entomologie*, 119(8):221-326.
- Escarré, A. et al. 1986.- Balance hídrico, meteorización y erosión en una pequeña cuenca de encinar mediterráneo. *Proyecto LUCDEME II. ICONA Monografías*, 47:55-115.
- Faber, J.H. 1991-a.- The interaction of Collembola and mycorrhizal roots in nitrogen mobilization in a scots pine forest soil. en: *Advances in management and conservation of soil fauna*. Veeresh, G.K., Rajagopal, D. & Viraktamah, C.A. ed.: 507-515.
- Faber, J.H. 1991-b.- Functional classification of soil fauna: a new approach. *Oikos*, 62(1): 110-117.
- Faber, J.H.; Teuben, A.; Berg, M.P. & Doelman, P. 1992.- Microbial biomass and activity in pine litter in the presence of *Tomocerus minor* (*Insecta, Collembola*). *Biol Fertil Soils*, 12: 233-240.
- Fjellberg, A. 1974.- *Anurophorus atlanticus* n.sp. A new species of Collembola (Isotomidae) from Western Norway. *Norsk. Ent. Tidsskr.*, 21: 127-130.
- Fjellberg, A. 1980.- Identification keys to the Norwegian Collembola. *Norsk Entomol. Forening*,: 1-52.

- Fjellberg, A. 1985.- Elements of dorsal chaetotaxi in Neanuridae with descriptions of two new species of *Anurida* (Collembola). *Ent. Scan.*, 15:349-362. Copenhagen.
- Gama, M.M.Da 1961.- Nouvelle contribution pour l'étude des Collemboles du Portugal Continental. *Mem. Est. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, 269: 1-43.
- Gama, M.M.Da 1964.- Colémbolos de Portugal Continental. *Mem. Est. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, 292:1-252. Coimbra.
- Gama, M.M.Da, 1973.- Systématique évolutive des *Pseudosinella*. IX. *Rev. suiss. Zool.*, 80(1): 45-63. Genève.
- Gama, M.M.Da 1984.- Phylogénie des espèces européennes de *Pseudosinella* (Collembola: Entomobryidae). *Annls. Soc. r. zool. Belg.*, 114(1): 59-70. Bruxelles.
- Ghilarov, M.S. 1970.- Soil Biocenoses. en *Methods of study in soil ecology*, UNESCO, :67-77.
- Gisin, H. 1942.- Materialien zur revision der Collembolen: I. Neue und verkannte Isotomiden. *Rev. Suiss. Zool.*, 49(20): 283-298.
- Gisin, H. 1943.- Oekologie und Lebensgemeinschaften der Collembolen im Schweiznischen Exkursionsgebiet Basels. *Re. Suiss. Zoll.*, 50: 131-224.
- Gisin, H. 1944.- Materialien zur Revision der Collembolen. *Bull. Soc. Entom. Suisse*, 19(4/5):121-156.
- Gisin, H. 1948a.- Collemboles endogés du Tessin méridional. *Boll. Soc. Ticinese Sci. Nat.*, 43: 79-90.
- Gisin, H. 1948b.- Etudes écologiques sur les collemboles épigés. *Bull. Soc. Ent. Suiss.*, 21(4): 486-515.
- Gisin, H. 1949.- Notes sur les Collemboles, avec description de quatorze espèces et d'un genre nouveaux. *Bull. Soc. Ent. Suiss*, 22(4): 385-410.
- Gisin, H. 1956.- Nouvelles contributions au démembrément des espèces d'*Onychiurus* (Collembola). *Bull. Soc. Ent. Suisse*, 29(4): 329-352.
- Gisin, H. 1960.- Colloembolenfauna Europas. Ed. *Museum d'Histoire Naturelle*. Geneve.
- Gisin, H. 1963a.- Collemboles d'Europe. V. *Rev. suiss. Zool.*, 70(5): 77-101. Genève.
- Gisin, H. 1963b.- Collemboles d'Europe.V. *Rev. Suiss. Zool.*, 70(5): 7-101.

- Gisin, H. 1964.- Collemboles d'Europe VI. Rev. Suiss. Zool., 71: 383-400, Genève.
- Gisin, H. 1967.- systematique ideale. Z. Zool. Syst. Evolut., 5(2): 111-128.
- Gisin, H. 1967.- Espèces nouvelles et lignées évolutives de *Pseudosine-lla* endogés. Mem. Est. Museu Zool. Univ. Coimbra, 301: 1-25. Coimbra.
- Greenslade, P.J.M. 1981.- Survival of Collembola in arid environments: Observations in South Australia and the Sudan. Pedobiologia, 4: 218-228.
- Greenslade, P. et Greenslade, P.J.M. 1987.- Ecological strategies in Collembola: A new approach to the use of terrestrials invertebrates in an environmental assesment. Proc. 9th Int. Coll. Soil Zool. Moscow: 245-252.
- Hagvar, S. 1982.- Collembola in Norwegian coniferous forests soils. I. Relations to plant communities and soil fertiloity. Pedobiologia, 24: 245-296.
- Healey, I.N. 1970.- The study of production and energi flow in populations of soft-bodied microarthropods. Proc. Joint. IBP/Unesco Symposium on Methods of study in soil ecology, Paris 1967.
- Heugens, A. & Daele, Van E. 1984.- The influence of some acids, bases and salts on the mite and collembola populations of a pine litter substrate. Pedobiologia, 27: 299-311.
- Huhta, V.; Karppinen, E.; Nurminen, M. & Valpas, A. 1967.- Effect of silvicultural practices upon arthropods, annelid and nematode populations in coniferous forest soil. Ann. Zool. Fen., 4: 87-135.
- Huther, 1962.- Beitrag zur Gattung *Willemia* Börner. Beiträge zur Entomologie, 12(5-6):510-526. Berlín.
- Jordana, R. y Arbea, J.I. 1989.- Redescrición de *Pseudachorudina angelieri* Cassagnau, 1959 (*Collembola: Pseudachorutinae*). Graellsia, 45: 75-77.
- Jordana, R. y Asiain, A. 1981.- Estudio de *Friesea* en Navarra, con descripción de una nueva forma dentro del grupo. Pub. Biol. Univ. Navarra Serie Zoológica, 6:47-59. Pamplona.
- Jordana, R.; Arbea, J.I.; Moraza, L.; Montenegro, E.; Mateo, M.D.; Hernandez, M.A. y Herrera, L. 1987.- Effect of reafforestation by conifers in natural biotopes of midle and south Navarra (Northern Spain). Rev. Suisse Zool., 94(3): 491-502.
- Kvalseth, T.O. 1991.- Note on biogical diversity, evenness, and homogeneity measures. Oikos, 62(1): 123-127.

