

# ESTUDIO ECOLÓGICO DE LOS ORIBÁTIDOS (ACARI, ORIBATIDA) DE PINARES INCENDIADOS DE UNA ZONA DE LA SIERRA DE GREDOS (ÁVILA, ESPAÑA).

## 2. AFINIDADES CENÓTICAS E INTERESPECÍFICAS, CARACTERIZACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA FAUNA EN ZONAS INCENDIADAS Y RELACIÓN DE LA FAUNA CON LOS PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS<sup>1</sup>

GIL MARTÍN, Jesús

ITURRONDOBEITIA BILBAO, Juan Carlos

### RESUMEN

En el presente trabajo, se analizan los efectos de los incendios forestales (no prescritos) sobre la estructura de las poblaciones de Ácaros Ori-bátidos y sobre los principales parámetros físicoquímicos en los suelos de pinar (*Pinus pinaster*) de la Sierra de Gredos (Ávila, España Central).

Los análisis de agrupamiento y de correspondencias, muestran un pa-trón de agrupamiento basado en el tiempo transcurrido tras el incendio, quedando definidos grupos de especies: (1) eurioicas, generalistas e indi-ferentes al fuego, o preferentemente (2) de zonas recientemente incendia-

<sup>1</sup> Investigación financiada por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología -CICYT- (Proyecto FOR91-1091-CO2-02) y por la Institución de Investigaciones y Estudios Abulenses "Gran Duque de Alba".

das, (3) de zonas en un estadio intermedio, o (4) de zonas antiguamente incendiadas.

Las relaciones entre la fauna oribatológica y los parámetros fisicoquímicos, muestra seis grupos ecológicos, definidos por las preferencias de especies por lugares: más (1) y menos (2) ácidos y arenosos, con mayores (3) y menores (4) cantidades de Nitrógeno y materia orgánica, con mayor (5) y menor (6) capacidad de campo.

**Palabras clave:** Incendios, Oribátidos, Ecología, Estructura, Fisicoquímicos, Pinares, España.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es el segundo sobre Ecología de los Oribátidos de pinares incendiados de la Sierra de Gredos (Ávila, Centro de España), exponiéndose en el trabajo anterior (ITURRONDOBEITIA *et* GIL-MARTIN, 2002.) todo lo referente al contexto biológico y experimental del estudio global del que forma parte. En este sentido, se remite a la lectura de la introducción de ese trabajo, para la mejor comprensión del presente y evitar reiteraciones innecesarias.

Teniendo en cuenta: (1) las consideraciones de estudios previos sobre Oribátidos (SALOÑA, 1988) (en los que se realizaban tratamientos matemático-estadísticos semejantes a los aquí empleados), en lo referente a problemas surgidos en el tratamiento e interpretación de resultados por el elevado número de especies y muestras manejados, y (2) la falta de significación ecológica de las especies que aparecen en una sola unidad de muestra y de las muestras que no presentan Oribátidos, para una parte de los análisis que se realizan en este trabajo (afinidad entre especies y entre muestras, y relación de las especies con las muestras o zonas) se ha tomado como base de partida la matriz de datos reducida de muestras (66) y especies (65) (matriz muestras-especies) que figura como tabla I en el trabajo previo, ya mencionado, de ITURRONDOBEITIA *et* GIL-MARTIN (*op. cit.*).

En el estudio global referido en el primer párrafo de esta introducción, también se llevó a cabo el análisis de determinados parámetros fisicoquímicos de los suelos de pinar incendiados objeto de muestreo: granulometrías (arena, limo y arcilla), pH, contenido de Nitrógeno total, contenido de Carbono orgánico oxidable, contenido de materia orgánica, capacidad de campo, fraccionamiento y caracterización de la materia orgánica (ácidos húmicos y ácidos fúlvicos -y extracto húmico total-), mostrándose tanto los resultados como su valoración en otro trabajo previo de los mismos auto-



res (GIL-MARTIN *et* ITURRONDOBEITIA, 2002.). De la matriz general de datos del mencionado trabajo, en la que figuran los valores que toman los diferentes parámetros fisicoquímicos en las distintas muestras (matriz muestras-fisicoquímicos), se consideran únicamente las mismas 66 muestras, del total de 72, que se utilizan en la matriz de muestras-especies.

A partir de las dos matrices así definidas: muestras-especies y muestras-fisicoquímicos, se pretende establecer la relación entre las especies de Oribátidos y los parámetros fisicoquímicos de los suelos en que se encuentran.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para establecer las agrupaciones existentes entre las diferentes muestras (localidades) del estudio, en función de la abundancia de las especies, y entre las distintas especies presentes, en función de su abundancia en las muestras, se ha llevado a cabo el cálculo de las **afinidades cenóticas e interespecíficas** mediante el índice de solapamiento cenótico de HORN (1966). Aunque inicialmente concebido para el cálculo de la afinidad entre medios o comunidades, aplicado en la estimación de afinidades entre especies ha demostrado un buen comportamiento (SALOÑA *et* ITURRONDOBEITIA, 1990). Para el agrupamiento (obtención del dendrograma) se ha utilizado el método de clasificación flexible UPGMA (unweighted pair-group method, arithmetic average) (SNEATH *et* SOKAL, 1973).

El cálculo de las afinidades y el dendrograma de especies se realizan sobre las 65 de la matriz reducida, mientras que para las muestras en lugar de realizar el agrupamiento de las 66 unidades consideradas en la matriz, teniendo en cuenta la complejidad de su interpretación ecológica, se calculó y representó la afinidad entre las 20 localidades. Es decir, que se consideraron conjuntamente las abundancias de las diferentes especies en las unidades de superficie y profundidad de una misma muestra y en las muestras de centro y periferia de una misma localidad, teniendo así una tabla de contingencias localidades-especies, que es sobre la que se calculó el índice de solapamiento cenótico e hizo el dendrograma.

Para contrastar la validez de los modelos observados, también se intenta establecer las relaciones existentes entre las muestras (filas) y las especies (columnas) por medio del **Análisis Factorial de Correspondencias** (AFC), que es un método de ordenación que utiliza en la representación de tablas de frecuencia la distancia  $X^2$  (ji-cuadrado). Éste, permite el análisis paralelo de las afinidades entre muestras y especies, y la representación simultánea de ambos, lo cual nos dará una idea gráfica de la(s) especie(s) que se acercan a determinada(s) muestra(s), que serían las



que mayor presencia o abundancia tendría en ella (CUADRAS, 1981), y por ello una especie característica o preferente de esa muestra (de las condiciones o características que presenta).

A continuación se agruparon todas las unidades de muestra pertenecientes a una misma localidad (por ejemplo: G4PS, G4PP, G4CS, G4CP = G4) y todas las localidades encuadradas en la misma clase de edad de abandono (por ejemplo: G3, V1, P1 = 12 años), estableciéndose ocho clases de edad: blancos, 0 años, y zonas incendiadas hace 1, 2, 3, 6, 12, 16 y 18 años. Así, se obtuvo una matriz de ocho columnas y 65 filas, con la abundancia acumulada de cada especie (fila) en cada clase de edad de abandono (columna), sobre la que también se realizó un Análisis Factorial de Correspondencias, con el objeto de observar las posibles relaciones de las especies con la recuperación de las zonas incendiadas.

Para establecer las relaciones existentes entre las especies y los parámetros fisicoquímicos de las muestras del estudio, se llevó a cabo, a partir de las matrices depuradas (reducidas) muestras-especies y muestras-fisicoquímicos, un **Análisis Canónico de Correspondencias** (ACC) (TER BRAAK, 1987).

El ACC se utiliza como técnica exploratoria donde, mediante una ordenación de factores abióticos, muestras y especies, se detecta la variación de la comunidad con el ambiente. Este análisis, es una combinación de métodos de ordenación (correspondencias) y de regresión múltiple. Los ejes sobre los que se realiza la ordenación se extraen mediante combinaciones lineales de los factores ambientales.

El diagrama de ordenación resultante muestra de modo gráfico y resumido las relaciones entre las tres variables (muestras, especies, fisicoquímicos), y está definido por la posición en que se sitúan tanto las muestras como las especies, y los vectores de los parámetros fisicoquímicos. Estos vectores indican mediante su longitud la importancia del parámetro en el análisis y mediante su dirección y sentido el gradiente de influencia del mismo (ITURRONDOBEITIA *et* SALOÑA, 1991).

Los análisis matemático-estadísticos mencionados se han llevado a cabo sobre un ordenador tipo PC, mediante la utilización de los siguientes programas informáticos: (1) el NTSYS (versión 1.80) para clasificación (afinidades y dendrogramas), y (2) el CANOCO (versión 3.12) para el análisis factorial de correspondencias y para el análisis canónico de correspondencias.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1.- Afinidades Cenóticas

El dendrograma de la Figura 1 muestra la afinidad existente entre las veinte localidades (entre blancos y localidades incendiadas de las diferentes edades) consideradas en este estudio. Se aprecia significativamente como la afinidad entre ellas es en general baja, existiendo sólo cinco agrupamientos con un índice de afinidad superior a 0.50, formándose mayoritariamente grupos pequeños de dos localidades o ramas casi completamente individualizadas con una localidad.

