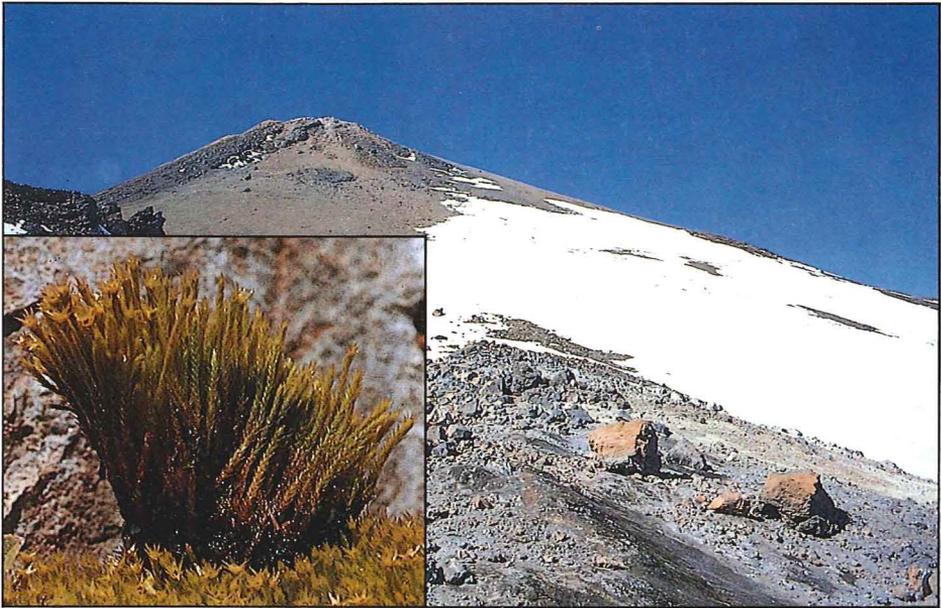


Juana M^a González Mancebo - Esperanza Beltrán Tejera - Ana M^a Losada Lima

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA FLORA Y VEGETACION BRIOFITICA HIGRO-HIDROFILO DE LAS CAÑADAS DEL TEIDE (TENERIFE)



INSTITUTO DE ESTUDIOS CANARIOS
LA LAGUNA DE TENERIFE

1991

CONTRIBUCION AL ESTUDIO
DE LA FLORA Y VEGETACION
BRIOFITICA HIGRO—HIDROFILA
DE LAS CAÑADAS DEL TEIDE
(TENERIFE)

**INSTITUTO DE ESTUDIOS CANARIOS (C.E.C.E.L.)
EN LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS**

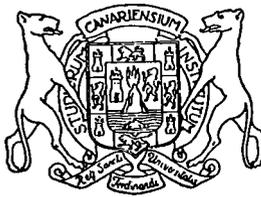
MONOGRAFIA XLII

EL INSTITUTO DE ESTUDIOS CANARIOS expresa su gratitud por la aportación económica recibida de las siguientes entidades:

Consejería de Educación Cultura y Deportes (Gobierno de Canarias)
Cabildo Insular de Tenerife
Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife
Ayuntamiento de La Laguna
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

JUANA M^a GONZALEZ MANCEBO
ESPERANZA BELTRAN TEJERA
ANA M^a LOSADA LIMA

CONTRIBUCION AL ESTUDIO
DE LA FLORA Y VEGETACION
BRIOFITICA HIGRO—HIDROFILA
DE LAS CAÑADAS DEL TEIDE
(TENERIFE)



Instituto de Estudios Canarios
La Laguna de Tenerife
1991

© Juana M^a González Mancebo

© Esperanza Beltrán Tejera

© Ana M^a Losada Lima

Edita: Instituto de Estudios Canarios

Fotomecánica e impresión: Litografía A. Romero, S.A.

C/ Angel Guimerá, 1 - Santa Cruz de Tenerife

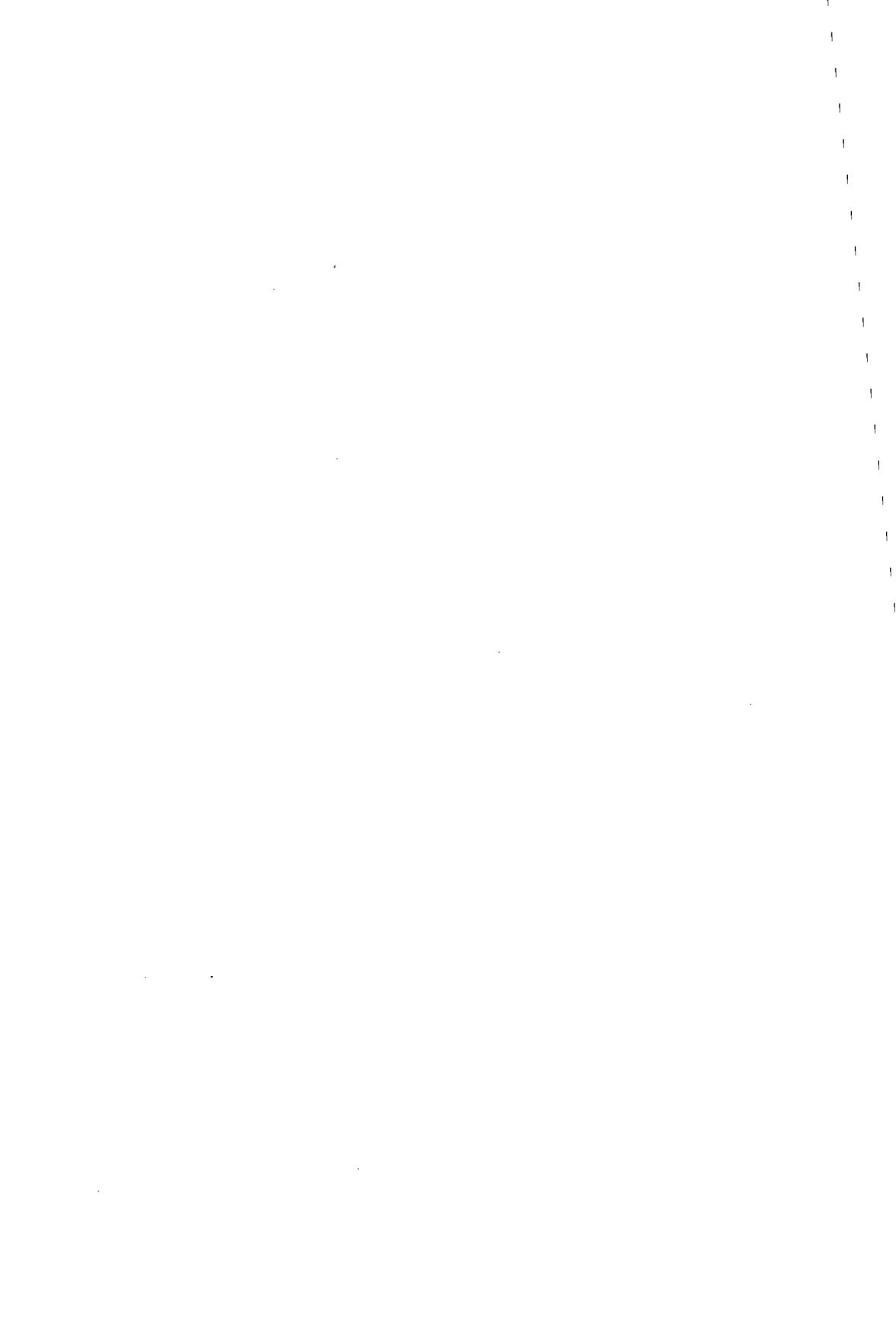
Fotocomposición: Canarias Futura, S.A.L.

Avda. Tres de Mayo, 73 - 2.º Piso - Santa Cruz de Tenerife

ISBN: 84-600-7519-2

Depósito Legal: 1.184-1991

INDICE



INTRODUCCION	13
1. BREVE ANALISIS DESCRIPTIVO	15
1.1. Situación geográfica y fisiografía general	15
1.2. Geología	15
1.3. Clima	16
1.4. Hidrogeología	19
1.5. Suelos	22
1.6. Flora y vegetación	24
2. DESCRIPCION Y POBLAMIENTO VEGETAL DE LOS BIOTOPOS ESTUDIADOS	27
2.1. Análisis de aguas	28
2.2. Análisis de suelos	29
2.3. Biotopos con actividad térmica	29
2.4. Cuevas	35
2.5. Galerías	48
2.6. Manantiales	52
2.7. Arroyos	66
3. VEGETACION MUSCINAL	69
3.1. Comunidades saxícolas	69
3.2. Comunidades terrícolas	70
3.3. Comunidades reófilas	70
3.4. Comunidades helófitas	70
3.5. Comunidades de paredes rezumantes	71
4. CONSIDERACIONES ECOLOGICAS DE LOS BRIOFITOS EN LOS BIOTOPOS ESTUDIADOS	73
4.1. Fenología	73
4.2. Relación entre los briófitos y la iluminación	74
4.3. Relación entre los briófitos y el sustrato	74
4.4. Relación entre los briófitos y la humedad	75
4.5. Similitudes entre los biótopos estudiados	75
5. CATALOGO DESCRIPTIVO DE LOS TAXONES ESTUDIADOS	77
5.1. Aproximación biogeográfica	78
5.2. Catálogo descriptivo	78
ESTADO DE CONSERVACION DE LOS BIOTOPOS ESTUDIADOS	125
BIBLIOGRAFIA	126



INTRODUCCION



En este trabajo se presenta un estudio de la flora briológica existente en los biótopos húmedos del Parque Nacional del Teide y su periferia, en la isla de Tenerife.

La elección de los ecosistemas húmedos como tema de estudio se basa en la consideración de su riqueza briofítica en relación al resto de las superficies del piso bioclimático supracanario. A este motivo hay que añadir la ventaja que supone poder estudiar en una superficie más o menos homogénea, una gran variedad de "hábitats" de este tipo, tales como cuevas, galerías, manantiales y arroyos, además de biótopos con características ambientales muy diferentes como son las fumarolas y las tierras calientes, que presentan actividad térmica. Se han excluido de este estudio aquellos manantiales de carácter esporádico, que sólo se forman con la fusión de las nieves y desaparecen en la estación seca.

Hemos catalogado un total de 82 táxones briofíticos (74 musgos y 8 hepáticas), entre los que domina, desde el punto de vista corológico, el elemento oceánico. Es notable la baja proporción de hepáticas y de musgos pleurocárpicos, probablemente debido a las condiciones climáticas extremas de la zona y a las exigencias ecológicas de estos briófitos. También debemos destacar el hecho de que sólo hemos detectado la presencia de esporofito en un 30% de los táxones catalogados, lo que en unos casos se debe a las condiciones ambientales locales (cuevas, galerías y fumarolas) y en otros a las condiciones generales a la zona.

Finalmente, queremos agradecer la inestimable ayuda de todas aquellas personas que han colaborado en la realización de este trabajo. En especial, a los Dres. Casas Sicart, Field, Frahm, Mc.Adam, Watson, Demaret y Hill, por su colaboración en la determinación de algunos táxones críticos; a los Dres. Tejedor Salguero y Hernández Moreno, por su ayuda en los análisis de agua y suelo, así como en la elaboración del capítulo edafológico; a los Sres. S. Socorro y R. González Mancebo por su colaboración en el trabajo de campo y, de forma especial, a D. Angel Vera Galván, autor de la iconografía de los táxones.



1. BREVE ANALISIS DESCRIPTIVO

1.1. Situación geográfica y fisiografía general

Las localidades estudiadas en el presente trabajo se encuentran en el Parque Nacional de Las Cañadas del Teide, en la isla de Tenerife y en su periferia, en el piso bioclimático supracanario (Rivas-Martínez, 1983).

El edificio de Las Cañadas está situado en la parte central de la isla de Tenerife (Mapa 0). Está formado por una depresión calderiforme a modo de elipse, cuyos ejes miden 16 Km y 10 Km aproximadamente. La actual base de la depresión está situada a una cota de unos 2.000 m y en ella se encuentra ocupando una posición subcentral, el complejo Teide-Pico Viejo, de 3.717 m y 3.134 m sobre el nivel de mar respectivamente.

La depresión de Las Cañadas está rodeada en el sector meridional y occidental de una pared de gran pendiente, que alcanza su máxima altura en la montaña de Guajara, con 2.717 m de altitud. A ambos lados de Guajara la altura decrece hasta los 2.000 m en Chasogo (límite W) y 2.158 m en La Fortaleza (límite NE). Entre estos dos límites la pared es continua, a excepción de los tramos correspondientes a la Cruz de Tea, Boca de Tauce y el Portillo de la Villa. Frente a la montaña de Guajara y hacia el interior de la caldera, la depresión se ve interrumpida por los Roques de García que la dividen en dos grandes subcalderas, la menor de las cuales, la occidental, presenta su plataforma unos 200 m más baja.

El Portillo comunica el circo de Las Cañadas con el Valle de La Orotava. Formaba un paso de unos 3 Km de ancho, por donde se encauzaron hacia el E las lavas del volcán Teide-Pico Viejo, que desbordaron la pared en ese punto (Araña, 1971). En la actualidad, El Portillo está cerrado por la acumulación de dichas lavas y otros conos más recientes que se levantaron allí. Todos estos materiales separan las paredes de La Fortaleza de Tigaiga del resto de la pared.

En Boca de Tauce, la cabecera del Barranco de Erques se abre en el extremo occidental del circo, interrumpiendo así la continuidad de la pared. Este barranco constituye el único desagüe hacia el sur que posee la depresión. Un brazo de lava situado en la Cruz de Tea, aísla los Roques del Cedro del Mogote de Chasogo.

Hidrográficamente, los sectores meridional y occidental de Las Cañadas forman una cuenca endorreica en donde se encuentran abundantes barranqueras que descienden por las laderas meridionales del Teide (Araña, *op. cit.*).

1.2. Geología

La parte sumital del edificio de Las Cañadas ha desaparecido (Araña, *op. cit.*), quedando en su lugar una depresión rodeada por grandes escarpes que, como ya se dijo anteriormente, forman un circo elíptico incompleto, ya que el borde septentrional ha quedado sepultado.

Según Carracedo (1979), el edificio central de Tenerife es el más complejo de la isla, distinguiendo en su construcción tres episodios. Primeramente hay emisión de basaltos fisurales en el arco del edificio. En segundo lugar aparecen brechas y fonolitas que siguen siendo basálticas en el E, mientras que en el W empiezan a situarse los

materiales sálicos, culminando con el levantamiento de dos edificios: el estrato-volcán de Arafo y un aparato sálico en Las Cañadas occidentales. Por último, se construye un nuevo edificio sálico con materiales de relleno que se sitúan entre los dos edificios mencionados anteriormente. Así, la parte occidental es anterior a la oriental, datando sus construcciones respectivas entre 1.61-1.01 m.a. y 1.01-0.89 m.a. (Carracedo, *op. cit.*).

La unidad estructural de este edificio se refleja en el tipo de materiales que lo constituyen (Araña, 1971). En el área que incluye las series más recientes de Teide-Pico Viejo, se encuentra más del 90% de las rocas sálicas de Tenerife, no obstante, predominan cuantitativamente los materiales básicos, relacionados con otras formaciones de la isla.

La pared de la caldera es muy irregular, tanto desde un punto de vista topográfico como por la composición de los materiales que la constituyen. Los basaltos afloran en puntos muy reducidos de su extremo oriental (Pisón & Quirantes, 1981), mientras que las fonolitas abundan a lo largo de todo el escarpe, al que caracterizan con sus gruesas coladas. Las pumitas afloran especialmente en la parte oriental y en menor grado en la pared suroriental y occidental; por último hay que señalar la presencia de ignimbritas fonolíticas en la parte alta de la pared. La distribución de coladas, tobas y diques es también muy desigual.

Las laderas meridionales del edificio Cañadas presentan mayor complejidad que la pared. La pendiente en las bandas del sur no es homogénea, estando determinada su morfología por el emplazamiento del vulcanismo sálico (Araña, *op. cit.*) responsable de los grandes escarpes como los que aparecen entre las curvas de nivel de los 1.700 m. y 2.000 m. a unos 2 Km. de la pared actual. Las pendientes son más suaves en aquellos lugares en los que aparecen rocas básicas, como ocurre en la zona W del Barranco de Erques.

Una gran parte de la caldera aparece recubierta por emisiones volcánicas recientes tanto ácidas como básicas, que culminaron con la formación del complejo Teide-Pico Viejo de carácter traquítico y una serie de volcanes periféricos.

Por último, hay que señalar la presencia de una serie de cuencas cerradas rellenas con materiales sedimentarios detríticos de grano fino y arcilloso, como son el Llano de Uanca y el resto de las cañadas (Araña, *op. cit.*).

1.3. Clima

La zona de estudio, situada prácticamente por encima de los 2.000 m s.n.m., rebasa con amplitud el plano de inversión climática, por lo que los alisios del NE no juegan un papel importante en su climatología, aunque en ocasiones el mar de nubes desborda los límites nororientales del Parque, adentrándose incluso en el extremo septentrional del circo oriental.

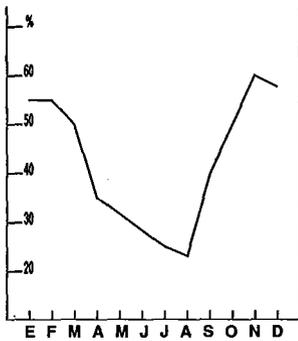
Las perturbaciones del SW constituyen la principal aportación a las precipitaciones del año. Estos vientos son los responsables de las nevadas que se producen en las laderas meridionales de Tenerife.

Toda esta zona tiene un clima definido como subcontinental (PRUG II, Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional del Teide —ICONA— 1982), debido al aire seco y cálido de los alisios del NW. Por encima de los 2.700 m s.n.m. el clima es de tipo subalpino, con temperaturas invernales inferiores a -3°C y estivales superiores a 10°C (Marzol, 1984).

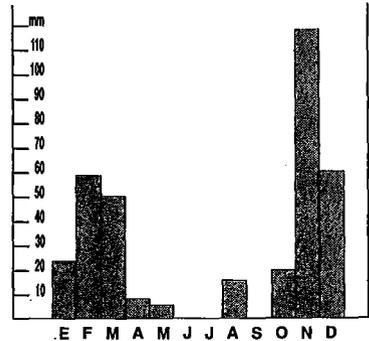
Los datos climatológicos que a continuación se detallan se han obtenido del PRUG II (1982) y corresponden a un observatorio climatológico que existió en la Cañada de la Grieta desde 1912 a 1916. Estos datos son poco indicativos ya que el período de tiempo de observación es muy corto, no obstante justificamos su comentario ya que las condiciones climáticas de la Cañada de la Grieta se asemejan más que las de Izaña (de donde también se tienen datos climatológicos, más actualizados) a las de la mayoría de las localidades estudiadas.

La temperatura media anual en el período indicado presentó el máximo valor en agosto y el mínimo en enero. Las oscilaciones diurnas de temperatura fueron muy grandes durante todo el año. En dicho período los valores extremos que se registraron fueron los siguientes: temperatura máxima absoluta 20'6°C (agosto, 1915), temperatura mínima absoluta -16°C (febrero, 1915), oscilación térmica extrema 46'7°C.

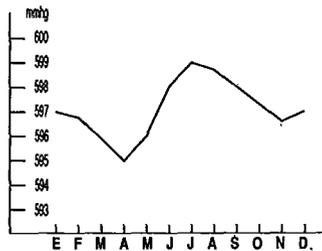
Estos datos corresponden sólo al período de 1912 a 1914. La humedad experimentó una variación bien marcada, con un máximo en noviembre y un mínimo en agosto, coincidiendo este máximo con el mes de máximas precipitaciones y no con el de mínimas temperaturas. Según el diagrama adjunto, durante siete meses del año, la humedad relativa fue inferior al 50%, con mínimas muy bajas (20% o menores).



Humedad relativa



Precipitación media



Presión atmosférica

Las precipitaciones son escasas con un valor anual de 345 mm. Se distribuyen por meses según el diagrama adjunto. Como se puede observar el mes más lluvioso fue noviembre.

Las nieblas pueden presentarse desde noviembre hasta abril, aunque en estos dos meses son muy raras. La media anual de días de niebla es del orden de 10, incrementándose este número en las vertientes meridionales de las paredes del circo.

Por término medio al año hay 21 días de lluvia, 19 de lluvia inapreciable y 15 de nieve. Los fenómenos de rocío y escarcha tienen su mayor frecuencia entre octubre y marzo.

La variación anual de la presión atmosférica presentó un máximo absoluto en verano (julio y agosto), un máximo secundario en invierno (diciembre y enero), un mínimo absoluto en primavera (abril) y otro secundario en otoño (noviembre). El valor de la oscilación media diaria fue de 1,6 mm. Las presiones más altas registradas fueron del orden de 605 mm y las más bajas de 582 mm.

Según los datos aportados por el PRUG II, los días del año se distribuyen, con respecto a la nubosidad, de la siguiente manera: 229 días despejados, 115 nubosos y 21 cubiertos.

La comparación de todos los datos climáticos expuestos anteriormente, con los obtenidos en el observatorio de Izaña (2.367 m s.n.m.) tal y como los expone Huetz de Lempis (1969), permite comprobar que en esta localidad las temperaturas máximas y mínimas son menos extremas, las precipitaciones, mayores y la humedad relativa, menor (debido probablemente al régimen de vientos). Esto se debe a que en el interior del Parque, se forma una gran cuenca cerrada por las paredes del circo, en donde los vientos locales tienen una gran influencia sobre el clima, recrudeciéndolo y haciéndolo más continental.

1.4. Hidrogeología

Según el trabajo *Estudio hidrogeológico del Parque Nacional de Las Cañadas del Teide* del Ministerio de Industria y Energía (1982), las diferentes formaciones que se pueden distinguir en superficie son (Fig. 0):

Serie II

FORMACION A: Está constituida por basaltos fisurales de la parte inferior de la Serie Cañadas (Fuster *et al.*, 1968). En general son coladas basálticas de tipo escoriáceo, pequeña potencia, algo alteradas y rellenas de minerales secundarios. Constituye un conjunto de permeabilidad media.

FORMACION B: Constituye la mayor parte de la Serie II o Serie Cañadas y está formada por potentes coladas de traquitas en la base y de fonolitas con intercalaciones traquibasálticas y, finalmente, de ignimbritas fonolíticas en la parte superior. También se incluyen en esta unidad, los pitones fonolíticos y las emisiones traquibasálticas y traquíticas, que se disponen encima de las ignimbritas (Serie Traquítica y Traquibasáltica de Fuster). Desde el punto de vista hidrogeológico se caracterizan por su baja per-

meabilidad, debida principalmente a una fisuración y diaclasación secundaria de las coladas y pitones.

FORMACION C: Comprende los niveles de tobas pumíticas que se encuentran intercalados en la Formación B. Se considera que su permeabilidad es prácticamente nula, propiciando niveles por los que el agua infiltrada pueda discurrir o quedar retenida.

Series III y IV

FORMACION D: Está formada por los materiales volcánicos recientes e incluso históricos que se encuentran fosilizando el relieve de la antigua caldera. Incluye las coladas y escorias de proyección aérea emitidas, tanto de tipo basáltico como traquítico y también los depósitos pumíticos de Montaña Blanca. Se caracterizan por tener una permeabilidad elevada, dada su juventud.

Formación sedimentaria

FORMACION E: Está constituida por los depósitos de tipo detrítico que han rellenado parcialmente las cuencas endorreicas, depósitos de ladera y depósitos aluviales. Su permeabilidad se estima como media.

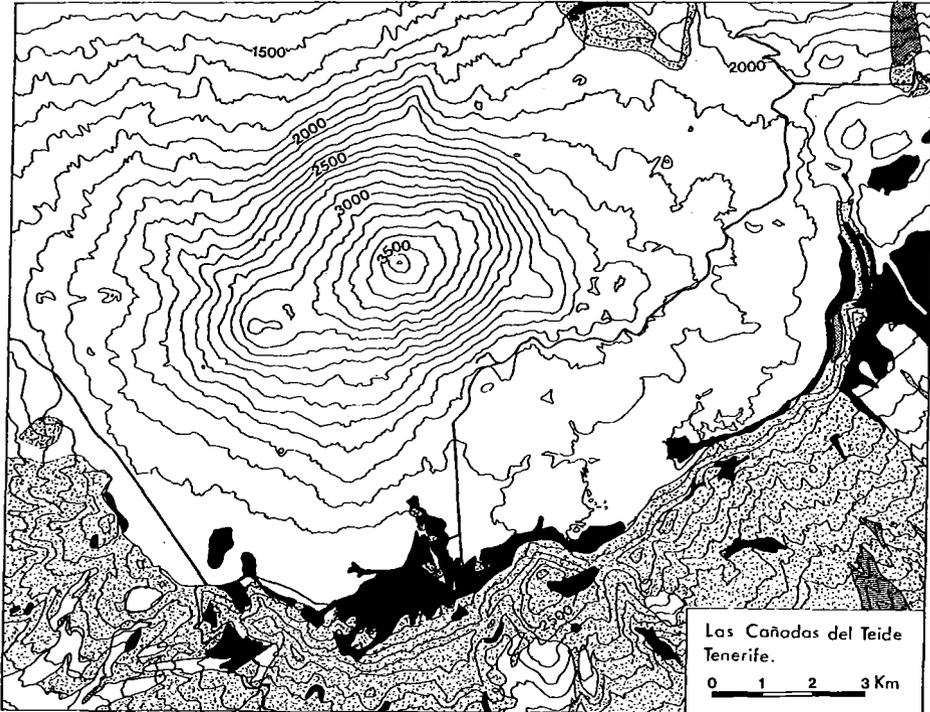
Esquema hidrogeológico

Las diferentes formaciones hidrogeológicas que integran y conforman el gran edificio de Las Cañadas del Teide, pueden considerarse como una sola unidad hidrogeológica, en la que el agua de lluvia y nieve que anualmente se recoge en la superficie, discurre superficialmente y se infiltra subterráneamente, atravesando las distintas formaciones, hasta alcanzar la zona de saturación de agua bajo el subsuelo de Las Cañadas. Dada la óptima naturaleza permeable de las formaciones más recientes (Formación D), que son las que recubren la mayor parte de la superficie de las Cañadas, la infiltración se ve favorecida, por lo que las escorrentías superficiales no son muy abundantes.

El agua, una vez infiltrada en el terreno, puede quedar retenida temporalmente o descender, dependiendo de la permeabilidad de los terrenos, hasta alcanzar la "zona de saturación", donde pasará a formar parte del conjunto de aguas subterráneas. Toda el agua retenida en el suelo acaba por evapotranspirarse, además parte del agua que queda retenida cerca de la superficie pasa nuevamente a la atmósfera por evaporación y transpiración vegetal. Parte del agua existente en esta zona es retenida por fuerzas moleculares que impiden su descenso a niveles más profundos, dificultándose en parte la recarga de la "zona de saturación".

Existe una independencia total entre la "zona de saturación" y el manto de evaporación, pues si bien hay un proceso de recarga, éste no se origina en sentido inverso. Así pues, un drenaje incluso con descenso pronunciado a nivel de saturación, no tendría efecto sobre el manto vegetal superficial, ni consecuentemente sobre la dinámica de las aguas superficiales de la zona.

FIG 0 MAPA HIDROGEOLOGICO



FORMACIONES HIDROGEOLOGICAS

SEDIMENTARIAS

E ■■ Depósitos detríticos. Permeabilidad media por porosidad intersticial.

VOLCANICAS

D □ Coladas y piroclastos recientes. Permeabilidad alta por porosidad, fisuración y fracturación.

C ≡≡≡ Tobas pumfíticas impermeables.

B ▨▨▨ Coladas de traquitas, fonolitas y traquibasaltos. Permeabilidad baja por fisuración.

A ▩▩▩ Basaltos fisurales. Permeabilidad media por fisuración.

Aparte de este esquema hidrogeológico general descrito, cuyo funcionamiento es válido a nivel regional, se aprecia a nivel sectorial un mecanismo diferente en la circulación subterránea del agua infiltrada, en las paredes meridionales de la caldera.

Los materiales que constituyen las paredes meridionales de la caldera (fonolitas y traquibasaltos de la Serie II), presentan una intensa fracturación y fisuración superficial, que favorece el sentido del flujo subterráneo del agua, a lo largo de los planos de estratificación entre coladas.

Este mecanismo motiva que el agua retenida en los escarpes, dé lugar a una serie de manantiales o fuentes de caudal normalmente decreciente con el estiaje, que se manifiestan en las dos vertientes de la pared de la caldera.

Por lo general, dado el buzamiento que presenta la caldera, los manantiales que se manifiestan en el exterior, son generalmente más abundantes y de mayor caudal que aquellos otros que manan hacia el interior. Están normalmente en los cauces de los barrancos y no suelen aparecer puntualmente, sino que manan a lo largo de una zona de contacto. También por este mismo buzamiento, la cota de los manantiales exteriores es inferior a la de los manantiales interiores.

1.5. Suelos

Los suelos del Parque Nacional del Teide y su periferia se caracterizan en general, por ser poco evolucionados, con escasa diferenciación morfológica y por presentar un estado incipiente en su desarrollo.

Destacan sobre todo los afloramientos rocosos y la presencia de suelos sobre rocas superficiales alteradas o sin alterar, los entisoles tipo Orthents, que se corresponden a los suelos minerales brutos del tipo de los litosoles. Esta es la forma más extendida en la zona de estudio debido principalmente a la topografía del terreno (elevadas pendientes) y a los aportes modernos.