- Lebrun, P. 1971.- Ecologie et biocénétique de quelques peuplements d'arthropodes édaphiques. Mem. Inst. Royal Ssci. Nat. Belgique, 165: 1-203.
- Lee, K.E. & Foster, R.C. 1991.- Soil fauna and soil structure. Aust. J. Soil Res., 29: 745-775.
- Legendre, L. et Legendre, P. 1979a.- Ecologie numérique. 1 Le traitement multiple des données écologiques. Masson. Coll. Ecol. 12, 197 pp.
- Legendre, L. et Legendre, P. 1979b.- Ecologie numérique. 2 La structure des données écologiques. Masson. Coll. Ecol. 13, 247 pp.
- Lions, J.C. 1972.- Ecologie des oribates (Acariens) de la Sainte Baume. Tesis Doctoral Université de Provence., 549 pp.
- Luciañez Sanchez, M.J., 1990.- Contribución al conocimiento de los colémbolos del Macizo Central de la Sierra de Gredos. Tesis Doctoral, Universidad autónoma de Madrid, 623 pp.
- Luciañez, M.J. y Simón Benito, J.C. 1988.- Estudio colembológico de un robledal y un pinar en la vertiente sur de la Sierra de Gredos. EOS, 64: 57-87. Madrid.
- Lussenhop, J. 1976.- Soil Arthropod response to prairie burning. Ecology, 57: 88-98.
- Luxton, M. & Petersen, H. 1982.- Survey of the main animal taxa of the detritus food web. Oikos, 39(3): 293-294.
- Magurran, A.E. 1988.- Diversidad ecológica y su medición. ed. Vedra, Barcelona, 200 pp.
- Majer, J.D. 1984.- Short-term responses of soil and litter invertebrates to a cool autumn burn in Jarrah (*Eucalyptus marginata*) forest in Western Australia. Pedobiologia, 26: 229-246.
- Majer, J.D. & Greenslade, P. 1988.- Soil and litter invertebrates. en Mediterranean-type ecosystems. Specht, R.L. editor.
- Mari Mutt, J.A. 1986.- Puerto Rican species of *Lepidocyrtus* and *Pseudosinella* (Collembola, Entomobryidae). Carib. J. Sci., 22(1-2): 1-48.
- Massoud, Z. 1963.- Révision du genre *Pseudachorudina* Stach. Revue Française d'Entomologie, 30(3): 193-204.
- Massoud, Z. 1967.- Monographie des Neanuridae, Collemboles Poduromorphes a pièces buccales modifiées. Biologie de l'Amérique Australe, Vol.III, 399 pp.
- Massoud, Z. & Thibaud, J.M. 1977.- Essai de classification des Collembolles <<cavernicoles>> européens. Proc. 6th Int. Congr. Speol. Eol. V:

141-157, Praha.

- Mateos, E. 1985.- Descripción de *Lepidocyrtus montseniensis* n.sp. (*Collembola*, *Entomobryidae*). *Bol. Soc. Port. Ent.*, 3:27-34.
- Mateos, E. 1986.- Contribución al conocimiento de los colémbolos (*Collembola*, *Insecta*) del macizo del Montseny. Memoria de Licenciatura, Fac. Biología, Univ. Barcelona, 316 pp.
- Mateos, E. 1988.- Ecología de los colémbolos (*Collembola*, *Insecta*) edáficos del encinar montano del Montseny (España). *Misc. Zool.*, 12: 97-107.
- Mateos, E. & Selga, D. 1991.- Efecto de los incendios forestales sobre las poblaciones de colémbolos edáficos en bosque mediterráneo. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 28(1): 19-30.
- May, T. 1991.- Observaciones y reflexiones sobre el comportamiento tras fuego de algunas especies de la zona mediterránea de Andalucía Oriental. *Ecología*, 5: 125-134.
- Moreno, J.M. & Oechel, W.C. 1991.- Fire intensity effects on germination of shrubs and herbs in southern California chaparral. *Ecology*, 72(6): 1993-2004.
- Najt, J.; Thibaud, J.M. & Weiner, W.M. 1990.- Collemboles (*Insecta*) Poduromorphes de Guyane française. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, 4ª sér., 12-A(1): 95-121.
- Neumann, F.G. 1991.- Responses of litter arthropods to major natural or artificial ecological disturbances in mountain ash forest. *Austr. Jor. Ecol.*, 16: 19-32.
- Neumann, F.G. & Tolhurst, K. 1991.- Effects of fuel reduction burning on epigeal arthropods and earworms in dry sclerophyll eucalypt forest of West-Central Victoria. *Austr. Jour. Ecol.*, 16: 315-330.
- Petersen, H. 1982.- Structure and size of soil animal populations. *Oikos*, 39(3): 306-329.
- Petersen, H. & Luxton, M. 1982.- A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. *Oikos*, 39(3): 287-388.
- Piart, J. et Duviard, D. 1985.- Etude de la communauté des Collemboles épigés d'une lande à ajoncs de Bretagne Centrale. Evolution des effectifs de capture après épandage de déchets ménagers broyés. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 22 (1): 97-119.
- Poinot, N. 1972.- Etude systématique et écologique del Collemboles *Iso-tomidae* de Provence. *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 8(3): 669-691.

- Poinso, N. 1976.- Dynamique des communautés de Collemboles en milieu xérique méditerranéen. *Pedobiologia*, 16: 1-17.
- Pozo, J. 1982.- Datos sobre la taxocenosis de colémbolos de un prado litoral. *Graellsia*, 37: 139-156.
- Ponge, J.F. 1980.- Les biocénoses de Collemboles en Forêt de Sénart. en *Actualités Ecol. Forest.*, ed. Gauthier-Villars, Paris: 151-176.
- Pozo, J.; Selga, D. and Simón, J.C., 1986.- Studies on the Collembolan populations of several plants communities of the Basque Country (Spain). *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 23(2):215-232.
- Pussard, M. 1991-a.- Faune du sol et microflore. I. Modèle animal et paradoxe fonctionnel. *Agronomie*, 11: 315-324.
- Pussard, M. 1991-b.- Faune du sol et microflore. II. Saprophagie, prédation et médiation chimique. *Agronomie*, 11: 411-422.
- Quezel, P.; Tomaselli, R. & Morandini, R. 1982.- Bosque y maquia mediterráneos. *Serbal/Unesco* 149 pp.
- Sadaka, N. & Poinso, N. 1989.- Relations trophiques feuilles de chêne vert (*Quercus ilex*)-Collemboles. Influence de la qualité du matériel foliaire sur la croissance pondérales d'*Onychiurus zschokkei* Handschin. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 26(2): 197-204.
- Saulnier, L. & Athias-Binche, F. 1986.- Modalités de la cicatrization des écosystèmes méditerranéens après incendie: cas de certains Arthropodes du sol. 2. Les Myriapodes édaphiques. *Vie et Milieu*, 36(3): 191-204.
- Selga, D. 1968.- Colémbolos edáficos de pirineo oscense. *Actas V Congr. Int. Est. Pir.*, 2:141-149.
- Selga, D. 1971.- Catálogo de los colémbolos de la Península Ibérica. *Graellsia*, 24: 133-283.
- Serrasolsas, I.; Ferran, A. & Vallejo, V.R. 1989.- Reconstrucción de los horizontes orgánicos tras el incendio en la garriga del macizo de Garraf (Barcelona). *Options Médit. (Ser. Sem.)*, 3: 107-110.
- Setälä, H. & Huhta, V. 1990.- Evaluation of the soil fauna impact on decomposition in a simulated coniferous forest soil. *Biol. Fertil. Soils*, 10: 163-169.
- Setälä, H.; Martikainen, E.; Tyynismaa, M. & Huhta, V. 1990.- Effects of soil fauna on leaching of nitrogen and phosphorus from experimental systems simulating coniferous forest floor. *Biol. Fertil. Soils*, 10: 170-177.
- Setälä, H.; Tyynismaa, M.; Martikainen, E. & Huhta, V. 1991.- Mineraliza-