Entre paréntesis se expone la edad de abandono de cada localidad, para facilitar el seguimiento de la interpretación que se ofrece a continuación.

En general, el grupo A incluye de modo mayoritario las localidades de seis, doce, dieciséis y dieciocho años de abandono y los blancos, es decir, las de medio y largo tiempo de abandono y las que no habían resultado incendiadas, el grupo B comprende fundamentalmente localidades de uno, dos y tres años de abandono, que serían las más recientemente incendiadas, y una rama independiente desde la base, denominada C, que corresponde a una localidad de un año de abandono (S4) que muestra un comportamiento particular.

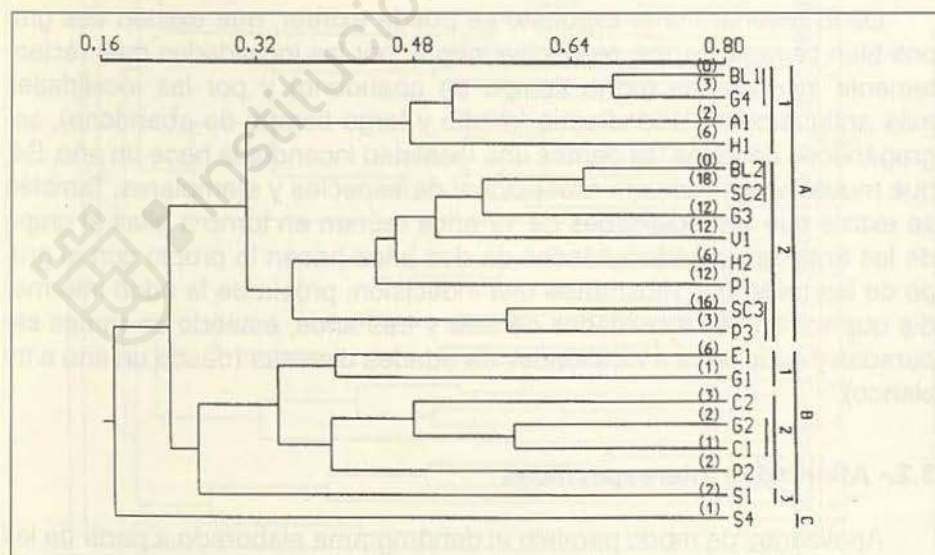


Fig. 1.-



Dentro del grupo A, se aprecia cómo el bloque A1 agrupa a las localidades de dos y tres años de abandono descolgadas del grupo B, **A1** y **G4** -respectivamente-, con uno de los blancos, **BL1**, mostrando de este grupo una especial afinidad (semejanza oribatológica) **G4** y **BL1**, y el bloque A2 reúne básicamente a las localidades de edad media y antigua: **H2**, **G3**, **V1**, **P1**, **SC3** y **SC2**, que caracterizan el grupo A, con el otro blanco, **BL2**. Dentro de este último bloque, A2, la rama que comprende a la otra localidad de tres años de abandono fuera del grupo B, formada por **SC3** y **P3**, se asocia al resto de localidades del bloque con una baja afinidad, lo que diferencia su fauna oribatológica del núcleo central del grupo A caracterizado especialmente por las localidades de doce años de abandono. Asimismo, dentro de ese mismo bloque, A2, resulta relevante observar cómo muestran una especial afinidad el blanco -zona no incendiada-, **BL2**, y la localidad incendiada hace 18 años -la de mayor antigüedad-.

Dentro del grupo B, se aprecia como en el bloque B1, se agrupan -aunque con índice relativamente bajo de afinidad- las localidades **E1** y **G1** (de seis y un años de abandono, respectivamente), en el bloque B2 se reúnen las localidades recientemente incendiadas caracterizadoras del grupo: **C2** -tres años-, **G2**, **P2** -dos años-, y **C1** -un año-, mostrando una afinidad oribatológica especial **G2** y **C1**, y formando la rama B3 se encuentra una localidad incendiada hace dos años, **S1**, que se asocia con una baja afinidad con los otros dos bloques del grupo B.

De lo anteriormente expuesto se puede extraer, que existen dos grupos bien caracterizados, respectivamente, por las localidades más recientemente incendiadas (corto tiempo de abandono) y por las localidades más antiguamente incendiadas (medio y largo tiempo de abandono), segregándose de todas las demás una localidad incendiada hace un año, **S4**, que muestra una escasez excepcional de especies y ejemplares. También se extrae que las localidades de 12 años reúnen en torno a ellas el grupo de las antiguas y las localidades de dos años hacen lo propio con el grupo de las recientes, mostrando una indecisión, propia de la edad intermedia que tienen, las localidades de seis y tres años, estando en ramas separadas y asociadas a localidades de edades diversas (desde un año a un blanco).

### 3.2.- Afinidades Interespecíficas

Analizados de modo paralelo el dendrograma elaborado a partir de las afinidades existentes entre las 65 especies contempladas en este estudio,

estimadas según el índice de solapamiento de Horn, y el resultado del Análisis Factorial de Correspondencias (AFC) realizado sobre la matriz de muestras agrupadas por edades de abandono, se ha observado una aceptable correspondencia a grandes rasgos entre los agrupamientos obtenidos por ambos procedimientos. Ello significaría, que la edad de abandono resulta un descriptor adecuado en la definición de grupos de especies en zonas incendiadas, o que el año de abandono -o recuperación de la fauna- ejerce influencia en la clasificación y ordenación observados. No obs-

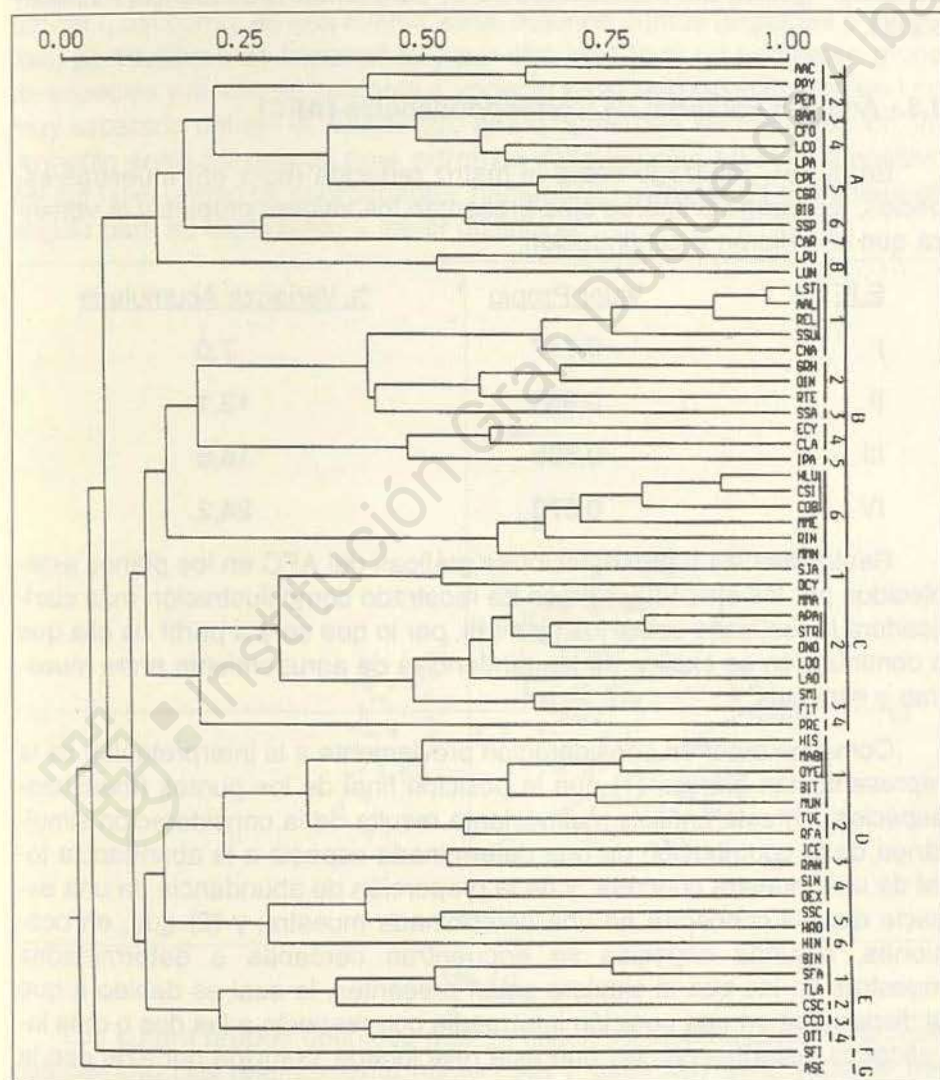


Fig. 2.-



tante, existen diferencias de agrupamiento que se aprecian en una observación más detallada, lo cual es debido a que el método utilizado para medir distancias es distinto en ambos casos: el índice de Horn en el dendrograma y la distancia  $X^2$  en el AFC.