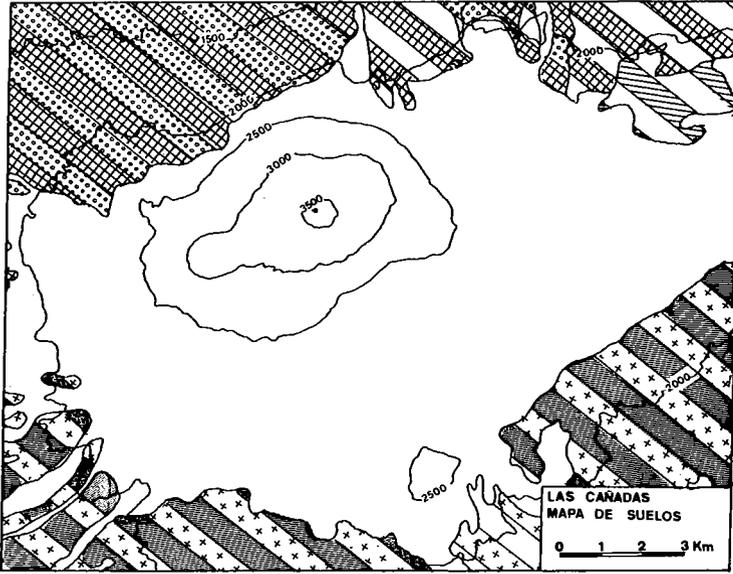
Características diferentes presentan las superficies arenosas de las Cañadas, donde existen entisoles del suborden Psamments (PRUG II, 1982), de profundidad media, carentes de materia orgánica y de textura arenosa, aunque en algunos lugares se deposita un limo muy fino que provoca un drenaje defectuoso y que, en épocas de lluvia o deshielo da lugar a encharcamientos muy localizados.

En los pie de monte del circo de Las Cañadas, suele aparecer un coluvio de ladera, muy pedregoso, que presenta generalmente una densa cobertura vegetal. Alcanza más de un metro de espesor y en el horizonte superior existe cierta cantidad de materia orgánica, que origina una estructura moderadamente grumosa (PRUG II, *op. cit.*). Aunque presentan perfiles diferenciados tienen una evolución relativa: Ochrepts y Umbrepts (Fernández Caldas *et al.*, 1982).

Como ya indicamos anteriormente, los litosoles son los suelos que predominan en la zona de estudio, pudiendo diferenciarse dos unidades de tipo asociativo: litosol con Psamment y litosol con Ochrepts (PRUG II, *op. cit.*). La primera corresponde a lugares donde se combina la roca con superficies arenosas y que presenta en general una cobertura vegetal densa. La segunda se refiere a los lugares donde la incorporación de materia orgánica al suelo es considerable, apareciendo una estructura grumosa,

sobre todo en los puntos donde enraiza la retama. Los suelos de ambas unidades presentan en general características ándicas.

Por último, cabe señalar en las cercanías de Izaña la presencia de andosoles vítricos poco evolucionados (lo que en el mapa queda señalado como Andepts, según la clasificación americana).



MAPA DE SUELOS (según Fernández Caldas *et al.*, 1982)



ORTHEPTS



HAPLUMBREPTS



XEROCHREPTS



ANDEPTS



VITRANDEPT.



XERUMBREPTS

1.6. Flora y vegetación

El piso supracanario presenta una vegetación muy característica desde el punto de vista paisajístico, con aspecto de matorral pulvular, dado fundamentalmente por la especie más abundante *Spartocytisus supranubius* (L. fil.) Webb et Berth. ("retama") y por *Adenocarpus foliolosus* (Willd.) Webb et Berth. ("codeso"). Este fruticetum presenta una estructura que responde claramente a las condiciones ecológicas extremas que se dan a estas alturas, adaptándose a la extrema sequía, intensidad de luz y radiación solar, así como al amplio gradiente térmico.

Es de destacar el alto grado de endemidad de la flora, ya que de los 79 cormófitos citados para la zona, 46 son endémicos. De éstos, 11 son endemismos restringidos al piso supracanario de Tenerife y 15 son endemismos tinerfeños (PRUG II, 1982).

La cubierta vegetal de este piso no es uniforme, varía según las localidades y presenta desde formaciones densas de retamar, hasta coladas desprovistas de vegetación.

Junto con las retamas y codesos, especies más representativas, cabe destacar la abundancia de *Descurainia bourgeana* (Fourn.) C. Schultz, *Pterocephalus lasiospermus* Link. ex Buch, *Erysimum scoparium* (Brouss. ex Willd.) Wettst. y *Scrophularia glabrata* Ait. También son frecuentes *Argyranthemum teneriffae* C.J. Humphries, *Pimpinella cumbrae* Link., *Echium wildpretii* Pears ex Hook, *Echium auberianum* Webb et Berth., *Centaurea arguta* Nees., *Plantago webbii* Barn., *Nepeta teydea* Webb et Berth., etc.

En las fisuras y oquedades de los escarpes se desarrolla una vegetación rupícola muy peculiar y rica en endemismos: *Aeonium smithii* (Sims.) Webb et Berth., *Aeonium spathulatum* (Hornem) Praeger, *Monanthes brachycaulon* (Webb et Berth.) Lowe, *Monanthes niphophila* Svent., *Rhamnus integrifolia* D. C., *Senecio palmensis* (Chr.Sm. ex Nees.) Link., *Polycarpaea tenuis* Webb ex Christ., etc.

Aunque toda esta zona queda por encima del límite superior de la vegetación arbórea, en algunos lugares protegidos o escarpes inaccesibles podemos encontrar ejemplares de "cedro canario" (*Juniperus cedrus* Webb et Berth.), que afortunadamente se halla en óptima recuperación. Igualmente, en algunos lugares, colgados de los acantilados, existen ejemplares aislados de *Pinus canariensis* Chr.Sm. ex D.C.

En ciertas localidades del Parque Nacional del Teide se hicieron, en los años 40, repoblaciones de *Pinus canariensis* y *Pinus radiata* D. Don., como en las cercanías de Los Roques de García y otros puntos. Afortunadamente, este intento de instalar vegetación arbórea en un piso bioclimático que de forma natural no la presenta, ha sido solventado con la tala de estos árboles y hoy se puede apreciar cómo las retamas, codesos, hierbas pajoneras, etc., han recuperado su espacio natural, aunque, en algunos lugares, aún subsisten elementos arbóreos foráneos que deberían ser eliminados rápidamente de este Parque Nacional.

Conforme se asciende por las laderas del complejo Teide-Pico Viejo, las especies típicas del fruticetum de leguminosas van empobreciéndose hasta terminar por desaparecer, quedando las escorias y elementos piroclásticos como únicos protagonistas del paisaje. En estas condiciones la especie que aparece todavía es la violeta del Teide (*Viola cheiranthifolia* Humb. et Bonpl.), que en los bordes de las fumarolas se acompaña de *Gnaphalium teydeum* Knapp. y céspedes de una gramínea que se encuentra actualmente en estudio.

Sin duda alguna, entre la flora criptogámica, son los líquenes los máximos protagonistas, representados por diferentes comunidades, siendo muy importantes sobre todo los saxícolas, que tapizan de notable colorido la mayor parte de las rocas de Las Cañadas, ascendiendo a las alturas máximas y siendo, junto con algunos musgos de fumarolas, los que coronan el Pico Teide.

Sintaxonómicamente la vegetación del piso bioclimático supracanario queda integrada en la alianza definida por Esteve-Chueca (1973): *Spartocytisium nubigeni*, perteneciente a la clase fitosociológica *Cytiso-Pineteta canariensis* Rivas Goday & Esteve-Chueca (1969). Esta alianza ha sido elevada a rango de clase por Voggenreiter (1974), *Spartocytiseteta nubigeni*, quien además creó la clase *Violetea cheiranthifoliae* Vogg., para incluir en ella la escasa vegetación que se encuentran en las partes más elevadas del piso supracanario.

Recientemente se han estudiado las comunidades de la vegetación superior hidrófita presentes en este piso, que quedan englobadas en la asociación *Mentho-Caricetum calderae* (Wildpret *et al.*, 1987), incluida en la alianza *Magnocaricion elatae* (W. Koch.) Br.Bl. 1974 del orden *Phragmitetalia* W. Koch 1962 y clase *Phragmiteteta* Tx. et Preising 1942.



2. DESCRIPCIÓN Y POBLAMIENTO VEGETAL DE LOS BIÓTOPOS ESTUDIADOS

De todos los hábitats húmedos presentes en la zona, tan solo uno de ellos carece de briófitos, el de las cañadas. En el resto de los biótopos (fumarolas, tierras calientes, cuevas, galerías, manantiales y arroyos) siempre aparecieron especies de este grupo vegetal.

Fumarolas y tierras calientes:

Siguiendo la clasificación dada por Given (1980), para descargas de calor en lugares con actividad térmica, hemos diferenciado dos tipos de flujo de calor en el volcán del Teide: a través de grietas (fumarolas) y a través del suelo (tierras calientes). En los dos casos se dan emanaciones de vapor, que en ocasiones pueden tener un alto porcentaje de compuestos azufrados, hablando entonces de solfataras.

Cuevas:

A excepción de las cavidades de El Calderón, las cuevas estudiadas son tubos volcánicos formados en coladas basálticas muy fluidas. La entrada de estas cavidades constituye un refugio adecuado para muchas especies de briófitos que no se pueden desarrollar bajo las condiciones climáticas extremas que se dan en el exterior.

Galerías:

Las galerías son cavidades artificiales excavadas horizontalmente en el terreno. Las condiciones climáticas de estos biótopos son similares a las de las cuevas, aunque en este caso la cantidad de agua en estado líquido es siempre mucho mayor. En algunas de ellas, durante el invierno, el caudal de agua es considerable, pudiendo incluso producirse inundaciones a lo largo de todo el lecho de las mismas.

Manantiales:

En las Cañadas del Teide se conocen diversos manantiales que se sitúan fundamentalmente en los bordes meridionales de la Pared del Circo, en cotas superiores a los 2.000 m s.n.m.

Según el trabajo *Estudio hidrológico del Parque Nacional de Las Cañadas del Teide. Isla de Tenerife*, realizado por el Ministerio de Industria y Energía, el origen de estos manantiales corresponde a manifestaciones muy superficiales de la infiltración de aguas subterráneas. Se consideran como el drenaje inmediato de pequeños acuíferos colgados, desconectados del acuífero base de la caldera. El agua de lluvia y nieve se almacena en la intensa fracturación que presentan las formaciones de traquitas y fonolitas del Circo, originándose un pequeño depósito y circulación, hasta que posteriormente, al ser interceptadas en su descenso por capas impermeables de pumitas cementadas, manan al exterior.

Los caudales son pequeños, y varían de modo estacional: aumentan en invierno y primavera y disminuyen en verano. Generalmente, no surgen en un solo punto, sino que manan a lo largo de un contacto.

Arroyos:

A partir de los manantiales de mayor caudal, ayudados en ocasiones por galerías artificiales, se originan pequeños arroyos (Bco. del Río, Bco. del Riachuelo y Bco. de los Riachuelos). De éstos el más destacado es el del Bco. del Río que es el de mayor longitud y caudal.

2.1. Análisis de aguas

En todos aquellos lugares en donde el caudal lo permitía se recogieron muestras de agua, analizándose el pH, cantidad de iones Ca^{++} ppm., cantidad de iones Cl^- ppm. y temperatura.

El pH tiene gran importancia, dados los procesos fisiológicos que ocurren en las plantas en contacto con el sustrato. Para los musgos acuáticos, en los que toda la superficie está sometida a la influencia del medio con reacción alcalina, neutra o ácida, la importancia de este factor es considerable. La mayoría de los musgos acuáticos son muy sensibles a este factor. Para los higrófilos, que no están en contacto con el agua líquida mas que por una parte de su organismo, la acción de este elemento es menos manifiesta; mientras que los hidrófilos son exclusivos, los higrófilos son más o menos indiferentes.

Con la valoración del pH del agua se intenta determinar los límites de acidez y basicidad entre los que una especie o grupo de especies prosperan en la naturaleza. Por otra parte, en muchos casos, el poseer estos datos nos ayuda a confirmar la ecología de las especies para su determinación.

Los valores de pH para las aguas de nuestra zona de estudio son en general moderadamente altos, oscilando normalmente entre valores de 7,2 y 7,6, aunque se sobrepasaron estos límites en una de las galerías del Bco. del Riachuelo, la que se encuentra a una cota altitudinal más baja, con un pH de 8,8. Aunque en menor proporción, también hay aguas ligeramente ácidas con valores comprendidos entre 5,8 y 6,1, como las del Pozo del los Azulejos, Cauce de Guajara y Fuente de Guajara.

El contenido en calcio de las aguas de la zona es bastante bajo, no obstante cuando el caudal es mínimo, limitándose sólo a agua rezumada por los intersticios de las paredes, se observan depósitos de carbonatos que tras ser analizados resultaron ser de monohidrocalcita. El contenido en Cloro es importante para la distribución de las plantas en la naturaleza. Como regla general se puede decir que los musgos en su conjunto prefieren evitar el agua salada, siendo menos resistentes que las plantas superiores a altas concentraciones de este elemento. Los valores medidos de este ion, para la zona de estudio, son muy bajos y oscilan entre 0,10 y 0,30 ppm.

En lo que se refiere a la temperatura, hay que señalar que para los briófitos las medias anuales o estacionales carecen de importancia, lo que verdaderamente influye son las temperaturas máximas y mínimas. En nuestro caso se midieron temperaturas máximas de 18°C y mínimas de 1°C, llegando a helarse en invierno en aquellos lugares con menor caudal.

Como es bien sabido, la temperatura es más constante en el medio acuático que en el aéreo. Esto ocurre sobre todo en las aguas profundas, agitadas o corrientes, mien-

tras que en las aguas estancadas de poca profundidad, se pueden presentar variaciones diarias o estacionales de temperatura mucho mayores.

2.2. Análisis de suelos

En determinados biótopos como cuevas, fumarolas y tierras calientes, donde la escasez de agua líquida nos impedía recoger muestras de la misma, se han realizado análisis físico-químicos de suelo, con el fin de conocer algo más acerca de la ecología de los briófitos terrícolas que aparecen en estos lugares. Los análisis que se han llevado a cabo son los siguientes: medidas de pH; % de carbono; % de materia orgánica; análisis granulométrico.

En lo que respecta al pH, es de destacar la extrema acidez que presentan los suelos que se encuentran en las fumarolas y tierras calientes, que alcanzan valores de 3,5 en algunas fumarolas del cráter del Teide. Los suelos de las cuevas de la colada de Los Roques de García también son bastante ácidos, con valores de pH que oscilan entre 5,2 y 5,9, mientras que en Cuevas Negras son ligeramente básicos (7,2).

En cuanto a los porcentajes de carbono y materia orgánica, también hay diferencias. En los biótopos con actividad térmica y Cuevas Negras, los análisis de estos dos factores dieron valores muy bajos, que nunca superaron el 0,3%. En la colada de Los Roques de García el porcentaje de carbono osciló entre 1,7 y 5,5 y el de materia orgánica entre 2,9 y 9,4.

El análisis granulométrico nos muestra que el contenido en arcilla de los suelos estudiados es muy bajo, exceptuando los de tierras calientes en los que los valores de arcilla son de 4,7%. En el resto de los suelos analizados hay un predominio de las arenas, tanto finas como gruesas, lo que demuestra su gran inestabilidad.

2.3. Biótopos con actividad térmica

El Teide es un gran estrato-volcán de laderas de gran pendiente que alcanza los 3.717 m s.n.m., esta enorme pirámide está rematada por el Pitón o Pan de Azúcar, con un cono de 150 m de altura formado por coladas y piroclastos traquiobsidiánicos (Pisón & Quirantes, 1981) con su cráter de 80 m de diámetro máximo, que a su vez descansa sobre un antiguo cráter, hoy desfigurado, conocido como La Rambleta, de 850 m de diámetro.

La construcción de este complejo volcánico se efectuó en tres fases definidas (Fuster et al., 1968). En una primera fase se formaron los volcanes de Teide y Pico Viejo; en la segunda se originaron los edificios adventicios de la periferia de ambos estrato-volcanes por medio de erupciones laterales. El último episodio eruptivo ocurrió posiblemente en el siglo XV (Carracedo, 1984) y dio lugar a las lavas que rellenaron el cráter del antiguo volcán, formándose el cono terminal que configura el perfil del Teide actual. La actividad fumarólica de este volcán está restringida aproximadamente a sus últimos 200 m, diferenciando dos partes: el Cono o Pitón y La Rambleta.

Es de destacar la importancia que tienen sobre la vegetación las grandes variaciones diarias y estacionales de la temperatura a esta altura, así como el grado de insola-

ción y sequedad que presenta la superficie. Por otra parte, hay que señalar la notable persistencia de una capa nivosa y no es raro que el hielo se mantenga en las oquedades de las rocas durante todo el año, como sucede en la Cueva del Hielo, situada a 3.350 m de altitud.

2.3.1. Actividad fumarólica

Como indicamos anteriormente, hemos diferenciado dos tipos de actividad fumarólica: fumarolas y tierras calientes. En las primeras, la salida de vapor se realiza a través de grietas, y en las segundas, a través del suelo. En los dos casos se dan emanaciones vaporosas, pero la uniformidad y naturaleza de los gases puede variar de unas partes a otras (Mapa 1). Los principales gases emitidos son de H₂O y CO₂, aunque también puede haber SO₂, SO₄ y H₂ (Carracedo & Soler, 1983). El contenido de H₂O suele ser siempre de saturación y el de CO₂, aunque varía con el tiempo, suele superar el 60% en volumen.

2.3.2. Fumarolas

Se consideran las fumarolas como grietas de donde salen emanaciones de gases de diferente naturaleza. En nuestro caso diferenciamos tres unidades principales: A) Fumarolas del cráter; B) Fumarolas del exterior del cráter; y C) Fumarolas de La Rambleta.

Existen otras partes con actividad fumarólica en el Teide, pero ésta es mínima y dado que no presentan vegetación, no se han incluido en este trabajo. Por último hay partes con fumarolas inactivas que también carecen de vegetación.

A) Fumarolas del cráter:

El interior del cráter está bastante alterado, no sólo por la afluencia masiva de visitantes, sino por la intensa actividad fumarólica. Estas fumarolas contienen cantidades apreciables de compuestos de azufre, responsables de los sublimados que tapizan las salidas de gases.

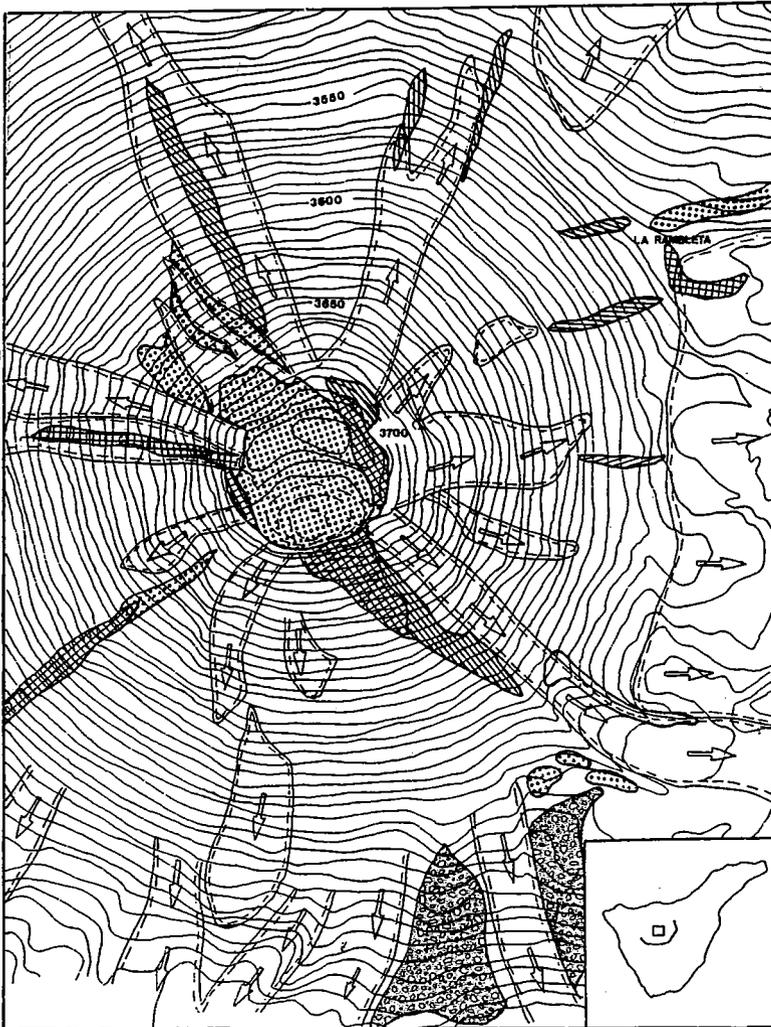
Sólo dos de las fumarolas del interior del cráter presentan vegetación. Ambas están orientadas al SE y tienen la misma morfología (Fig. 1). En los dos casos los briófitos aparecen en grietas situadas en la parte superior y externas a la fumarola, de tal manera que aprovechan la humedad que les aporta el vapor y quedan resguardados de las altas concentraciones de compuestos azufrados a que está sometida la parte inferior.

En estas grietas sólo hemos encontrado dos especies de briófitos, *Bryum dunense* y *Bryum bicolor*, que aparecen una en cada fumarola y de manera muy escasa. La temperatura en estas fumarolas puede superar los 80°C, pero en las grietas señaladas oscila entre 22°C y 24°C, tomando la humedad valores del 40%. En el techo de la oquedad aparecen algas cianofíceas que soportan temperaturas de 40°C con valores de humedad del 80%.

MAPA 1

(Carracedo y Soler, 1983)

-  Coladas de la última erupción del Teide.
-  Zonas de alteración hidrotermal del Teide antiguo.
-  Ambiente 50°C (CO₂ variable, vapor de agua a saturación).
-  Ambiente 50°C-80°C (CO₂, vapor de agua a saturación).
-  Ambiente 80°C, H₂O, CO₂ y gases sulfurosos (SO₂, SO₄).



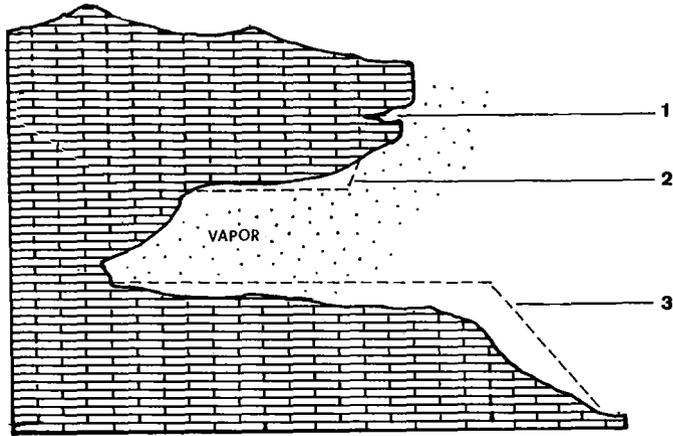


Fig. 1.- Esquema de una fumarola con vegetación en el interior del cráter. 1- Grieta con briófitos. 2- Sustrato rocoso con algas. 3- Sustrato terroso con sublimados de azufre.

B) Fumarolas del exterior del cráter:

En los bordes del cráter y descendiendo por algunas de sus coladas, aparecen fumarolas que difieren de las anteriores fundamentalmente en la ausencia de compuestos azufrados. Pensamos que ésta pueda ser la causa de que presenten una mayor cobertura vegetal.

La morfología de estas fumarolas es similar a la anterior, pero en este caso el sustrato terroso que ocupa la base de la oquedad carece de los sublimados que caracterizan a las del interior y aparece cubierto por almohadillas de *Campylopus pilifer*; esta especie ha sido confirmada por el Dr. Frahm quien la cita para las fumarolas del Monte Tibesti a 3.200 m de altitud (Sahara Central). Entre los gametofitos de este musgo se encuentra la hepática *Cephaloziella divaricata*, que sólo en algunas ocasiones se halla aislada. No hemos encontrado en ninguna ocasión esporofitos de *C. pilifer*, pero la hepática presenta abundantes propágulos.

En los análisis de suelo realizados hemos podido observar que éstos son extremadamente ácidos y están formados en su mayor parte por arena, lo que los hace muy inestables (Tabla 1). Tanto *Campylopus* como *Cephaloziella* son géneros pioneros en la colonización de hábitats fumarólicos inestables (Smith, 1984).

En el techo y paredes de la oquedad suelen aparecer de manera casi constante cianofíceas del género *Nodularia*; a veces aparecen también en la base terrosa, pero siempre más cercanas a la salida de vapor, donde los valores de humedad y temperatura son mayores.

En general en una fumarola podemos distinguir las siguientes partes (Fig. 2):

- 1.- Parte interior carente de vegetación.
- 2.- Parte ocupada por cianofitas.
- 3.- Parte ocupada por briófitos.
- 4.- Parte exterior carente de vegetación.

En la primera parte la humedad es muy elevada, casi del 100%; creemos que la ausencia de vegetación se debe a las altas temperaturas, que superan los 80°C. La parte colonizada por algas presenta una humedad muy elevada (90%) y una temperatura aproximada de 45°C. Los briófitos ocupan una superficie con temperaturas que oscilan entre 30°C y 35°C y un porcentaje de humedad mucho más bajo (40-50%), que normalmente es superior al que aparece fuera de las fumarolas.

En general estas partes están bien delimitadas y salvo en los puntos de contacto no aparecen mezclas de algas y briófitos. Aparte de estas dos especies (*Campylopus pilifer* y *Cephaloziella divaricata*) que aparecen en la mayoría de las fumarolas, se encuentra en una de ellas y de manera muy escasa *Bryum sauteri*.

Las fumarolas situadas en el borde SW del Pitón, están rodeadas de rocas no porosas que permiten que el vapor de agua condensado discurra por ellas, pudiéndose observar algo de goteo y escorrentía de agua en algunas rocas. En las grietas de una de estas rocas se encuentra *Coscinodon cribosus*.

C) Fumarolas de La Rambleta:

En esta unidad el número de fumarolas es mucho menor, pero sus dimensiones son mayores y pensamos que éste es el motivo por el cual son las más ricas, tanto en número de especies como en densidad de cada una de ellas, apareciendo incluso algunas fanerógamas (*Gnaphalium teydeum*, *Viola cheiranthifolia* y algunas especies de gramíneas).

La flora briófitica inventariada hasta el momento es la siguiente: *Cephaloziella divaricata*, *Campylopus pilifer*, *Racomitrium lanuginosum*, *Zygodon baumgartneri*, *Bryum dunense*, *Grimmia ovalis*, *Grimmia torquata*, *Grimmia trichophylla* y *Amphidium mougeotii*.

Al igual que en las otras fumarolas, las cianofitas (*Schizotrix calcicola*) se encuentran en situaciones más próximas a la salida de vapor y resisten por tanto mayores temperaturas; el resto de las especies se encuentran dentro de la oquedad, pero en lugares donde las temperaturas son más bajas (30°C). *Racomitrium lanuginosum* es la especie que más se aleja de la salida de vapor, ya que se encuentra en los bordes externos de la fumarola; sin embargo, cuando éste le falta se seca. También ha sido registrada, en una de estas fumarolas, la presencia de varios carpóforos de un basidiomicete del género *Naucoria*.

El análisis de suelo de estas fumarolas no ofrece grandes diferencias con las anteriores, salvo en el hecho de ser algo menos ácido (Tabla 1). En lo que se refiere a la composición de los gases, es exactamente la misma.

2.3.3. Tierras calientes

Se encuentran debajo del mirador de La Rambleta a 3.550 m s.n.m. y están situadas en rampas de unos 45° de inclinación. Los gases expulsados también contienen compuestos azufrados (Mapa 1), pero los sublimados que mencionamos para el interior del cráter son mucho más escasos. En lo que respecta al suelo hay que destacar el alto contenido en arcilla (Tabla 1).

Las superficies de tierras calientes presentan una gran cobertura vegetal a modo de moqueta y en un tono verde oscuro debido a la presencia de la cianofita *Oscillatoria* cf.

lutea. Las temperaturas medidas para las superficies donde se encuentran las algas oscilan entre 60°C y 70°C. *Dicranella varia* es el único briófito que se encuentra en estos hábitats y aparece sólo en los bordes de los lugares de tierras calientes, o bien en forma de pequeñas manchas que se entremezclan con el alga en algunos puntos. El sustrato sobre el que se instala *Dicranella varia*, presenta temperaturas algo más bajas (50°C).

Las fanerógamas mencionadas para las fumarolas de La Rambleta también se encuentran aquí bordeando las superficies de tierras calientes.

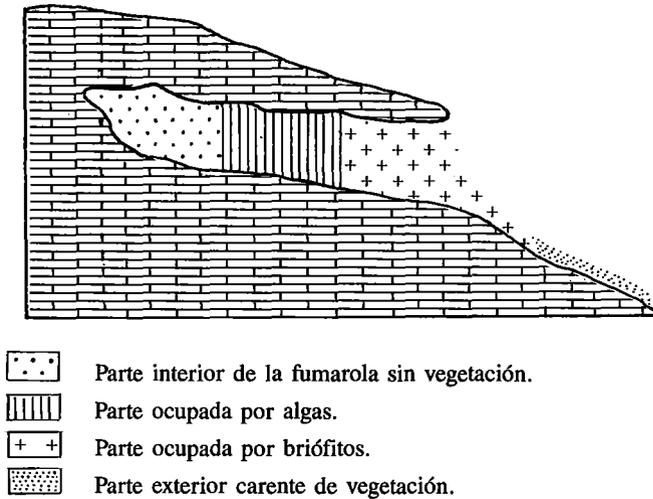


Fig. 2.- Esquema de distribución de la vegetación en las fumarolas del exterior del cráter.

Consideraciones acerca de la vegetación presente en los biótupos con actividad térmica: La vegetación de los biótupos con actividad térmica está formada en su mayor parte por criptógamas. Las algas constituyen el grupo que resiste mayores temperaturas, por lo que se encuentran siempre más cerca del punto de emisión de vapor. Aunque aparecen algas verdes, la amplia valencia ecológica de las cianofitas queda patente al observar la presencia de éstas en la mayoría de las fumarolas. El grupo vegetal más alejado de las emisiones de vapor es siempre el de las fanerógamas, que sólo aparecen en una fumarola y en los lugares de tierras calientes.

Las especies briofíticas con mayor índice de presencia son *Campylopus pilifer* y *Cephaloziella divaricata*, que están casi constantemente en las fumarolas, pero ausentes en las tierras calientes. El resto de las especies aparecen en una sola fumarola, o bien se presentan en varias pero de manera muy escasa. El único briófito encontrado en tierras calientes es *Dicranella varia*.