- tion of C, N and P in relation to decomposer community structure in coniferous forest soil. *Pedobiologia*, 35: 285-296.
- Simón Benito, J.C. 1985.- Colémbolos de suelo de sabinar en la provincia de Guadalajara. *Eos*, 61: 293-318.
 - Simón Benito, J.C. 1985.- Colémbolos de suelos de sabinar en la provincia de Guadalajara. *Eos*, 61: 293-318).
 - Simón Benito, J.C. y Selga, D. 1977.- Colémbolos de suelo de sabinar en la provincia de Segovia. Nota I. *Graellsia*, 31: 213-230.
 - Southwood, T.R.E. 1978.- *Ecological methods*. Chapman and Hall. London.
 - Stach, J. 1947.- The apterigotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of insects. *Isotomidae*. Acta Monogr. Hist. Nat. Krakow. 488 pp.
 - Steinberger, Y.; Frecman, D.W.; Partker, L.W. & Whitford, W.G. 1984.- Effects of simulated rainfall and litter quantities on desert soil biota: nematodes and microarthropods. *Pedobiologia*, 26: 267-274.
 - Szeptycki, A. 1967.- Morpho-Systematic studies on Collembola. Part 1. Materials to a revision of the genus *Lepidocyrtus* (Bourlet, 1839). *Acta Zool. Cracov.* 12(13).
 - Szeptycki, A. 1979.- Morpho-Systematic studies on Collembola. IV. Chaetotaxy of the *Entomobryidae* and its phylogenetic significance. *Nauk. Zaklad. Zool. Syst. Doswiad, Krakow*, 219 pp.
 - Thibaud, J.M. & Vannier, G. 1986.- Cartacterisations biologique et ecophysiological des insectes Collemboles cavernicoles. 2nd. Int. Sem. Apter. Siena. R. Dallai ed.: 129-137.
 - Tomlin, A.D. & Protz, R. 1990.- Soil faunal activity and soil microfabrics in sustainable cropping systems. *Prc. Ent. Soc. Ontario*, 121: 25-41.
 - Trabaud, L. 1989.- Les effets du regime des feux: Exemples pris dans le Bassin Mediterranéen. *Options Medit. (Ser. Sem.)*, 3:89-94.
 - Usher, M.B. & Booth, R.G. 1984.- Arthropod communities in a maritime Antarctic moss-turf habitat: Three-dimensional distribution of mites and collembola. *Jour. Anil. Ecol.*, 53: 427-441.
 - Vannier, G. 1970.- Réactions des Microarthropodes aux variations d l'état hydrique du sol. Techniques relatives à l'extraction des Arthropodes du sol. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 7(2): 289-302.
 - Vannier, G. 1971.- Exemple d'une étude écologique: les microarthropodes et l'état hydrique du sol. en *LA VIE DANS LES SOLS*,: 84-111. P.Pesson (ed.) Gauthier-Villars, Paris.

- Vannier, G. 1978.- Étude expérimentale de l'effet immédiat du feu de litière sur les Microarthropodes d'un sol forestier. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat Paris, 42:51-63.
- Vannier, G. & Kilbertus, G. 1981.- Participation des insectes Collembolés et des microorganismes telluriques aux processus de migration des substances organo-minérales. Coll. Int. C.N.R.S. n° 303: 133-144.
- Verhoeff, H.A. & Li, K.W. 1982.- Physiological adaptations to the effects of dry summer periods in Collembola. New Trends in soil Biology. Proc. VIII Int. Soil Zool. Coll.,: 345-356.
- Vikram, M. 1983.- The effect of controlled burning on the edaphic microarthropod population densities in a pine, *Pinus kesiya* royle plantation. J. Environ. Bio., 4(3): 149-153.
- Villanueva, F. & Jordana, R. 1988.- Estudio de la fauna colembológica de cinco comunidades del género *Quercus* en Navarra (España). Actas III Congr. Ib. Ent. Granada: 597-606.
- Walker, J.; Raison R.J.; Khanna, P.K. 1986.- Fire in Australian soils. The human impact. Russell I.S. and Isbell R.F. eds. University of Queensland Press.
- Weiner, W.M. 1981.- Collembola of the Pienyni Park in Poland. Acta Zool. Cracov., 25(18): 417-500.

E. ANEXOS.

ANEXO 1.- DATOS DE LOS ANALISIS DE TAXONOMIA NUMERICA REALIZADOS EN EL CAPITULO 7.4.

Datos para la realización del dendrograma de afinidad de los 21 biotopos:

Fusión de biotopos

Fase	Cluster 1	Cluster 2	Coeficiente
1	T	U	0.548
2	R	S	0.529
3	N	J	0.463
4	H	I	0.405
5	O	L	0.400
6	O	N	0.379
7	O	M	0.362
8	O	K	0.353
9	Q	R	0.337
10	D	E	0.327
11	H	F	0.309
12	G	T	0.299
13	O	H	0.293
14	A	B	0.270
15	Q	G	0.188
16	P	A	0.169
17	Q	D	0.157
18	Q	O	0.147
19	Q	P	0.137
20	Q	C	0.113

Códigos de las 198 especies utilizadas en los análisis de taxonomía numérica:

1	Afu	<i>Allacma fusca</i>
2	Apu	<i>Anurida pusilla</i>
3	Ala	<i>Anurophorus laricis</i>
4	Aly	<i>Anurophorus lydiae</i>
5	Ara	<i>Anurophorus racovitzai</i>
6	Aca	<i>Arrhopalites caecus</i>
7	Ael	<i>Arrhopalites elegans</i>
8	Ase	<i>Arrhopalites sericus</i>
9	Ate	<i>Arrhopalites terricola</i>
10	Bau	<i>Bilobella aurantiaca</i>
11	Bho	<i>Bourletiella hortensis</i>
12	Bpi	<i>Bourletiella pistillum</i>
13	Bra	<i>Bourletiella radula</i>
14	Bpa	<i>Brachistomella parvula</i>
15	Cec	<i>Caprainea echinata</i>
16	Cna	<i>Catalanura natjae</i>