El dendrograma con las afinidades interespecíficas (Figura 2) muestra un gran número de agrupamientos definidos con un alto grado de afinidad ( $> 0,50$ ), que se pueden observar en el gráfico elaborado, si bien la exposición y explicación de las agrupaciones se realizará a partir de la representación gráfica del mencionado AFC, para evitar redundancias innecesarias.

### 3.3.- Análisis Factorial de Correspondencias (AFC)

En el AFC realizado sobre la matriz reducida (66 x 65) muestras-especies, los cuatro primeros ejes presentan los valores propios y la varianza que se refieren a continuación.

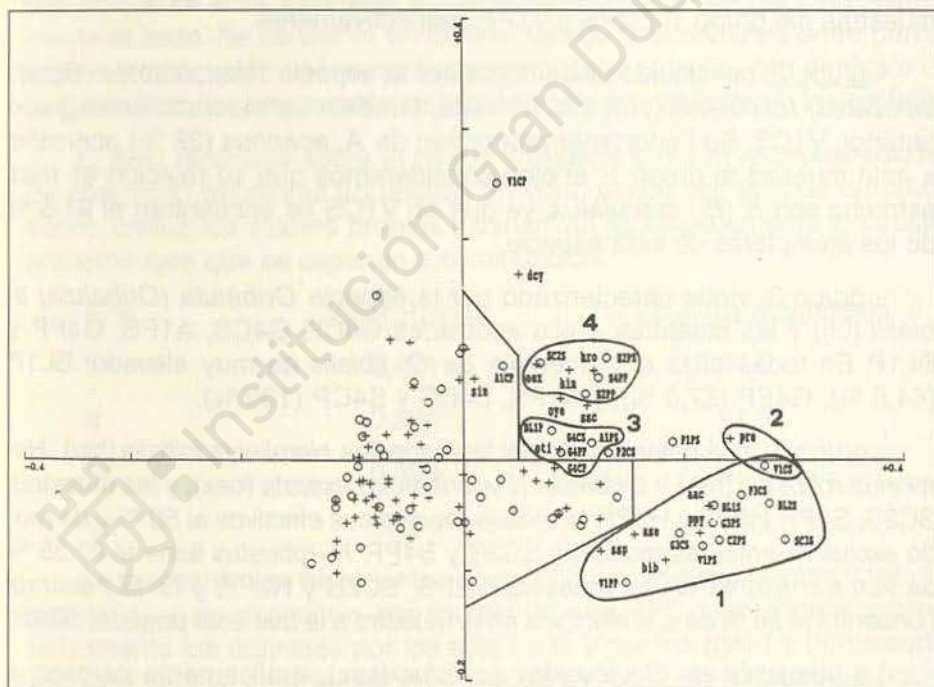
<u>EJE</u>	<u>Valor Propio</u>	<u>% Varianza Acumulada</u>
I	0,747	7,0
II	0,655	13,1
III	0,608	18,8
IV	0,570	24,2

Realizadas las representaciones gráficas del AFC en los planos establecidos por los ejes I-II y I-III, se ha mostrado como ilustración más clarificadora la realizada sobre los ejes I-III, por lo que será a partir de ella que a continuación se explicarán las tendencias de agrupamiento entre muestras y especies.

Conviene tener en consideración previamente a la interpretación de la representación gráfica, (1) que la posición final de los puntos (muestras-especies) en este análisis multivariante resulta de la consideración simultánea de la contribución de una determinada especie a la abundancia total de una muestra concreta, y de la proporción de abundancia de una especie que se concentre en una determinada muestra; y (2) que, en ocasiones, algunas especies se encuentran cercanas a determinadas muestras en las que ni siquiera están presentes, lo cual es debido a que al disponerse en una posición intermedia con respecto a las dos o más localidades distantes con las que está relacionada, coincide por azar con la posición de otro punto ajeno a ella.



En la representación definida por los ejes I y III (Figura 3), se pueden apreciar de un modo diferenciado y definido, cuatro agrupaciones de muestras en torno a determinado número de especies en el lado positivo del eje I, así como, en esa misma zona, algunos puntos (especies o muestras) particularmente separados, y por otro lado todo un numeroso grupo de especies y muestras bastante compacto en el lado negativo del eje I no muy separado del eje III. Existe otro grupo numeroso, no bien definido, intermedio entre los grupos más extremos diferenciados en el lado positivo del eje I y el origen de coordenadas, habiéndose establecido dos líneas en ángulo para su separación y mejor distinción.



Los cuatro grupos definidos que se disponen hacia afuera de la línea establecida, dos relativamente numerosos y otros dos determinados por una especie, serían:

- grupo 1: viene determinado por las especies *Aphelacarus acarinus* (aac), *Paralycus pyrigerus* (ppy), *Bursoplophora iberica* (bib), *Aleurodamaeus setosus* (ase) y *Sphaerochthonius splendidus* (ssp), y las localidades BL1S, G3CS, G3PS, P3CS, C2PS, V1PS, BL2S, SC3S, V1PP y V1CS. El grupo está definido, porque las muestras presentes en él reúnen un muy importante porcentaje de los ejemplares de esas especies y porque en algunas de esas muestras la contribución de alguna o varias de esas especies a su abundancia total es muy mayoritaria. Así, entre BL1S, SC3S y P3CS reúnen un 52 % de los ejemplares de *A. acarinus*, y esta especie representa en número de ejemplares un porcentaje muy importante en muestras como G3CS (47 %), G3CS (60 %), C2PS (63,6 %) y BL2S (86 %); entre SC3S, BL1S y V1PS concentran el 83,3 % de los ejemplares de *P. pyrigerus*, y las muestras V1PP y V1PS contienen el 93,3 % de los ejemplares de *B. iberica*. Las especies *A. setosus* y *S. splendidus* se disponen algo separadas del núcleo de este grupo, porque cuentan con un importante porcentaje de sus ejemplares en una muestra de fuera de él, C1CS, si bien ambas tienen la mayor proporción de sus individuos (66,6 %) en muestras del grupo 1: C2PS y V1PP, respectivamente.

- grupo 2: constituido únicamente por la especie *Passalozetes (Bipassalozetes) reticulatus* (pre) y la muestra, también considerada en el grupo anterior, V1CS. Su importante proporción de *A. acarinus* (32 %) acercaba a esta muestra al grupo 1, si bien consideramos que su relación es más estrecha con *P. (B.) reticulatus*, ya que en V1CS se encuentran el 91,6 % de los ejemplares de esta especie.

- grupo 3: viene caracterizado por la especie *Oribatula (Oribatula) tibialis* (oti) y las muestras a ella asociadas G4CP, G4CS, A1PS, G4PP y BL1P. En todas ellas el porcentaje de *O. tibialis* es muy elevado: BL1P (64,8 %), G4PP (87,5 %), y A1PS, S4CS y S4CP (100 %).

- grupo 4: está determinado por las especies *Hemileius initialis* (hin), *Hemileius robustus* (hro) y *Oribatula (Zygoribatula) exarata* (oex), y las muestras SC2S, S4PP, H2PS y H2PP. *H. initialis* reparte sus efectivos al 50 % y de modo exclusivo entre las muestras SC2S y S4PP, *H. robustus* tiene el 82,35 % de sus ejemplares en las muestras H2PS, SC2S y H2PP, y *O. (Z.) exarata* concentra el 96 % de sus efectivos en la muestra a la que está pegada, SC2S.

La ubicación de *Scutovertex sculptus* (ssc), gráficamente cercano a este grupo, obedece a una posición intermedia entre los pares de muestras separados en donde aparece de modo más predominante SC2S-A1CP y P1PS-V1CS

La posición de la muestra P2CS, gráficamente muy próxima al grupo 3, representa una situación mediada con respecto a las dos especies que



más aportan a su abundancia oribatológica total, *A. acarinus* y *S. intermedia* (sin). Y algo muy semejante ocurre con la muestra P1PS, que se sitúa a mitad de camino entre *A. acarinus* y *S. sculptus*.

La posición que ocupan en la representación la muestra V1CP y las especies *Discoppia (Cylindroppia) cylindrica* (dcy) y *Oxyoppia (Dzrogneta) yepesensis* (oye), alejada de aquellas especies o muestras con las que estarían relacionadas en función de la distribución de sus abundancias (ver representación de **oye** en Figura 3), podría responder a la imposibilidad de proyectar sobre el plano correctamente toda la información contenida en el espacio tridimensional.

No se entrará en detalle en la explicación de los otros grupos, ya mencionados, excesivamente numerosos y masificados o no bien definidos.