Los briófitos no están adaptados a las características climáticas generales de la zona, ya que cuando cesa la actividad fumarólica se secan. Solamente se encuentran en las fumarolas y tierras calientes debido a las condiciones favorables de temperatura y humedad que éstas les ofrecen. En ocasiones hemos podido comprobar cómo estos hábitats quedan libres de nieve o hielo gracias a las altas temperaturas de los vapores emitidos.

TABLA 1

	pH	% C	% M.O.	% Arcilla 2 U	% Limo fino 2-20 U	% Limo grueso 20-50 U	% Arena fina 50-200 U	% Arena gruesa 200 U-2 mm
1	4,5	0,94	1,62	8,9	16,1	6,2	28,2	40,6
2	3,7	0,27	0,47	6,8	13,6	5,8	19,3	54,5
3	5,5	0,34	0,59	3,0	7,1	2,0	12,7	75,2
4	5,0	0,04	0,07	47,9	22,8	9,7	8,5	11,1

1 y 2 = Fumarolas del exterior del cráter 3 = Fumarolas de La Rambleta 4 = Tierras calientes

2.4. Cuevas

Se han estudiado las cuevas presentes en tres localidades del Parque Nacional del Teide: las coladas de las Cuevas Negras y de las Cuevas de Los Roques de García y el Calderón (Mapa 2).

A la hora de considerar la vegetación briofítica presente en el interior de las cuevas, hemos de tener en cuenta que no está sometida a la influencia de la climatología general de la zona, sino que está condicionada por factores locales que dependen, en cada caso, de las peculiaridades de la cueva que estemos considerando.

Estos factores están relacionados entre sí y dependen en gran medida de la topografía de la cueva, siendo los más importantes la temperatura, la humedad, la luz y el sustrato. En nuestra opinión, todos ellos pueden influir en la misma medida sobre las especies presentes en estos biótopos y la forma de agrupamiento de las mismas; sólo cuando el valor de alguno de ellos pasa a ser limitante, podemos decir que juega un papel decisivo sobre la presencia o ausencia del taxon que estemos considerando.

En lo que respecta a la temperatura, hay que señalar que las variaciones diarias y anuales en el interior de la cavidad son mucho menores que en el exterior. En una cueva donde no existan corrientes violentas de aire se pueden distinguir tres unidades térmicas (Ginet & Decou, 1977) (Fig. 3). En el primer tramo de la entrada de la cueva, aunque de manera más atenuada, la temperatura oscila en función de las variaciones externas. A continuación existe una segunda unidad en la que la temperatura es prácticamente constante, dependiendo su situación topográfica de las dimensiones y forma de la entrada; y ya en las partes más profundas de la cueva puede existir una unidad de inversión térmica.

En el caso de tubos volcánicos con dos o más bocas, en donde las corrientes de aire son mayores, las oscilaciones de temperatura diarias y anuales también se incrementan. La temperatura está además relacionada con la cantidad de luz. Una menor cantidad de luz, es responsable de que los cambios de temperatura sean pequeños (Scheff, 1976).

La luz disminuye rápidamente a medida que nos vamos adentrando en las cuevas y el mayor o menor grado de penetración de la misma depende de la orientación, amplitud, forma y color de la abertura. Las gráficas que se obtienen a partir de las medidas de luz tomadas en las entradas de las cuevas, nos dan una idea de las irregularidades topográficas de las mismas.

La humedad es otro factor importante a considerar. En nuestro caso, las medidas de humedad ambiental tomadas oscilaron entre un 60% justo en la entrada de las cavidades, y 90-100% en el resto de la cavidad. Al contrario de lo que ocurría con la luz, la humedad aumenta rápidamente en los primeros metros de la entrada.

La importancia del tipo de sustrato queda patente cuando analizamos la autoecología de las especies. Por citar un ejemplo, especies del género *Fissidens*, son abundantes en las cuevas de la colada de Los Roques de García, que presentan mayor cantidad de sustrato terroso que Cuevas Negras, mucho más recientes que aquéllas y donde aparecen fundamentalmente especies saxícolas.

En general, la flora presente en las cuevas depende de la que se encuentre en el exterior de las mismas (Vareschi, 1958). En nuestra zona de estudio ésto se aprecia fácilmente en el caso de las fanerógamas, pero no ocurre lo mismo con las criptógamas, que no pueden desarrollarse bajo las condiciones climáticas extremas que se dan en el exterior.

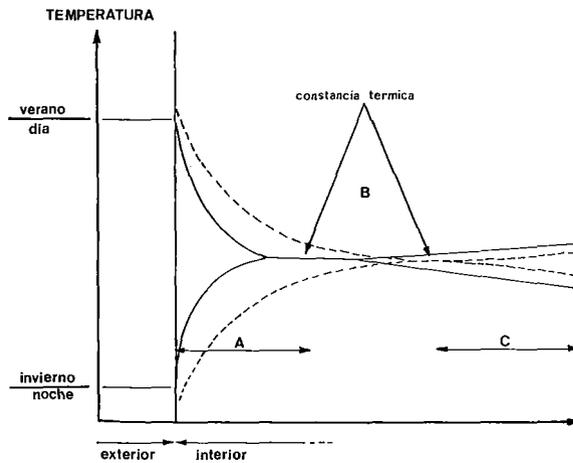


Fig. 3.- Esquema térmico en el interior de una cueva (en Ginet & Decou, 1977). A- tramo de la entrada con variaciones de temperatura estacionales y diarias. B- tramos de constancia térmica. C- tramo de inversión térmica.

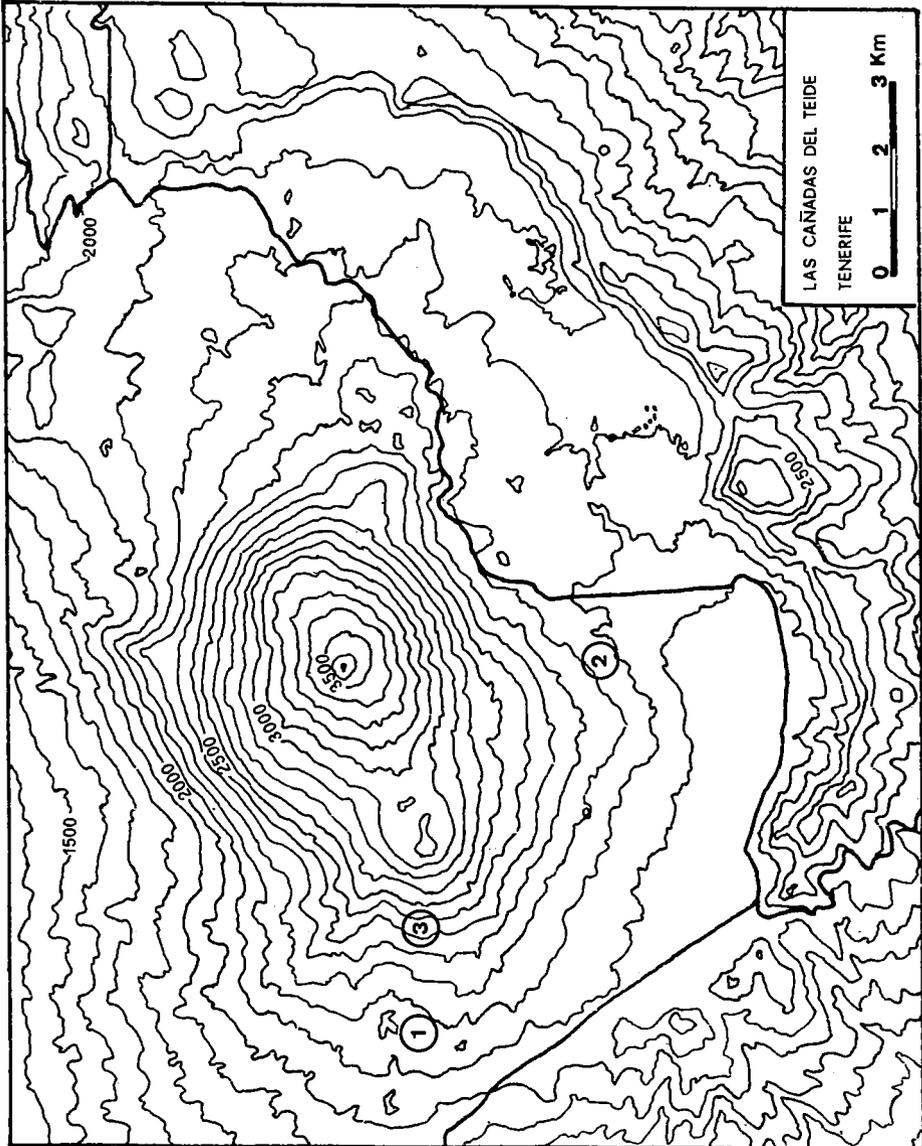
De forma general, en una cueva, podemos distinguir de afuera hacia adentro, cuatro regiones (Scheff, 1976; Dobat, 1970):

1.- Región externa, que se encuentra bajo la influencia de la luz directa y sometida a las condiciones climáticas generales a la zona.

2.- Región de entrada, que comienza justo en el lugar donde la incidencia ya no es directa y que suele estar limitada por la línea hasta donde llegan las últimas fanerógamas.

MAPA 2

- 1- Cuevas Negras
- 2- Cuevas de Los Roques
- 3- El Calderón



3.- Región de transición, que está sometida a una luz indirecta muy tenue y que termina donde desaparecen los últimos vegetales autótrofos.

4.- Región profunda, en donde los únicos vegetales que podemos encontrar son aquellos que no necesitan luz para vivir.

Según esta clasificación hemos diferenciado tres grupos de especies, según aparezcan en la región externa, de la entrada o de transición.

Aunque este trabajo se centra únicamente en el estudio del poblamiento briofítico de las zonas húmedas, en el caso de los tubos volcánicos hemos considerado también los jameos y canales exteriores a las cuevas, ya que ésto nos permite no sólo comparar la vegetación briofítica externa e interna de las cuevas, sino además hacer un estudio completo de los tubos volcánicos, incluyendo las regiones externas de los mismos.

2.4.1. Cuevas Negras

Con el nombre de Cuevas Negras se conocen seis cuevas situadas en la vertiente W de Pico Viejo. En realidad estas cavidades forman parte de un único tubo longitudinal de unos 750 m de largo, cuyo origen ha de asociarse con la formación de grandes canales de lava (Martín *et al.*, 1984).

Cuevas Negras se encuentra a una altura comprendida entre los 2.175 m y los 2.250 m s.n.m., entre las montañas de la Cruz de Tea y Montaña Reventada y están formadas por un conjunto de seis cavidades subterráneas y dos canales subaéreos (en el sentido dado a este término por Montoriol, (1972) (Fig. 4). Todos están perfectamente alineados entre sí pero incomunicados bajo tierra por acúmulos de piroclastos de origen más reciente que el de los tubos.

A excepción de la cueva número VI, todas presentan amplias bóvedas con unas dimensiones de boca de 5-6 m de alto por 2-3 m de ancho.

Cueva I: Es la más meridional de todas y probablemente la primera que se originó, ya que la colada en la que están inmersas estas cuevas avanzó con rumbo al NW (Martín *et al.*, *op. cit.*).

La base de la bóveda está recubierta en sus nueve primeros metros por piroclastos (Fig. 4), en donde no aparecen briófitos, probablemente debido a la inestabilidad de estos materiales. El resto de la base está casi en su totalidad formado por grandes bloques basálticos donde abundan principalmente algas verdes y cianofíceas. En los escasos lugares en donde aflora la colada sepultada bajo los bloques, aparecen *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum*, *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii* y protalos de *Cystopteris grex diaphana*, que llegan a penetrar hasta 16 m en el interior de la cueva.

En las paredes, que normalmente presentan una topografía muy irregular, la presencia de briófitos es muy escasa, encontrándonos sólo pequeñas manchas en aquellos lugares en donde la intensidad de luz lo permite (350 unidades lux). Aquí se instala, además de los táxones mencionados anteriormente, *Anoetangium angustifolium* en aquellos lugares donde la intensidad de luz es algo más elevada.

En las paredes de la región de entrada aparecen *Tortella tortuosa*, *Brachythecium populeum*, *Orthotrichum cupulatum* y *Didymodon sinuosus*.

Cueva II: Se trata de una pequeña sima de unos 5-6 m de alto, con una entrada de 25 m por 8 m aproximadamente. Esta abertura está atravesada por dos puentes originados por el enfriamiento parcial de la lava cuando se encontraba a este nivel (Fig. 4).

En la base de esta pequeña sima se abren dos bocas, en cuyo interior no aparecen briófitos, tan solo algunas cianofíceas y líquenes de talo pulverulento, que no penetran demasiado debido principalmente a la falta de luz.

En las grietas de las paredes de la región de entrada se encuentran *Tortella tortuosa*, *Fabronia pusilla* y *Cystopteris grex diaphana* y, en las paredes de la sima sometidas a la influencia de luz directa aparecen *Schistidium pulvinatum* y *Grimmia* sp.

Cueva III: En la entrada de esta cueva se encuentra la sala más alta de todo el complejo de cavidades (Fig. 4), con casi 10 m; no obstante y como se puede ver en los perfiles, la topografía cóncava que presentan la mayor parte de los techos de las cuevas impide que tengan suficiente luz como para albergar vegetación.

La base está recubierta casi en su totalidad por piroclastos, por lo que los briófitos cubren sólo una pequeña parte donde la colada basáltica presenta una delgada capa de sustrato terroso. Esto permite el crecimiento de *Anoetangium angustifolium* y protalos de *Cystopteris grex diaphana*. En las superficies donde el sustrato terroso se hace más escaso se encuentran *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum*, *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii* y *Platydicta confervoides*. Esta vegetación ocupa una superficie que va desde los 9 m hasta los 15 m. A partir de aquí y hasta los 17 m, sólo aparecen algunos gametofitos de *Platydicta confervoides*.

Una de las paredes carece de vegetación briofítica y en la que tiene mayor intensidad de luz solamente se encuentra *Anoetangium angustifolium*, ocupando aquellas superficies de la pared que presentan una fina capa de sustrato terroso.

Cueva IV: Al igual que en la primera, la parte basal que queda libre de piroclastos, está recubierta de grandes bloques; no obstante, hay una superficie bastante amplia donde se puede observar el afloramiento de la colada, por lo que el recubrimiento briofítico es mucho mayor. Hay que tener en cuenta que éste es el tubo más ancho, llegando a tener entre sus paredes una distancia de 13 m. La vegetación algal y líquénica en la base penetra hasta 25 m en el interior; sin embargo, los briófitos lo hacen sólo hasta los 22 m.

Al igual que en el caso anterior, la especie que se encuentra viviendo a menores intensidades de luz es *Platydicta confervoides*. Otras especies saxícolas presentes son *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum* y *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii*.

En algunos lugares de la base hay superficies terrosas en las que aparecen *Riccardia chamaedryfolia* y *Fissidens viridulus*, además de *Cystopteris grex diaphana* (en su mayor parte en forma de protalo). Este helecho aparece en todas las cuevas; en la región de entrada se encuentra bien desarrollado e incluso con soros y a medida que va penetrando en el interior de la cueva su tamaño es menor, hasta que aparece sólo en forma de protalo en aquellos lugares de menor intensidad lumínica. Hay que señalar que los lugares más favorables para el crecimiento de estas especies, que necesitan algo de sustrato terroso, aparecen despoblados, ya que constituyen el paso hacia las partes más profundas de la cueva y se encuentran evidentemente pisoteados.

En cuanto a las paredes, ambas aparecen recubiertas de vegetación, que penetra hasta los 25 m, si bien la más iluminada presenta un mayor recubrimiento con las siguientes especies: *Platydicta confervoides*, *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum* y *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii*. A unos 9 m de la boca se encuentra *Anoectangium augustifolium* y a partir de los 3 m y hacia afuera hay manchas de *Eucladium verticillatum* y *Cystopteris grex diaphana*, en aquellos puntos en donde es abundante el goteo. *E. verticillatum* es una especie perfectamente adaptada a vivir en las entradas de cuevas bajo condiciones de luz muy bajas, no presentando nunca formas etioladas o flageliformes (Dalby, 1966), si bien en estas situaciones nunca la hemos encontrado con esporofito. Se encuentra normalmente recubierta por concreciones de monohidrocálita, que terminan por cubrir completamente la almohadilla gametofítica destruyéndola.

En la región de entrada no aparece ninguna especie y en la externa sólo *Grimmia* sp. y diversos líquenes de talo crustáceo y foliáceo como *Xanthoria elegans*, *Rhyzocarpum geographycum*, *Squamarina crassa*, etc.

Cueva V: Su morfología no responde exactamente al esquema general de las cavidades anteriores, ya que la bóveda es más baja. La base aparece ocupada en la entrada y después de una masa de piroclastos, por un flujo lávico en donde se encuentran especies como *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum*, *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii*, *Platydicta confervoides*, *Fissidens viridulus*, *Riccardia chamaedryfolia* y *Cystopteris grex diaphana*; estas tres últimas, en aquellos lugares donde hay una fina capa de sustrato terroso. Al contrario que en la cueva anterior, *Riccardia chamaedryfolia* es muy abundante, especialmente en aquellos lugares donde el goteo es mayor, siendo en este caso la especie briofítica que más penetra hacia el interior (20 m).

Ambas paredes presentan las mismas especies de briófitos que la base, a excepción de *R. chamaedryfolia*, a las que hay que añadir *Eucladium verticillatum* y *Anoectangium augustifolium*.

En las paredes de la región de entrada aparecen *Tortella tortuosa*, *Didymodon rigidulus*, *Targionia hypophylla* y *Bryum* sp. En las paredes de la región externa se encuentra *Grimmia* sp. y algunos líquenes que ya mencionamos anteriormente para la cueva IV. Además, en pequeñas oquedades de las mismas crece *Bryum capillare*.

Cueva VI: En este caso, la entrada es una pequeña rampa abierta en la mitad de la cueva, con unas dimensiones de abertura de 2 por 1 m (Fig. 4).

Sólo una especie briofítica se encuentra en la región de transición, *Fissidens viridulus*, que se sitúa en la única pared con suficiente luz y sustrato terroso. El resto de las especies aparecen en la parte de la entrada: *Bartramia stricta*, *Targionia hypophylla*, *Bryum* sp. y *Eurhynchium* sp., ésta última situada directamente sobre la capa de piroclastos que rellenan la entrada.

Esta cueva es la única cuya parte externa no pertenece al tubo volcánico propiamente dicho, ya que carece de canal subaéreo debido a que la boca no se originó por explosión.

Consideraciones generales sobre la vegetación de Cuevas Negras.— En el tubo volcánico de Cuevas Negras aparecen un total de veinte especies de briófitos, siete de ellas se encuentran en la región de transición, diez en la región de entrada y tres en la externa.

Se puede observar una variación gradual de la vegetación según el orden de desaparición de sus componentes. El grupo que penetra más hacia el interior es el de las algas y líquenes de talo pulverulento; a continuación los briófitos y helechos, en este caso *Cystopteris grex diaphana*, y por último el grupo vegetal que menos penetra es el de las fanerógamas.

Tan solo la Cueva II presenta fanerógamas en la región de entrada (*Argyranthemum teneriffae* y *Polycarpha tenuis*). En las cuevas IV y V aparece esta misma *Cariophyllaceae* en la región externa, no habiendo ninguna otra fanerógama en el resto de las cuevas.

Las cuevas IV y V son las que presentan mayor riqueza briofítica en la región de transición, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo, además en ellas la colada lávica ocupa mayor superficie. Como ya se indicó anteriormente, cuando la base de la cavidad está ocupada por grandes bloques, el recubrimiento briofítico es menor, no sólo por los caracteres físicos de estos bloques basálticos, extremadamente lisos y carentes de grietas, sino por el hecho de que al ser de grandes dimensiones producen numerosas sombras, siendo la intensidad lumínica muy baja, y no permitiendo por tanto el crecimiento de estos vegetales.

En la región de transición no hay grandes diferencias entre la vegetación que ocupa la base y la de las paredes, tan solo una especie, *Riccardia chamaedryfolia*, es exclusiva de la base y *Eucladium verticillatum* aparece sólo en las grietas de las paredes, el resto de los briófitos se encuentran en ambos lugares. En condiciones de baja intensidad lumínica las diferencias florísticas entre las superficies verticales y horizontales se atenúa o desaparece (Amann, 1928).

En cuanto a la región de entrada, la que presenta mayor número de especies es la cueva número VI. La riqueza briofítica en esta región depende de la morfología y orientación de la boca de la cavidad, que condiciona la mayor o menor amplitud de la misma. En las cuevas III y IV, que carecen de recubrimiento vegetal en la entrada, se puede observar cómo en las paredes la intensidad lumínica disminuye rápidamente debido fundamentalmente a su morfología cóncava.

2.4.2. Cuevas de Los Roques

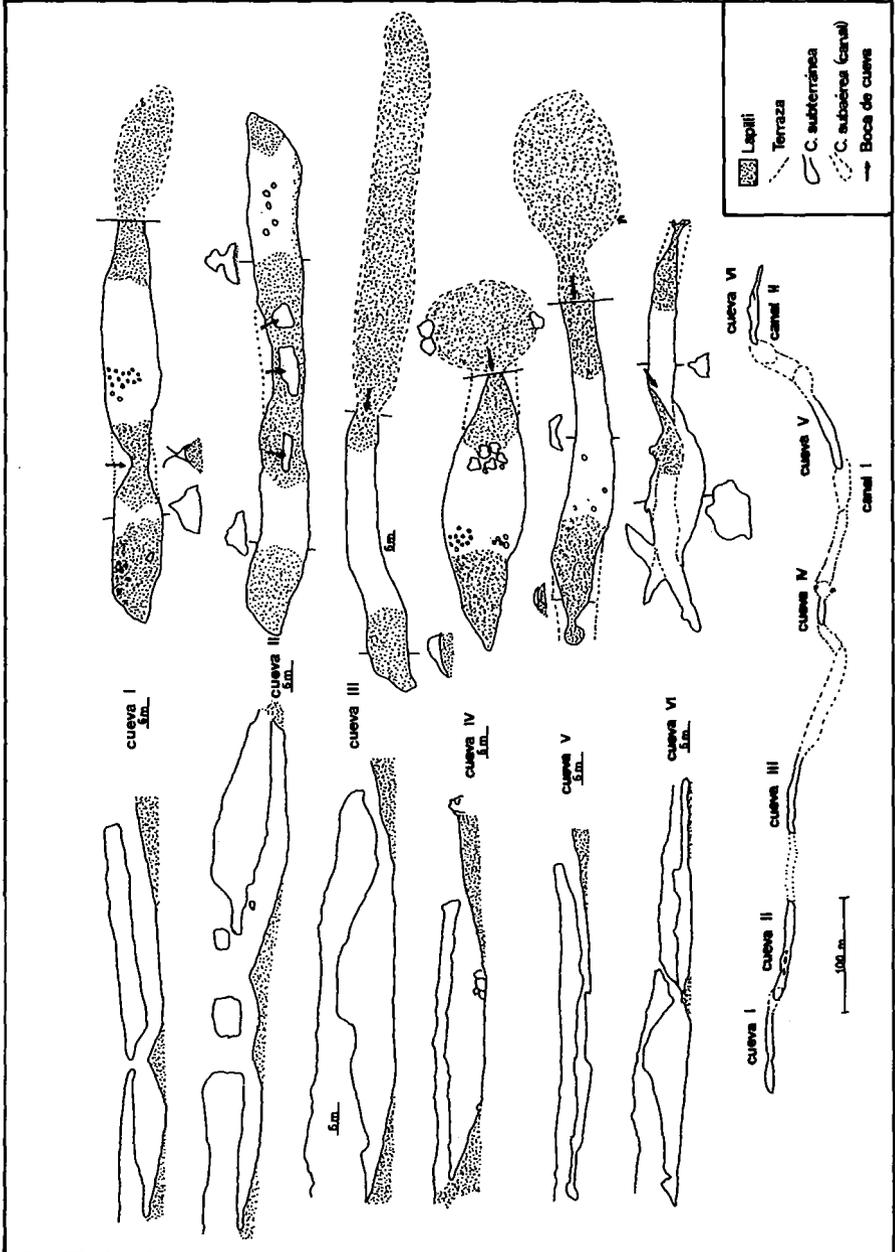
Estos tubos volcánicos se desarrollan en una colada de pahoehoe que se extiende, en la porción que nos interesa, desde los Roques Blancos en el extremo de los Roques de García, hasta la cota de los 2.300 m en las faldas del Teide. La edad de estas lavas es desconocida, se estima entre tres mil y cien mil años, aunque está más próxima a este último dato. Sobre la colada se hallan dispersas un total de 24 bocas de tubos volcánicos (Mapa 3), de las cuales 15 presentan vegetación briofítica, que a continuación se comentan.

Cueva 1: Está situada en la cota más alta de la colada y tiene una pequeña abertura de 0,4 m de alto por 0,9 m de ancho, orientada al S.

Justo en la boca y dificultando la entrada de luz, se encuentra *Scrophularia glabrata*; a continuación aparece una pequeña población de gramíneas que ocupa una superficie de unos 30 cm y que se extiende por la base junto con *Bryum* sp., *cystopteris*

CUEVAS NEGRAS

Fig. 4.- Topografía de Cuevas Negras (en Martín et al., 1985)



grex *diaphana* y *Cheilantes* sp. y algunas plántulas de *Nepeta teydea*. En algunos puntos aparece *Fissidens incurvus*, formando pequeñas manchas que llegan a penetrar hasta 2 m en el interior de la cavidad.

Aunque hay poca variedad de especies la densidad es alta, estando el sustrato, en este caso terroso, completamente tapizado de vegetación.

Cueva 2: Es mucho más grande que la anterior, con una abertura de 2,8 m de alto por 4,4 m de ancho que está orientada al N.

En la parte externa al tubo, que podemos denominar jameo, aparecen varias fanerógamas: *Scrophularia glabrata*, *Nepeta teydea* y *Arrhenatherum calderae*.

En la región de entrada los briófitos se encuentran situados fundamentalmente en las grietas y concavidades de las paredes y entre ellos hay que destacar la presencia de dos hepáticas talosas, que se reparten abundantemente en la mitad inferior de estas paredes, *Reboulia hemisphaerica* y *Targionia hypophylla*. De manera mucha más escasa se presentan *Funaria pulchella*, *Didymodon rigidulus*, *Grimmia donniana* y *Bryum* sp.

En la región de transición abunda el sustrato terroso, sobre el que crecen *Fissidens incurvus* y *Epipterygium tozeri*, que penetran hasta 20 m en el interior de la cavidad. Estas dos especies aparecen acompañadas de protalos de *Cystopteris grex diaphana*, que en algunos puntos forma céspedes monoespecíficos.

Cueva 4: Se trata de una sima de unos 4 m de profundidad con una abertura de unos 0,8 m por 0,6 m orientada al E. La vegetación se encuentra situada, en su mayor parte, en las terrazas interiores del tubo, penetrando hasta 5 m en aquella pared en la que la luminosidad es más favorable. Esto en lo que se refiere a las algas y líquenes, pues los briófitos tan solo penetran hasta los 3,5 m.

Las especies presentes en estas terrazas son *Platydicta confervoides* en aquellas superficies de inclinación 100%, totalmente desprovistas de sustrato terroso, además de *Fissidens incurvus* y *Epipterygium tozeri*, en aquellos lugares en donde la menor inclinación (70%) ha permitido la instalación de una fina capa de tierra. Ya en la región de entrada aparecen *Fabronia pusilla* y *Bartramia stricta* y en la externa dos especies del género *Grimmia* y *Tolpis webbii* (Asteraceae).

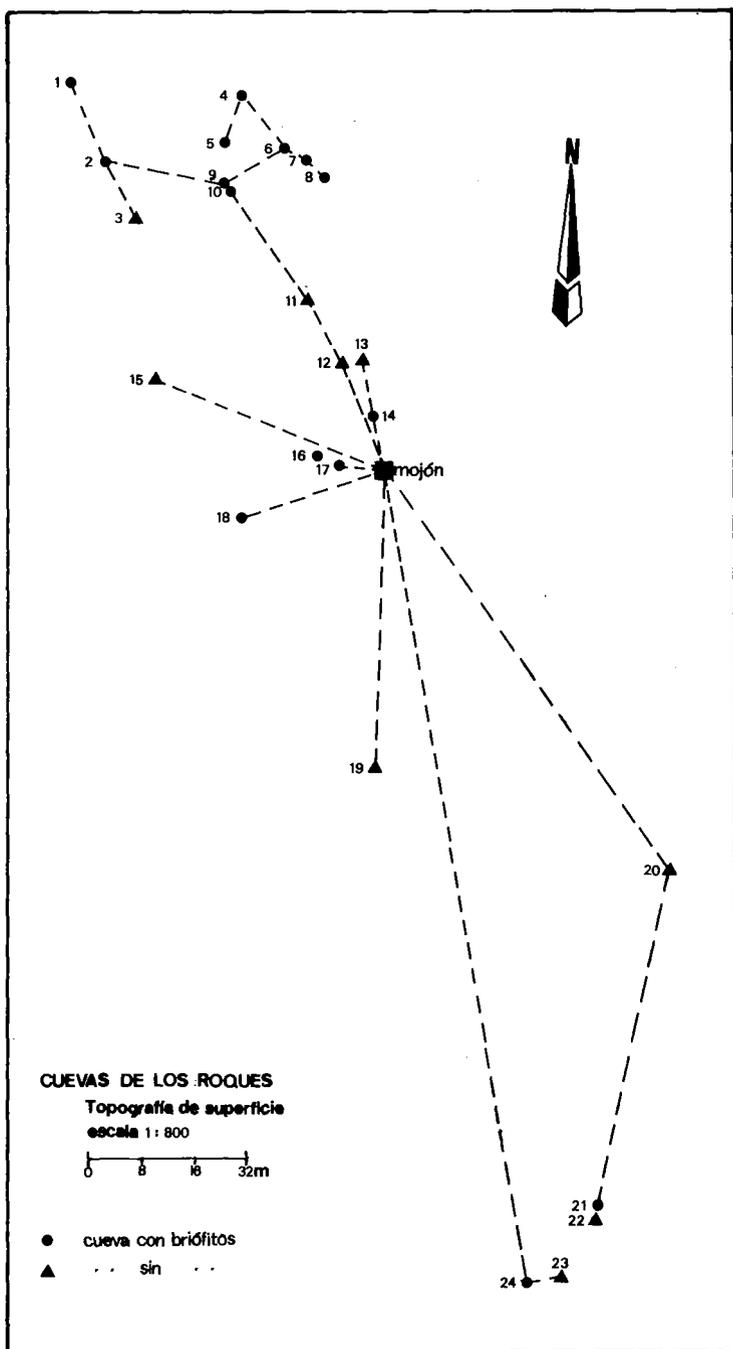
Cueva 5: Se trata de un hueco vertical de 0,6 m de profundidad que presenta una abertura orientada al SE con unas dimensiones de 0,5 m por 1 m.