17	Car	<i>Ceratophysella armata</i>
18	Cdn	<i>Ceratophysella denticulata</i>
19	Cdu	<i>Ceratophysella duodecimoculata</i>
20	Gen	<i>Ceratophysella engadinensis</i>
21	Cfa	<i>Ceratophysella falcifer</i>
22	Cte	<i>Ceratophysella tergilobata</i>
23	Cza	<i>Coloburella zangherii</i>
24	Cdb	<i>Cryptopygus debilis</i>
25	Cde	<i>Cryptopygus delamarei</i>
26	Csc	<i>Cryptopygus scapelliferus</i>
27	Cth	<i>Cryptopygus thermophilus</i>
28	Cal	<i>Cyphoderus albinus</i>
29	Dce	<i>Deutonura centralis</i>
30	Ddd	<i>Deutonura deficiens deficiens</i>
31	Dds	<i>Deutonura deficiens sylvatica</i>
32	Dmo	<i>Deutonura monticola</i>
33	Dpl	<i>Deutonura plena</i>
34	Dpo	<i>Deutonura portucalensis</i>
35	Dsi	<i>Deutonura similis</i>
36	Dst	<i>Deutonura stachi</i>
37	Dur	<i>Deutonura urbionensis</i>
38	Dfu	<i>Dicyrtoma fusca</i>
39	Dme	<i>Dicyrtoma melitensis</i>
40	Dor	<i>Dicyrtoma ornata</i>
41	Dmi	<i>Dicyrtomina minuta</i>
42	Ear	<i>Endonura arbasensis</i>
43	Eda	<i>Endonura dalensi</i>
44	Egl	<i>Endonura gladiolifer</i>
45	Eoa	<i>Endonura occidentalis alavensis</i>
46	Eal	<i>Entomobrya albocincta</i>
47	Ebi	<i>Entomobrya bimaculata</i>
48	Eha	<i>Entomobrya handschini</i>
49	Emu	<i>Entomobrya multifasciata</i>
50	Eni	<i>Entomobrya nivalis</i>
51	Equ	<i>Entomobrya quinquelineata</i>
52	Est	<i>Entomobrya strigata</i>
53	Ffi	<i>Folsomia fimetaria</i>
54	Fma	<i>Folsomia manolachei</i>
55	Fna	<i>Folsomia nana</i>
56	Foc	<i>Folsomia ocellata</i>
57	Fpe	<i>Folsomia penicula</i>
58	Fqu	<i>Folsomia quadrioculata</i>
59	Fse	<i>Folsomia sexoculata</i>
60	Fpa	<i>Folsomides parvulus</i>
61	Fcl	<i>Friesea claviseta</i>
62	Ffa	<i>Friesea fagei</i>
63	Fgr	<i>Friesea grandis</i>
64	Fmi	<i>Friesea mirabilis</i>
65	Fsu	<i>Friesea subterranea</i>
66	Fto	<i>Friesea trogliphila</i>
67	Ftu	<i>Friesea truncata</i>
68	Hma	<i>Heteromurus major</i>

69	Hac	<i>Hypogastrura acuminata</i>
70	Hah	<i>Hypogastrura acuminata hipergranulata</i>
71	Hbo	<i>Hypogastrura boldorii</i>
72	Htu	<i>Hypogastrura tullbergi</i>
73	Hve	<i>Hypogastrura vernalis</i>
74	Imm	<i>Isotoma maritima meridionalis</i>
75	Ino	<i>Isotoma (Parisotoma) notabilis</i>
76	Imi	<i>Isotomiella minor</i>
77	Ipm	<i>Isotomiella paraminor</i>
78	Ibi	<i>Isotomodes bisetosus</i>
79	Igr	<i>Isotomodes gredensis</i>
80	Ifu	<i>Isotomurus fucicola</i>
81	Ipa	<i>Isotomurus palustris</i>
82	Ipr	<i>Isotomurus productus</i>
83	Ktu	<i>Kalaphorura tuberculata</i>
84	Lcy	<i>Lepidocyrtus cyaneus</i>
85	Lli	<i>Lepidocyrtus lignorum</i>
86	Llu	<i>Lepidocyrtus lusitanicus</i>
87	Lmo	<i>Lepidocyrtus montseniensis</i>
88	Lpa	<i>Lepidocyrtus paradoxus</i>
89	Lvi	<i>Lepidocyrtus violaceus</i>
90	Lla	<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>
91	Llb	<i>Lipothrix lubbocki</i>
92	Mmi	<i>Megalothorax minimus</i>
93	Mmn	<i>Megalothorax minimus incertus</i>
94	Mcr	<i>Mesaphorura critica</i>
95	Mhy	<i>Mesaphorura hylophila</i>
96	Mit	<i>Mesaphorura italica</i>
97	Mkr	<i>Mesaphorura krausbaueri</i>
98	Mma	<i>Mesaphorura macrochaeta</i>
99	Msy	<i>Mesaphorura sylvatica</i>
100	Myo	<i>Mesaphorura yosii</i>
101	Maf	<i>Metaphorura affinis</i>
102	Mde	<i>Metaphorura denisi</i>
103	Mag	<i>Micranurida agenjoi</i>
104	Min	<i>Micranurida intermedia</i>
105	Mme	<i>Micranurida meridionalis</i>
106	Mpy	<i>Micranurida pygmaea</i>
107	Mse	<i>Micranurida sensillata</i>
108	Mdu	<i>Microgastrura duodecimoculata</i>
109	Mgr	<i>Monobella grassei</i>
110	Nmu	<i>Neanura muscorum</i>
111	Nmr	<i>Neelus murinus</i>
112	Ndu	<i>Neonaphorura duboscqui</i>
113	Nhe	<i>Neonaphorura hexaspina</i>
114	Oal	<i>Odontella alpina</i>
115	Obr	<i>Odontella brevigranulata</i>
116	Oem	<i>Odontella empodialis</i>
117	Ogi	<i>Odontella gisini</i>
118	Olo	<i>Odontella lolae</i>
119	Ova	<i>Odontella vallvidrerensis</i>
120	Oab	<i>Oligaphorura absoloni</i>

121	Ocr	<i>Oncopodura crassicornis</i>
122	Oar	<i>Onychiurus argus</i>
123	Ofi	<i>Onychiurus fimetarius</i>
124	Oin	<i>Onychiurus insubrarius</i>
125	Omi	<i>Onychiurus minutus</i>
126	Osi	<i>Onychiurus silvarius</i>
127	Oqu	<i>Orchesella quinquefasciata</i>
128	Pac	<i>Pachyotoma</i>
129	Pcl	<i>Paratullbergia callipygos</i>
130	Plo	<i>Pogonognathellus longicornis</i>
131	Pgi	<i>Proisotoma gisini</i>
132	Par	<i>Protaphorura armata</i>
133	Pcn	<i>Protaphorura cancellata</i>
134	Pmo	<i>Protaphorura montana</i>
135	Pne	<i>Protaphorura nemorata</i>
136	Pot	<i>Protaphorura octopunctata</i>
137	Ppr	<i>Protaphorura prolata</i>
138	Pqa	<i>Protaphorura quadriocellata</i>
139	Pqu	<i>Protaphorura quercetana</i>
140	Psh	<i>Protaphorura subhumata</i>
141	Psa	<i>Protaphorura subparallata</i>
142	Pes	<i>Psaeudosinella espanyoli</i>
143	Pan	<i>Pseudachorudina angelieri</i>
144	Pbo	<i>Pseudachorudina bougisi</i>
145	Pas	<i>Pseudachorutella asigillata</i>
146	Pca	<i>Pseudachorutella catalonica</i>
147	Pco	<i>Pseudachorutes corticicolus</i>
148	Pcr	<i>Pseudachorutes crassus</i>
149	Pgu	<i>Pseudachorutes guadalajarensis</i>
150	Ppl	<i>Pseudachorutes palmiensis</i>
151	Ppa	<i>Pseudachorutes parvulus</i>
152	Ppy	<i>Pseudachorutes pyrenaeus</i>
153	Psb	<i>Pseudachorutes subcrasus</i>
154	Pmn	<i>Pseudisotoma monochaeta</i>
155	Pse	<i>Pseudisotoma sensibilis</i>
156	Pal	<i>Pseudosinella alba</i>
157	Paz	<i>Pseudosinella arretzi</i>
158	Pen	<i>Pseudosinella encrusae</i>
159	Pfa	<i>Pseudosinella fallax</i>
160	Pil	<i>Pseudosinella illiciens</i>
161	Pna	<i>Pseudosinella navarrensis</i>
162	Poc	<i>Pseudosinella octopunctata</i>
163	Psu	<i>Pseudosinella subilliciens</i>
164	Pxa	<i>Pseudosinella xabieri</i>
165	Rsi	<i>Rusekella similis</i>
166	Slu	<i>Seira lusitanica</i>
167	Spa	<i>Sminthurides parvulus</i>
168	Sau	<i>Sminthurinus aureus</i>
169	Sel	<i>Sminthurinus elegans</i>
170	Sni	<i>Sminthurinus niger</i>
171	Sre	<i>Sminthurinus reticulatus</i>
172	Sal	<i>Sminthurus alpinus</i>