En la parte final de este trabajo, se refiere como **Anexo** la lista de todas las especies manejadas en el estudio, referidas hasta aquí y en adelante, con el nombre completo, seguido del autor que la describió y la abreviatura que se le ha asignado, evitando de este modo alargar innecesariamente el texto. Se conserva en todo el trabajo la abreviatura entre paréntesis a continuación del nombre completo de la especie, con el objeto de poder facilitar la comprensión de la interpretación ofrecida de las gráficas.

El AFC realizado sobre la matriz agrupada (65 x 8) especies-edades de abandono (muestras agrupadas en ocho clases por edades de abandono), ofrece los valores propios y varianzas acumuladas para los cuatro primeros ejes que se exponen a continuación.

EJE	Valor Propio	% Varianza Acumulada
I	0,471	24,0
II	0,351	41,9
III	0,303	57,3
IV	0,291	72,2

Se realizaron las representaciones gráficas, de las especies y las clases de edad de abandono, resultantes de este AFC, valorándose comparativamente las definidas por los ejes I y II, y por los ejes I y III, seleccionándose para su interpretación la representación sobre el plano I-II por resultar más expresiva.

Se aprecia en la representación de las variables (especies y clases de edad) en el plano determinado por los ejes I y II (Figura 4) tres tendencias de agrupación, que se han intentado diferenciar en el gráfico mediante lí-

neas de separación, en función de la edad de abandono -tiempo transcurrido entre que una zona sufrió el incendio y fue muestreada- en: (1) recientes, (2) medios, y (3) antiguos y blancos -zonas no incendiadas-. Además de un grupo central, que agruparía a especies especialmente indefinidas.

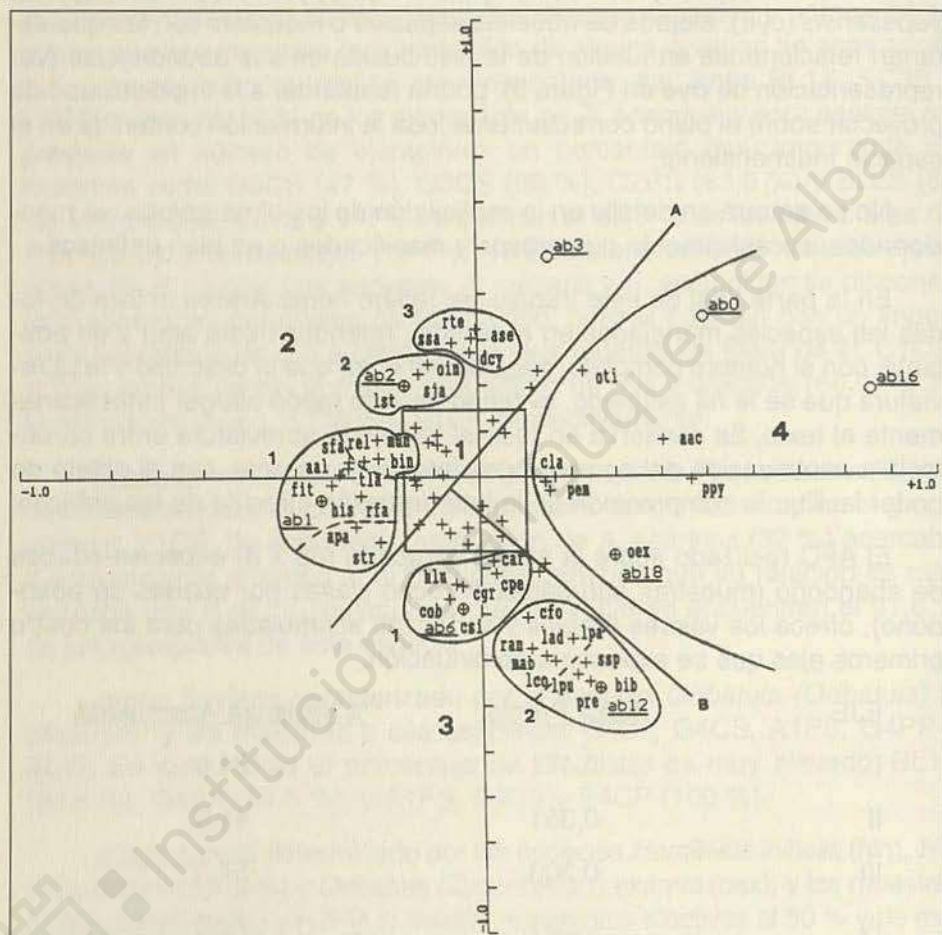


Fig. 4.-

La línea oblicua A de la representación, divide las variables en dos grandes grupos, dejando a su izquierda aquellas clases de edad de abandono que indican zonas más recientemente incendiadas (ab1 = 1 año, ab2 = 2 años, ab3 = 3 años) y las especies que se encuentran más relacionadas con ellas, y a su derecha las clases de edad de abandono que muestran zonas incendiadas hace bastante (ab6 = 6 años, ab12 = 12 años) o mucho tiempo (ab16 = 16 años, ab18 = 18 años) y las no incen-



diadas (ab0 = blancos), así como las especies de Oribátidos con las que se relacionan.

La línea B, perpendicular a la anterior por su derecha, divide ese gran grupo, formado por quemados medios y antiguos y zonas blanco, en dos subgrupos, quedando hacia arriba (dcha.) las localidades más antiguamente incendiadas (16 y 18 años) y las zonas no incendiadas (blancos) —y sus especies asociadas—, y hacia abajo (izq.) los incendios ocurridos hace un tiempo medio-largo (6 y 12 años) —y sus especies relacionadas—.

En ambos casos, cuanto más alejados estén los puntos indicativos de posición de las especies de la línea de separación de grupos, más estrechamente relacionados estarán con una determinada clase de edad, y cuanto más cercanos más indeterminados.

Así, tomando como referencia este patrón de distribución de puntos resultante del AFC, se reconocen y caracterizan los siguientes cuatro grandes grupos:

- grupo 1: está formado por las especies que ocupan la parte central de la gráfica (recuadrado en la Fig. 4), que se caracterizan por una indefinición especialmente acusada por las diferentes edades de abandono. Éstas serían: *Scheloribates fimbriatus* (sfi), *Javieroppia cervus* (jce), *Tectocephus velatus sarekensis* (tve), *Lauropia doris* (ldo), *Suctobelbella* (*Suctobelbella*) *subcornigera* (ssu), *Ceratozetes nasutus* (cna), *Hemileius initialis* (hin), *Brachychthonius amicabilis* (bam), *Medioppia media* (mme), *Ramusella* (*Insculptoppia*) *insculpta* (rin), *Licnodamaeus undulatus* (lun), *Micropia minus* (mmn), *Berniniella intrudens* (bit), *Ceratozetes conjunctus* (cco), *Oxyoppia* (*Dzarogneta*) *yepesensis* (oye), *Serratoppia intermedia* (sin), *Mastermannia mammillaris* (mma), *Opiella* (*Opiella*) *nova* (ono) y *Serratoppia minima* (smi).

- grupo 2: sería el determinado por las clases de edad de abandono que indican incendios más recientes (1, 2 y 3 años), pudiendo distinguirse tres subgrupos:

+ 2.1: a él pertenecerían las especies más relacionadas con las zonas incendiadas hace un año: *Foraminoppia iturrondobeitioi* (fit), *Allogalumna alamellae* (aal), *Suctobelbella* (*Suctobelbella*) *falcata* (sfa), *Transoribates lagenula* (tla), *Autogneta parva* (apa), *Suctobelba trigona* (str), *Ramusella* (*Insculptoppia*) *elliptica* (rel), *Berniniella inornata* (bin) y *Moritzoppia unicarinata unicarinatoides* (mun) (referidas en orden de mayor a menor relación), destacando con una afinidad excepcional por esa clase **his**, con una marcada tendencia hacia la clase de dos años especialmente **mun**, **bin** y **rel**, y con una disposición tendente hacia la clase de seis años **str** y **apa**.



+ 2.2: a este subgrupo pertenecen las especies más estrechamente relacionadas con la clase de dos años de abandono: *Liochthonius strenzkei* (lst), *Sellnickochthonius jacoti* (sj) y *Oxyoppia* (*Dzarogneta*) *intermedia* (oin).

+ 2.3: aquí estarían un grupo de especies también relacionado con la clase de zonas incendiadas hace dos años, pero con una disposición marcadamente tendente hacia la clase de tres años de abandono, lo que las sitúa a mitad de recorrido entre ambas; serían: *Suctobelbella* (*Suctobelbella*) *sarekensis* (ssa), *Discoppia* (*Cylindroppia*) *cylindrica* (dcy), *Ramusella* (*Insculptoppia*) *terricola* (rte) y *Aleurodamaeus setosus* (ase).

- grupo 3: viene determinado por las clases que comprenden incendios de antigüedad intermedia (6 y 12 años), pudiéndose diferenciar dos subgrupos:

+ 3.1: en él estarían las especies que se relacionan más estrechamente con las zonas incendiadas hace seis años, especialmente (por ese orden) *Ceratozetes simulator* (csi), *Ceratozetes obtusus* (cob), *Hypochothonius luteus* (hlu) y *Carabodes gregorioi* (cgr), y en menor medida *Carabodes perezinogoi* (cpe) y *Ceratozetes armatus* (car).