En la base de este hueco se observan restos de un flujo lávico, cuyas grietas y concavidades están ocupadas por *Fissidens incurvus* y *Didymodon rigidulus*, en aquellos lugares en los que la incidencia de luz es mayor.

Cueva 6: Es otra pequeña cavidad con una boca de 1 m de alto por 2 m de ancho, orientada al E. Al igual que en la cueva 1, la entrada está ocupada por *Scrophularia glabrata*, lo que le resta gran cantidad de luz al interior de la cavidad. La base presenta también los restos de un flujo lávico muy erosionado, por lo que la abundancia de sustrato terroso permite la instalación de *Fissidens incurvus*, que penetra hasta 3 m en el interior.

Cueva 7: Se trata de un jameo con una única entrada orientada al SE, de 0,7 m de alto por 1 m de ancho.

MAPA 3



En las paredes de la región de entrada se encuentra *Didymodon rigidulus* y ya en la región de transición y sobre sustrato terroso *Fissidens incurvus* entremezclado con los protalos de *Cystopteris grex diaphana*.

Cueva 8: En este caso la entrada es una pequeña sima de 1,10 m de profundidad, dirigida hacia arriba, con unas dimensiones de entrada de 0,5 m por 1 m. Una de sus paredes presenta una inclinación del 100%, con abundantes concavidades donde crecen tanto fanerógamas como briófitos (*Tolpis webbii*, *Nepeta teydea*, *Polycarpea tenuis*, *Bryum argenteum* y *Bryum* sp.). La base está constituida por bloques, producto del desprendimiento, entre los que se ha depositado suficiente sustrato terroso como para permitir el desarrollo de *Fissidens incurvus* y *Cystopteris grex diaphana*. Esta parte puede considerarse como región de transición, debido a su baja intensidad lumínica.

Cuevas 9 y 10: Son dos cavidades cuyas bocas están muy próximas entre sí y pertenecen al mismo tubo volcánico. La 9 está orientada al SE y la 10 al NW, con unas dimensiones de entrada muy similares, si bien la primera es algo mayor (1,40 m de alto por 2,30 m de ancho).

En la región de transición de ambas no aparece vegetación alguna, probablemente debido a la falta de humedad; y en la de entrada de la 10 tan solo encontramos *Didymodon rigidulus*. En la región externa de ambas cuevas aparece *Grimmia torquata*.

Cueva 14: Es una pequeña cavidad cuya boca mide 0,7 m de alto por 1,20 m de ancho, orientada al S.

Como ya hemos comentado anteriormente para otras cavidades, también se pueden observar aquí los restos de una colada, con abundante sustrato terroso ocupado por *Fissidens incurvus* y *Cystopteris grex diaphana*. En la región de entrada se encuentra *Didymodon rigidulus* y *Bryum argenteum* y en la externa *Grimmia* sp.

Cueva 16: Es una de las entradas del tubo principal de esta colada y se encuentra situada en un jameo de 6,80 m por 2,30 m de abertura. Sus dimensiones son de 3 m de ancho por 1,20 m de alto y está orientada al SE.

Los cinco primeros metros de la base de esta cavidad están ocupados por sustrato terroso, no obstante las especies que normalmente aparecen en estos lugares (*Fissidens incurvus* y *Cystopteris grex diaphana*) sólo ocupan los tres últimos metros, debido a que la región de entrada está atravesada por un pequeño muro artificial, que proyecta su sombra en los dos primeros metros de la base de esta cueva.

Como comentamos anteriormente, el jameo exterior de la cueva tiene unas dimensiones considerables, por lo que el número de especies es relativamente elevado: *Schistidium pulvinatum*, *Scleropodium touretii* y *Didymodon vinealis*. En las rocas más expuestas a la insolación se encuentra *Grimmia anodon*, además de *Scrophularia glabrata* y *Nepeta teydea*.

Cueva 17: Se localiza en el mismo jameo que la anterior, por lo que las especies de la región externa son comunes. En este caso, la entrada está orientada al SO y tiene unas dimensiones de 2,20 m de alto por 2,60 m de ancho.

Esta es la cavidad que presenta mayor riqueza briofítica en esta colada, debido fundamentalmente a que su morfología le proporciona no sólo gran variedad de sustratos sino además una mayor cantidad de luz, especialmente en las horas de la tarde, dada su orientación.

La región de entrada es bastante amplia, con unos 10 m aproximadamente. Presenta una base pedregosa en la que encontramos *Nepeta teydea*, que penetra hasta tres metros en el interior y *Scrophularia glabrata*, que es menos abundante, y se introduce hasta unos 8 m. Aquí se encuentran algunas superficies terrosas ocupadas por *Fissidens incurvus* y *Plagiochasma rupestre*. En el techo de esta misma parte se encuentran *Zygodon baumgartneri*, *Platydicta confervoides* y *Eurhynchium* sp., extendiéndose en aquellas superficies sobresalientes donde la incidencia de luz es mayor; en realidad, este tramo del techo se podría considerar como región de transición ya que la cantidad de luz que recibe es mínima. Por último, en el primer metro del interior de la cueva se encuentran: *Weissia controversa*, *Funaria pulchella*, *Didymodon rigidulus*, *Didymodon australasiae* var. *umbrosus* y *Targionia hypophylla*.

A partir de los 10 m y ya en la región de transición, las paredes están prácticamente desnudas de vegetación a excepción de algunas algas. La base, eminentemente terrosa, está cubierta por un césped de *Fissidens incurvus*, *Plagiochasma rupestre* y *Cystopteris grex diaphana*.

Cueva 18: La entrada también se ha originado por hundimiento del techo y tiene 3 m de alto por 2,30 m de ancho, con orientación N.

La única especie presente en la región de transición es *Fissidens incurvus* y en pequeñas grietas de la parte de la entrada: *Fabronia pusilla*, *Targionia hypophylla* y *Bryum argenteum*. En la región externa, donde se encuentra *Grimmia* sp., abundan sobre todo las plantas vasculares: *Argyranthemum teneriffae*, *Arrhenatherum calderae*, *Polycarpha tenuis*, *Scrophularia glabrata* y *Cheilantes* sp.

Cuevas 21 y 24: Se trata de dos pequeñas bocas, la primera orientada al S y la segunda al SW. Ambas carecen de vegetación en las regiones de transición y de entrada, tan solo en el exterior aparecen los musgos *Weissia controversa* y *Grimmia donniana*.

Consideraciones generales sobre la vegetación de las cuevas de Los Roques.— Esta colada está más erosionada que la de Cuevas Negras, por lo que la vegetación superior es más abundante, notándose este incremento en las plantas citadas para los jameos y entradas de las cuevas. Muchas de las cuevas presentes en esta colada tienen dimensiones muy reducidas y carecen de algunas de las regiones diferenciadas (externa, de entrada y de transición).

En general hay una gran escasez de vegetación briofítica en las paredes, especialmente en las de la región de transición. A excepción de aquellas cavidades que presentan amplias entradas, los briófitos se encuentran normalmente en la base.

Hay un total de veintidos especies de briófitos de las cuales seis aparecen en la región de transición, diez en la de entrada y seis en la externa.

Las cuevas que presentan una mayor riqueza briofítica en la región de entrada son la 2, 17 y la 18, que poseen amplias entradas. En lo que respecta a la región de transición, es de destacar la presencia de *Fissidens incurvus* en todas las cuevas a excepción de cuatro (9, 10, 11 y 12). En la mayor parte de los casos esta especie forma céspedes

con *Cystopteris grex diaphana*, pudiendo observar cómo, tanto los gametofitos como los protalos, se van distanciando a medida que la cantidad de luz es menor, evitando así la producción de sombras entre unos y otros.

2.4.3. El Calderón

Se trata de un cráter de 70 m de diámetro situado en las faldas de Pico Viejo a 2.525 m s.n.m. Una vez formado, este pequeño edificio basáltico se hundió, originando paredes verticales y un amontonamiento de bloques en el fondo. En la parte más profunda de esta depresión se encuentran varias cavidades húmedas en las que una sola especie briofítica, *Didymodon rigidulus*, que se encuentra en la región de entrada y sobre los bloques basálticos. En el fondo de este cráter el hielo se mantiene durante bastante tiempo, y hemos recolectado en más de una ocasión esta especie bajo el hielo. En el interior de las cavidades la intensidad lumínica es muy baja por lo que no aparece vegetación alguna.

Consideraciones generales sobre la vegetación de los tres grupos de cuevas.— De los tres grupos de cavidades volcánicas estudiadas, el que presenta mayor riqueza briofítica desde un punto de vista cuantitativo es el de Cuevas Negras. En El Calderón la presencia de briófitos es muy escasa y en la colada de Los Roques de García, aún habiendo un número más elevado de especies, éstas no ocupan grandes superficies, sino que suelen encontrarse en puntos muy concretos. Pensamos que esta escasez de recubrimiento briofítico en los tubos volcánicos de Los Roques se debe a que en esta colada la tasa de evaporación es muy elevada, como consecuencia de la existencia, en la mayor parte de los tubos, de varias bocas que dan lugar a corrientes de aire. Por otra parte, estas cuevas están situadas en una colada orientada al S, donde las precipitaciones son menores.

También hay que señalar que las variaciones de humedad en las cuevas de Los Roques son mayores. Para una misma cueva, se ha dado el caso de encontrar en una estación del año, un sustrato muy húmedo tapizado por *Fissidens incurvus* y *Cystopteris grex diaphana* y, en la estación seca, encontrar esta misma superficie completamente despoblada.

Como ya mencionamos anteriormente, la colada de Los Roques está mucho más erosionada que la de Cuevas Negras, por lo que presenta en la parte exterior una mayor riqueza de plantas vasculares y briófitos. En los tres casos hemos observado que las especies del género *Grimmia* son las más abundantes en esta región. *Schistidium pulvinatum* está presente en las coladas de Los Roques y Cuevas Negras.

En cuanto a las especies de la región de entrada, *Didymodon rigidulus*, se encuentra en los tres grupos de cuevas, no penetrando nunca más de 1 m en el interior de éstas. *Fabronia pusilla*, *Bartramia stricta* y *Targionia hypophylla* se encuentran tanto en la colada de Los Roques como en la de Cuevas Negras. Desde un punto de vista cualitativo, la región de entrada de estos dos grupos de cuevas tiene la misma riqueza briofítica.

Las mayores diferencias entre los tres grupos de cavidades se encuentran en la región de transición. Dado que en El Calderón no aparece ninguna especie en esta parte, pasaremos a comentar los otros dos grupos de cuevas.

En los dos grupos de cuevas está presente *Cystopteris grex diaphana* y, mientras que en Cuevas Negras aparece indiferentemente en las paredes y en la base, en las cuevas de Los Roques se encuentra preferentemente en la base. Como mencionamos anteriormente, la presencia de vegetales (a excepción de algas y líquenes) en las paredes de este grupo de cuevas es muy escasa.

En la colada de Los Roques aparecen sobre todo especies terrícolas acrocárpicas, destacando *Fissidens incurvus*. Por el contrario, en las Cuevas Negras, menos erosionadas, las especies terrícolas tienen menor biomasa, dada la escasez de este tipo de sustrato.

En la región de transición de estos dos grupos de cuevas el único briófito común es *Platydictia confervoides*.

2.5. Galerías

En las paredes del circo de Las Cañadas hay un total de siete galerías con vegetación briofítica: galería de Los Pegueros, Fuente del Cedro, galería del Valle de Uanca, galería del "Dique Inclinado", galerías del Bco. del Riachuelo y Fuente del Parador (Mapa 4). De todas ellas, la que presenta mayor caudal es la primera con 5l/mn. mientras que la del Cedro es la más pobre. Estos datos han sido recogidos de un estudio hidrogeológico realizado en el Parque Nacional de Las Cañadas del Teide (1983).

Las siete galerías presentan una morfología similar, con diferencia en la altitud, orientación y en determinadas características de las entradas, tales como presencia de muros artificiales, densidad de vegetación superior, etc., que condicionan un mayor o menor grado de penetración de la luz.

Al igual que ocurre en las cuevas, las especies que se encuentran en el interior de estas construcciones artificiales, están sometidas a la influencia de factores climáticos de carácter local (temperatura, luz, humedad, sustrato, etc.).

Hay que destacar dos diferencias entre estos dos tipos de biótopos: por un lado, el hecho de que en las galerías la base suele estar ocupada por agua y, por otro, el que las paredes de las mismas tienen normalmente una topografía muy uniforme, que permite que la vegetación pueda disponerse a modo de tapiz, ya que existen menos superficies sombreadas. En este caso, las gráficas obtenidas a partir de las medidas realizadas con el fotómetro no presentan apenas irregularidades.

2.5.1. Galería de Los Pegueros

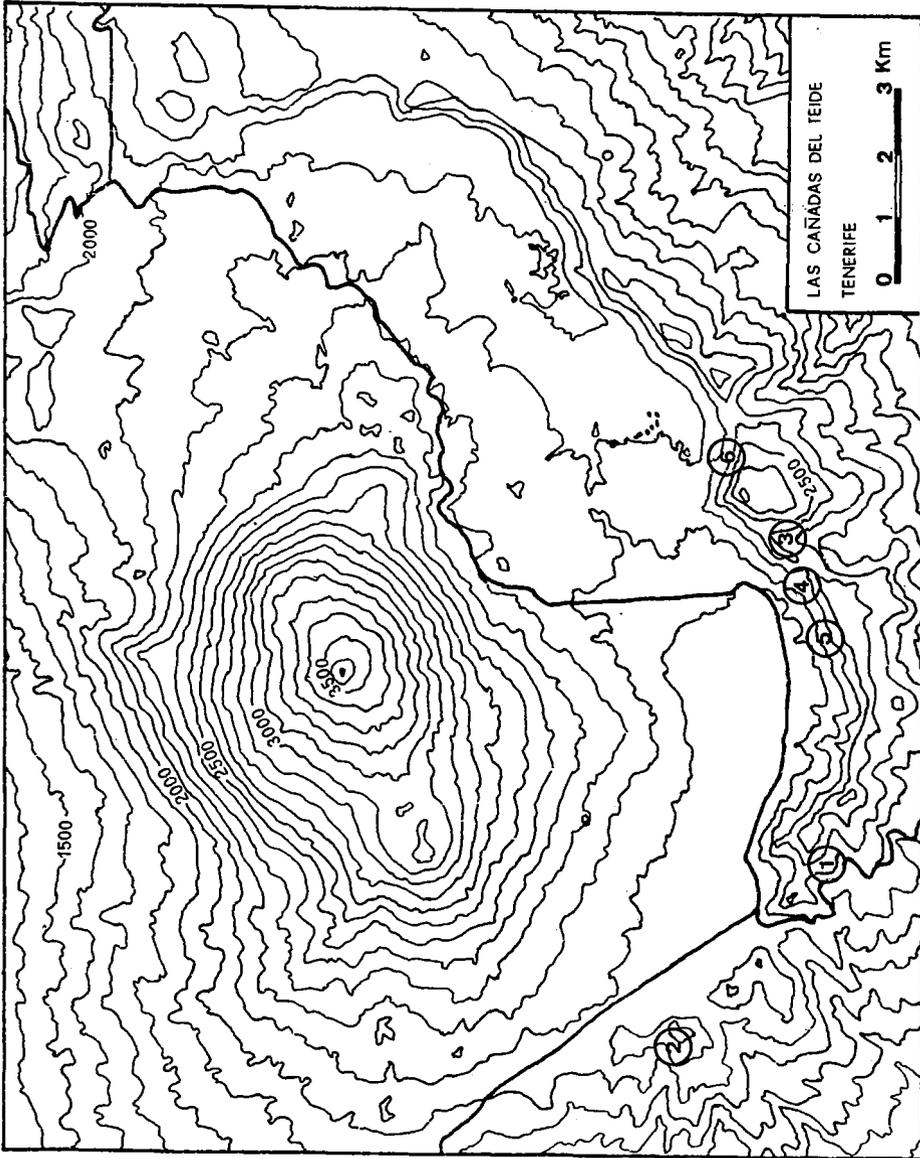
Está situada bajo el Sombrero de Chasna, en el fondo del barranco de la Magdalena, a 2.250 m s.n.m. Su entrada está parcialmente tapada por un muro, por lo que la cantidad de luz que penetra es bastante escasa.

La parte más iluminada de la galería es la base, que carece de agua debido a que esta canalizada desde el interior, en ella sólo encontramos *Cystopteris grex diaphana*. Los briófitos se encuentran fundamentalmente en las paredes, siendo la especie más abundante la hepática *Calypogeia arguta*. En aquellas zonas que presentan una fina capa de sustrato terroso cubriendo las paredes aparecen *Anoetangium angustifolium*, *Fissidens viridulus* y pequeños céspedes de *Trichostomum brachydontium*.

MAPA 4

- 1.- Galería de Los Pegueros
- 2.- Fuente del Cedro
- 3.- Galería del Valle de Ucanca

- 4.- Galerías del Bco. del Riachuelo
- 5.- Galería del Dique Inclinado
- 6.- Fuente del Parador



2.5.2. Fuente del Cedro

Es una pequeña galería de unos 8 m de profundidad situada a 2.200 m s.n.m. También en este caso hay un muro de piedra en la entrada por lo que la base, debido a la falta de luz, se encuentra bastante despoblada de vegetación, encontrándose sólo protalos de *Cystopteris grex diaphana* y *Bryum* sp.

En las paredes, además del helecho mencionado anteriormente, penetrando hasta 3 m. en el interior de la galería, se encuentran *Epipterygium tozeri* y *Dicranella howei* en aquellos lugares donde la capa de sustrato terroso que recubre las paredes es más abundante.

2.5.3. Galería del Valle de Ucanca

Está situada en el Valle de Ucanca, en el exterior del recinto de Las Cañadas y a una altitud de 2.380 m.

El agua ocupa todo el lecho de la galería a excepción de los dos primeros metros, donde, sobre sustrato terroso, se asientan *Epipterygium tozeri* y algunas plántulas de *Scrophularia glabrata*.

Las dos paredes presentan briófitos, pero en la más oscura predominan las algas y los líquenes. Aquí se encuentran *Eucladium verticillatum*, que penetra hasta 4 m en el interior y *Fissidens viridulus*, que lo hace hasta los 2 m. En los primeros 20 cm de estas paredes se encuentran varias especies de *Bryum* y una pequeña representación de *Tortula inermis*.

2.5.4. Galerías del Bco. del Riachuelo

En el Bco. del Riachuelo hay dos galerías, la más alta situada a 2.250 m s.n.m. y la otra a 2.150 m. El recubrimiento briofítico es mayor en la primera, debido fundamentalmente a que la intensidad de luz es mayor.

En la primera galería la vegetación penetra por sus paredes hasta 12 m en el interior, en el lecho hay un palmo de agua remansada que deja al descubierto algunas zonas terrosas con *Cystopteris grex diaphana*, que se encuentra en forma de protalo en las partes menos iluminadas; junto con este helecho, pero en menor cantidad, aparece *Fissidens viridulus*.

La mitad superior de las paredes, incluyendo el techo, aparece tapizada de manera continua por *Aulacomnium androgynum*, cuya densidad va disminuyendo a medida que la cantidad de luz decrece. En la mitad inferior, hay manchas de *Leptobryum pyriforme* y *Bryum* sp., siendo éste último mucho menos abundante. Cerca de la boca y sin llegar a penetrar medio metro en el interior de la galería, aparece *Haplodontium notarisii*.

Por último, hay que señalar que justo en la entrada de la galería se encuentran algunas fanerógamas: *Scrophularia glabrata*, *Mentha longifolia* y *Arrhenatherum calderae*.

En la segunda galería no se encontraron los musgos *Haplodontium notarisii* y *Fissidens viridulus*, pero sí aparece el resto de los táxones y con una distribución muy similar, aunque en este caso la vegetación penetra sólo seis metros en el interior.

2.5.5. Galería del Dique Inclinado

Está situada en un barranco paralelo al Bco. de La Complutense (Mapa 4). Para su localización, hemos optado por denominarla “Dique Inclinado” por tener como referencia un dique de moderada pendiente. En su entrada hay *Carex calderae* en abundancia lo que le resta cierta cantidad de luz.

La vegetación se encuentra fundamentalmente en las paredes, ya que la base aparece ocupada por agua en sus primeros diez metros. En la superficie de algunas rocas que sobrepasan el nivel del agua crecen *Philonotis tomentella*, del que hemos encontrado algunos gametofitos flotando, lo que demuestra que el nivel del agua sufre oscilaciones a lo largo del año. Sumergido en el agua y enraizado en el fondo crece *Cystopteris grex diaphana*.

El techo y paredes de la galerías están cubiertos por *Aulacomnium androgynum*, que penetra hasta 3 m en el interior; a partir de aquí, estas mismas zonas aparecen cubiertas por algas.

2.5.6. Fuente del Parador

También conocida como Fuente del Risco de Agua, se localiza a 2.475 m s.n.m., al pie de los escarpes inferiores de Guajara. Es una pequeña galería de unos 12 m de profundidad que suministra agua al Parador Nacional de Turismo.

El lecho de la galería se encuentra ocupado por agua que alcanza un nivel aproximado de unos 40 cm, por lo que no crecen vegetales en esta parte.

En las paredes se observa una clara zonación: en la mitad inferior abundan *Cystopteris grex diaphana* y *Brachythecium velutinum* —éste último en menor cantidad— y en la mitad superior están *Leptobryum pyriforme* y *Eucladium verticillatum*. *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum* se encuentra a lo largo de toda la pared.

En la pared del fondo de la galería hemos observado los siguientes táxones: *Eucladium verticillatum*, *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum* y *Brachythecium velutinum*, junto con *Cystopteris grex diaphana*, pero en este caso la densidad de algas es mucho mayor.

En esta galería hay que señalar además la presencia de otro helecho, *Asplenium adiantum-nigrum*, del que sólo encontramos un ejemplar.

Consideraciones acerca de la vegetación de las galerías.— En las siete galerías estudiadas hay un total de 15 táxones briofíticos, si bien no existe ninguna especie común a todas ellas; sólo el helecho *Cystopteris grex diaphana* aparece de manera constante en todas las galerías.

Es difícil establecer comparaciones entre unas y otras, ya que aunque sus condiciones físicas son similares, la composición florística y biomasa briofítica que presentan es diferente. La galería superior del Bco. del Riachuelo y la Fuente del Parador, son las que presentan mayor riqueza briofítica, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo; mientras que la Fuente del Cedro es la más pobre (Tabla 2).

En general, podemos decir que la vegetación briofítica se sitúa fundamentalmente en las paredes, incluso cuando estas permanecen poco iluminadas; la base, en la mayoría de los casos aparece cubierta de agua.

TABLA 2

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Cystopteris grex diaphana</i>	*	*	*	*	*	*	*
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	*						
<i>Calyptogeia arguta</i>	*						
<i>Anoetangium angustifolium</i>	*						
<i>Fissidens viridulus</i>	*		*	*			
<i>Trichostomum brachydontium</i>	*						
<i>Epipterygium tozeri</i>		*	*				
<i>Dicranella howei</i>		*					
<i>Eucladium verticillatum</i>			*				*
<i>Tortula inermis</i>			*				
<i>Bryum</i> sp.			*				
<i>Aulacomnium androgynum</i>				*	*	*	
<i>Leptobryum pyriforme</i>				*	*		*
<i>Haplodontium notarisi</i>				*			
<i>Philonotis tomentella</i>						*	
<i>Brachythecium velutinum</i>							*
<i>Thamnobryum alopecurum</i> var. <i>gracillimum</i>							*

1.- Galería de Los Pegueros

2.- Fuente del Cedro

3.- Galería del Valle de Ucanca

4.- Bco. del Riachuelo. Galería superior

5.- Bco. del Riachuelo. Galería inferior

6.- Galería del Dique Inclinado

7.- Fuente del Parador

2.6. Manantiales

Se han estudiado un total de 38 manantiales que se encuentran distribuidos, principalmente, por la pared del circo de Las Cañadas. Sólo tres de ellos aparecen fuera de esta zona: Pozo de los Azulejos, pared rezumante de Pico Viejo y los estratos pumífticos de La Tarta.

Creemos que con éstos incluimos todos los manantiales que no son esporádicos y que se encuentran tanto en el Parque Nacional del Teide como en su periferia.

Dentro de los manantiales podemos distinguir: paredes rezumantes y paredes no rezumantes. En las primeras, el agua sale en forma de gotas a través de los poros o intersticios de la roca, suelo, lapilli, etc., mientras que las segundas, son paredes por las que discurre el agua que mana en un punto superior a las mismas. En unas y otras podemos encontrar diferentes aspectos según la vegetación superior que presenten, existencia o no de oquedades, grietas y una mayor o menor inclinación del sustrato.

Los briófitos que se encuentran en estos biótopos, están sometidos a las condiciones climatológicas generales de la zona, aunque algo atenuadas por la presencia de agua que condiciona unos valores de humedad, ambientales o de sustrato, muy superiores a los generales del piso bioclimático supracanario. Las condiciones climáticas desfavorables más señaladas son: grandes variaciones de temperatura estacionales y diarias, elevada insolación y presencia de heladas en los meses de invierno. En muchas ocasiones hemos encontrado los musgos bajo una capa de hielo, observando numerosas veces el agua y el suelo helados, especialmente en aquellos lugares que están en condiciones de umbría.

2.6.1. Fuente del Sombrero

Está situada bajo un promontorio conocido como El Sombrero, también llamado La Cachucha, en la vertiente SW a la cota de 2.300 m (Mapa 5). Se trata de un escarpe con cinco puntos de salida de agua, que presentan diferente aspecto y diversos grados de inclinación, así como oquedades en algunos de ellos.

Manantial I: Se trata de una pared rezumante con un 90% de inclinación que forma una pequeña oquedad en la que se observan tres partes bien diferenciadas: una con escasez de agua, donde aparece *Weissia controversa*; otra con algo más de agua rezumante, en donde se encuentran *Bryum* sp. y *Asplenium adiantum-nigrum* y una tercera con agua rezumante en abundancia, donde se localiza *Eucladium verticillatum*. En los tres casos los briófitos se disponen en el techo y paredes de esta oquedad.

Manantial II: Es también una pared rezumante con una inclinación entre el 70% y el 90%, en la que hemos diferenciado dos partes: una sometida a la influencia de la luz directa en la que aparecen *Bryum alpinum* var. *meridionale* y *Bryum* sp. y otra que constituye un pequeño hueco en la roca con agua en su base y cuyas paredes aparecen recubiertas de *Anoetangium angustifolium*. Hay que señalar que mientras *Bryum* sp. se dispone en las inclinaciones verticales de la pared, *Bryum alpinum* var. *meridionale*, lo hace siempre donde la pendiente no es tan pronunciada.

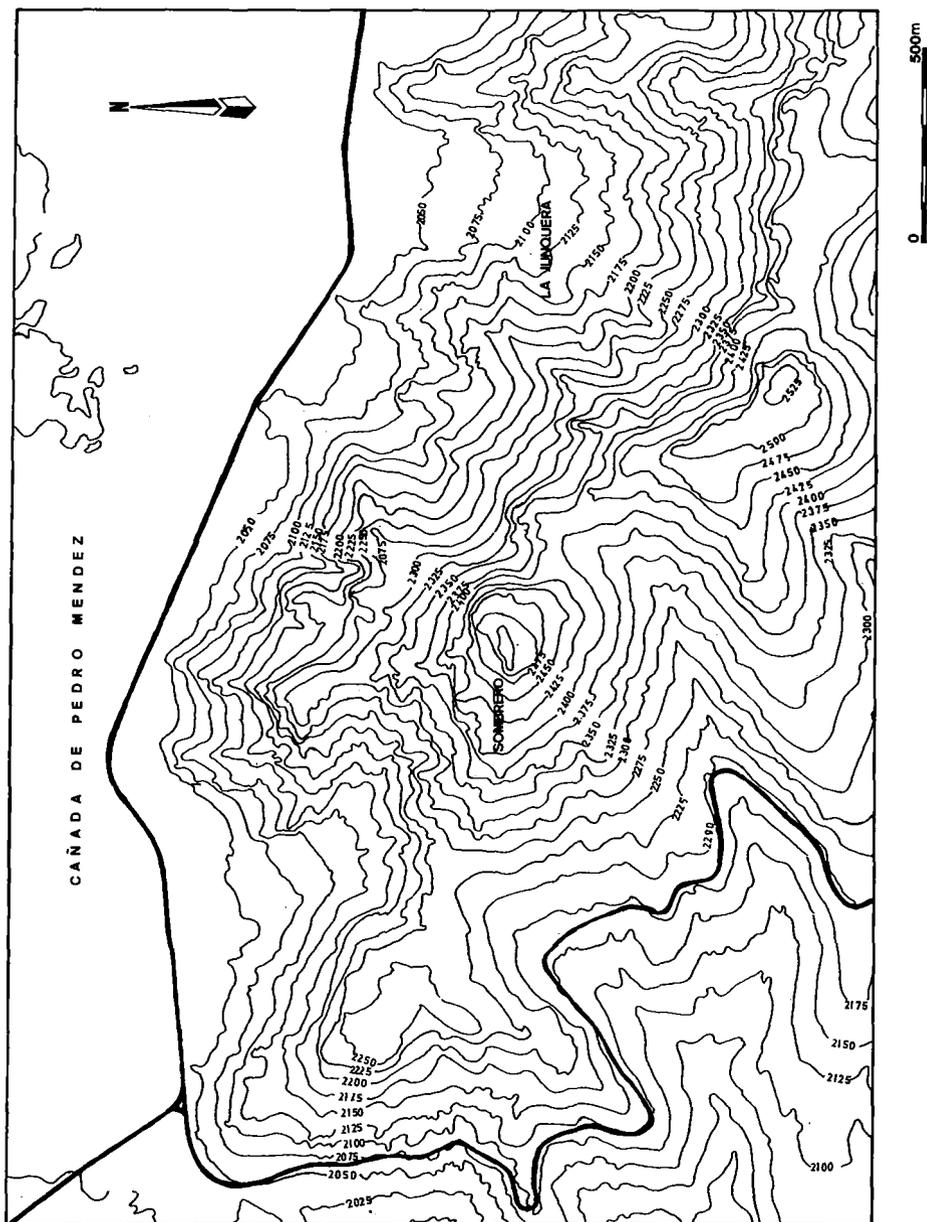
Manantial III: Está formado por una pared rezumante que presenta varios huecos en la roca y algunas partes inaccesibles donde no se pudo recolectar el material visto. En las oquedades más pequeñas se encuentra *Anoetangium angustifolium* y en la mayor aparecen las siguientes especies: en el techo *Eucladium verticillatum* y en la parte basal, rodeando a dos pequeños hilos de agua, se encuentra *Philonotis tomentella*. En diversos puntos húmedos y expuestos de la pared se recolectaron varias especies de *Bryum*.