173	Spu	<i>Sphaeridia pumilis</i>
174	Sgi	<i>Stenaphorura gisini</i>
175	Squ	<i>Stenaphorura quadrispina</i>
176	Sde	<i>Stenognathellus denisi</i>
177	Tde	<i>Tetracanthella delamarei</i>
178	Tpr	<i>Tetracanthella proxima</i>
179	Tse	<i>Tetracanthella serrana</i>
180	Tst	<i>Tetracanthella strenzkei</i>
181	Ttu	<i>Tetracanthella tuberculata</i>
182	Tmi	<i>Tomocerus minor</i>
183	Tpe	<i>Triacanthella perfecta</i>
184	Var	<i>Vertagopus arboreus</i>
185	Veü	<i>Vesicephalus europaeus</i>
186	Wan	<i>Willemia anophthalma</i>
187	Was	<i>Willemia aspinata</i>
188	Win	<i>Willemia intermedia</i>
189	Wsc	<i>Willemia scandinavica</i>
190	Wni	<i>Willowsia nigromaculata</i>
191	Xbm	<i>Xenylla brevisimilis mediterranea</i>
192	Xfr	<i>Xenylla franzi</i>
193	Xgr	<i>Xenylla grisea</i>
194	Xma	<i>Xenylla maritima</i>
195	Xsc	<i>Xenylla schillei</i>
196	Xtu	<i>Xenylla tullbergi</i>
197	Xxa	<i>Xenylla xavieri</i>
198	Xar	<i>Xenyllodes armatus</i>

Datos para la realización del dendrograma de afinidad entre las 198 especies:

Fusión de especies

Fase	Cluster 1	Cluster 2	Coeficiente
1	177	193	1.000000
2	63	190	1.000000
3	112	189	1.000000
4	48	185	1.000000
5	102	181	1.000000
6	175	178	1.000000
7	5	177	1.000000
8	122	176	1.000000
9	2	175	1.000000
10	162	167	1.000000
11	2	162	1.000000
12	140	160	1.000000
13	128	159	1.000000
14	104	157	1.000000
15	131	153	1.000000
16	78	149	1.000000
17	142	143	1.000000
18	43	142	1.000000
19	137	140	1.000000

Fase	Cluster 1	Cluster 2	Coefficiente
20	134	139	1.000000
21	5	134	1.000000
22	123	133	1.000000
23	2	131	1.000000
24	43	123	1.000000
25	66	122	1.000000
26	95	120	1.000000
27	111	116	1.000000
28	103	115	1.000000
29	70	114	1.000000
30	33	111	1.000000
31	37	104	1.000000
32	43	103	1.000000
33	44	99	1.000000
34	84	95	1.000000
35	88	93	1.000000
36	33	88	1.000000
37	77	83	1.000000
38	12	78	1.000000
39	33	77	1.000000
40	34	74	1.000000
41	42	71	1.000000
42	31	70	1.000000
43	36	60	1.000000
44	43	44	1.000000
45	5	42	1.000000
46	2	36	1.000000
47	23	35	1.000000
48	33	34	1.000000
49	5	23	1.000000
50	12	13	1.000000
51	5	9	1.000000
52	15	45	.999973
53	15	136	.999941
54	61	141	.999933
55	166	197	.999923
56	39	48	.999904
57	11	102	.999876
58	25	87	.999862
59	8	187	.999846
60	18	55	.999828
61	33	124	.999723
62	112	125	.999691
63	18	33	.999679
64	51	101	.999649
65	61	166	.999612
66	62	171	.999248
67	12	67	.999229
68	43	192	.999201
69	2	179	.999201
70	5	25	.999099
71	11	14	.998823
72	66	169	.998653
73	4	37	.998092
74	56	63	.997925
75	4	79	.997446

Fase	Cluster 1	Cluster 2	Coeficiente
76	47	194	.997384
77	51	112	.997247
78	21	105	.997065
79	31	158	.996938
80	29	92	.996582
81	72	191	.995396
82	6	107	.995164
83	113	135	.992169
84	47	62	.992013
85	11	172	.990720
86	17	72	.990350
87	31	138	.989028
88	64	148	.988088
89	19	43	.984105
90	113	126	.982382
91	22	51	.980362
92	56	180	.979230
93	12	80	.979208
94	17	46	.978372
95	6	113	.976230
96	12	27	.975272
97	152	155	.971974
98	66	174	.970970
99	81	182	.968885
100	53	118	.968217
101	19	100	.967659
102	1	15	.967594
103	2	64	.965660
104	137	165	.965322
105	19	108	.963357
106	90	173	.962619
107	119	146	.958127
108	1	168	.957409
109	22	65	.957181
110	32	39	.948653
111	5	7	.946802
112	1	150	.941666
113	16	137	.940459
114	30	47	.933025
115	18	29	.929177
116	6	128	.926194
117	53	94	.922711
118	56	81	.921901
119	4	21	.921157
120	31	186	.919888
121	20	90	.916220
122	11	73	.914135
123	5	127	.907874
124	19	147	.907590
125	66	82	.904895
126	89	196	.902215
127	16	117	.895593
128	30	54	.892910
129	11	24	.889799
130	84	145	.889001
131	18	106	.888717