+ 3.2: en este subgrupo estarían las especies más afines a la clase de las zonas incendiadas hace 12 años, relacionándose estrechamente con esa clase *Bursoplophora iberica* (bib), *Passalozetes* (*Bipassalozetes*) *reticulatus* (pre), *Licnodamaeus pulcherrimus* (lpu) y *Sphaerochthonius splendidus* (ssp), y en menor medida, ya que se distribuyen algo más alejadas y en dirección a la clase de seis años de abandono, las especies: *Licnodamaeus costula* (lco), *Licnodamaeus adminensis* (lad), *Lauritzenia* (*Incabates*) *pallidus* (lpa), *Montizetes abulensis* (mab), *Ramuselloppia anomala* (ran) y *Cosmochthonius* (*Cosmochthonius*) *foliatus* (cfo) (tanto éstas como las anteriores referidas de más a menos relacionada).

- grupo 4: estaría definido por las clases que recogen las zonas más antiguamente incendiadas (16 y 18 años) y las zonas no incendiadas (0 años -blancos-). Aquí, si bien en general con menor afinidad y mayor dispersión que en grupos anteriores, se observa a las especies *Aphelacarus acarinus* (aac) y *Paralycus pyrigerus* (ppy) en una posición intermedia entre las tres clases de edad que definen el grupo: 16 años, 18 años y zonas no incendiadas, la especie *Oribatula* (*Zygoribatula*) *exarata* (oex) muy estrechamente ligada a la clase de 18 años de abandono y las especies *Oribatula* (*Oribatula*) *tibialis* (oti), *Phyllozetes emmae* (pem) y *Ceratozetes laticuspis* (cla) más cercanas al centro de la gráfica y las líneas establecidas para separar los grupos, es decir, más indefinidas -aunque con preferencia por estas zonas-.



Se pueden distinguir finalmente, dos pares de especies que no se encuadran en ninguno de los grupos definidos con anterioridad, serían los formados por *Epilohmannia cylindrica* (ecy) y *Chamobates schuetzi* (csc), dispuestas en una posición intermedia entre edades recientes (2-3 años) y antiguas (0, 16 y 18 años), y por *Hemileius robustus* (hro) y *Scutovertex sculptus* (ssc), situadas a mitad de recorrido entre las clases medias (6-12 años) y antiguas (18 años).

De todo ello se podría concluir, que en los suelos de pinares incendiados del Sur de la Sierra de Gredos, hay determinadas especies de Ácaros Oribátidos que aparecen de un modo preferente en lugares más reciente o antiguamente incendiados, de donde se podría considerar su diferente carácter o papel ecológico en los ecosistemas edáficos de esta zona y su diferente adaptabilidad (valencia ecológica).

Así, en los grupos definidos y explicados anteriormente según la edad de abandono de la zona incendiada, deben estar comprendidas (1) algunas de las especies que tendrían carácter generalista o eurioicas (poco exigentes o muy adaptables) -grupo 1-, (2) las que encabezarían la repoblación oribatológica de la zona quemada, pioneras y/u oportunistas (soportando o aprovechando la situación, en general adversa, del principio) -grupo 2-, (3) las que se presentan fundamentalmente en estados intermedios y avanzados de la regeneración de la zona incendiada, sustituyendo a algunas de las especies iniciales y conservando otras, constituyendo una comunidad de transición hacia otra más estable -grupo 3-, y (4) las que dominan en edades muy avanzadas de la recuperación tras el incendio y en zonas no incendiadas, que caracterizarían las comunidades oribatológicas bien establecidas de los pinares gredenses -grupo 4-.

Este patrón de comportamiento o carácter ecológico de las especies en nuestra zona de estudio, que ha quedado plasmado a grandes rasgos en el párrafo anterior, no creemos que sea contrastable con otros obtenidos en estudios de zonas diferentes bioclimática y ecológicamente, ni siquiera de nuestro entorno, ya que las comunidades son distintas en los diferentes contextos, por lo que el patrón de bioindicación debe ser definido para un contexto ecológico concreto. Así, las especies que desempeñan el papel de pioneras, generalistas, caracterizadoras, etc., van a ser más o menos distintas en las diferentes zonas, porque la composición de las comunidades oribatológicas allí establecidas, en general, son diferentes en cada área (aunque obviamente los papeles ecológicos se suponen semejantes en todas las zonas).

Se realizó otro Análisis Factorial de Correspondencias sobre una matriz en la que en filas figuraban las 65 especies y en columnas las ocho cla-



ses de edad de abandono, más otras cuatro en las que aparecían los valores de abundancia acumulada de cada especie agrupando las muestras en que estaban presentes según centro, periferia, superficie y profundidad, todo ello con el objeto de intentar observar la posición preferente de las especies dentro de la zona incendiada y de los diferentes niveles del suelo. El resultado de este análisis, ofrecía una complicada interpretación y consideramos que no aportaba nada relevante a lo ya observado con los dos análisis anteriores, por lo que se desestimó la posibilidad de incluirlo e interpretarlo de modo exhaustivo.

No obstante, parece observarse en este análisis que los indicadores de "superficie" y "periferia" se sitúan más cercanos a las edades de abandono más recientes, y los indicadores de "profundidad" y "centro" más próximos a las más antiguamente incendiadas. Por lo que la fauna oribatológica asociada a unas u otras edades de abandono, también se encontraría preferentemente en una de esas situaciones.

### 3.4.- Análisis Canónico de Correspondencias (ACC)

Se realizó sobre las matrices depuradas de muestras-especies y muestras-fisicoquímicos el Análisis Canónico de Correspondencias (ACC). Después de varios estudios previos y a la vista de los índices de inflación de los factores, finalmente sólo se han utilizado en este análisis cinco de los once parámetros fisicoquímicos contemplados en el estudio global (GIL-MARTIN *et* ITURRONDOBEITIA, *op. cit.*): arena, Nitrógeno, materia orgánica, pH y capacidad de campo, ya que los restantes (arcilla, limo, Carbono, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y extracto húmico total) resultaban altamente redundantes e introducían ruido en el sistema. Así, el marco de análisis e interpretación viene definido por la consideración de 66 sitios o muestras, 65 especies de Oribátidos, y 5 parámetros fisicoquímicos del suelo.

El resultado del análisis nos define cuatro ejes canónicos, cuyos valores propios y valores porcentuales de varianza acumulada se muestran en la tabla contigua, habiendo ofrecido el test de significación tanto del primer eje como conjunto de los cuatro ejes un valor de  $P = 0.01$ , significativo.

<u>EJE</u>	<u>Valor Propio</u>	<u>% Varianza Acumulada</u>
I	0,429	30,3
II	0,372	56,6
III	0,272	75,8
IV	0,199	89,9



En la Tabla I se ofrece la matriz detallada de las correlaciones ponderadas existentes entre los ejes de especies y de muestras, y entre los ejes de especies y los factores o parámetros fisicoquímicos, resaltando con un subrayado los que resultan significativos. Y en la Tabla II se ofrece la matriz con los valores de media, desviación estándar e inflación de los ejes y factores definidos.

	spec ax1	spec ax2	spec ax3	spec ax4	mues ax1	mues ax2	mues ax3	mues ax4
spec ax1	1							
spec ax2	-0,0077	1						
spec ax3	-0,1810	0,0438	1					
spec ax4	-0,0186	-0,0673	-0,0357	1				
mues ax1	<u>-0,8540</u>	0	0	0	1			
mues ax2	0	<u>0,8279</u>	0	0	0	1		
mues ax3	0	0	<u>0,7563</u>	0	0	0	1	
mues ax4	0	0	0	<u>0,7184</u>	0	0	0	1
pH	-0,4383	-0,2923	-0,0438	0,3207	<u>-0,5132</u>	-0,3531	-0,0579	0,4484
N	<u>0,5841</u>	-0,2131	<u>0,4994</u>	-0,0941	<u>0,6840</u>	-0,2573	<u>0,6603</u>	-0,1310
MO	<u>0,6810</u>	-0,2207	0,2357	-0,2712	<u>0,7975</u>	-0,2686	0,3117	-0,3775
Cc	0,0222	<u>-0,7869</u>	-0,2135	-0,0383	0,0260	<u>-0,9504</u>	-0,2823	-0,0533
are	<u>0,7015</u>	0,2612	-0,0143	0,3203	<u>0,8214</u>	0,3155	-0,0189	0,4459

Tabla I.-

	media	dev. st.	inflación
spec ax1	0	1,1710	
spec ax2	0	1,2078	
spec ax3	0	1,3221	
spec ax4	0	1,3920	
mues ax1	0	1	
mues ax2	0	1	
mues ax3	0	1	
mues ax4	0	1	
pH	5,8000	0,3085	1,4338
N	0,1625	0,1170	5,5319
MO	7,2436	4,1916	6,0769
Cc	24,2047	8,0924	1,3190
are	78,8388	6,3065	1,4667

Tabla II.-

En la Figura 5 se ofrece la representación gráfica conjunta de especies y parámetros fisicoquímicos, en el plano definido por los ejes I y II, de los resultados de este análisis (ACC). Se ha optado por la interpretación del gráfico definido por el plano I-II porque resultaba más expresivo que la representación sobre los ejes I y III. No se han representado también las muestras (lugares en los que se midieron los valores de los parámetros fisicoquímicos), porque su relación con las especies ya se ha estudiado con anterioridad en este trabajo a partir del AFC, y su relación con los parámetros fisicoquímicos ya se estudió en otro trabajo anterior (GIL-MARTIN *et al.* ITURRONDOBEITIA, *op. cit.*), por lo que ese exceso de información podría contribuir a oscurecer la interpretación del objeto central de este análisis, sin aportar nada nuevo.