Manantial IV: Se trata igualmente de una oquedad con goteo de agua, en donde recolectamos *Anoetangium angustifolium* en el techo y paredes y, *Bryum* sp., bordeando las partes por las que discurre el agua y que están ocupadas por algas.

Manantial V: De morfología similar al anterior, pero con considerable goteo en algunas zonas del techo, ocupadas por *Eucladium verticillatum*. En las paredes hay algunas

MAPA 5

- Fuente del Sombrero
- Manantiales del Estrato de la Junquera



almohadillas de *Bryum* sp. y *Anoetangium angustifolium* y en la base, sobre sustrato terroso, se encuentra *Fissidens viridulus* y en superficies rocosas *Weissia controversa*.

2.6.2. Fuente del Cedro

Situada en la Montaña del Cedro (Mapa 6), constituye un agujero a modo de galería, de entrada triangular y con un pequeño riachuelo en su interior. Los márgenes de este arroyo presentan sustrato terroso y están ocupados por *Epipterygium tozeri* y *Philonotis caespitosa* var. *aristata*, que se reparten este lecho disponiéndose a modo de tapiz y mezclándose sólo en algunos puntos. De forma aislada aparece en algunas partes *Fissidens viridulus*. La única especie presente en las paredes es *Gymnostomum* cf. *aeruginosum*.

Llamamos la atención sobre la presencia de *Philonotis caespitosa* var. *aristata* en este manantial en umbría, donde debido a la falta de luz no se dispone en forma de almohadilla.

2.6.3. Estrato de La Junquera

Cerca del Roque conocido como el Zapato de la Reina y a una altura comprendida entre los 2.150 m y 2.200 m s.n.m. (Mapa 5), se encuentran dos manantiales importantes por sus dimensiones y por el recubrimiento briofítico que presentan desde un punto de vista cuantitativo.

Manantial I: Se trata de un salto de agua de unos 16 m de altura en el que se asienta una población colgante de *Carex calderae*.

En la parte de la pared por la que discurre el agua, en forma de pequeños hilos, aparecen *Tortula inermis* var. *submarginata*, *Tortula virescens*, *Philonotis caespitosa* var. *aristata* y *Bryum alpinum* var. *meridionale*, estas dos últimas especies sólo en aquellos lugares donde las grietas son más amplias y la cantidad de sustrato terroso es mayor. También se encuentran en estas superficies pequeñas almohadillas de *Bryum* sp.

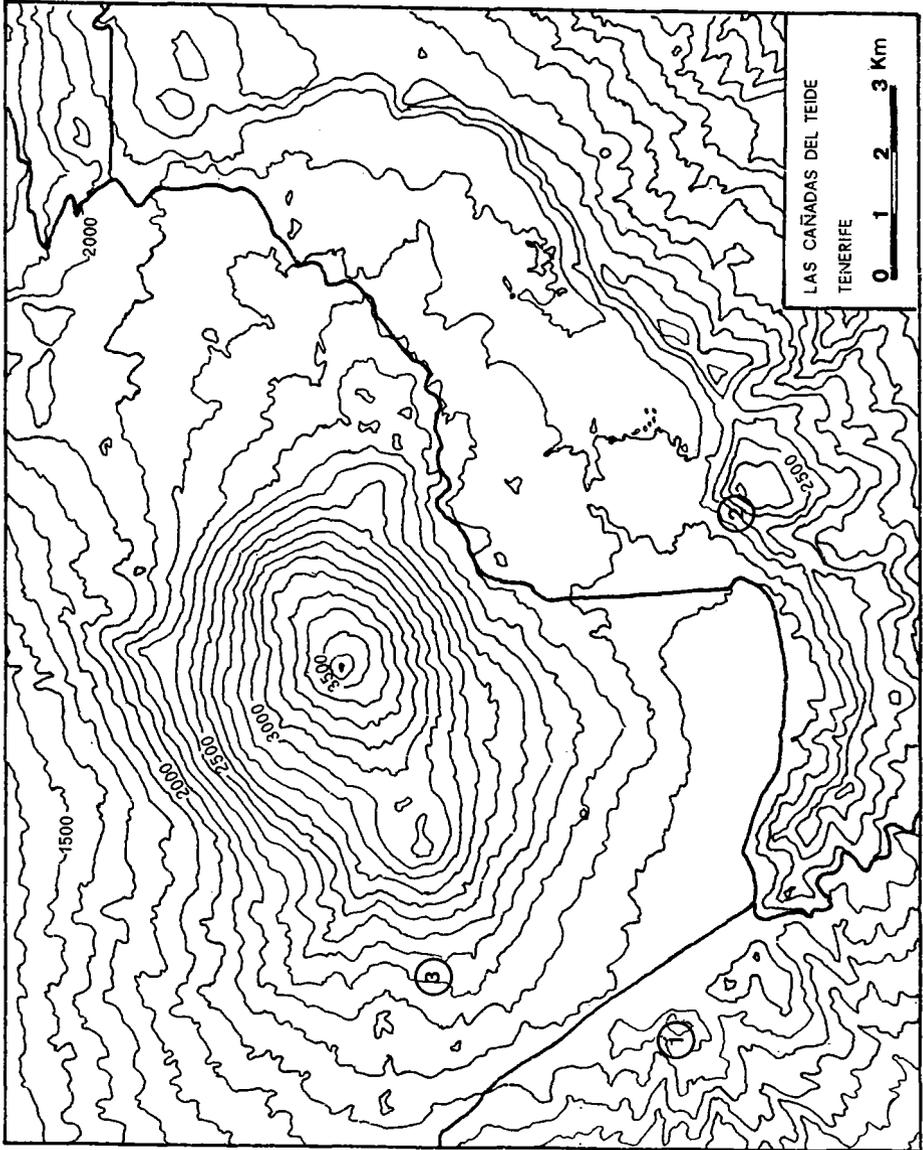
El último tramo de la pared, presenta una oquedad, en la que no hay agua rezumante, la humedad presente en la misma se debe a las salpicaduras que se producen al chocar contra el suelo el agua que discurre por la pared, habiéndose formado en este punto un pequeño charco. Las especies presentes en esta oquedad son *Leptobryum pyriforme* y varias especies de *Bryum*.

Manantial II: En la parte superior de este manantial, por donde mana el agua, se halla una población de *Carex calderae*. A continuación hay una pared basáltica que se divide en dos partes por medio de un escalonamiento, situado a unos tres metros de la base. Siempre que hemos visitado esta localidad hemos observado un caudal de agua bastante escaso, al igual que en el caso anterior en forma de pequeños hilos; no obstante, hemos encontrado grandes almohadillas de musgos sueltas en la base de la pared que parecen haber sido arrastradas por la corriente.

Esta pared presenta numerosas grietas y concavidades y una inclinación que va desde un 50% en la parte superior, hasta un 75% en la mitad inferior. Las especies

MAPA 6

- 1.- Fuente del Cedro
- 2.- Cauce de Guajara
- 3.- Pared rezumante de Pico Viejo



encontradas son las siguientes: *Philonotis fontana* var. *adpressa*, *Philonotis tomentella*, *Philonotis caespitosa* var. *aristata* y *Bryum alpinum* var. *meridionale*. Estos musgos se instalan en las grietas y concavidades formando grandes almohadillas que pueden llegar a medir hasta 20 cm, pudiendo ser mixtas o monoespecíficas. También es frecuente observar creciendo entre los gametofitos de estos musgos plántulas de *Mentha longifolia* y algunas gramíneas.

En la parte superior de la pared, con menor inclinación y mayor número de grietas, el recubrimiento briofítico es mayor, apareciendo también almohadillas de *Bryum* sp.

Entre estos dos manantiales hay algunos puntos húmedos de menor importancia, que presentan las mismas especies pero en menor abundancia.

2.6.4. Pérdidas del canal

El canal que va desde el Bco. del Riachuelo hasta Boca de Tauce, presenta pérdidas de agua en diversos puntos. Sólo en uno de ellos aparecen briófitos: especies del género *Bryum* y *Leptobryum pyriforme*, entre las rocas que conforman el muro del canal. En el resto se instala únicamente *Mentha longifolia*.

2.6.5. Fuente del Dique Inclinado

Está situada en las cercanías de la galería del Dique Inclinado (Mapa 7) y consta de dos manantiales.

Manantial I: Se trata de un pequeño cauce que sólo tiene algunos puntos húmedos. El primero de ellos es una pequeña pared basáltica con grietas en las que hay *Philonotis caespitosa* var. *aristata*, en los lugares por donde discurre el agua, con un caudal bastante escaso.

El segundo punto húmedo es una oquedad situada al borde del agua, cuya base, de sustrato terroso, está ocupada por *Reboulia hemisphaerica* y *Cystopteris grex diaphana*. A lo largo del cauce hay otras oquedades con las mismas especies. En algunos lugares más expuestos *Reboulia hemisphaerica* se mezcla con *Philonotis caespitosa* var. *aristata* y con *Bryum caespiticium*.

Manantial II: Es una pared basáltica con escasa cantidad de agua discurriendo por su superficie. En una parte de la base donde abunda el sustrato terroso se instalan: *Philonotis caespitosa* var. *aristata*, *Scleropodium touretii* y *Ptychomitrium nigrescens*. Mezcladas con estas dos últimas especies aparecen *Lejeunea lamacerina* y *Pterogonium gracile* en menor cantidad.

En la pared se encuentran *Leptobryum pyriforme*, *Tortula virescens*, *Bryum* sp. y, en las partes menos expuestas *Eucladium verticillatum* y *Cystopteris grex diaphana*.

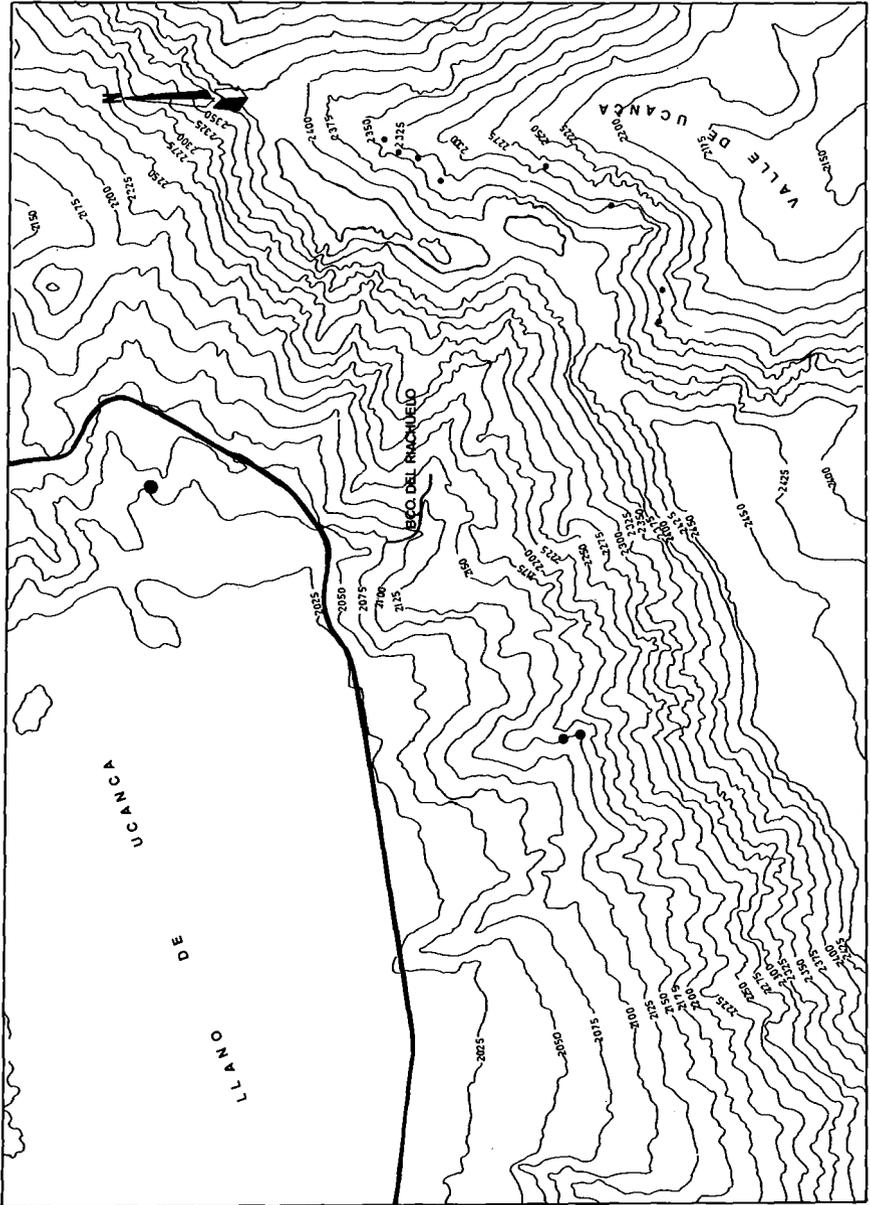
2.6.6. Manantiales del Valle de Uanca

Están situados en las paredes occidentales del Valle de Uanca (Mapa 7).

Manantial I: Se trata de un agujero de unos 3 m de profundidad que presenta paredes con agua rezumante y un charco en la base. Este charco está rodeado de sustrato

MAPA 7

- Pozo Azulejos
- Fuente del Dique Inclinado
- Manantiales del Valle de Uanca



terroso enfangado, donde se instala *Lunularia cruciata*; en las partes más secas de este mismo sustrato aparece *Bryum* sp.

En el fondo de esta pequeña "galería" las paredes aparecen cubiertas por *Cystopteris grex diaphana* y *Anoetangium angustifolium* y, en las partes más externas *Haplodontium notarisii*.

Manantial II: En este manantial y en los dos que le siguen se puede observar perfectamente cómo mana el agua desde la parte de contacto de dos materiales diferentes, el superior de coladas sálicas y el inferior de tobas pumíticas impermeables. En la franja donde se encuentra el agua surgente, hay pequeñas grietas donde encontramos *Aula-comnium androgynum*, *Leptobryum pyriforme* y *Haplodontium notarisii*, por encima de esta franja aparece *Silene nocteolens* y *Cystopteris grex diaphana*, que protegen un poco de la insolación a estos musgos.

Manantial III: En realidad es una continuación del anterior y presenta una inclinación similar (100%), pero está separado de él por un acúmulo de derrubios. Están presentes los mismos briófitos.

Manantial IV: La diferencia de este manantial con los dos anteriores es su menor inclinación, lo que posibilita la presencia de grandes almohadillas de *Philonotis calcarea*, junto a *Leptobryum pyriforme* y *Cystopteris grex diaphana*.

Manantial V: Se trata de una pequeña oquedad casi tapada por la presencia de *Carex calderae*, que en este punto es muy abundante. Dentro de dicha oquedad hay agua en abundancia, no obstante no aparecen briófitos, tan solo cianofíceas. En las paredes situadas por encima de este hueco aparecen *Leptobryum pyriforme* y *Bryum subapiculatum*.

Manantial VI: Es una pared rezumante con abundantes grietas donde se encuentran *Mentha longifolia*, *Cystopteris grex diaphana* y sólo dos briófitos *Leptobryum pyriforme* y *Philonotis tomentella*, esta última en aquellas grietas que presentan mayor cantidad de sustrato terroso.

Manantial VII: Es una oquedad de unos 30 cm de alto, con paredes rezumantes de un 80% de inclinación que presentan las especies siguientes: *Eucladium verticillatum* y *Bryum* sp. La base está ocupada por sustrato terroso, que en algunas partes es más escaso, donde crecen: *Fissidens viridulus*, *Didymodon rigidulus* y *Didymodon vinealis*.

Manantial VIII: Está formado por una pared rezumante de inclinación 90% que se continúa en la base con una población de *Carex calderae*, que rodea a un charco bordeado de algunas piedras, entre las que hay *Philonotis calcarea*, *Philonotis tomentella* y *Bryum alpinum* var. *meridionale*, formando grandes almohadillas.

En la pared hay algunas partes más protegidas de la insolación donde crece *Eucladium verticillatum*, en el resto de la superficie hay numerosas grietas con escaso sustrato terroso, donde crece *Haplodontium notarisii*. Distribuidas por diversos puntos húmedos de esta pared aparecen también algunas almohadillas de *Bryum* sp.

Cerca de este manantial hay otra pequeña pared rezumante con similares características, que presenta las mismas especies.

2.6.7. Manantiales del Bco. del Río

En la cabecera del Bco. del Río hay diversos manantiales que se distinguen desde lejos por la presencia en todos ellos de *Carex calderae* (Mapa 8). Debido a su difícil acceso, muchos de estos manantiales no han sido estudiados, pero suponemos que no hay grandes diferencias en la composición briofítica, ya que su morfología es muy similar. Se han estudiado tres manantiales situados en la ladera que va desde la Degollada de Guajara hasta el cauce del barranco.

Manantial I: Presenta una morfología diferente a la del resto de los manantiales del barranco, ya que se trata de una pared basáltica de inclinación 100% por la que discurre el agua con escaso caudal. En la base hay una oquedad con paredes recubiertas de *Eucladium verticillatum*, que se mezcla en algunos puntos con *Bryum* sp.

En las partes más mojadas de la pared y fuera de la oquedad, se encuentran *Didymodon tophaceus* y *Bryum caespiticium*, que aparecen cubiertos por la cianofícea *Nostoc* cf. *commune*. Esta alga, que se ha encontrado también en otros manantiales, puede presentar forma irregular y se entremezcla con el musgo, llegando a cubrirlo por completo; a veces tienen forma de esferas gelatinosas que aparecen entre los gametofitos del briófito.

Manantial II: Está situado a una cota altitudinal similar al anterior (2.250 m). Se trata de varios puntos de salida de agua rodeados de *Carex calderae* y sólo aquellas partes despobladas de *Carex* presentan briófitos: *Haplodontium notarisii*, *Bryum* cf. *inclinitum* y especies de *Bryum*.

Manantial III: Es similar al anterior pero hay más partes despobladas de *Carex calderae* y mayor número de paredes verticales con agua rezumante. Las especies son las mismas que en el caso anterior, a excepción de *Haplodontium notarisii*.

2.6.8. Fuente de la Degollada de Guajara

Está formada por una pared rezumante de inclinación 100% que se encuentra a la sombra de un escarpe de piroclastos pumfíticos compactados, esta situación en umbría posibilita las heladas, tanto del agua de los tres charcos que se forman en la base de esta pared, como del sustrato terroso que los rodea. Está situada a 2.390 m s.n.m. muy cercana a la degollada del mismo nombre (Mapa 8).

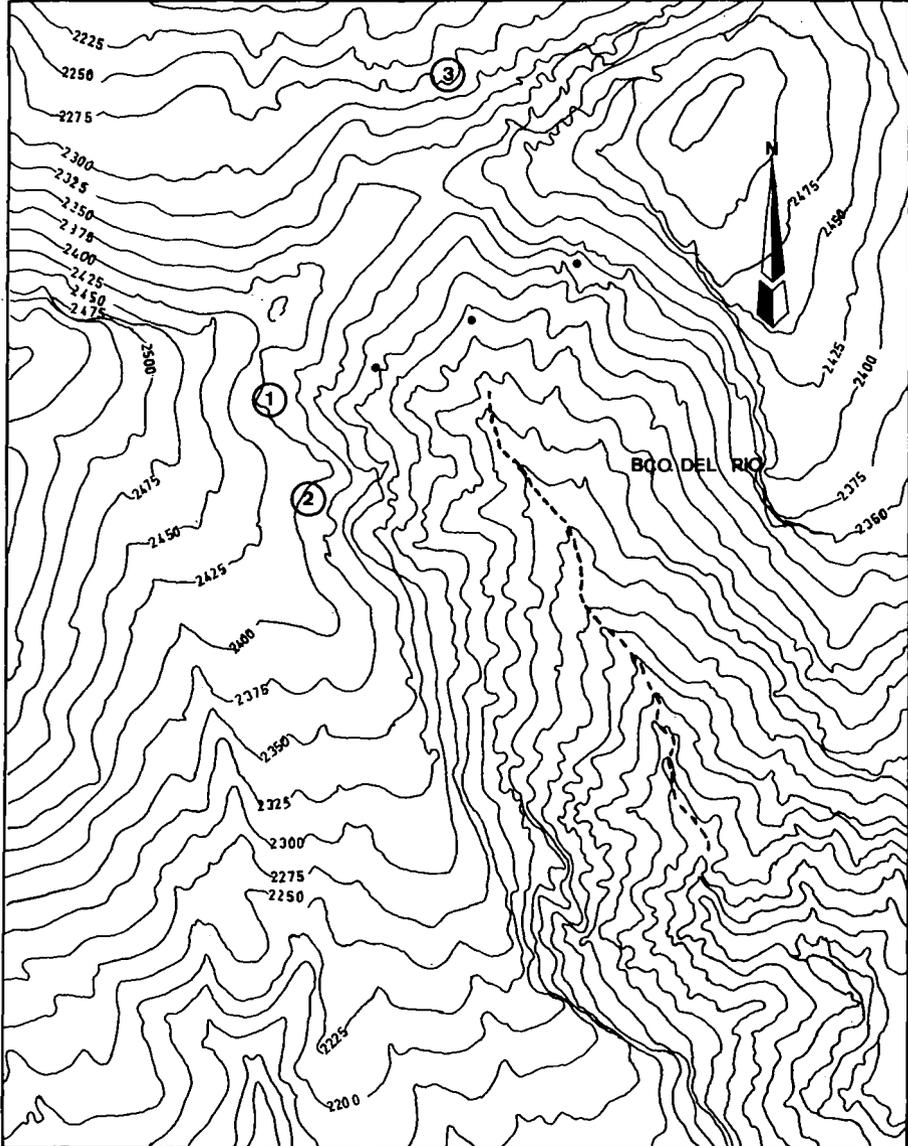
En los bordes de los charcos no aparecen briófitos, pero en las paredes por las que rezuma agua se encuentran *Eucladium verticillatum*, *Gymnostomum* cf. *aeruginosum* y *Bryum* sp.

2.6.9. Fuente de Guajara

Próxima a la Degollada de Guajara y bordeando el sendero que conduce a Madre del Agua, a una cota de 2.400 m s.n.m. (Mapa 8).

MAPA 8

- 1.- Fuente de la Degollada de Guajara
 - 2.- Fuente de Guajara
 - 3.- Fuente de la Cañada del Montón de Trigo
- Manantiales del Bco. del Río



Está formada por dos partes bien diferenciadas. La superior es un hueco húmedo con escaso goteo, que presenta las paredes recubiertas por *Eucladium verticillatum* y en menor cantidad, *Ceratodon purpureus*. Ambos aparecen cubiertos por concreciones de monohidrocalcita. En las partes más secas de esta pared aparece *Grimmia anodon*.

En la mitad inferior de este manantial hay un pequeño escalón de cuyas paredes surgen gotas de agua que forman un charco de 1 m aproximadamente. Bordeando a este charco y entre piedras se encuentra *Philonotis tomentella*, muy abundante, acompañado de *Bryum caespiticium* y *Bryum* sp.

Rodeando a toda esta zona hay *Carex tumidicarpa* ssp. *cedercreutzii* y como dominante la comunidad *Mentho-Caricetum calderae* (Wildpret et. al. 1987).

2.6.10. Cauce de Guajara

Se trata de un pequeño curso de agua de escaso caudal e interrumpido en varios tramos, en la cota de 2.350 m s.n.m. (Mapa 6).

La comunidad *Mentho-Caricetum calderae* es más abundante en la parte alta de este cauce, dejando sólo algunos afloramientos rocosos al descubierto, donde se encuentran diversas especies del género *Bryum*. Según se desciende por el cauce, los elementos del *Mentho-Caricetum calderae* van disminuyendo, con solo dos puntos húmedos más o menos importantes. El primero de ellos es un acúmulo de piedras basálticas, por donde discurre un pequeño hilo de agua. Entre las grietas de estas rocas hay especies de *Bryum* y *Tortula inermis* var. *submarginata*, bordeando la superficie de caída del agua.

El segundo punto húmedo, está constituido por una pared vertical, por donde desciende el agua, tanto por la roca como por las hojas de *Carex* situadas en la parte superior de la misma. Esta pared presenta en las numerosas grietas varias especies de *Philonotis*: *P. caespitosa* var. *aristata*, *P. fontana* var. *adpressa* y *P. tomentella*, acompañadas de algunas almohadillas de *Bryum* sp.

2.6.11. Fuente del Montón de Trigo

Es un manantial de poco caudal situado a 2.275 m s.n.m. (Mapa 8). Está formado por un escalón de rocas muy meteorizadas, por donde discurre el agua. Entre las grietas de estas rocas aparecen: *Philonotis caespitosa* var. *aristata*, *Philonotis fontana* var. *adpressa*, *Philonotis tomentella* y *Philonotis calcarea*, que se mezclan en algunos puntos con almohadillas de *Bryum* sp.

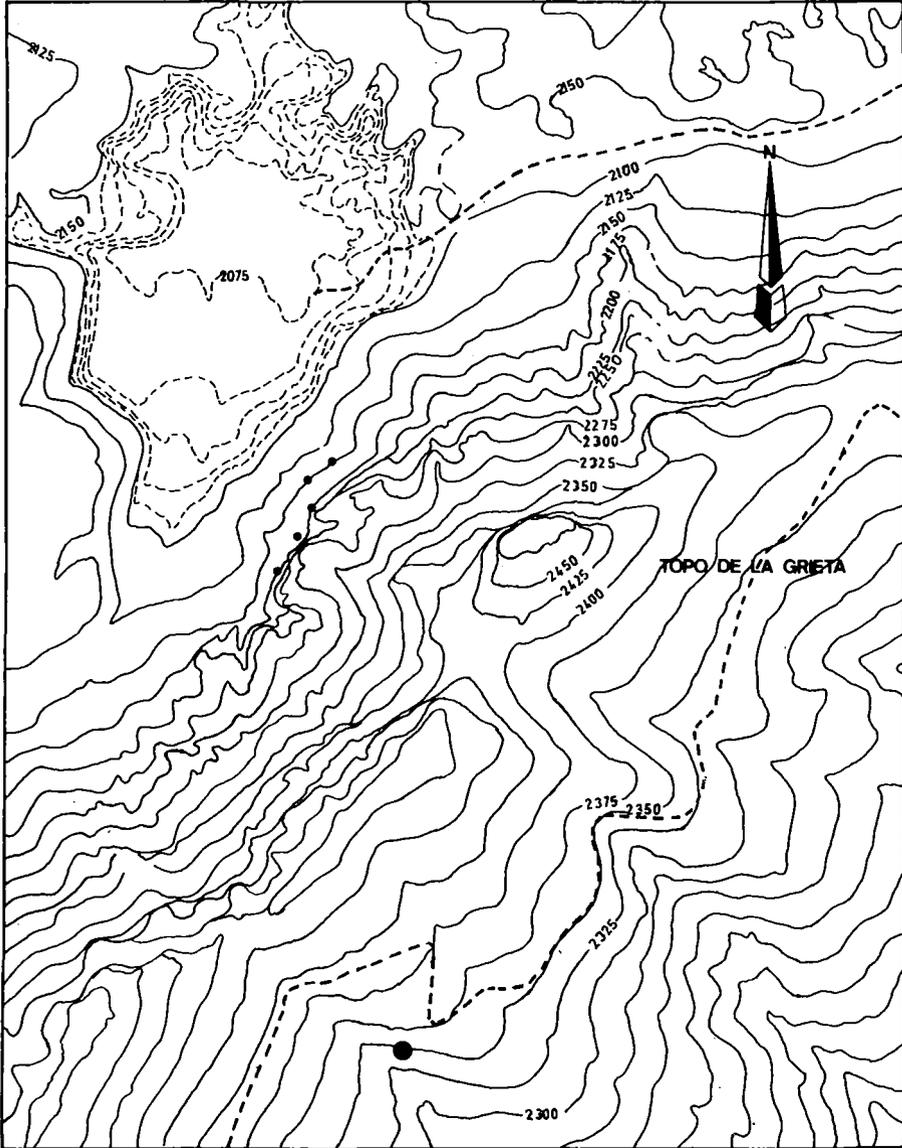
2.6.12. Fuente de la Cañada del Topo de la Grieta

Hay cinco manantiales que se encuentran en dos niveles diferentes. Los dos primeros surgen a 2.150 m s.n.m. bajo una capa de aglomerado. Los demás se sitúan 25 m más arriba, bajo un paquete de coladas basálticas (Mapa 9).

Manantial I: Se trata de una pequeña pared rezumante donde se instalan *Orthotrichum lyellii* y *Bryum* sp., en la base de la misma hay una población más o menos abundante

MAPA 9

- Fuente de Venó
- Manantiales del Topo de la Grieta



de *Mentha longifolia* y algunas plántulas de esta misma especie se encuentran dispersas por la pared.

Manantial II: Este manantial surge en una pared rezumante que presenta dos partes: una superior completamente vertical, en la que hay una oquedad, y una inferior con una ligera inclinación (30%).

En la parte superior se encuentran, bajo una gran mancha de *Xanthoria elegans*, algunas almohadillas de *Bryum* sp. Bordeando la oquedad aparece *Orthotrichum lyellii* y dentro de la misma *Eucladium verticillatum* y *Bryum* sp. En la parte inferior sólo se observa *Tortula muralis* var. *aestiva* y *Bryum* sp.