Fase	Cluster 1	Cluster 2	Coefficiente
132	66	97	.887393
133	2	58	.886925
134	6	28	.881614
135	3	31	.875876
136	109	161	.873199
137	1	85	.873054
138	5	20	.870051
139	17	38	.869030
140	1	40	.852146
141	4	98	.843504
142	5	151	.842215
143	32	41	.839639
144	2	10	.834705
145	5	57	.826501
146	16	195	.824430
147	69	109	.819919
148	18	129	.812083
149	22	53	.804236
150	19	188	.803244
151	56	91	.792944
152	12	86	.792841
153	16	119	.792768
154	5	163	.784641
155	19	154	.782969
156	66	76	.770042
157	8	89	.766971
158	18	110	.760710
159	1	130	.757688
160	69	164	.748935
161	50	52	.748696
162	1	152	.737369
163	49	144	.729249
164	3	183	.720771
165	2	121	.717006
166	22	96	.716552
167	1	68	.712481
168	5	198	.709862
169	12	132	.698576
170	59	84	.681986
171	3	69	.675558
172	22	156	.660615
173	30	75	.646181
174	2	184	.625020
175	8	170	.623616
176	6	49	.588062
177	19	26	.588024
178	16	50	.477204
179	6	30	.292720
180	8	56	.272137
181	1	8	.235935
182	16	22	.219059
183	4	19	.184103
184	32	59	.171704
185	1	3	.143241
186	5	6	.133708
187	2	18	.133346

Fase	Cluster 1	Cluster 2	Coefficiente
188	12	66	.104056
189	5	16	.082290
190	1	17	.074865
191	1	32	.059111
192	11	12	.049935
193	4	5	.043389
194	2	11	.032350
195	2	4	.030267
196	1	2	.026966
197	1	61	.006498

ANEXO 2.- TABLAS DE DENSIDAD DE LAS ESPECIES DE COLEMBOLOS EN CADA UNO DE LOS HORIZONTES EDAFICOS DE LAS PARCELAS CONTROL Y QUEMADA DE LA SERRA DE L'OBAC.

Obac. Parcela control, horizonte L.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Xma	3.06	0.41	1.02	-	4.29	-	1.02	2.04	6.53	7.55	4.69	2.45
Xsc	-	-	0.41	0.41	0.20	0.61	-	0.20	0.41	-	0.20	0.20
Car	0.20	-	-	-	0.82	-	-	-	-	-	-	-
Cen	2.04	3.67	-	-	-	-	-	0.20	0.41	1.63	2.04	0.61
Wan	0.20	-	0.20	-	-	-	-	-	-	0.41	-	0.82
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	0.61	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffa	-	-	-	-	0.61	-	-	-	-	-	0.20	0.20
Ppa	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	0.20
Pca	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
Mpy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02
Mse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dde	-	-	-	-	0.20	-	-	1.02	0.20	-	0.20	-
Bau	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	-	-	0.20	-	0.20	-	0.20	-	0.41	-	-	0.20
Mit	-	1.63	-	-	2.65	-	2.25	-	21.23	0.41	1.43	1.84
Pnc	2.04	1.84	0.20	-	0.82	-	0.82	0.61	0.41	0.41	0.20	0.61
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aly	-	0.41	-	-	-	-	0.41	0.20	-	0.20	-	0.20

Obac. Parcela control, horizonte F.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Xma	0.41	-	1.22	-	0.82	0.41	3.67	3.47	3.88	18.78	0.41	-
Xsc	-	-	0.20	0.20	-	0.82	-	0.20	-	-	-	-
Car	0.20	3.88	1.02	-	0.82	-	-	-	0.20	0.20	-	-
Cen	1.22	1.22	-	-	0.20	-	-	0.61	0.20	0.82	-	3.27
Wan	0.82	3.06	0.20	-	0.20	-	-	-	0.20	-	4.69	3.47
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	0.61	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-
Ffa	-	-	-	-	2.65	-	0.82	-	0.61	0.41	1.22	2.65
Ppa	-	0.20	-	-	0.61	-	-	-	-	-	0.20	0.20
Pca	-	0.20	-	-	-	-	0.20	-	-	0.20	0.20	0.20
Mpy	-	2.25	-	-	0.61	-	0.20	-	-	0.20	1.63	2.86
Msc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dde	0.20	1.22	0.20	-	0.82	-	0.20	0.20	0.20	0.20	0.82	1.22
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	3.06	1.84	0.82	-	1.63	-	0.20	0.41	2.25	0.20	1.02	1.63
Mit	1.43	2.86	0.82	-	3.67	-	2.04	0.61	13.88	1.63	3.47	7.14
Pne	1.84	8.57	4.08	-	5.92	-	3.06	1.22	5.51	3.88	13.67	14.49
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.61	1.02
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.61
Aly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obac. Parcela control, horizonte H.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Xma	-	-	0.82	0.20	0.20	0.41	-	0.61	0.20	1.22	-	1.84
Xsc	-	-	0.20	0.20	3.47	4.90	-	0.20	-	-	-	-
Car	0.82	2.04	2.04	-	1.22	-	0.20	-	-	1.02	0.20	0.20
Cen	3.27	0.41	2.86	-	0.20	-	-	-	-	-	-	0.20
Wan	1.22	1.43	0.20	0.20	0.20	-	-	-	-	1.02	2.04	0.82
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.61	-	0.20
Ogi	-	0.41	-	-	0.41	-	-	-	-	0.20	0.61	-
Olo	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffa	-	-	0.41	-	1.02	-	-	-	-	1.84	0.20	0.82
Ppa	-	0.61	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-
Pca	0.20	-	-	-	-	-	-	0.61	-	-	-	-
Mpy	-	0.41	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41
Mse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dde	-	0.61	0.61	-	-	-	-	-	-	0.41	-	0.20
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	2.25	0.20	1.22	-	-	-	-	0.41	-	0.61	2.04	1.02
Mit	2.25	4.08	1.02	0.20	1.22	0.61	0.20	-	-	4.69	1.02	3.06
Pne	6.74	5.31	6.94	-	2.25	-	1.02	0.20	0.41	2.86	3.27	2.65
Osi	0.20	0.41	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.82	0.41
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-
Aly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obac. Parcela control, horizonte A11.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Xma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51
Xsc	-	-	-	-	-	0.51	-	-	-	-	-	-
Car	-	0.51	0.51	2.04	4.58	0.51	-	0.51	-	0.51	0.51	-
Cen	4.07	-	1.02	4.58	1.02	1.02	0.51	-	-	-	0.51	-
Wan	1.53	4.58	2.04	0.51	2.55	-	-	-	-	1.53	4.58	3.06
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	-	-	0.51
Ogi	-	1.02	-	0.51	-	1.02	0.51	-	0.51	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffa	-	0.51	1.02	-	2.04	-	0.51	-	-	1.02	1.53	0.51
Ppa	-	-	-	-	1.02	-	0.51	-	-	0.51	0.51	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	0.51	-	-	-	0.51
Mpy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mse	-	-	-	0.51	-	-	-	-	-	0.51	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dde	-	1.53	0.51	-	-	-	-	0.51	-	-	1.02	0.51
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhe	0.51	0.51	3.56	-	1.53	0.51	-	1.02	1.02	-	4.07	-
Mcr	0.51	3.06	11.71	2.04	-	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	4.07	-
Mit	3.06	4.58	15.28	6.11	4.58	0.51	1.53	0.51	-	4.07	6.11	0.51
Pne	3.56	3.56	17.31	7.13	7.13	1.53	2.04	13.75	0.51	4.07	3.56	-
Osi	3.56	4.07	1.02	1.02	3.56	-	0.51	0.51	1.53	1.02	2.04	1.02
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obac. Parcela control, horizonte A12.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Xma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Car	-	-	-	0.51	2.04	0.51	1.02	-	-	-	-	-
Cen	0.51	1.02	-	0.51	-	0.51	1.02	-	0.51	-	-	-
Wan	2.04	2.55	-	0.51	-	-	-	-	-	-	1.02	-
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	-	0.51	3.56	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffa	-	-	-	-	0.51	1.53	1.02	0.51	0.51	-	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mpy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	0.51	-	-	-	-	-
Dde	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhe	2.04	4.58	1.53	3.06	0.51	3.56	1.53	3.06	-	-	4.58	-
Mcr	0.51	1.53	-	0.51	0.51	1.53	-	1.53	-	-	-	-
Mit	0.51	1.53	2.04	3.56	-	14.26	0.51	1.53	-	-	0.51	-
Pne	-	-	-	4.58	-	-	-	1.02	-	-	-	-
Osi	1.02	2.55	0.51	1.53	1.02	-	-	1.53	0.51	-	0.51	-
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obac. Parcela quemada, horizonte Ce.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Xma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-
Xsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Car	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wan	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mpy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	-	-	-	-	-	0.41	0.20	-	-	0.20	0.20	-
Mit	0.61	1.43	0.61	-	-	1.02	0.41	1.22	0.20	1.02	3.06	0.41
Pnc	-	0.41	-	-	-	-	-	1.43	-	-	-	-
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obac. Parcela quemada, horizonte H.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Xma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Car	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-
Wan	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	0.41
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mpy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Msc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	0.20	-	-	-	-	-	0.20	0.20	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	-	-
Nhe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	-	0.20	0.82	-	-	0.41	0.41	-	-	-	-	0.41
Mit	0.20	0.41	0.20	-	0.20	1.43	-	0.20	0.61	2.25	1.22	-
Pnc	0.20	1.43	0.41	-	0.20	-	-	0.61	-	0.61	0.82	3.27
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.61
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obac. Parcela quemada, horizonte A11.