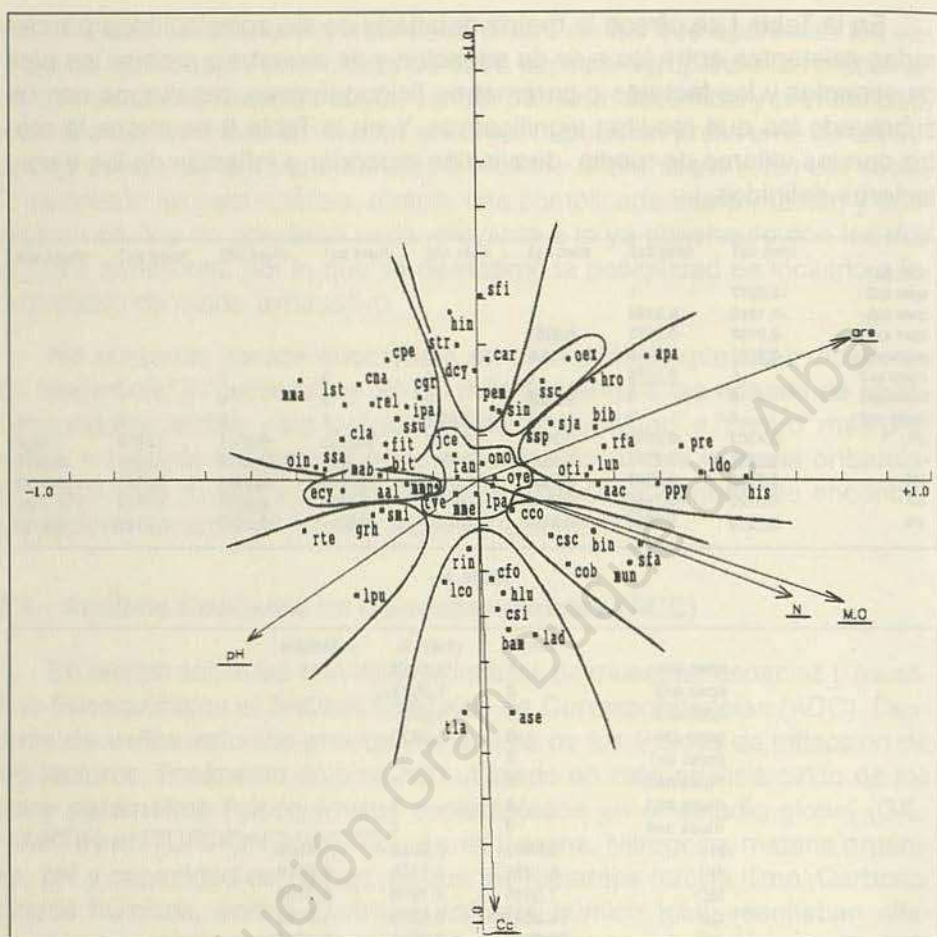


Fig. 5.-

Teniendo en consideración (coincidiendo con ITURRONDOBEITIA *et* SALOÑA, 1991) que existen muchas lagunas aún en el conocimiento de aspectos básicos de la biología de los Oribátidos -y concretamente en la Península Ibérica-, que limitan mucho nuestras posibilidades y seguridad en la interpretación de resultados en materia de relación de las especies con factores ecológicos del medio, realizaremos en el presente apartado una exposición y descripción de situaciones (especies-características físicas y químicas del suelo) que quizá más adelante, a la luz de nuevos conocimientos sobre la alimentación, la reproducción, la movilidad, etc. de esas especies, puedan ser explicadas en mayor profundidad.

Así, según la posición que toman las especies de Oribátidos con respecto a los vectores indicadores de los factores fisicoquímicos en el plano



definido por los ejes I-II (Fig. 5), se pueden distinguir los grupos ecológicos (WAUTHY, 1982) que se exponen a continuación. Obsérvese, que la importancia de los vectores de los parámetros fisicoquímicos es bastante semejante, y que un sólo vector indica el gradiente respecto a los parámetros Nitrógeno (N) y materia orgánica (MO), por lo que sólo se aprecian cuatro vectores para cinco parámetros.

Las especies que forman los grupos que a continuación se exponen, se refieren en todos los casos -según su situación respecto al vector definitorio del parámetro- en orden de más a menos relacionada con el fisicoquímico (más ligada -indicadora- cuanto más hacia el extremo distal del vector y más cercana a su eje se encuentre).

- Las especies ligadas a los suelos **más básicos** (pH más elevado aunque siempre ácidos en toda la zona: < 6,3) y **menos arenosos** (aunque siempre muy arenosos: > 65 % de arena) serían: *Licnodamaeus pulcherrimus* (lpu), *Ramusella (Insculptoppia) terricola* (rte), *Gehypochthonius rhadamanthus* (grh) y *Serratoppia minima* (smi).

- Las especies ligadas a los suelos **más arenosos y con pH más ácidos**, serían un grupo relativamente disperso formado por: *Hermanniella isanielloides* (his), *Lauroppia doris* (ldo), *Passalozetes (Bipassalozetes) reticulatus* (pre), *Autogneta parva* (apa), *Paralycus pyrigerus* (ppy), *Hemileius robustus* (hro), *Bursoplophora iberica* (bib), *Ramusella (Rectoppia) fasciata* (rfa), *Sellnickochthonius jacoti* (sja), *Licnodamaeus undulatus* (lun), *Oribatula (Oribatula) tibialis* (oti) y *Aphelacarus acarinus* (aac). No obstante, dentro de este grupo se podrían distinguir seis especies (his, ldo, ppy, aac, lun, oti) que también muestran una importante preferencia por los suelos con mayores cantidades de Nitrógeno y materia orgánica, situándose en una posición intermedia entre los vectores are (suelo arenoso) y N-MO.

- Las especies asociadas a los suelos con **mayores cantidades de Nitrógeno y materia orgánica**, serían: *Moritzoppia unicarinata unicarinata* (mun), *Suctobelbella (Suctobelbella) falcata* (sfa), *Ceratozetes obtusus* (cob), *Berniniella inornata* (bin), *Chamobates schuetzi* (csc) y *Ceratozetes conjunctus* (cco).

- Las especies más ligadas a los suelos con **menores cantidades de Nitrógeno y materia orgánica**, forman un gran grupo en el lado simétricamente opuesto al señalado por el vector N-MO, y serían: *Masthermania mammillaris* (mma), *Liochthonius strenzkei* (lst), *Ceratozetes nasutus* (cna), *Carabodes perezinigo* (cpe), *Ramusella (Insculptoppia) elliptica* (rel), *Ceratozetes laticuspidatus* (cla), *Oxyoppia (Dzarogneta) intermedia* (oin), *Suctobelbella (Suctobelbella) sarekensis* (ssa), *Carabodes gregorioi*



(cgr), *Iberoppia paradoxa* (ipa), *Suctobelbella* (*Suctobelbella*) *subcornigera* (ssu), *Foraminoppia iturrondobitioi* (fit) y *Berniniella intrudens* (bit).

- Las especies indicadoras de suelos con una **mayor capacidad de campo**, serían: *Transoribates lagenula* (tla), *Aleurodameus setosus* (ase), *Licnoliodes adminensis* (lad), *Brachychthonius amicabilis* (bam), *Ceratozetes simulator* (csi), *Hypochthonius luteus* (hlu), *Cosmochthonius* (*Cosmochthonius*) *foliatus* (cfo), *Licnodamaeus costula* (lco) y *Ramusella* (*Insculptoppia*) *insculpta* (rin).

- En el lado diametralmente opuesto al grupo anterior, alejándose en sentido contrario del vector Cc, se situarían el grupo de especies con preferencia por los lugares con **menor capacidad de campo** del estudio, que serían: *Scheloribates fimbriatus* (sfi), *Hemileius initialis* (hin), *Suctobelba trigona* (str), *Ceratozetes armatus* (car), *Discoppia* (*Cylindroppia*) *cylindrica* (dcy), *Phyllozetes emmae* (pem) y *Serratoppia intermedia* (sin).