Manantial III: Es igualmente una pared rezumante donde se instalan dos especies: *Lep-tobryum pyriforme*, formando almohadillas muy compactas en las partes por donde rezuma el agua y *Lunularia cruciata*, muy escasa, presente sólo en aquellos lugares en donde las grietas son más amplias.

Manantial IV: Similar al anterior pero con mayor abundancia de grietas amplias, por lo que *Lunularia cruciata* presenta aquí un gran desarrollo y es muy abundante. Además de esta hepática se encuentran algunas especies de *Philonotis*: *P. calcarea*, *P. tomentella* y *P. caespitosa* var. *aristata* y varias especies de *Bryum*. Sobre la pared hay *Carex calderae*, así como *Mentha longifolia* y *Cystopteris grex diaphana*.

Manantial V: Este manantial es muy pobre en especies debido fundamentalmente a que la cantidad de agua que rezuma es mínima. Sólo se encontró *Lunularia cruciata* y *Bryum* sp.

2.6.13. Fuente de Venó

Se encuentra en una barranquera situada en la vertiente S del Topo de la Grieta, a 2.350 m s.n.m. (Mapa 9). Está formada por varias oquedades que se encuentran en la zona de contacto de dos manantiales diferentes y está rodeada por una población notable de *Carex calderae*.

En el techo y paredes de estas oquedades se encuentra el único briófito que hemos localizado en este manantial, *Eucladium verticillatum*, que aparece con *Adiantum capillus-veneris* y *Cystopteris grex diaphana*. En la base de estas oquedades el suelo se encuentra encharcado y desprovisto de briófitos.

2.6.14. Fuente (Pozo) Azulejos

Está situado en el Llano de Uanca a 2.050 m s.n.m., (Mapa 7). Es un manantial que presenta una población de *Carex calderae*, al final de la cual hay un muro artificial, de inclinación 100%, por donde discurre el agua que va a dar a un pozo de 2,5 m de diámetro y 17 m de profundidad, que normalmente se halla colmado de agua hasta los bordes.

El sustrato terroso que rodea al pozo, aunque húmedo, aparece desprovisto de briófitos. Las únicas especies presentes en este manantial se encuentran entre las piedras que forman el muro: *Funaria hygrometrica*, *Philonotis calcarea*, *Philonotis tomentella* y *Philonotis caespitosa* var. *aristata*.

2.6.15. Pared rezumante de Pico Viejo

En la ladera NW de Pico Viejo y a unos 2.400 m s.n.m. (Mapa 6), hay una pared rezumante formada por lapilli, que en invierno presenta numerosas estalactitas de hielo. En este punto se recolectaron *Grimmia anodon* y varias especies de *Bryum*, entre ellas *B. argenteum*.

2.6.16. Estrato pumítico de la Tarta y paredes cercanas

Aproximadamente en el Km 32 de la carretera que va desde la Esperanza al Portillo de la Villa, hay una zona de estratos pumíticos por donde rezuma el agua y que es conocida como La Tarta.

En esta pared se encuentra la población de *Funaria hygrometrica* más importante de toda la zona de estudio. Se sitúa en los lugares de goteo, formando grandes almohadillas mono-específicas. Sólo en algunos puntos se mezcla con pequeños céspedes de *Bryum* sp.

Al borde de la misma carretera y en una cota inferior próxima a esta localidad, hay otras dos paredes rezumantes pumíticas, una de ellas con un muro artificial. Ambas presentan *Cystopteris grex diaphana* en abundancia, *Funaria hygrometrica*, pero en menor cantidad que en la localidad anterior, acompañada de *Didymodon rigidulus* y varias especies de *Bryum*.

Consideraciones sobre la vegetación de los manantiales.- En el conjunto de manantiales estudiados hay un total de 36 especies de briófitos, además de numerosas especies de *Bryum* que, como se indica en la introducción al catálogo, no han podido ser determinados, no obstante, basándonos en las variaciones morfológicas, pensamos que puede haber hasta 10 especies diferentes en este grupo.

La mayor parte de los biótopos estudiados presentan un mayor o menor grado de inclinación, normalmente se trata de paredes por las que rezuma agua. En base a esto, se pueden establecer cuatro grupos de táxones según sus afinidades:

1.- En paredes no rezumantes, más o menos verticales y con pequeñas grietas: *Didymodon topiaceus*, *Tortula virescens* y *Tortula inermis* var. *submarginata*.

2.- En paredes no rezumantes que presentan amplias grietas y frecuentemente con inclinación: *Philonotis calcarea*, *Philonotis tomentella*, *Philonotis caespitosa*, *Philonotis caespitosa* var. *aristata*, *Philonotis fontana* var. *adpressa* y *Bryum alpinum* var. *meridionale*.

3.- En paredes rezumantes: *Haplodontium notarisii*, *Aulacomnium androgynum*, *Gymnostomum* cf. *aeruginosum*, *Bryum* cf. *inclinatum* y *Bryum subapiculatum*.

4.- En paredes rezumantes y no rezumantes: *Leptobryum pyriforme*, *Bryum caespiticium*, *Bryum argenteum*, *Funaria hygrometrica*, *Orthotrichum lyellii*, *Weissia controversa* y *Tortula muralis* var. *aestiva*.

Por último hay que señalar que *Eucladium verticillatum* y *Ceratodon purpureus*, están exclusivamente en oquedades con agua rezumante en sus paredes. En cualquier tipo de oquedad húmeda podemos encontrar: *Anoetangium angustifolium*, *Didymodon rigidulus*, *Didymodon vinealis*, *Fissidens viridulus*, *Epipterigyum tozeri* y *Reboulia hemisphaerica*. *Lunularia cruciata* se encuentra tanto dentro de las oquedades como fuera de ellas, siempre que disponga de un sustrato terroso más o menos abundante y húmedo.

Hay cuatro especies: *Lejeunea lamacerina*, *Scleropodium touretii*, *Pterogonium gracile* y *Ptychomitrium nigrescens*, que no se han incluido en ninguno de los grupos anteriores, ya que sólo se encontraron en un manantial y en pequeña cantidad.

2.7. Arroyos

En la zona de estudio encontramos dos arroyos, uno situado en el Bco. del Río (Mapa 8) y otro en el Bco. del Riachuelo (Mapa 7). La Fuente de los Riachuelos, situada a una cota de 2.000 m, en el cauce del barranco que comienza bajo la montaña de Pasajirón, se encuentra entubada desde sus comienzos, por lo que tan solo encontramos en ella una pequeña mancha de *Carex calderae*.

Al igual que ocurre con los manantiales, los briófitos situados en los márgenes de estos cursos de agua, se hallan sometidos a la influencia de la climatología general de la zona. No ocurre lo mismo con los hidrófitos, que en cierta manera quedan protegidos bajo el agua. A medida que el caudal es mayor y la corriente de agua es más fuerte, las posibilidades de que ésta se congele son menores. Las capas de hielo se forman preferentemente en lugares de poco caudal, especialmente en paredes rezumantes donde sólo hay goteo.

2.7.1. Bco. del Río

Los manantiales dispersos en las laderas de este barranco vierten sus aguas hacia el fondo del mismo, constituyendo un arroyo con un caudal de 20,7 l/min.

Se ha estudiado la vegetación briofítica presente en el tramo que va desde el comienzo del riachuelo hasta la cota de los 2.100 m.

Dentro del arroyo y en paredes verticales por las que cae el agua se encuentra *Rhynchostegium riparioides*, que aparece tapizando estas paredes y en los bordes de las mismas, alcanzado por las salpicaduras del agua se encuentra *Leptodyctium riparium*, que en muchas ocasiones también se encuentra dentro del agua.

Sobre tierra empapada, al lado del torrente, se encuentra *Eucladium verticillatum*, siendo éste el único biótomo en el que hemos recolectado este musgo con cápsulas (en el mes de noviembre). Aunque no se encuentra en ninguna oquedad, está situado en un tramo del arroyo protegido por una sauceda, por lo que la iluminación no es directa.

También al borde del torrente y sobre sustrato terroso empapado, se encuentran *Bryum pseudotriquetrum* y *Bryum pseudotriquetrum* var. *bimum*, que se disponen a modo de moqueta.

En el cauce aparecen *Didymodon australasiae* var. *australasiae* y *Bryum pallens* que se encuentran junto con el helecho *Adiantum capillus-veneris*.

En algunas partes de los márgenes del arroyo hay paredes verticales en las que se encuentran *Bryum pallens* y *Bryum gemmiparum*.

2.7.2. Bco. del Riachuelo

En este barranco existía un curso de agua natural que se vio incrementado con la construcción de dos galerías, de las que ya hicimos mención anteriormente cuando hablamos de las construcciones de este tipo. Actualmente sólo el 10% del agua corre por el cauce natural, el resto está canalizada. Por este motivo se encuentran en retroceso las poblaciones de *Carex calderae* y *Mentha longifolia* que bordean el cauce.

Al igual que en el caso anterior, las paredes verticales por las que cae el agua están cubiertas de *Rhynchostegium riparioides*; pero al contrario que en el Bco. del Río, aquí aparecen grandes masas muscinales secas, que en otro tiempo, tal y como hemos podido comprobar, presentaban un buen estado de desarrollo.

Sobre el sustrato terroso que rodea al cauce, aparecen grandes almohadillas de *Bryum pallens* que en su mayor parte, también se encontraban secas. En esta misma situación, pero entre rocas, encontramos *Philonotis calcarea*.

Consideraciones acerca de la vegetación de los arroyos.- Debido a la escasez de biótupos de este tipo en la zona de estudio y al estado en que se encuentra uno de ellos, no podemos establecer comparaciones entre los mismos. Solamente señalar la pobreza florística que tiene ya que en el arroyo del Bco. del Río, que presenta agua a lo largo de todo el año, sólo aparecen cinco especies y varias pertenecientes al género *Bryum*, de éstas dos son hidrófitas: *Rhynchostegium riparioides* y *Leptodyctium riparium*.



3.- VEGETACION MUSCINAL

A pesar de que este trabajo es fundamentalmente florístico, hemos querido exponer algunas observaciones al respecto de determinadas comunidades de musgos que aparecen en la zona de estudio.

El estudio de las comunidades vegetales puede realizarse siguiendo varios métodos, aunque el más generalizado es el de Braun-Blanquet (1979), que se ha aplicado, sobre todo en Centro-Europa, a las comunidades de criptógamas.

En España también se han realizado algunos estudios fitosociológicos que comenzaron con Casas (1958) y continuaron con J. Varo, J. Gil, E. Vigo y J. Guerra; con este último hemos comentado personalmente algunas de las comunidades que intufamos en la zona de estudio.

Una gran dificultad con la que nos encontramos, es que la mayor parte de las especies presentan una distribución muy restringida en la zona de estudio, por lo que los inventarios levantados en las diferentes localidades que comparten un mismo biótopo, generalmente no son comparables florísticamente, por lo cual no se pueden extraer de los mismos conclusiones sólidas sobre comunidades claramente definidas.

Por este motivo nos hemos limitado a describir sólo aquellas comunidades que se repiten con relativa frecuencia en los biótopos estudiados, eliminando todas aquellas que sólo hemos observado en una o dos ocasiones y que constituyen la mayoría, dado el escaso número de especies que presentan una distribución más o menos amplia en la zona estudiada.

En síntesis hemos observado especies pertenecientes a los siguientes tipos de comunidades:

- 1.- Comunidades saxícolas
- 2.- Comunidades terrícolas
- 3.- Comunidades reófilas
- 4.- Comunidades helófitas
- 5.- Comunidades de paredes rezumantes

3.1. Comunidades saxícolas

Hemos incluido aquí aquellas especies que se encuentran en paredes o sustratos rocosos en general, de lugares protegidos, con elevada humedad ambiental y en muchos casos sometidas a goteo.

En la base y paredes de Cuevas Negras se encuentran especies esciáfilas que han aparecido prácticamente en todas las cuevas y siempre formando un grupo más o menos homogéneo. Estas especies se sitúan sobre superficies básicas con una humedad ambiental que oscila entre 80% y 90% y son las siguientes: *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum*, *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii* y *Platydicta confervoides*. En determinados lugares donde aparece una fina capa de sustrato terroso se acompañan de *Riccardia chamaedryfolia* y *Cystopteris grex diaphana*.

En paredes basálticas de la Galería del Parador hemos encontrado *T. alopecurum* var. *gracillimum*, acompañado de *Brachythecium velutinum* y *Cystopteris grex diaphana*.

3.2. Comunidades terrícolas

Dentro de este grupo hemos incluido aquéllas que se encuentran sobre sustrato terroso no encharcado.

En las fumarolas, sobre sustratos terrosos ácidos e inestables, aparecen de manera casi constante *Campylopus pilifer* y *Cephaloziella divaricata*, esta última se protege entre los gametofitos de la primera.

Por otra parte hay que señalar una comunidad formada por *Fissidens incurvus* y *Cystopteris grex diaphana*, que se encuentra en suelos débilmente ácidos de la colada de los Roques de García, en el interior de 11 de las 15 cuevas con vegetación briofítica que presenta este complejo. Esta es una comunidad temporal ya que en la época seca desaparece. En ocasiones estas especies se acompañan de *Epiterygium tozeri*.

Por último, sobre sustratos terrosos básicos de entradas de galerías y oquedades hemos encontrado con relativa frecuencia *Fissidens viridulus* y *Cystopteris grex diaphana*, formando céspedes en los que se entremezclan ambas especies.

3.3. Comunidades reófilas

De manera general las briocenosis reófilas son pobres en especies, presentándose normalmente de manera fraccionaria a lo largo de los cursos de agua; por este motivo su estudio resulta difícil, debiéndose llevar a cabo un exhaustivo inventariado a lo largo de los ríos o arroyos.

Sólo hemos encontrado dos especies en estas situaciones, *Rhynchostegium riparioides* y *Leptodictyum riparium*. La primera forma tapices densos en los lugares de caída del agua y está acompañada en ocasiones por *L. riparium*, que es menos abundante y se encuentra bordeando estas mismas zonas.

La clase briosociológica *Platyhypnidio-fontinaletea* Philippi 1956, reúne a las comunidades reófilas que colonizan las rocas de los lechos de los ríos y arroyos desde el piso colino al montano (Guerra, 1980). Aunque la comunidad observada por nosotros se desarrolla en el piso bioclimático supracanario, por encima de los 2.000 m s.n.m., la presencia en la misma de especies características de esta clase, nos hace pensar que de modo provisional podría incluirse en ella.

3.4. Comunidades helófitas

Comprende las comunidades de arroyos y manantiales constituidas por especies anfibas que fijan su parte basal en un suelo subacuático o temporalmente sumergido, encontrándose su aparato reproductor y gran parte del vegetativo por encima del nivel medio del agua (Gil, 1979). Estas comunidades se hallan englobadas dentro de la clase *Montio-Cardaminetea* Br.Bl. et Tx. 1943.

Una comunidad de este tipo se encuentra en los tramos superiores de los manantiales de nuestra zona de estudio, ocupando las paredes por las que discurren pequeños hilos de agua y situándose en grietas y concavidades con un sustrato terroso más o menos abundante. Los táxones que la integran son: *Bryum alpinum* var. *meridionale*, *Philonotis*

tomentella y *Philonotis caespitosa* var. *aristata*. Con frecuencia aparecen también *Philonotis calcarea*, *Philonotis caespitosa* y *Philonotis fontana* var. *adpressa*, con algunas especies de *Bryum*.

Pensamos que de modo provisional esta comunidad podría quedar incluida en la clase *Montio-Cardaminetea*.

3.5. Comunidades de paredes rezumantes

Estas comunidades se encuentran incluidas dentro de la clase *Adiantetea* Br.Bl. 1947 y se sitúan sobre paredes rezumantes ya sean de naturaleza ácida o básica.

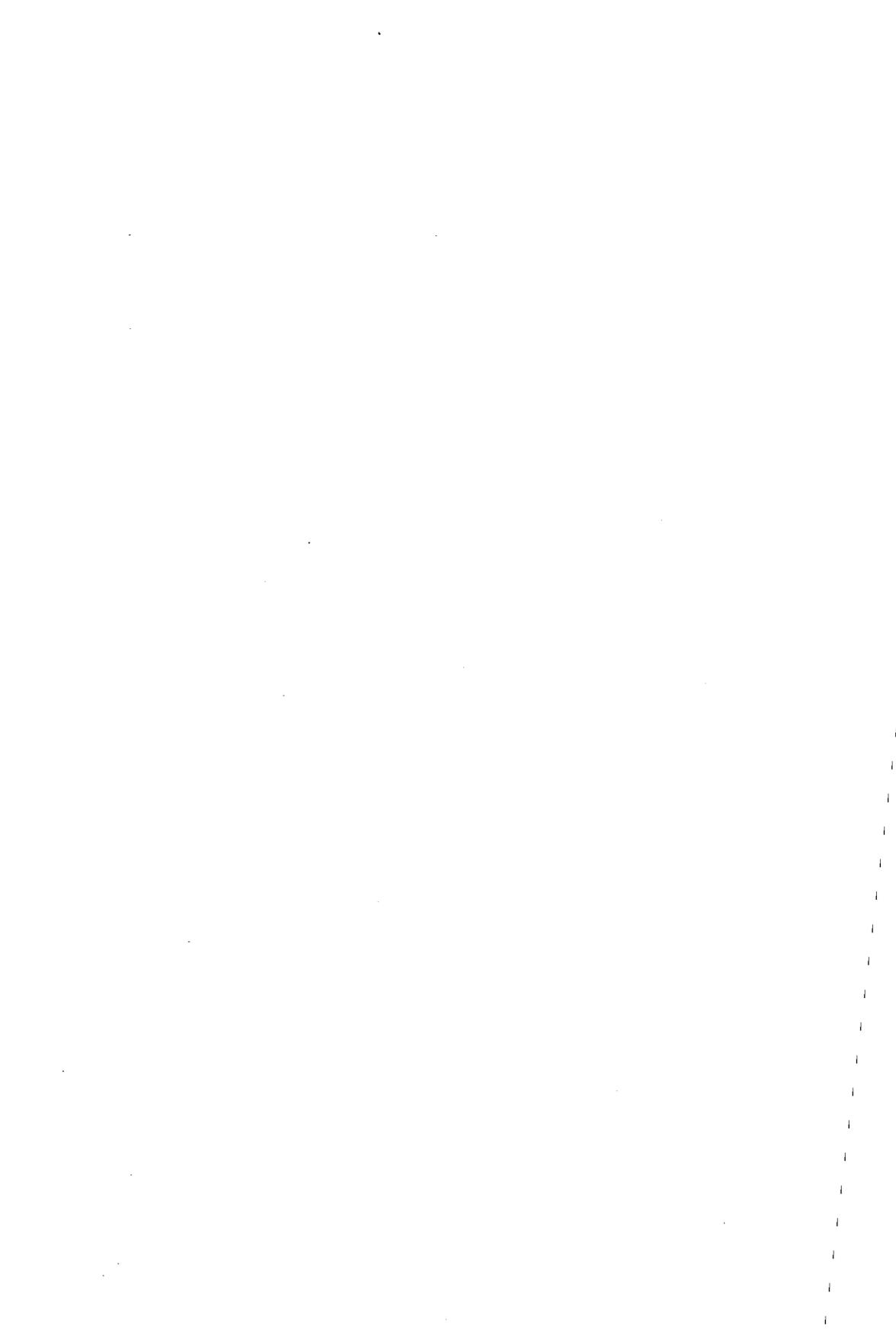
Según Braun-Blanquet (1979), *Eucladium verticillatum* es una de las especies que mejor caracteriza esta ecología.

La asociación *Eucladio-Adiantetum* Br.Bl. 1931, ha sido citada por Sunding (1972) para Gran Canaria. Se presenta en concavidades de rocas vereticales, muy umbrías y que reciben un aporte lento de agua rezumante. En la estructura de la asociación destacan los pulvínulos de *E. verticillatum* que no dejan ver el sustrato sobre el que se desarrolla y, entre estos pulvínulos, se encuentra *Adiantum capillus-veneris*. Esta comunidad ha sido observada en Las Cañadas en una sola localidad, la Fuente de Venó. En el resto de los biótotos en donde aparece *E. verticillatum*, está acompañado de *Cystopteris grex diaphana*.

En el Valle de Ucanca encontramos paredes rezumantes que presentan una comunidad formada por *Aulacomnium androgynum*, *Leptobryum pyriforme* y *Haplodontium notarisii*, que suelen estar en paredes relativamente expuestas a la luz y en ocasiones acompañadas por especies de *Bryum*.

En la localidad conocida como La Tarta hay una pared formada por estratos pumífticos por los que rezuma agua, donde se encuentra una comunidad monoespecífica de *Funaria hygrometrica*, acompañada sólo en algunos puntos de *Bryum* sp.

En otras paredes rezumantes cercanas a la anterior, que presentan un muro artificial, *Funaria hygrometrica* es menos abundante y crece junto a *Didymodon rigidulus*, *Cystopteris grex diaphana* y numerosas almohadillas de *Bryum* sp.



4.- CONSIDERACIONES ECOLOGICAS DE LOS BRIOFITOS EN LOS BIOTOPOS ESTUDIADOS

Los briófitos estudiados tienen en común el estar sometidos a una serie de condiciones climatológicas extremas, que pueden ser de carácter local, como en el caso de cuevas, galerías, fumarolas y tierras calientes, o bien generales en la zona de estudio. Dentro de estas últimas hay que destacar las grandes variaciones estacionales y diarias de la temperatura, que según Geissler (1982) son responsables, en muchos casos de las notables variaciones morfológicas exhibidas por los briófitos en estas situaciones.

Según Koponen (1982) las variaciones morfológicas también pueden ser producidos por cambios en el hábitat. Hay briófitos que cambian de sustrato al variar las condiciones climatológicas, en nuestro caso, especies como *Fabronia pusilla* o *Zygodon baumgartneri* son saxícolas, mientras que a cotas más bajas son epífitas.

4.1. Fenología

Primeramente consideramos los fenómenos que se refieren a la producción de esporofitos. Las épocas de fructificación dependen de las condiciones ecológicas. Como regla general se puede decir que la fecundación de la ovocélula y el desarrollo posterior del esporofito, tienen lugar en épocas tales que los órganos sexuales, anteridios y arquegonios, no están sometidos a las inclemencias extremas del clima, frío del invierno o sequedad del verano. Frecuentemente la maduración del esporofito tiene lugar al principio de la estación favorable que, a elevadas altitudes, suele ser la primavera (Geissler, *op. cit.*).

De las especies catalogadas, sólo el 30% se encontraron fructificadas y, en muchas de ellas, la presencia de esporofito se limita a una o dos cápsulas. Según Amann (1928), muchos musgos permanecen estériles por exceso o defecto de calor y, por otra parte, el esporofito es menos resistente que el gametofito a las heladas, frecuentes en los meses de invierno en la zona estudiada.

La presencia de fructificación es más frecuente en especies de arroyos y manantiales que en cuevas y galerías. Especies como *Leptobryum pyriforme* y *Eucladium verticillatum*, siempre se encontraron estériles en biótopos poco iluminados, mientras que fuera de ellos presentaban cápsulas.

En otros casos hemos podido comprobar cómo influye la cantidad de luz en la multiplicación vegetativa. *Aulacomnium androgynum* presenta yemas en las entradas de las galerías y, según va penetrando hacia el interior, el pseudopodio que las porta se va acortando hasta que éste y las propias yemas terminan por desaparecer.

En fumarolas y tierras calientes no se encontró ninguna especie con esporofito, si bien la propagación vegetativa por medio de yemas o bulbillos, está presente en gran parte de las especies. *Campylopus pilifer*, especie con alto índice de presencia en las fumarolas, no presenta propágulos de este tipo pero, según Smith (1980), se reproduce vegetativamente por medio de hojas deciduas.

También queremos señalar en este apartado la escasez de hepáticas catalogadas para la zona de estudio. Sólo se encontraron 8 hepáticas y de éstas, cinco aparecen en lugares protegidos como cuevas, galerías y oquedades. Según Amann (1928), en las zonas situadas a elevadas altitudes el número de hepáticas es escaso, debido a que su

carácter arcaico se traduce en una preferencia por cotas inferiores, donde las condiciones climáticas son menos extremas.

4.2. Relación entre los briófitos y la iluminación

Existe una estrecha dependencia entre las condiciones de luz y la composición cualitativa y cuantitativa de la flora briológica de un determinado lugar (Amann, *op. cit.*). El porcentaje de especies pleurocárpicas en la zona estudiada es muy bajo (16%), encontrándose la mayoría de ellas en cuevas o galerías.

Los musgos acrocárpicos están mejor adaptados a condiciones de gran luminosidad, ya que la superficie expuesta a la luz directa está reducida al máximo, gracias a la sombra que aportan los filidios superiores a los inferiores. Muchas de las especies acrocárpicas que se encuentran en las rocas soleadas de Las Cañadas, como las del género *Grimmia*, presenta pelo en los filidios, siendo frecuente el que en los superiores, este pelo sea más largo que en los inferiores. Esto constituye una adaptación a hábitats de gran luminosidad ya que las puntas piliformes reflejan la luz y aportan sombra (Amann, *op. cit.*).

En el caso de los musgos pleurocárpicos el caulidio está postrado. Esta posición permite condiciones muy favorables para la utilización de la luz, sobre todo cuando ésta va acompañada de una disposición en "mosaico" de los filidios, lo que hace que no se encuentren en la sombra producida por otros. *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum*, encontrado en cuevas y galerías, presenta adaptaciones que le permiten una mejor captación de la luz; esta variedad no presenta aspecto dendroide sino que su caulidio está poco ramificado, presentando los filidios una disposición casi dística. Otros táxones como *Brachythecium velutinum*, *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii* o *Platydicta confervoides* presentan caulidios filiformes con filidios muy distanciados entre sí.

También hemos observado que musgos acrocárpicas presentes en cuevas o galerías (*Fissidens incurvus*, *Fissidens viridulus* y *Epiptergium tozeri*) orientan su crecimiento para permitir la máxima incidencia de luz, a la vez que, según ésta va disminuyendo, separan sus gametofitos evitando así las sombras de unos sobre otros.

En las fumarolas y tierras calientes, donde no se encontró ningún musgo pleurocárpico, la causa hay que atribuirla a que los acrocárpicos están mejor adaptados a los hábitats fumarólicos (Smith, 1984).

Dada la gran variedad en las condiciones de iluminación en los biótopos estudiados, no se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos de briófitos diferenciados: esciáfilos 37%, fotófilos 33% y fotoesciáfilos 30%; en este último grupo se incluyen las especies que se encuentran indistintamente en lugares sombreados y expuestos.

4.3. Relación entre los briófitos y el sustrato

En lo que se refiere a la naturaleza del sustrato hay que señalar que los biótopos estudiados presentan una gran variación en los valores de pH, encontrándonos una gran diversidad de sustratos según las zonas. Hemos podido observar que no existen grandes diferencias entre las distribuciones porcentuales de las especies según el comportamiento químico: basófilas 37%, acidófilas 32% e indiferentes 31%; dentro de este último

grupo hemos incluido aquellas especies que no presentaban una apetencia especial hacia la acidez o basicidad del sustrato. Sólo *Eucladium verticillatum* y *Ceratodon purpureus* se comportan exclusivamente como calcícolas en nuestra zona de estudio.

En cuanto a la distribución porcentual de las especies según las características físicas del sustrato, se han obtenido los siguientes valores: terrícolas 21%, terri-saxícolas 28%, terrícolas-fisurícolas 5%, saxícolas 43%, saxícolas-fisurícolas 2% y terri-arenícolas 1%.

Hemos querido diferenciar especies terrícolas-fisurícolas y saxícolas-fisurícolas; las primeras son aquéllas que se encuentran en grietas con abundante sustrato terroso y las segundas son aquéllas que siendo saxícolas, no se sitúan sobre las rocas directamente, sino en pequeñas grietas de las mismas con escasez de sustrato terroso.

4.4. Relación entre los briófitos y la humedad

A pesar de que este trabajo se centra en el estudio de los biótupos húmedos, sólo un 60% de las especies son hidrófilas. Esto es debido a que se incluyen táxones que se encuentran en estos hábitats en lugares donde la humedad no supera el 80%, refugiándose de este modo de la gran sequedad existente en el exterior de los mismos; es el caso, por ejemplo, de aquellos briófitos que se localizan en la entrada de las cuevas, sin llegar a penetrar más de uno o dos metros en el interior.

La mayor parte de las especies higrófilas situadas en manantiales o incluso en el interior de algunos grupos de cuevas, como es el caso de Cuevas Negras o El Calderón, están sometidas a las frecuentes heladas que se producen en los meses invernales.

El crecimiento en almohadillas bajas, apretadas y en estrecho contacto con el sustrato, como sucede en muchos de los musgos catalogados, constituye una adaptación a las heladas. Según Amann (1928), las causas de que algunos musgos sean capaces de resistir las heladas hay que atribuir las a propiedades físico-químicas del protoplasma celular, tales como la capacidad de aumentar el contenido en grasas en invierno. Las grasas en estado de emulsión impiden la congelación del contenido celular.

Dos de los táxones encontrados son hidrófilos: *Leptodictium riparium* y *Rhynchostegium riparioides*. En el arroyo del Bco. del Río, estas especies quedan resguardadas de las heladas, ya que presenta un caudal de agua considerable y por tanto las posibilidades de que ésta se congele son menores. Estas especies reófilas están sometidas a efectos mecánicos por la tracción del agua, por lo que presentan una serie de adaptaciones tales como presencia de paquetes de rizoides abundantes y resistentes, espesamiento y reforzamiento de las paredes celulares, etc. En general son modificaciones inversas a la que presentan los musgos que viven fuera del agua (Davy de Virbille, 1927).

El efecto mecánico del agua también se ve disminuido por la presencia, en muchos casos, de cianofíceas sobre los gametofitos de estos musgos, que disminuyen el efecto nocivo de los sólidos arrastrados.

4.5. Similitudes entre los biótupos estudiados

Una vez conocidas las especies presentes en cada uno de los biótupos estudiados, analizamos las posibles semejanzas existentes entre ellos, mediante el índice de Sörensen para obtener los correspondientes índices de similitud.

$$I_s = \frac{2C}{a+b}$$

C = n.º de especies comunes

a y b = n.º de especies de cada uno de los biótopos comparados.