	en	fe	mz	ab	my	jn	jl	ag	st	oc	no	di
Xma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Car	-	-	-	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-
Cen	0.51	-	-	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-
Wan	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	0.51	-
Mdu	-	-	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fifa	-	-	-	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mpy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mse	-	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	0.51	-	-	-	-	0.51	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhe	-	-	-	-	0.51	-	-	-	-	0.51	1.02	2.55
Mcr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.53	-
Mit	2.04	0.51	1.53	4.58	1.53	1.02	1.02	-	-	1.02	6.11	0.51
Pnc	2.04	1.53	3.06	8.15	1.53	-	-	-	0.51	-	2.04	-
Osi	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	0.51	-	1.53
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obac. Parcela quemada, horizonte A12.

	1QA2	2QA2	3QA2	4QA2	5QA2	6QA2	7QA2	8QA2	9QA2	10QA2	11QA2	12QA2
Xma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Car	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	0.51
Mdlu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mpy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	0.51	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nhe	1.02	1.02	1.02	-	-	-	0.51	-	-	0.51	-	0.51
Mcr	-	-	0.51	-	2.04	1.53	-	-	-	-	-	0.51
Mit	-	-	0.51	-	-	2.04	-	-	-	1.02	2.04	-
Pne	0.51	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	1.02
Osi	0.51	1.53	2.04	-	0.51	-	-	-	-	-	-	0.51
Cde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO 3.- TABLAS DE DENSIDAD DE LAS ESPECIES DE COLEBOLOS EN CADA UNO DE LOS HORIZONTES EDAFICOS DE LAS PARCELAS CONTROL Y QUEMADA DE LA SERRA DE PRADES.

Prades. Parcela control, horizonte L.

	oc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xbm	-	-	-	-	-	-	-	3.67	-	-	-	-	-	2.04	1.22	0.41
Xsc	6.53	2.86	2.04	1.22	2.45	2.04	7.35	8.98	1.63	-	1.63	-	0.82	-	0.41	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cte	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	0.41	0.41	-	-	-
Wac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	0.41	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-
Bpa	-	0.82	-	-	-	-	1.22	-	-	-	-	-	4.08	-	-	6.53
Fsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	0.82	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.41	-
Pca	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rsi	-	-	-	-	-	0.82	2.86	1.22	-	-	-	0.41	-	-	0.82	0.41
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	0.41	-	0.41	-	-	-	0.82	-	-	0.41	-
Pel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ndu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-
Mit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-
Mma	-	8.98	-	-	-	-	1.63	0.41	-	-	-	1.63	3.67	3.67	0.41	1.63
Pnc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-
Psh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omi	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pfi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsc	-	29.39	-	-	-	0.82	27.76	7.35	-	-	-	2.86	3.27	1.22	4.90	1.22

Prades. Parcela control, horizonte F.

	oc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xbm	0.41	0.41	1.63	-	-	-	-	-	-	-	-	4.90	-	0.82	0.82	0.41
Xsc	2.86	-	1.63	-	0.41	0.41	6.94	24.90	61.23	1.63	5.71	-	-	-	-	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cte	-	2.04	-	-	0.41	0.82	-	-	-	-	-	0.41	-	0.41	-	-
Wsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	0.41	-	-	0.41	2.86	0.41	0.41	-	-	-	-	-	1.22	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-
Bpa	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	2.04	-	-	6.12
Fsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41
Fsu	-	0.41	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppa	-	0.41	-	-	-	-	1.22	-	-	-	-	1.22	0.41	1.22	-	-
Pca	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	0.41	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rsi	-	4.90	-	-	-	0.82	1.63	0.82	-	-	-	0.82	1.63	3.27	2.86	1.63
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41
Bau	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	0.41	-	-	-	0.82
Pcl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ndu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	-	-	-	-	-	0.41	3.27	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-
Mit	-	-	-	-	-	0.41	0.82	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-
Mma	-	3.67	-	-	-	0.41	3.67	-	-	-	-	0.82	23.27	16.33	6.94	28.57
Pnc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppr	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	3.27
Psh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-
Omi	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.82
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffi	-	-	-	-	-	-	18.78	-	-	-	-	-	3.27	0.41	0.82	-

Fsc	-	88.58	-	-	7.35	40.41	8.98	-	-	-	7.76	16.74	12.65	42.45	18.37
Imi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-
Ino	-	13.88	-	-	0.41	3.27	1.22	-	-	-	5.71	0.41	1.63	0.41	2.45
Ens	2.04	1.63	1.22	1.22	1.63	21.23	1.22	10.21	0.82	-	2.86	2.86	2.45	3.67	1.22
Equ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LJa	-	1.22	-	-	1.22	12.65	0.82	-	-	-	9.39	4.08	1.63	6.53	4.49
Llu	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lvi	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-
Pal	-	0.41	-	-	-	0.41	0.41	-	-	-	-	-	-	0.41	1.63
Pec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pfi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.41	-	-	-
Oqu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spu	-	0.41	-	-	-	1.22	-	-	-	-	12.25	0.82	0.41	-	-
Sau	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41