- En posiciones especialmente intermedias o indefinidas entre dos gradientes de parámetros fisicoquímicos, estarían dos pequeños grupos de especies, formados por: (1) *Oribatula* (*Zygoribatula*) *exarata* (oex), *Scutovertex sculptus* (ssc) y *Sphaerochthonius splendidus* (ssp), entre los suelos con menor capacidad de campo y los más arenosos y ácidos, y (2) *Epi-  
lohmannia cylindrica* (ecy), *Montizetes abulensis* (mab), *Allogalumna alame-  
llae* (aal) y *Micropoppia minus* (mmn), entre los suelos con menores contenidos de Nitrógeno y materia orgánica y los más básicos y menos arenosos del estudio.

- En una posición completamente indefinida por ninguno de los parámetros fisicoquímicos contemplados en este estudio, en torno al origen de coordenadas de la representación, estarían las especies: *Oxyoppia* (*Dz-  
rogneta*) *yepesensis* (oye), *Lauritzenia* (*Incabates*) *pallidus* (lpa), *Mediop-  
pia media* (mme), *Opiella* (*Opiella*) *nova* (ono), *Ramuselloppia anomala* (ran), *Tectocephus velatus sarekensis* (tve) y *Javieroppia cervus* (jce).

Al tratarse de resultados básicamente descriptivos, que muestran las aparentes relaciones entre los Oribátidos y algunos parámetros físicos y químicos de los suelos de pinar de Gredos, sin que, como ya se explicó anteriormente, se pueda por el momento ofrecer una interpretación más avanzada de los mismos, no se ha creído oportuno contrastar en profundidad nuestras relaciones especies-fisicoquímicos con las resultantes de análisis semejantes (igualmente descriptivos) realizados en otros trabajos previos de otras zonas de España (SALONA, *op. cit.*; MUÑOZ-MINGARRRO, 1992). Si bien apuntaremos, que las especies que indican una condición física o química del suelo en general difieren de unos estudios a otros, lo que resulta lógico teniendo en cuenta que la composición de las



comunidades oribatológicas difiere en los diferentes ecosistemas. En este sentido, consideramos que se debería hablar de especies de Oribátidos bioindicadoras de condiciones del suelo en un contexto ecológico concreto (pinar-robleal, zona mediterránea-zona eurosiberiana, etc.).

Se realizó otro ACC considerando las muestras agrupadas en clases por edades de abandono (como se hizo anteriormente con el AFC), asignando a cada clase de edad como valor del parámetro fisicoquímico ponderado de todas las muestras de ese rango, la media aritmética de los valores individuales de esas muestras, pero no resultando estadísticamente significativo más que el primero de los ejes y no ofreciendo una disposición cuya interpretación aportase información importante, no se estimó oportuno incluir este análisis.

No se ofrecen las matrices con las coordenadas de las especies, las muestras y los parámetros resultantes los AFCs y del ACC, que sirven de base para las representaciones que se dan, por ser muy extensas.

#### 4. CONSIDERACIONES GENERALES Y CONCLUSIONES

- En la agrupación de las localidades se aprecia una notable influencia de la edad de abandono de la zona incendiada, distinguiéndose en función de su afinidad cenótica dos grandes grupos de localidades, por un lado las más recientemente incendiadas, y por otro las incendiadas hace bastante o mucho tiempo y las zonas no incendiadas. Las localidades de 12 años de abandono caracterizarían y servirían de núcleo aglutinador a los incendios de antigüedad media y grande, y las localidades de dos años caracterizarían y reunirían en torno a sí a los incendios más recientes.

- Los resultados del análisis de afinidad interespecífica según el índice de solapamiento de Horn y del análisis factorial de correspondencias, muestran una concordancia aceptable.

- Determinadas especies muestran una preferencia significativa por zonas incendiadas hace más o menos tiempo o por zonas no incendiadas, por lo que se pueden distinguir cuatro grupos que corresponderían a especies: (1) eurioicas o generalistas (indefinidas por una edad de abandono), como *Tectocepheus velatus sarekensis*, *Ceratozetes nasutus*, *Oxyoplia (Dzarogneta) yepesensis* y *Javieroppia cervus*, (2) pioneras y/u oportunistas (en edades recientes), como *Allogalumna alamellae*, *Suctobelbella (Suctobelbella) falcata*, *Transoribates lagenula* y *Ramusella (Insculptoppia) elliptica*, (3) de transición y estabilizadoras de la comunidad (de edades medias), como *Ceratozetes simulator*, *Ceratozetes obtusus*, *Hypochthonius luteus* y *Carabodes gregorioi*, y (4) caracterizadoras de la



comunidad establecida (de edades avanzadas y zonas no incendiadas), como *Aphelacarus acarinus* y *Paralycus pyrigerus*.

- Determinadas especies aparecen ligadas de un modo importante al valor de algunos factores físicos y químicos de los suelos incendiados, pudiendo establecerse varios grupos de especies con preferencia por lugares: (1) más básicos y menos arenosos, como *Licnodamaeus pulcherrimus* y *Ramusella (Insculptoppia) terricola*, (2) más ácidos y más arenosos, como *Passalozetes (Bipassalozetes) reticulatus* y *Autogneta parva*, (3) con mayores cantidades de Nitrógeno y materia orgánica, como *Moritzoppia unicarinata unicarinatoides* y *Suctobelbella (Suctobelbella) falcata*, (4) con menores cantidades de Nitrógeno y materia orgánica, como *Masthermania mammillaris* y *Liochthonius strenzkei*, (5) con mayor capacidad de campo, como *Transoribates lagenula* y *Aleurodameus setosus*, y (6) con menor capacidad de campo, como *Scheloribates fimbriatus* y *Hemileius initialis*.

- El patrón de especies bioindicadoras, tanto de la recuperación de los suelos incendiados -medido por la edad de abandono- como de las condiciones fisicoquímicas -asociadas a la alteración y la recuperación-, debe ser definido para cada contexto ecológico concreto (el nuestro: suelos pardos de bosques de pino que han sufrido incendios en zona mediterránea continental).

## FIGURAS

Figura 1. Dendrograma de afinidad cenótica de las veinte localidades del estudio, a partir del índice de solapamiento de Horn y por el método UPGMA.

Figura 2. Dendrograma de afinidad interespecífica de las sesentaicinco especies del estudio, a partir del índice de solapamiento de Horn y por el método UPGMA.

Figura 3. Representación conjunta de las muestras (o) y las especies (+) en el espacio definido por los ejes I y III del Análisis Factorial de Correspondencias.

Figura 4. Representación conjunta de las clases de edad de abandono (o) y las especies (+) en el espacio definido por los ejes I y II del Análisis Factorial de Correspondencias.

Figura 5. Representación conjunta de los parámetros fisicoquímicos y las especies en el plano I-II del Análisis Canónico de Correspondencias.



## TABLAS

Tabla I. Matriz de correlaciones ponderadas entre los ejes de especies (spec), los ejes de muestras (mues) y los parámetros fisicoquímicos.

Tabla II. Matriz con las medias, desviaciones estándar y factores de inflación de los ejes y parámetros considerados.

## ANEXO

### Listado sistemático especies-abreviaturas

Especie	Cod
- <i>Aphelacarus acarinus</i> (Berlese, 1910)	aac
- <i>Brachychthonius amicabilis</i> Gil-Martín et Subías, 1996	bam
- <i>Liochthonius strenzkei</i> Forsslund, 1963	lst
- <i>Sellnickochthonius jacoti</i> (Evans, 1952)	sja
- <i>Bursoplophora iberica</i> Subías et C. Pérez-Iñigo, 1978	bib
- <i>Cosmochthonius (C.) foliatus</i> Subías, 1982	cfo
- <i>Phyllozetes emmae</i> (Berlese, 1910)	pem
- <i>Sphaerochthonius splendidus</i> (Berlese, 1904)	ssp
- <i>Paralycus pyrigerus</i> (Berlese, 1905)	ppy
- <i>Hypochthonius luteus</i> Oudemans, 1917	hlu
- <i>Gehypochthonius rhadamanthus</i> Jacot, 1936	grh
- <i>Epilohmannia cylindrica</i> (Berlese, 1904)	ecy
- <i>Masthermannia mammillaris</i> (Berlese, 1904)	mma
- <i>Hermanniella issanielloides</i> Gil-Martín et Subías, 1996	his
- <i>Aleurodamaeus setosus</i> (Berlese, 1883)	ase
- <i>Licnoliodes adminensis</i> Grandjean, 1933	lad
- <i>Licnodamaeus costula</i> Grandjean, 1931	lco
- <i>Licnodamaeus pulcherrimus</i> (Paoli, 1908)	lpu
- <i>Licnodamaeus undulatus</i> (Paoli, 1908)	lun
- <i>Carabodes perezini</i> Salinas, 1971	cpe
- <i>Carabodes gregorioi</i> Gil-Martín et Subías, 1996	cgr
- <i>Tectocepheus velatus sarekensis</i> Trägårdh, 1910	tve
- <i>Montizetes abulensis</i> C. Pérez-Iñigo, 1984	mab
- <i>Autogneta parva</i> Forsslund, 1947	apa
- <i>Iberoppia paradoxa</i> C. Pérez-Iñigo, 1986	ipa
- <i>Discoppia (Cylindroppia) cylindrica</i> (Pérez-Iñigo, 1965)	dcy
- <i>Medioppia media</i> (Mihelčič, 1956)	mme
- <i>Microppia minus</i> (Paoli, 1908)	mmn
- <i>Serratoppia minima</i> Subías et Rodríguez, 1988	smi