Los resultados de la aplicación de esta fórmula en porcentaje quedan expuestos en la siguiente tabla:

M	6'8			
G	4'3	16'9		
C	4'5	12'3	9'6	
T	0	0	0	8,1
	R	M	G	C

R= arroyos; M= manantiales; G= galerías; C= cuevas; T= fumarolas y tierras calientes.

Como se puede observar, las similitudes entre los diferentes biótopos son mínimas, siendo manantiales y galerías los que presentan mayor índice de similitud. Esto se debe a que en las fuentes y paredes rezumantes abundan los hábitats poco iluminados, semejando las oquedades existentes a las entradas de las galerías.

Los biótopos fumarólicos se presentan como un hábitat independiente que sólo comparte dos especies con la colada de Los Roques de García, *Grimmia torquata* y *Zygodon baumgartneri*.

En general las especies presentes en estos biótopos tienen una distribución bastante restringida en la zona de estudio, sólo algunas de ellas se hallan ampliamente distribuidas. Estas especies son las siguientes: *Eucladium verticillatum*, presente en todos los hábitats a excepción de los fumarólicos; *Didymodon rigidulus*, aparece en cuevas y manantiales y se distribuye con relativa frecuencia; *Anoetangium angustifolium* y *Fissidens viridulus*, se encuentran en cuevas, galerías y manantiales; por último, *Bryum alpinum* var. *meridionale*, *Philonotis tomentella*, *Philonotis caespitosa* vas. *aristata* y *Philonotis calcarea*, son muy abundantes en los manantiales.

5. CATALOGO DESCRIPTIVO DE LOS TAXONES ESTUDIADOS

Una vez concluidos los trabajos de campo y laboratorio, hemos elaborado un catálogo florístico que consta de 82 táxones, de los cuales 8 son hepáticas. Para la ordenación sistemática y nomenclatura de los mismos hemos seguido a Casas (1981) para los musgos y a Grolle (1983) para las hepáticas.

Para la determinación de las especies se han seguido los criterios de diferentes autores según los táxones. Para los musgos hemos utilizado las claves de Brotherus (1909), Luisier (127-195), Monkemeyer (1927), Husnot (1884-1894) Dixon (1911), Lawton (1971), Smith (1980), Nyholm (1975) y para las hepáticas Casares (1919), Husnot (1884-1894), Macvicar (1971) Müller (1954), Arnell (1961). En el caso de algunas especies ha sido necesario el uso de determinados trabajos especializados y monografías Stórmer (1959), Geheeb & Herzog (1910), Bischler (1970), Syed (1973), Field (1974, 1975, 1976, 1977) Saito (1975), Deguchi (1978), Zander (1981), Wilczek & Demaret (1982), Ireland (1982) Brugues (1983) y Duell (1984), entre otros.

Hemos de señalar los diversos problemas que hemos tenido a la hora de determinar la mayoría de las especies recolectadas en la zona de estudio, bien por carecer de esporofito o por presentar modificaciones morfológicas de adaptación, debidas a las condiciones climáticas, generales o locales, bajo las que se encuentran los biótotos estudiados. Por este motivo, hemos recurrido a diversos especialistas para la identificación de los táxones, quienes en muchos casos tuvieron dificultad para determinar con exactitud la especie, o incluso el género del material enviado, señalando las modificaciones que presentaban y la necesidad de su cultivo bajo condiciones standard.

Muchos de los táxones que se incluyen en este catálogo han sido estudiados bajo la dirección de la Dra. Casas Sicart, en la Universidad Autónoma de Barcelona, durante la permanencia en la misma de J.M. González.

Hay que señalar que una pequeña parte del material no ha podido ser identificada a nivel genérico, por lo que queda excluido de este trabajo en espera de una segunda revisión. Por otra parte, tenemos un total de 130 *exsiccata* del género *Bryum* que se recolectaron estériles, las cuales se mencionan en la parte descriptiva de esta memoria como *Bryum* sp., sin especificar el número de táxones diferentes dentro de este grupo, dada la dificultad que presenta este género en ausencia de cápsula.

De cada taxon se indican: estado fenológico (cápsulas, propágulos, carpocéfalos, etc.), abundancia o escasez del taxon en la zona de estudio y ecología local. Asimismo, se señalan las diferentes localidades en las que fueron recolectados, acompañando este dato de la fecha de recolección y número del Herbario TFC Bry de la Universidad de La Laguna, donde están depositados.

También se señala el elemento corológico y la distribución en la Región Macaronésica, indicando la presencia en las diferentes islas del Archipiélago Canario (L=Lanzarote, F=Fuerteventura, Gr=Graciosa, Lo=Lobos, C=Gran Canaria, T=Tenerife, G=Gomera, P=La Palma, H=El Hierro), así como las citas anteriores que se han dado para la zona de Las Cañadas. Se han elaborado mapas de distribución en la zona de estudio, de algunas especies destacables por su abundancia y se han hecho descripciones y dibujos de aquellos táxones que presentaban alguna peculiaridad morfológica.

Del total de táxones estudiados resultan ser nuevos para el Archipiélago Canario: *Coscinodon cribosus*, *Didymodon sinuosus*, *Philonotis tomentella*, *Philonotis caespitosa* var. *aristata*, *Philonotis fontana* var. *adpressa*, *Leptobryum pyriforme*, *Orthotrichum cupulatum*, *Philonotis caespitosa* y *Platydicta confervoides*, de los cuales, los cinco primeros se dan como novedad para la Región Macaronésica; sólo dos táxones, *Didymodon australasiae* var. *umbrosus* y *Tortula virescens*, citados con anterioridad para otras islas de nuestro Archipiélago, se citan por primera vez para la isla de Tenerife.

De todas las especies presentes en este catálogo sólo han sido citadas para Las Cañadas las siguientes: *Reboulia hemisphaerica*, *Ceratodon purpureus*, *Tortula inermis*, *Tortula inermis* var. *submarginata*, *Didymodon vinealis*, *Grimmia ovalis*, *Grimmia trichophylla*, *Fumaria hygrometrica* y *Bartramia stricta*, el resto se citan por primera vez para la zona de estudio.

5.1. Aproximación biogeográfica

Debido a la falta de uniformidad en los criterios respecto al elemento corológico, de los diferentes autores consultados (Allorge, 1955; Boros, 1968; Lecoite, 1979, 1981; Störmer, 1959; Gaume, 19953; Ochsner, 1955; Duell, 1983, 1984, 1985), hemos optado por seguir a Duell (1983, 1984, 1985), quien incluye la mayoría de los táxones de este catálogo.

El elemento templado está representado por un 27% de los de este catálogo, e incluye aquellos táxones que se distribuyen por las áreas templadas del mundo.

Con el calificativo de boreal se incluyen aquellos táxones que se distribuyen por todo el norte del hemisferio boreal: Europa, Asia y Norteamérica y está representado escasamente en la zona de estudio (10%). Hemos incluido en este grupo dos especies de distribución subboreal, *Grimmia ovalis* y *Philonotis caespitosa*.

El elemento oceánico es el que predomina en la zona de estudio con un 47% de los táxones catalogados. Hemos incluido los briofitos de distribución suboceánica y euceoánica, esta última con sólo cuatro táxones: *Lejeunea lamacerina*, *Didymodon australasiae* var. *australasiae*, *Anoetangium angustifolium* y *Haplodontium notarisii*.

Sólo un 15% de los táxones de este catálogo tienen distribución mediterránea, de éstas, solamente dos son típicamente mediterráneas: *Plagiochasma rupestre* y *Tortula inermis* var. *submarginata*. El resto presenta carácter submediterráneo o submediterráneo-subatlántico.

Hay que señalar que un 30% de las especies presentan carácter montano y tan sólo un taxon tiene una distribución subártica-subalpina: *Grimmia torquata*.

5.2. Catálogo descriptivo

Marchantiopsida
Marchantiidae
Marchantiales
Targioniaceae

***Targionia hypophylla* L.**

Rara, en grietas con abundante sustrato terroso en la entrada de algunos tubos volcánicos.

Fenología: Estéril

Ecología: Terri-saxícola, esciáfila, indiferente.

Elemento corológico: Submediterráneo-subcosmopolita (Allorge, 1955); submediterráneo (Lecointe, 1979); oceánico-submediterráneo (Duel, 1983).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Cuevas Negras, 5-IV-84, J.M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4088); Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J.M. González, *et* R. González (TFC Bry 4086, 4087); Cuevas Negras, 3-III-85, J.M. González *et* R. González (TFC Bry 4089, 4090); cuevas de Los Roques, 26-VI-85, J.M. González *et* E. Beltrán (TFC Bry 4081, 4082, 4083, 4084, 4085).

Aytoniaceae

***Plagiochasma rupestre* (Forster) Steph.**

Rara, sobre sustrato terroso húmedo en el interior de una cueva.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, esciáfila, hidrófila, débilmente acidófila.

Elemento corológico: Mediterráneo (Duell, 1983).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H).

Exsiccatum: Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J.M. González *et* R. González. (TFC Bry 4069).

***Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi**

Rara, en grietas con abundancia de sustrato terroso, oquedades al borde de los cursos de agua o bien en la entrada de las cuevas.

Fenología: Con carpocéfalos en los meses de febrero y agosto.

Ecología: Terri-saxícola, esciáfila, indiferente.

Elemento corológico: Subcosmopolita (Allorge, 1955); submediterráneo-subatlántico (Boros, 1968); eurimediterráneo (Lecointe, 1979); sur-suboceánico-montano (DUELL, 1983).

Distribución Macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Fuente del Dique Inclinado, 18-II-85, J.M. González *et* R. Campos (TFC Bry 4075, 4076, 4077); cuevas de Los Roques, 26-VI-85, J. González *et* E. Beltrán (TFC Bry 4072, 4073, 4074).

Observaciones: Citada para Las Cañadas: Armitage (1926), Pitard & Proust (1908), Arnell (1961).

Lunulariaceae

***Lunularia cruciata* (L.) Dum.**

Rara, sobre sustrato terroso al borde del agua y en lugares más o menos protegidos de la insolación.

Fenología: Con propágulos en los meses de enero y marzo.

Ecología: Terrícola, foto-esquífila, hidrófila, indiferente.

Elemento corológico: Submediterráneo-cosmopolita (Allorge, 1955); casi cosmopolita con carácter atlántico-submediterráneo (Boro, 1968); mediterráneo-atlántico (Lecointe, 1979) oceánico-mediterráneo (Duell, 1983).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4024), Topo de la Grieta, 11-III-84, J.M. González, *et* E. Beltrán (TFC Bry 4023, 4167).

Aneuraceae

***Riccardia chamaedryfolia* (With.) Grolle**

Syn.: *Aneura sinuata* (Dicks.) Dum.

Riccardia sinuata Trev.

Abundante localmente en un tubo volcánico, en el que ocupa grandes superficies balsáticas con escasez de suelo, distribuyéndose principalmente por aquellos lugares en los que el goteo es mayor. Se dispone formando un tapiz continuo mono-específico, o bien mezclada con otros táxones (*Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimun*, *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii*, *Platydicta confervoides* y protalos de *Cystopteris* gex. *diaphana*.)

Fenología: En alguna ocasión (abril) se ha encontrado con esporogonio. También de manera ocasional y en el mismo mes se han encontrado propágulos.

Ecología: Terri-saxícola, escífila, hidrófila, basófila.

Elemento corológico: Circumboreal (Allorge, 1955, Boros, 1968; Lecointe, 1981); n-suboceánico- montano (Duell, 1983). Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (C T P).

Exsiccata: Cuevas Negras, 5-IV-84, J.M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4008, 4295, 4296, 4297); *Ibid.*, 16-II-85, J.M. González *et* J.L. Martín (TFC Bry 4009); *Ibid.*, 3-III-85, J.M. González *et* R. González (TFC Bry 4010).

Cephaloziellaceae

***Cephaloziella divaricata* (SM.) Schiffn.**

Syn.: *Cephaloziella starkei* (Funck.) Schiffn.

Rara, pero abundante en las fumarolas. Se encuentra sobre sustrato terroso en las grietas fumarólicas, normalmente protegida entre los gametofitos de *Campylopus pilifer*.

Fenología: Visto con propágulos en marzo, abril, mayo y diciembre.

Ecología: Terrícola, foto-esquífila, acidófila.

Elemento corológico: Circumboreal (Boros, 1968); templado (Duell, 1983).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (G T P).

Exsiccata: Pico del Teide, 3-V-84, J.M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4015, 4108);

Ibid., 3-XXII-84, J.M. González *et* E. Beltrán (TFC Bry 4016, 4109, 4110).

Calypogeiaceae

Calypogeia arguta Nees *et* Mont.

Rara, sólo se encuentra en una galería. Aparece tapizando las paredes interiores; en algunos puntos mezclada con *Trichostomum brachydonitium*, *Fissidens viridulus* y *Anoetangium angustifolium*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, esquífila, hidrófila.

Elemento corológico: Subatlántico (Allorge, 1955); oceánico (Gaume, 1953); eurioceánico (Ochsner, 1955); euriatlántico (Lecoite, 1981); suboceánico-mediterráneo (Duell, 1983).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (T P).

Exsiccata: Galería de los Pegueros, 6-II-84, J. M. González *et* R. González (TFC Bry 4013, 4056); *Ibid.*, 3-VII-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4014).

Lejeuneaceae

Lejeunea lamacerina (Steph.) Schiffn.

Rara, en grietas con abundante sustrato terroso empapado en agua, mezclada con *Pterogonium gracile* y *Ptychomitrium nigrescens*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, foto-esquífila, hidrófila, basófila.

Elemento corológico: Euatlántico (Lecoite, 1979); euoceánico-montano (Duell, 1983).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (G T P).

Exsiccata: Fuente del Dique Inclinado, 23-VI-86, J.M. González *et* R. González (TFC Bry 4219).

Bryopsida
Bryidae
Fissidentales

Fissidentaceae

***Fissidens incurvus* Starke ex Röhl.**

Syn.: *Fissidens bryoides* ssp. *incurvus* (Röhl.) Bertsh.

Es una especie rara en Las Cañadas, ya que sólo se localiza en la colada de Los Roques; no obstante en esta localidad es muy abundante, apareciendo en la gran mayoría de las cuevas, siempre que éstas dispongan de sustrato terroso húmedo. Forma céspedes monoespecíficos o mezclados con protalos de *Cystopteris grex diaphana*.

Fenología: Sólo se encontraron algunas cápsulas en el material recolectado en el mes de junio, en el resto de las ocasiones se encontraba estéril.

Ecología: Terrícola, esciáfila, higrófila, débilmente acidófila.

Elemento corológico: Eurimediterráneo (Gaume, 1953; Lecoite, 1979); euriatlántico (Oschner, 1955); submediterráneo (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J. M. González et R. González (TFC Bry 4235, 4236, 4237, 4238); *Ibid.*, 2-III-85, J. M. González et J. L. Martín (TFC Bry 4234); *Ibid.*, 4-III-86, J. M. González, J. L. Martín (TFC Bry 4223, 4224, 4225, 4226, 4227, 4228, 4229, 4230, 4232, 4232, 4233); *Ibid.*, 26-VI-85, J. M. González et E. Beltrán (TFC Bry 4240, 4221, 4222).

***Fissidens viridulus* (Sw.) Wahlenb.**

Syn.: *Fissidens bryoides* ssp. *viridulus* (Sw.) Kindb.

Frecuente, aunque escasamente representada en la mayoría de las localidades. Crece sobre superficies terrosas sin inclinación o bien en paredes de cuevas o galerías con abundante suelo. En algunas ocasiones se encontró mezclada con otras muscíneas o con *Cystopteris grex diaphana*, pero normalmente forma céspedes monoespecíficos.

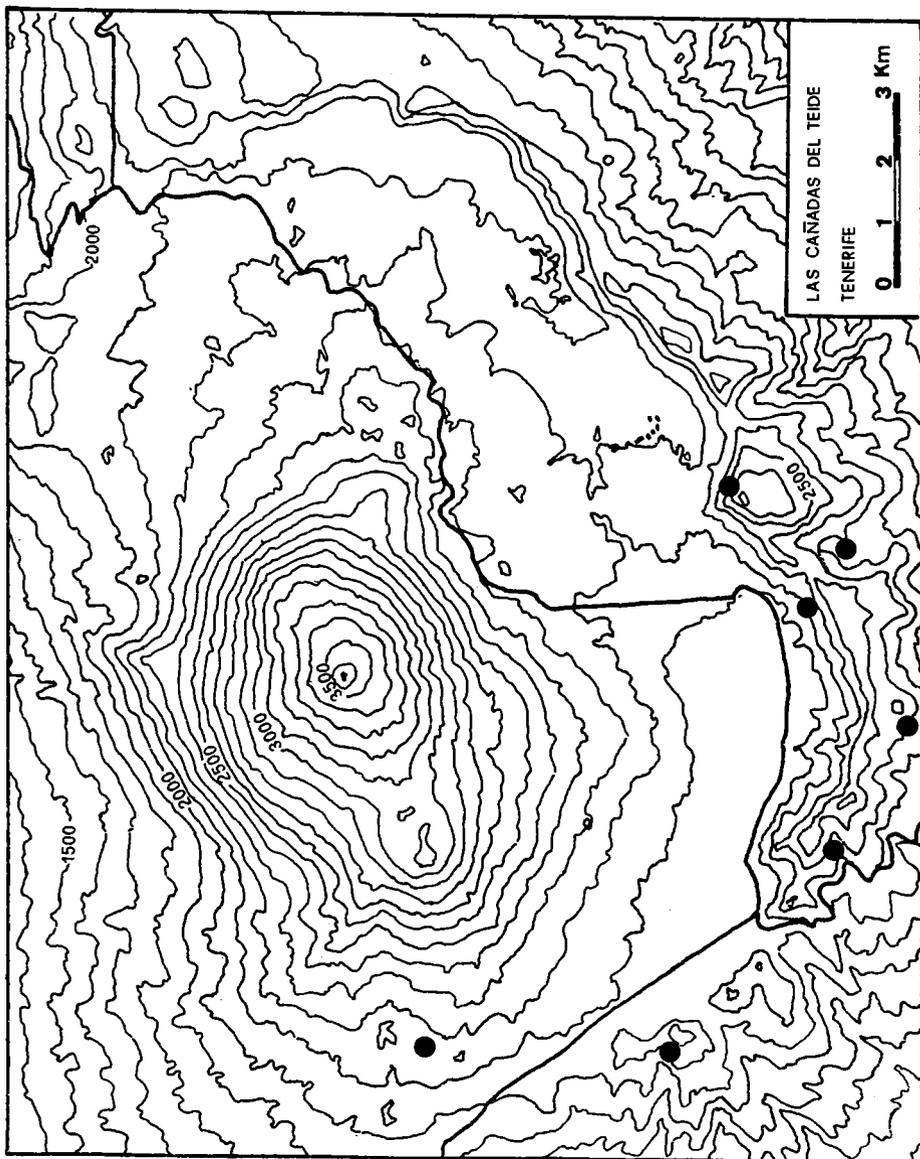
Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, esciáfila, hidrófila, indiferente.

Elemento corológico: submediterráneo (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (F C T P H).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J. M. González et S. Socorro (TFC Bry 4246); Fuente del Cedro, 1-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4245); Galerías del parador, 11-III-84, J. M. González et E. Beltrán (TFC Bry 4242); Cuevas Negras, 5-IV-84, J.M. González et S. Socorro (TFC Bry 4239, 4240); Galería de los Pegueros, 3-VII-84, *ejusd.* (TFC Bry 4241); Fuente del Sombrero, 3-VIII-84, *ejusd.* (TFC Bry 4244); galerías del Bco. del Riachuelo, 10-VII-84, *ejusd.* (TFC Bry 4243).



• *Fissidens viridulus*

Dicranales
Ditrichaceae

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.

Se trata de una especie rara en Las Cañadas, localizada en el techo de una pequeña oquedad, acompañada de *Bryum* sp.

Fenología: Estéril

Ecología: Terri-saxícola, esciáfila, calcícola.

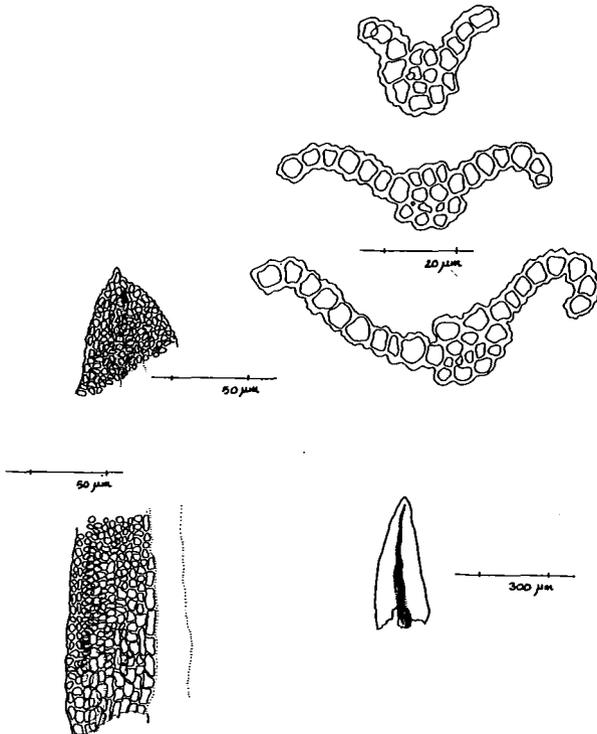
Elemento corológico: Mediterráneo (Störmer, 1959); subcosmopolita (Lecointe, 1979); cosmopolita (Boros, 1968); templado (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Fuente de Guajara, 21-XI-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4149).

Observaciones: Planta de 5-10 mm de alto, con filidios muy apretados, cóncavos, ovado-lanceolados, de nervio excurrente o percurrente y con el margen recurvado hasta cerca del ápice. El Dr. Pierrot (Francia), que ha estudiado este material, lo ha identificado como ejemplares de *Ceratodon purpureus* muy depauperados.

Citado para Las Cañadas por Pitard & Proust (1908).



Ceratodon purpureus. 1- Filidio, 2-4 Cortes transversales del filidio, 5- Detalle de las células del ápice, 6- Detalle de las células basales del filidio.

Dicranaceae

***Campylopus pilifer* Brid.**

Syn.: *Campylopus polytrichoides* De Not.

Campylopus introflexus var. *polytrichoides* (De Not) Giac.

Especie rara en Las Cañadas, aunque abundante en las fumarolas. Aparece sobre sustrato terroso y, frecuentemente, entre sus gametofitos se encuentra *Cephaloziella divaricata*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, fotófila, acidófila.

Elemento corológico: Mediterráneo-atlántico (Störmer, 1959); submediterráneo (Lecointe, 1979); oceánico, submediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Pico del Teide, 5-V-84, J. M. González (TFC Bry 4012, 4097, 4098, 4099, 4100, 4101, 4102, 4103, 4104, 4105); *Ibid.* 3-XII-84, J. M. González. et E. Beltrán (TFC Bry 4011, 4092, 4093, 4094, 4095, 4096); *Ibid.*, 26-X-85, J. M. González et al. (TFC Bry 4106, 4107).

Observaciones: Esta especie ha sido confirmada por el Dr. Fhram (Alemania).

***Dicranella howei* Ren. & Card.**

Rara, se encuentra en paredes con abundante sustrato terroso; en ocasiones mezclada con *Cystopteris grex diaphana*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, esciáfila, higrófila.

Elemento corológico: Oceánico-mediterráneo (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (C (?) T P H (?)).

Exsiccata: Fuente del Cedro, 1-III-84, J. M. González et S. Socorro (TFC Bry 4270, 4271).

***Dicranella varia* (Hedw.) Schimp.**

Rara, en el biótomo de tierras calientes, sobre sustrato terroso humedecido por los vapores que manan a través del suelo, en algunas partes mezclada con una cianofícea del género *Oscillatoria*.

Fenología: Estéril

Ecología: Terrícola, fotófila, higrófila, acidófila.

Elemento corológico: Templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T P).

Exsiccata: Pico del Teide, 3-XXII-84, J. M. González et E. Beltrán (TFC Bry 4352, 4353).

Observaciones: Esta especie ha sido confirmada por el Dr. Pierrot.

Pottiales
Pottiaceae

***Tortula inermis* (Brid.) Mont.**

Rara, en pequeñas grietas con abundante sustrato terroso, en oquedades que bordean un curso de agua.

Fenología: Con cápsulas en enero y febrero.

Ecología: Terrícola, fisurícola, foto-esquífila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Mediterráneo (Störmer, 1959) submediterráneo-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Canarias (C T P).

Exsiccata: Galería del Valle de Ucanca, 26-I-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4298); Fuente del Dique Inclinado, 18-II-85, J. M. González *et* R. Campos (TFC Bry 4255).

Observaciones: Citada para Las Cañadas por Crundwell *et al.* (1978).

***Tortula inermis* (Brid.) Mont. var. *submarginata* Schiffn.**

Rara, en grietas con abundante sustrato terroso en las paredes de los manantiales y sometida a la influencia de salpicaduras de agua.

Fenología: Con cápsulas en el mes de marzo.

Ecología: Terrícola, fisurícola, foto-esquífila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Mediterráneo (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Canarias (C T).

Exsiccata: Estrato de la Junquera, 1-III-84, J. M. González. *et* S. Socorro (TFC Bry 4257, 4258); Cauce de Guajara, 11-III-84, J. M. González *et* E. Beltrán (TFC Bry 42567; fuente del Dique Inclinado, 23-III-85, J. M. González (TFC Bry 4267).

Observaciones: Citada para Las Cañadas por Long *et al.* (1981).

***Tortula muralis* Hedw. var. *aestiva* Brid. ex Hedw.**

Rara, en grietas en los bordes de fuentes.

Fenología: Con cápsulas en el mes de julio.

Ecología: Terrícola, fisurícola, fotófila, hidrófila, basófila.

Elemento corológico: Cosmopolita (Gaume, 1953; Boros, 1968); subcosmopolita (Leconte, 1979); templado (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (T).

Exsiccatum: Topo de la Grieta, 11-III-84, J. M. González *et* E. Beltrán (TFC Bry 4254).

Tortula virescens (De Not.) De Not.

Rara, se recolectó en las grietas de un pared vertical, por la que discurrían pequeños hilos de agua. Acompañada de *Bryum* sp. y *Tortula inermis* var. *submarginata*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, fisurícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Templado (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Canarias (Duell, 1984, sin especificar la isla).

Exsiccatum: Estrato de la Junquera, 1-III-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4091).

Observaciones: En los cortes de los filidios se observa que las papilas son más altas y las paredes celulares más gruesas que en la forma típica.

Didymodon australasiae (Hook. & Grev.) Zander var. *australasiae*

Syn.: *Trichostomopsis australasiae* (Hook. & Grev.) Robins.

Rara, se recolectó en una oquedad al borde de un arroyo acompañada de *Adiantum capillus-veneris* y *Bryum* sp.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, esciáfila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Euroceánico-subtropical (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Canarias (C T P H).

Exsiccatum: Bco. del Río, 17-II-85, J. M. González *et* R. Campos (TFC Bry 4213).

Didymodon australasiae (Hook. & Grev.) Zander var. *umbrosus* (C. Muell) Zander.

Syn.: *Trichostomopsis umbrosa* (C. Muell.) Robins

Rara, se recolectó en la entrada de un tubo volcánico junto con *Funaria pulchella* y *Grimmia* sp.

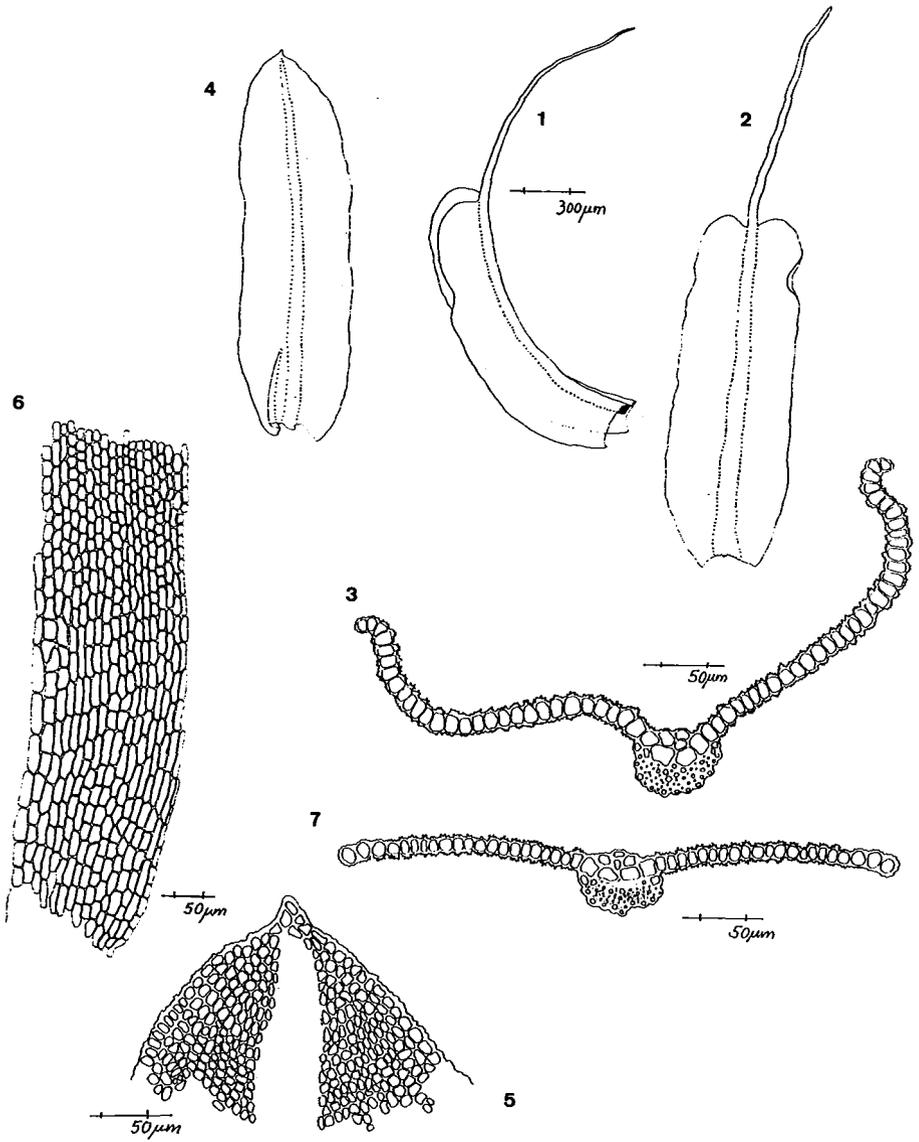
Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, esciáfila, débilmente acidófila.