Prades. Parcela control, horizonte H.

	oc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mrz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xbn	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xsc	0.82	-	-	-	0.41	0.82	2.04	17.55	29.39	0.82	1.63	-	-	-	-	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cte	-	4.49	-	-	-	0.82	0.41	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-
Wsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	0.82	-	-	-	2.04	0.82	-	-	-	-	0.82	-	0.82	-	0.41
Olo	-	0.82	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bpa	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.22	-	-	1.63
Fsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-	0.41	-
Ppa	-	0.41	-	-	-	-	0.41	0.41	-	-	-	-	-	-	1.22	-
Pca	-	0.41	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	0.41
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rsi	-	2.86	-	-	-	0.82	-	0.41	-	-	-	1.63	-	2.04	1.63	0.41
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bsu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-
Pel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ndu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	-	1.22	-	-	-	0.82	-	-	0.41	-	-	-	0.41	0.82	0.41	0.41
Mit	-	1.63	-	-	-	0.82	-	0.41	-	-	-	1.22	-	0.41	1.63	-
Mma	-	12.65	-	-	-	2.04	6.53	0.41	-	-	1.22	-	15.51	7.76	4.90	10.21
Pnc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.63
Psh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omi	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.41	-	0.82
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffi	-	-	-	-	-	0.41	21.23	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-
Fsc	2.45	51.84	-	-	-	17.96	19.59	2.86	-	-	-	24.90	11.84	11.84	10.61	9.80

Prades. Parcela control, horizonte A11.

	oc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xbm	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	1.02
Xsc	-	-	-	-	1.02	1.02	1.02	2.04	8.15	-	1.02	-	-	-	-	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cte	-	2.04	1.02	1.02	-	1.02	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-
Wsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mdu	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	1.02	1.02	-	4.07	-	1.02	-	-	-	2.04	-	2.04	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-
Fsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsu	-	-	2.04	1.02	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppa	-	2.04	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rsi	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pel	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ndu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mer	-	4.07	5.09	20.37	-	33.62	4.07	2.04	2.04	-	-	-	3.06	13.24	1.02	-
Mit	-	2.04	12.22	10.19	-	17.32	-	2.04	1.02	-	-	1.02	2.04	2.04	1.02	-
Mma	2.04	4.07	33.62	32.60	6.11	28.52	14.26	26.49	18.34	2.04	5.09	3.06	20.37	11.21	4.07	7.13
Pnc	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppr	-	-	-	3.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.17
Psh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omi	-	1.02	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffi	2.04	9.17	1.02	17.32	2.04	2.04	13.24	4.07	-	-	-	3.06	-	1.02	-	-
Fsc	9.17	1.02	13.24	48.90	8.15	43.80	1.02	16.30	2.04	-	-	2.04	9.17	3.06	3.06	10.19

Prades. Parcela control, horizonte A12.

	oc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xbm	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xsc	-	-	-	-	1.02	1.02	-	1.02	1.02	-	-	-	-	-	-	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cte	-	-	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-
Wsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-
Olo	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.07	-	-	-
Fsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsu	-	-	1.02	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pea	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rsi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pcl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ndu	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-
Micr	-	2.04	-	7.13	1.02	1.02	1.02	1.02	2.04	-	-	-	2.04	-	-	-
Mit	-	2.04	5.09	8.15	2.04	11.21	-	2.04	-	-	-	-	1.02	1.02	2.04	-
Mma	-	1.02	2.04	2.04	8.15	11.21	-	4.07	5.09	-	-	-	8.15	-	1.02	-
Pne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppr	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffi	5.09	5.09	-	-	1.02	2.04	7.13	-	-	-	-	2.04	-	-	-	-
Fse	-	-	6.11	3.06	14.26	4.07	-	19.35	2.04	-	-	1.02	10.19	-	-	1.02

Prades. Parcela quemada, horizonte Cc.

	cc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xbm	0.41															
Xsc	0.41															
Cen																
Cte						0.82										
Wsc																
Mdu	0.82															
Ogi																
Olo																
Ova																
Bpa																2.45
Fsp														0.41		
Fsu																
Ppa																
Pca																
Pbo																
Rsi																
Cha																
Bau																
Pel																
Maf																
Ndu																
Mer																
Mit												0.41				
Mma				0.41												3.67
Pnc																
Ppr																
Psh																
Omi																1.63
Osi																
Ffi																
Fsc																0.41

Prades. Parcela quemada, horizonte H.

	oc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xbm	2.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xsc	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cen	-	0.41	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cte	-	-	-	-	3.27	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wsc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.82
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.22
Fsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.22
Fsu	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rsi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pcl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maf	0.82	-	-	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	0.82	0.82
Ndu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mcr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-
Mit	-	-	-	-	1.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-
Mma	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	2.45	3.67
Pnc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omi	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.82	1.22
Osi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffi	-	-	-	-	-	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsc	5.71	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.41	0.82

Prades. Parcela quemada, horizonte A11.

	oc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xlm																
Xsc																
Cen				3.06												
Cte	3.06	1.02			1.02	4.07	1.02									
Wsc																
Mdu	4.07															
Ogi																
Olo																
Ova																
Bpa														2.04		
Fsp																
Fsu			1.02		1.02											
Ppa																
Pca																
Pbo																
Rsi	1.02								1.02							
Cna																
Bau																
Pcl		1.02														
Maf	2.04		5.09	28.52										1.02		1.02
Ndu																
Mcr		5.09				3.06	2.04					2.04		3.06	8.15	2.04
Mit		8.15	1.02	6.11	6.11	2.04	2.04					1.02	4.07	4.07	9.17	2.04
Mma	1.02		1.02						1.02			1.02	6.11	3.06		4.07
Pne		1.02														1.02
Ppr																
Psh																
Omi		2.04	1.02	3.06	1.02		2.04					2.04	4.07		1.02	3.06
Osi		1.02														
Ffi						9.17									1.02	
Fse	21.39			2.04	1.02		1.02				1.02	1.02				

Prades. Parcela quemada, horizonte A12.

	oc-88	no-88	di-88	en-89	fe-89	mz-89	ab-89	my-89	jn-89	jl-89	ag-89	st-89	oc-89	no-89	di-89	oc-90
Xbm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-
Xsc	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-
Cen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ce	1.02	-	-	1.02	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wsc	-	1.02	1.02	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mdu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsu	-	-	2.04	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-
Ppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pbo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rsi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pel	-	1.02	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-
Maf	-	-	1.02	3.06	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-
Ndu	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mer	-	1.02	-	-	-	2.04	1.02	-	-	-	1.02	-	-	1.02	4.07	1.02
Mit	-	1.02	2.04	2.04	2.04	-	-	-	-	-	-	1.02	-	2.04	2.04	-
Mma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.04	-	-	-	-	1.02	2.04
Pne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ppr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omi	-	1.02	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Osi	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ffi	-	-	-	-	-	7.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fsc	5.09	-	-	1.02	-	-	-	-	1.02	1.02	-	-	1.02	-	-	-



UNIVERSITAT DE BARCELONA

**Divisió de Ciències Experimentals
i Matemàtiques**

Facultat de Biologia