- <i>Serratoppia intermedia</i> Subías et Rodríguez, 1988	sin
- <i>Berniniella inornata</i> (Mihelčič, 1957)	bin
- <i>Berniniella intrudens</i> Subías, Rodríguez et Mínguez, 1987	bit
- <i>Lauroppia doris</i> (E. Pérez-Iñigo, 1986)	ldo
- <i>Moritzoppia unicarinata unicarinatoides</i> Subías et Rodríguez, 1986	mun
- <i>Opiella</i> (O.) <i>nova</i> (Oudemans, 1902)	ono
- <i>Foraminoppia iturroundobeitioi</i> Arillo et Subías ( <i>in litt.</i> )	fit
- <i>Oxyoppia</i> ( <i>Dzarogneta</i> ) <i>intermedia</i> Subías et Rodríguez, 1986	oin
- <i>Oxyoppia</i> ( <i>Dzarogneta</i> ) <i>yepesensis</i> Muñoz-Mingarro, 1987	oye
- <i>Javieroppia cervus</i> Mínguez et Subías, 1986	jce
- <i>Ramusella</i> ( <i>Insculptoppia</i> ) <i>elliptica</i> (Berlese, 1908)	rel
- <i>Ramusella</i> ( <i>Insculptoppia</i> ) <i>insculpta</i> (Paoli, 1908)	rin
- <i>Ramusella</i> ( <i>Insculptoppia</i> ) <i>terricola</i> Subías et Rodríguez, 1986	rte
- <i>Ramusella</i> ( <i>Rectoppia</i> ) <i>fasciata</i> (Paoli, 1908)	rfa
- <i>Ramuselloppia anomala</i> Subías et Rodríguez, 1986	ran
- <i>Suctobelba trigona</i> (Michael, 1888)	str
- <i>Suctobelbella</i> (S.) <i>falcata</i> (Forsslund, 1941)	sfa
- <i>Suctobelbella</i> (S.) <i>sarekensis</i> (Forsslund, 1941)	ssa
- <i>Suctobelbella</i> (S.) <i>subcornigera</i> (Forsslund, 1941)	ssu
- <i>Scutovertex sculptus</i> Michael, 1879	ssc
- <i>Passalozetes</i> ( <i>Bipassalozetes</i> ) <i>reticulatus</i> Mihelčič, 1957	pre
- <i>Ceratozetes armatus</i> Mihelčič, 1956	car
- <i>Ceratozetes conjunctus</i> Mihelčič, 1956	cco
- <i>Ceratozetes laticuspidatus</i> Menke, 1964	cla
- <i>Ceratozetes nasutus</i> Subías, Kahwash et Ruíz, 1990	cna
- <i>Ceratozetes obtusus</i> Mihelčič, 1956	cob
- <i>Ceratozetes simulator</i> (C. Pérez-Iñigo, 1970)	csi
- <i>Chamobates schuetzi</i> (Oudemans, 1902)	csc
- <i>Allogalumna alamellae</i> (Jacot, 1935)	aal
- <i>Transoribates lagenula</i> (Berlese, 1904)	tla
- <i>Lauritzenia</i> ( <i>Incabates</i> ) <i>pallidus</i> (Mihelčič, 1956)	lpa
- <i>Oribatula</i> (O.) <i>tibialis</i> (Nicolet, 1855)	oti
- <i>Oribatula</i> ( <i>Zygoribatula</i> ) <i>exarata</i> Berlese, 1917	oex
- <i>Hemileius initialis</i> (Berlese, 1908)	hin
- <i>Hemileius robustus</i> C. Pérez-Iñigo, 1969	hro
- <i>Scheloribates fimbriatus</i> Thor, 1930	sfi

## VERSIÓN ABREVIADA EN INGLÉS

### ENGLISH ABRIDGED VERSION

**Ecological study of mites (Acari, Oribatida) from burnt pine forest soils located in the Gredos' Mountain Range (Avila, Central Spain). 2. Affinities, characterisation and relationships with physicochemical parameters.**

#### ABSTRACT

In this study we analyse the effects of wild (non prescribed) fires on population structure of soil oribatid mites and main physicochemical factors from pine forests (*Pinus pinaster*) in the Mountain Range of Gredos (Province of Avila, Central Spain).

The Cluster and Correspondence Analysis show a grouping pattern based on time of abandonment after fire; appearing defined groups as euryic, generalist and fire independent species, other of recent fires species, species from intermediate abandon ages and a fourth group of species related to long abandon ages.

Relationships between fauna and physicochemical factors show six ecological species groups defined by: basic and clayey soils, acidic and sandy soils, a high contents of nitrogen and organic matter, poor in nitrogen and organic matter soils, a high field capacity and a low field capacity, each one are defined by particular and bioindicator species.

**Key words:** Wildfires, Oribatids, Population structure, Physicochemicals, Pine forests, Spain.

#### FIGURES

Figure 1. Cenotic affinity dendrogram of the twenty localities of study, from Horn's cenotic overlap index and UPGMA algorithm.

Figure 2. Interspecific affinity dendrogram of the sixty-five species of the study, from Horn's overlap index and UPGMA algorithm.

Figure 3. Simultaneous representation of samples (o) and species (+) in the space defined by I and III axis of Factorial Correspondence Analysis.

Figure 4. Simultaneous representation of the classes of abandonment age (o) and the species (+) in the space defined by I and II axis of Factorial Correspondence Analysis.



Figure 5. Simultaneous representation of physicochemical factors and species in I-II plane of Canonical Correspondence Analysis.

## TABLES

Table I. Pondered correlations matrix among species axis (spec), samples axis (mues) and physicochemical factors.

Table II. Matrix with the means, standard deviations and inflation factors of axis and parameters considered.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- CUADRAS, C. M., 1981. *Métodos de Análisis Multivariante*. Ed. Eunibar. Barcelona. 639 pp.
- GIL-MARTÍN, J. et ITURRONDOBEITIA, J. C., 2002. Estudio de varios parámetros físicoquímicos en suelos de pinar incendiados de la Sierra de Gredos (Ávila, España). *Est. Mus. Cenc. Nat. Álava*, 17: 131-139.
- HORN, H. S., 1966. Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. *Amer. Natur.*, 100: 419-424.
- ITURRONDOBEITIA, J. C. et GIL-MARTÍN, J., 2002. Estudio ecológico de los Oribátidos (Acari, Oribatida) de pinares incendiados de una zona de la Sierra de Gredos (Ávila, España). 1. Análisis de la diversidad y el equilibrio de las poblaciones. *Cuadernos Abulenses*, 31: 227-258.
- ITURRONDOBEITIA, J. C. et SALOÑA, M., 1991. Estudio de las comunidades de Oribátidos (Acari, Oribatei) de varios ecosistemas de Vizcaya y una zona próxima: 4. Relación entre fauna y factores del suelo. *Rev. Écol. Biol. Sol.*, 28 (4): 443-459.
- MUÑOZ-MINGARRO, D., 1992. Ácaros Oribátidos en suelos no roturados de la Mesa de Ocaña (Toledo). *Tesis Doctoral*. Universidad Complutense de Madrid. 307 pp.
- SALOÑA, M. I., 1988. Estudio taxonómico y ecológico de los Oribátidos (Acari, Oribatida) de varios ecosistemas de Vizcaya y zonas afines. *Tesis Doctoral*. Universidad de País Vasco. 321 pp.
- SALOÑA, M. et ITURRONDOBEITIA, J. C., 1990. Estudio de las comunidades de oribátidos (Acari, Oribatei) de varios ecosistemas de Vizcaya y una zona próxima: 3. Análisis comparado de las afinidades cenóticas e interespecíficas. *Rev. Écol. Biol. Sol.*, 27 (2): 185-203.

SNEATH, P. H. A. et SOKAL, R. S., 1973. *Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman & Co. San Francisco. 573 pp.

TER BRAAK, C. J. F., 1987. *Unimodal models to relate species to environment*. Doc. Th. Agr. Math. Gr. Wagenigen. 152 pp.

WAUTHY, G., 1982. Synecology of forest soil oribatid mites of Belgium (Acari, Oribatida). III Ecological groups. *Acta Oecol., Oecol. Gen.*, 3 (4): 469-494.