Elemento corológico: Ocenánico-mediterráneo (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Canarias (P T) (González-Mancebo *et al.* 1987).

Exsiccatum: Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J. M. González *et* R. González (TFC Bry 4214).



Tortula virescens. 1 y 2 Filidios, 3- Corte transversal del filidio. *Tortula inermis* var. *submarginata*. 4- Filidio, 5- Apice, 6- Detalle de las células basales del filidio, 7- Corte transversal del filidio.

***Didymodon rigidulus* Hedw.**

Syn.: *Barbula rigidula* (Hedw.) Mitt.

Frecuente. Abunda en entradas de cuevas y oquedades, en paredes que no están sometidas a la luz directa.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, esciáfila, hidrófila, indiferente.

Elemento corológico: Circumboreal (Stömer, 1959; Boros, 1968; Lecointe, 1981); templado (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (L F C T P H).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4128); Cuevas Negras, E-IV-84, *ejusd.* (TFC Bry 4126, 4127); estratos pumíticos cercanos a la Tarta, 3-V-84, *ejusd.* (TFC Bry 4129, 4130); Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J. M. González (TFC Bry 4125); el Calderón, 16-II-85, *ejusd.* (TFC Bry 4131); Cuevas de Los Roques, 19-II-85, J. M. González *et* J. L. Martín (TFC Bry 4116, 4117, 4118, 4119, 4120, 4121, 4122, 4123, 4124).

***Didymodon sinuosus* (Mitt.) Delong.**

Syn.: *Oxystegus sinuosus* (Mitt.) Hilp.

Barbula sinuosa (Mitt.) Grev.

Rara, en el interior de una cueva sobre sustrato rocoso, mezclada con algas verdes.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Submediterráneo-subatlántico (Boros, 1968); subatlántico (Lecointe, 1981); suboceanico-submediterráneo (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Canarias (T), (González-Mancebo *et al.* 1987).

Exsiccata: Cuevas Negras, 3-III-85, J. M. González *et* J. L. Martín (TFC Bry 4278, 4279).

Observaciones: Esta especie ha sido determinada por el Dr. Pierrot.

***Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa.**

Syn.: *Barbula tophacea* (Brid.) Mitt.

Rara, en paredes por donde discurre el agua de pequeños manantiales. Se instala en grietas en las que el sustrato terroso es muy escaso.

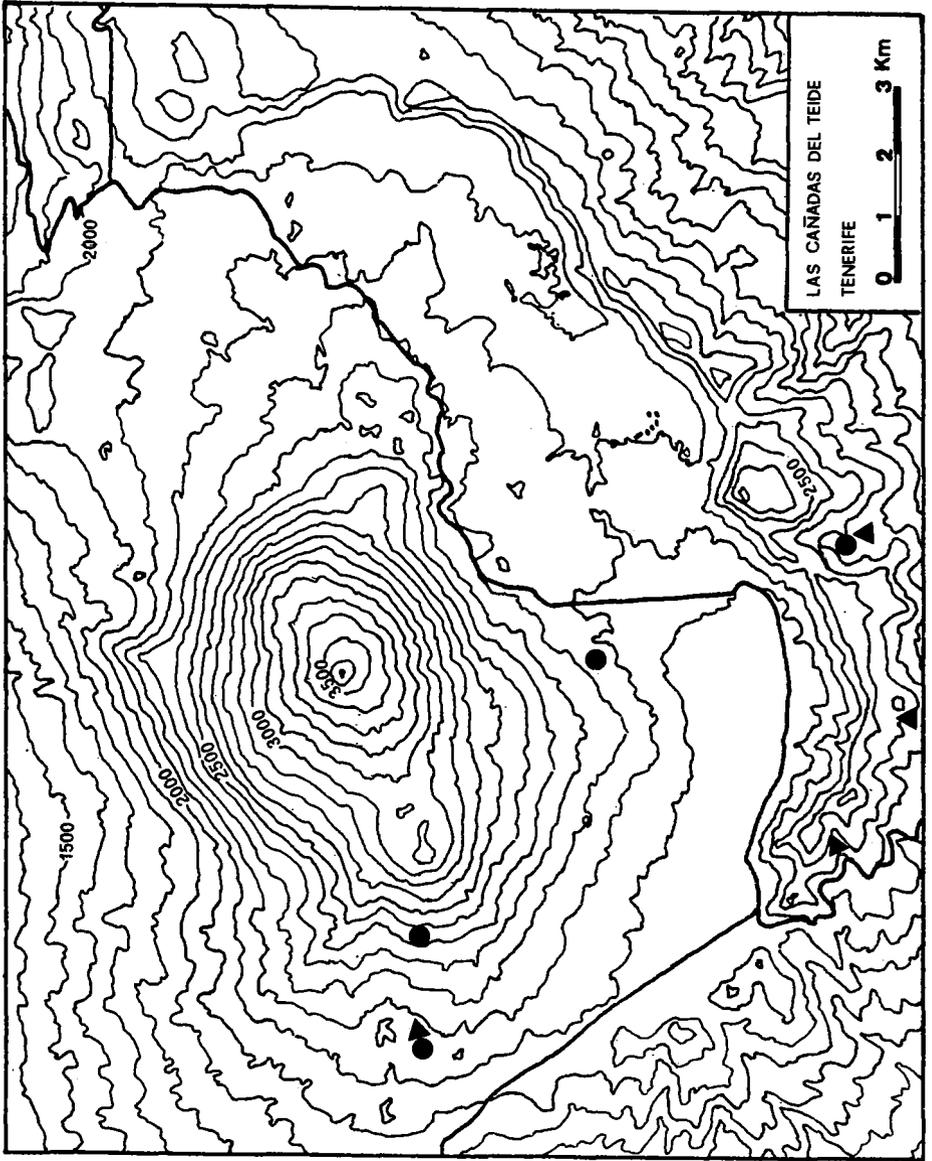
Fenología: Con cápsulas en el mes de noviembre.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Mediterráneo-atlántico (Störmer, 1959; Lecointe, 1979); circumboreal (Boros, 1968); templado (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P).

Exsiccata: Bco. del Río, 21-XI-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4189, 4190).



- *Didymodon rigidulus*
- ▲ *Anoectangium angustifolium*

***Didymodon vinealis* (Brid.) Zander**

Syn.: *Barbula vinealis* Brid.

Rara, en oquedades en el exterior de algunos tubos volcánicos. También se recolectó en un oquedad al borde de un manantial, sobre sustrato terroso y acompañada de *Fissidens viridulus* y *Bryum* sp.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, esciáfila, indiferente.

Elemento corológico: Eurimediterráneo (Gaume, 1953; Lecointe, 1979); circumboreal (Boros, 1968); submediterráneo (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (L Gr F C T G P H).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J. M. González et S. Socorro (FTC Bry 4253); Cuevas de los Roques, J. M. González et E. Beltrán (TFC Bry 4285).

Observaciones: Esta especie ha sido citada con anterioridad para Las Cañadas por Augier & Noailles (1968).

***Eucladium verticillatum* (Brid.) B.S.G.**

Especie muy abundante, crece siempre en paredes rezumantes con carbonatos, localizada en lugares protegidos (oquedades, cuevas y galerías). En la mayoría de los casos acompañada de *Cystopteris grex diaphana* y sólo en un manantial se encuentra con *Adiantum capillus-veneris*.

Fenología: En el interior de las cuevas o galerías nunca se ha encontrado con cápsulas, pero sí en el material de bordes de arroyos en el mes de noviembre.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, calcícola.

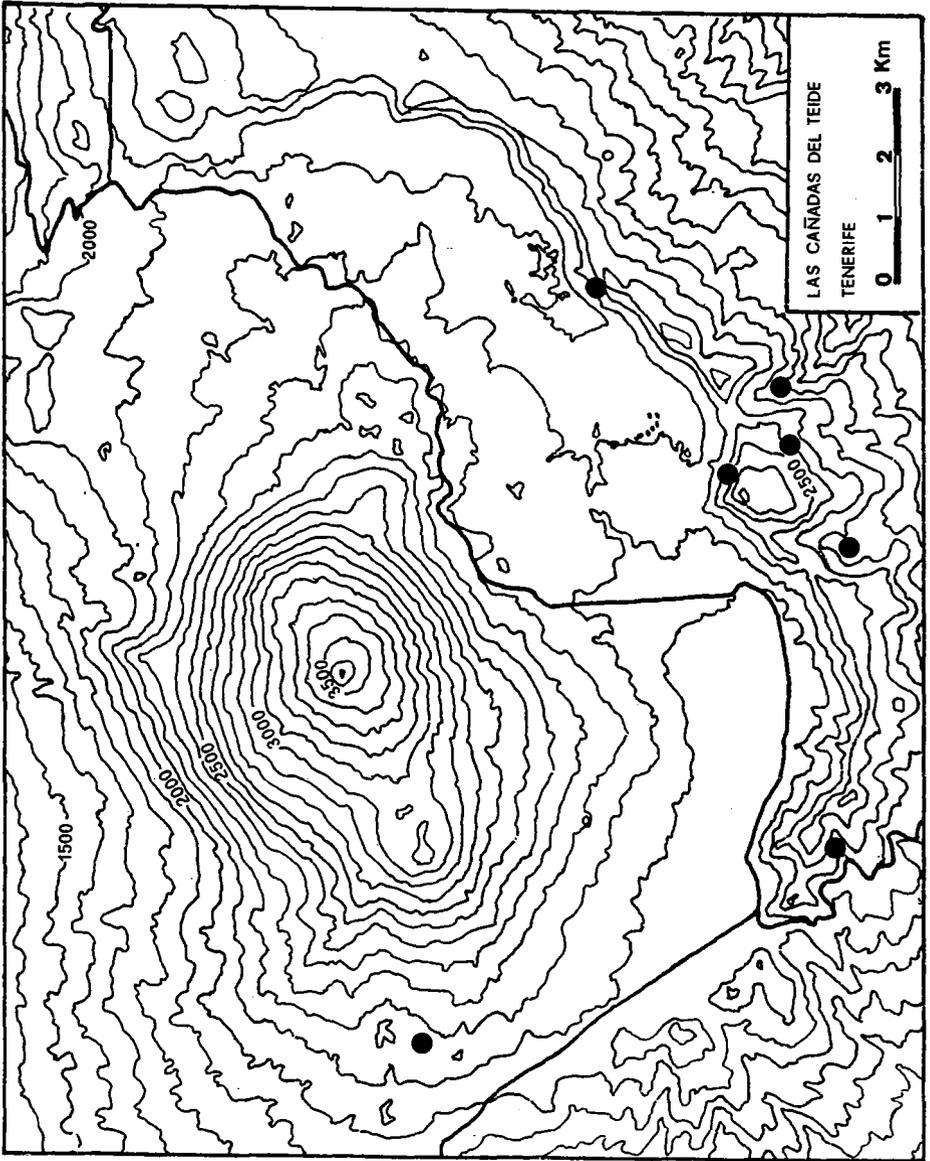
Elemento corológico: eurimediterráneo (Gaume, 1953; Lecointe, 1979); submediterráneo-subatlántico (Boros, 1968); submediterráneo-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (T P).

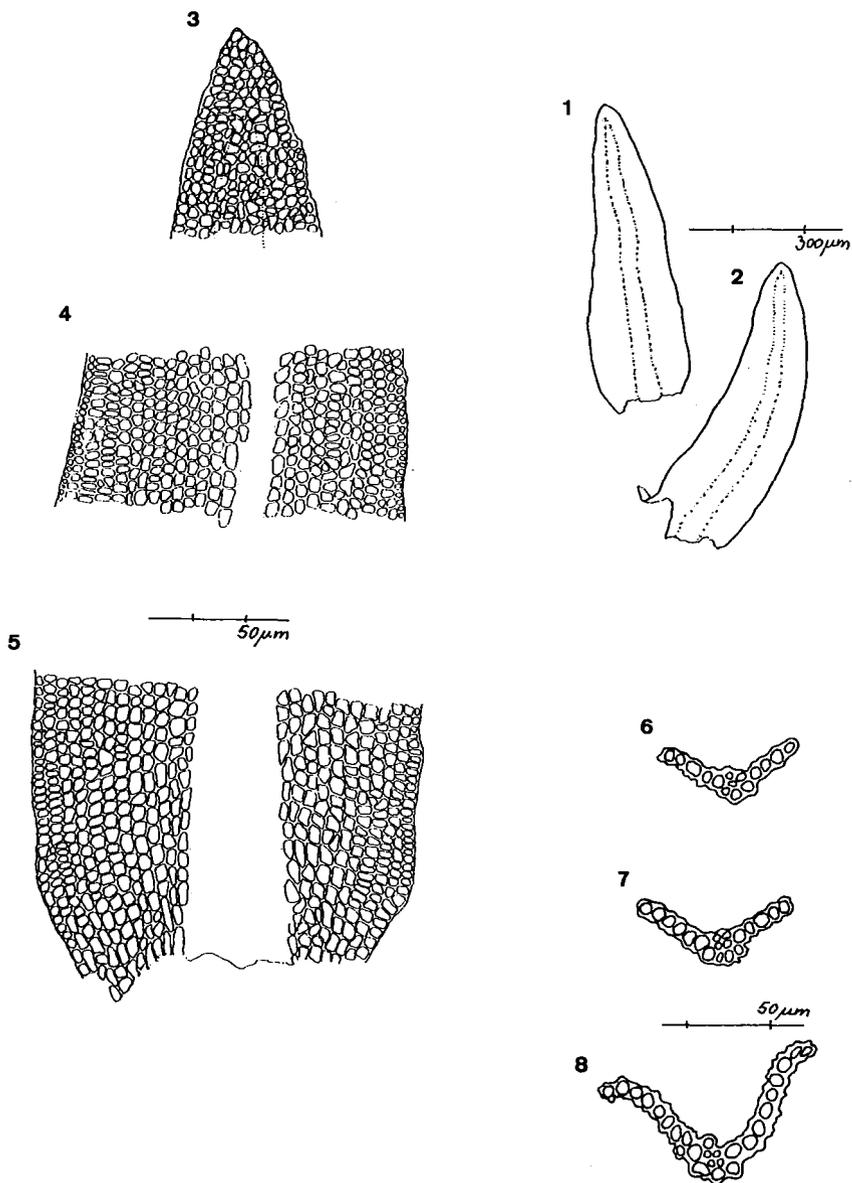
Exsiccata: Fuente de Guajara, 22-I-84, J. M. González et J. L. Martín (TFC Bry 4174); Galería del Valle de Ucanca, 26-I-84, J. M. González et S. Socorro (TFC Bry 4196); Valle de Ucanca, 26-I-84 *ejusd.* (TFC Bry 4180, 4181, 4182); Galerías del Parador, 11-III-84, J. M. González et E. Beltrán (TFC Bry 4170, 4171); Topo de la Grieta, 11-III-84, J. M. González et S. Socorro (TFC Bry 4183); Cuevas Negras, 5-IV-84, *ejusd.* (TFC Bry 4172, 4173); Fuente del Sombrero, 3-VII-84, *ejusd.* (TFC Bry 4184, 4185, 4186, 4187, 4188); Bco. del Río, 21-XI-84, *ejusd.* (TFC Bry 4175, 4176, 4177, 4178, 4179).

Gymnostomum* cf. *aeruginosum

Rara, en una oquedad, sobre sustrato terroso y al borde de un pequeño cauce de agua.



• *Eucladium verticillatum*



Gymnostomum cf. aeruginosum. 1 y 2 Filidios, 3- Apice, 4- Detalle de las células de la parte media del filidio, 5- Detalle de las células basales del filidio, 6, 7 y 8 Cortes transversales del filidio.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, esciáfila, higrófila.

Elemento corológico: Boreal-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T).

Exsiccata: Fuente de Guajara, 22-I-84, J. M. González *et* J. L. Martín (TFC Bry 4294);

Fuente del Cedro, 1-III-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4293).

Observaciones: Presenta filidios linear-lanceolados de ápice subagudo, margen papiloso-crenulado, plano en la mitad superior y recurvado en la inferior. En sección no se diferencian bien las células guía y las estereidas. Células de la parte basal del filidio cortamente rectangulares y las superiores irregularmente cuadradas.

El Dr. Hill (Gran Bretaña) que ha estudiado nuestro material, lo ha identificado como ejemplares de *Gymnostomun aeruginosum* muy depauperados.

***Anoetangium angustifolium* Mitt.**

Abundante siempre en cuevas, galerías y oquedades, alejada de la influencia de la luz directa. Se encuentra en sustratos rocosos, horizontales o verticales, pero con abundancia de sustrato terroso. Según las localidades aparece acompañada de diferentes muscíneas y del helecho *Cystopteris grex diaphana*.

Fenología: Estéril

Ecología: Terri-saxícola, esciáfila, higrófila, indiferente.

Elemento corológico: Macaronésico (Störmer, 1959); euoceánico-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Maderia, Canarias (C T P H).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4139);

Cuevas Negras, 5-IV-84, *ejusd.* (TFC Bry 4132, 4133, 4134, 4135, 4136); Fuente del Sombrero, 3-VII-84, *ejusd.* (TFC Bry 4140, 4141, 4142); Galerías de los Pegueros,

3-VII-84 *ejusd.* (TFC Bry 4137, 4138).

Observaciones: Esta especie ha sido confirmada por el Dr. During (Holanda).

***Trichostomum brachydontium* Bruch.**

Rara, sólo se recolectó en las paredes de una galería formando pequeños céspedes mezclados con *Calypogeia arguta*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, esciáfila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Mediterráneo-atlántico (Störmer, 1959); submediterráneo-subatlántico (Boros, 1968); mediterráneo-atlántico (Lecointe, 1979); submediterráneo-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (L Gr F Lo C T G P H).

Exsiccata: Galería de Los Pegueros, 3-VII-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4272).

***Weissia controversa* Hedw.**

Rara, sobre roca en los bordes de manantiales y entradas de tubos volcánicos, tanto en situaciones de techo como en paredes verticales.

Fenología: Con cápsulas en el mes de julio.

Ecología: Saxícola, foto-esquífila, higrófila, indiferente.

Elemento corológico: Cosmopolita (Gaume, 1953); subcosmopolita (Lecointe, 1979); oceánico-templado (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (F C T G P H).

Exsiccata: Fuente del Sombrero, 3-VII-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4249, 4250); Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J. M. González *et* R. González (TFC Bry 4247, 4248).

***Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.**

Rara, forma pequeños céspedes aislados en las paredes de las entradas de algunos tubos volcánicos. En ocasiones, sometida a la influencia de la luz directa.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, foto-esquífila, basófila.

Elemento corológico: Circumboreal (Boros, 1968; Lecointe: 1981) boreal-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (L T P H).

Exsiccata: Cuevas Negras, 5-IV-84, J. M. González *et* S. Socorro (TFC Bry 4217, 4218); *Ibid.*, 3-III-85, J. M. González *et* R. González. (TFC Bry 4215, 4216).

Grimmiales

Grimmiaceae

***Coscinodon cribosus* (Hedw.) Spruce.**

Rara, en grietas de rocas que rodean a las fumarolas, en aquellos lugares donde la condensación del vapor permite el goteo.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, foto-esquífila, higrófila, acidófila.

Elemento corológico: Circumboreal-orófilo (Gaume, 1953); boreal-montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T), (González-Mancebo *et al.*, 1987)

Exsiccata: Pico del Teide, 5-V-84, J. M. González *et al.* (TFC Bry 4005); *Ibid.*, E-XII-84, J. M. González *et* E. Beltrán.

Schistidium pulvinatum (Hedw.) Brid.

Syn.: *Schistidium apocarpum* ssp. *pulvinatum* (Hedw.) C. Jens.

Grimmia sphaerica Schimp.

Grimmia flaccida (De Not) Lindb.

Rara, sobre rocas en la entrada de algunos tubos volcánicos.

Fenología: Con cápsulas en febrero y diciembre.

Ecología: Saxícola, fotófila, indiferente.

Elemento corológico: Submediterráneo-montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (C T).

Exsiccata: Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J. M. González *et* R. González (TFC Bry 4273); Cuevas Negras, 22-II-86, J. M. González *et* A. Vera (TFC Bry 4078).

Observaciones: Esta especie está muy relacionada con *Schistidium apocarpum*, de la que la hemos separado por presentar cápsula gimnostoma.

Grimmiaceae

Grimmia anodon B.S.G.

Frecuente en rocas soleadas de Las Cañadas, sobre las que forma pequeñas almohadillas. Dado que los biótopos estudiados son húmedos, en éstos es escasa.

Fenología: Con cápsulas en los meses de febrero y diciembre.

Ecología: Saxícola, fotófila, indiferente.

Elemento corológico: Suboceánico-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Canarias (T).

Exsiccata: Cuevas de los Roques, 12-XII-84, J. M. González *et* R. González (TFC Bry 4195, 4196); Pared rezumante de Pico Viejo, 16-II-85, *ejusd.* (TFC Bry 4197, 4198); El Calderón, 16-II-85, *ejusd.* (TFC Bry 4199).

Grimmia donniana Sm.

Rara, sobre rocas en la entrada de un tubo volcánico, acompañada de *Didymodon rigidulus*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, fotófila, débilmente acidófila.

Elemento corológico: Suboceánico-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Canarias (T).

Exsiccata: Cuevas de Los Roques, 26-I-85, J. M. González *et* E. Beltrán (TFC Bry 4194).

Observaciones: Nuestro material parece corresponder a la variedad *curvula* Spruce, no obstante, la ausencia de cápsulas nos impide confirmarla. Por este motivo en la distribución macaronésica, no hemos señalado el archipiélago de Madeira, para el que se ha citado *Grimmia donniana* var. *donniana*.

***Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb.**

Rara, en rocas soleadas sometidas al vapor de las fumarolas.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, fotófila, acidófila.

Elemento corológico: Circumboreal (Boros, 1968); subboreal montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (T P).

Exsiccatum: Pico del Teide, 26-X-85, J. M. González *et al.* (TFC Bry 4193).

Observaciones: citada para Las Cañadas por Augier & Noailles (1968).

***Grimmia torquata* Hornsch. in Grev.**

Rara, en grietas humedecidas por los vapores fumarólicos o en entradas de cuevas.

Fenología: Con yemas.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, acidófila.

Elemento corológico: Subártico-subalpino (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (T).

Exsiccata: Pico del Teide, 3-XII-84, J. M. González, *et J. L. Martín* (TFC Bry 4355);

Pico del Teide, 26-X-85, J. M. González *et al.* (TFC Bry 4192).

***Grimmia trichophylla* Grev.**

Rara, sobre rocas sometidas a los vapores fumarólicos.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, fotófila, acidófila.

Elemento corológico: Templado (montano) (DUELL, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (L F C T G P H).

Exsiccatum: Pico del Teide, 3-XII-84, J. M. González *et E. Beltrán* (TFC Bry 4356).

Observaciones: Citada con anterioridad para Las Cañadas (Geheeb & Herzog, 1910; Dixon, 1911; Luise, 1919).

***Grimmia* sp.1**

Rara, sobre rocas expuestas a la luz en la entrada de tubos volcánicos.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, fotófila, débilmente acidófila.

Exsiccatum: Cuevas de Los Roques, 4-III-85, J. M. González *et J. L. Martín* (TFC Bry 4357).

Observaciones: Planta de 4-8 mm, con filidios incurvados cuando están secos y flexuosos cuando están húmedos. Los filidios presentan un pelo corto (hasta 240 μm de longitud) liso o ligeramente denticulado; lanceolados, con borde biestratoso, algo recurvado en la parte inferior. Las células basales son cuadrado-rectangulares, sinuosas en la mitad inferior y las superiores redondeadas.

***Grimmia* sp. 2**

Rara, sobre roca con abundante sustrato terroso en la entrada de un tubo volcánico, junto con *Didymodon australasiae* var *umbrosus*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, foto-esciáfila, débilmente acidófila.

Exsiccata: Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J. M. González et R. González (TFC Bry 4358, 4359).

Observaciones: Planta de 1-2 cm de alto, con filidios lanceolados, recurvados cuando están secos y flexuosos cuando están húmedos. Pelo muy corto o ausente en la mayoría de los filidios. La lámina es biestratoso en el margen. Células basales estrechamente rectangulares cerca del nervio y cuadrado rectangulares próximas al margen. Hacia la mitad del filidio las células son algo sinuosas y las superiores cuadrado-redondeadas.

***Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid.**

Rara, sobre rocas formando grandes almohadillas en los bordes de las fumarolas.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, fotófila, acidófila.

Elemento corológico: Cosmopolita (Störmer, 1959); subcosmopolita (Lecointe, 1919); boreal-montano (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (T G P H).

Exsiccata: Pico del Teide, 5-V-84, J. M. González et al (TFC Bry 4033); *Ibid.*, 3-XII-84, J. M. González et E. Beltrán (TFC Bry 4032).

Funariales
Funariaceae

***Funaria hygrometrica* Hedw.**

Abundante localmente en La Tarta, donde forma céspedes densos monoespecíficos con *Didymodon rigidulus* y *Bryum* sp.

Fenología: Con cápsulas en enero, abril, mayo, junio, julio y diciembre.

Ecología: Terri-arenícola, fotófila, higrófila, indiferente.

Elemento corológico: Cosmopolita (Gaume, 1953; Störmer, 1959; Boros, 1968); sub-cosmopolita (Lecointe, 1979); templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C.T.).

Exsiccata: Estratos pumíticos de La Tarta, 3-XII-84, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4019, 4020); Pozo Azulejos, 25-V-85, *ejusd.* (TFC BRy 4021).

Observaciones: Citada para Las Cañadas por AUGIER & NOAILLES (1968).

***Funaria pulchella* Philib.**

Rara, en pequeñas grietas con poco sustrato terroso, en la entrada de algunos tubos volcánicos.

Fenología: Con cápsulas en el mes de junio.

Ecología: Saxícola, fisurícola, esciáfila, débilmente acidófila.

Elemento corológico: Submediterráneo-suboceánico (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Canarias (L T P).

Exsiccata: Cuevas de Los Roques, 26-VI-85, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4022, 4070, 4071).

Bryales

Bryaceae

***Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils.**

Abundante, en paredes por donde rezuma agua o bien en el interior de galerías, normalmente acompañada de *Aulacomnium androgynum* y *Haplodontium notarisii*.

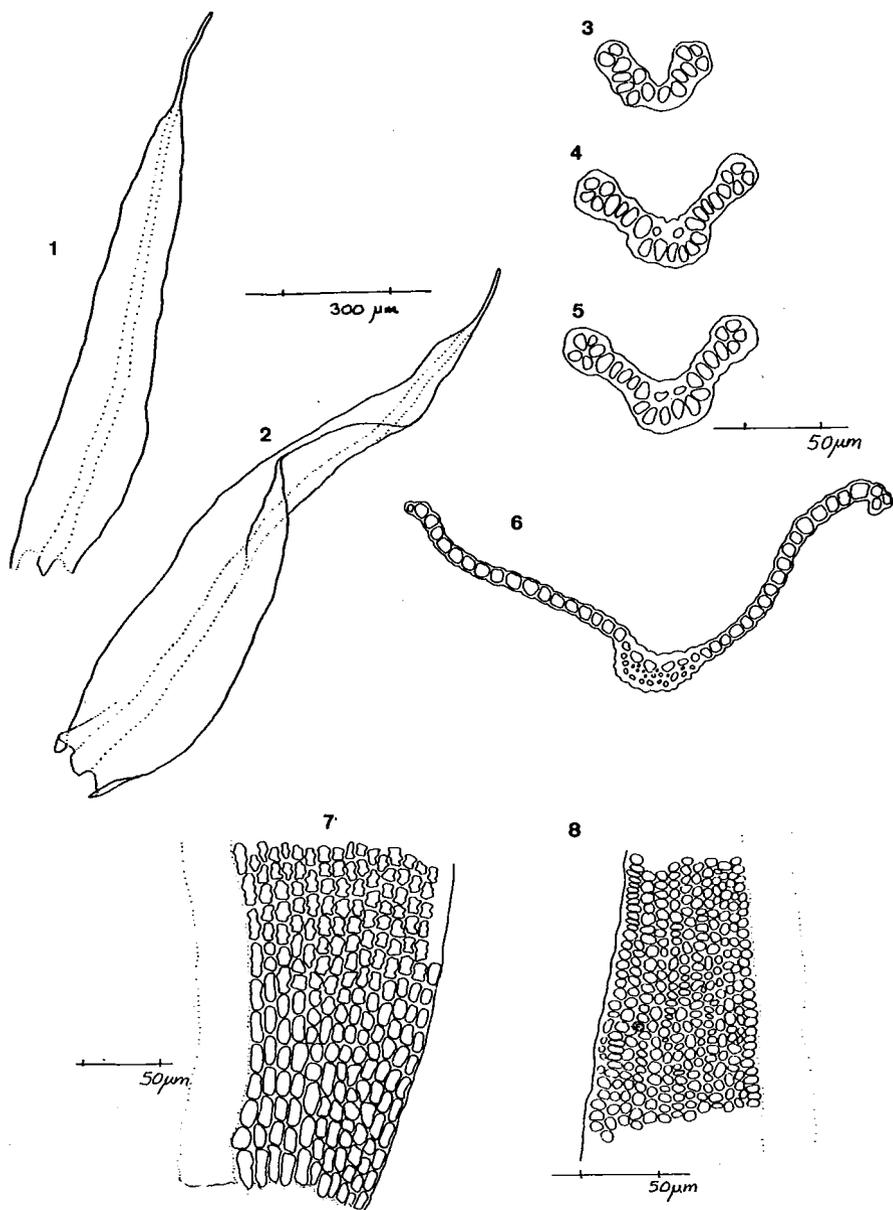
Fenología: En el exterior de las galerías fue encontrada con cápsulas en los meses de marzo, abril y junio.

Ecología: Saxícola, fotoesciáfila, higrófila, indiferente.

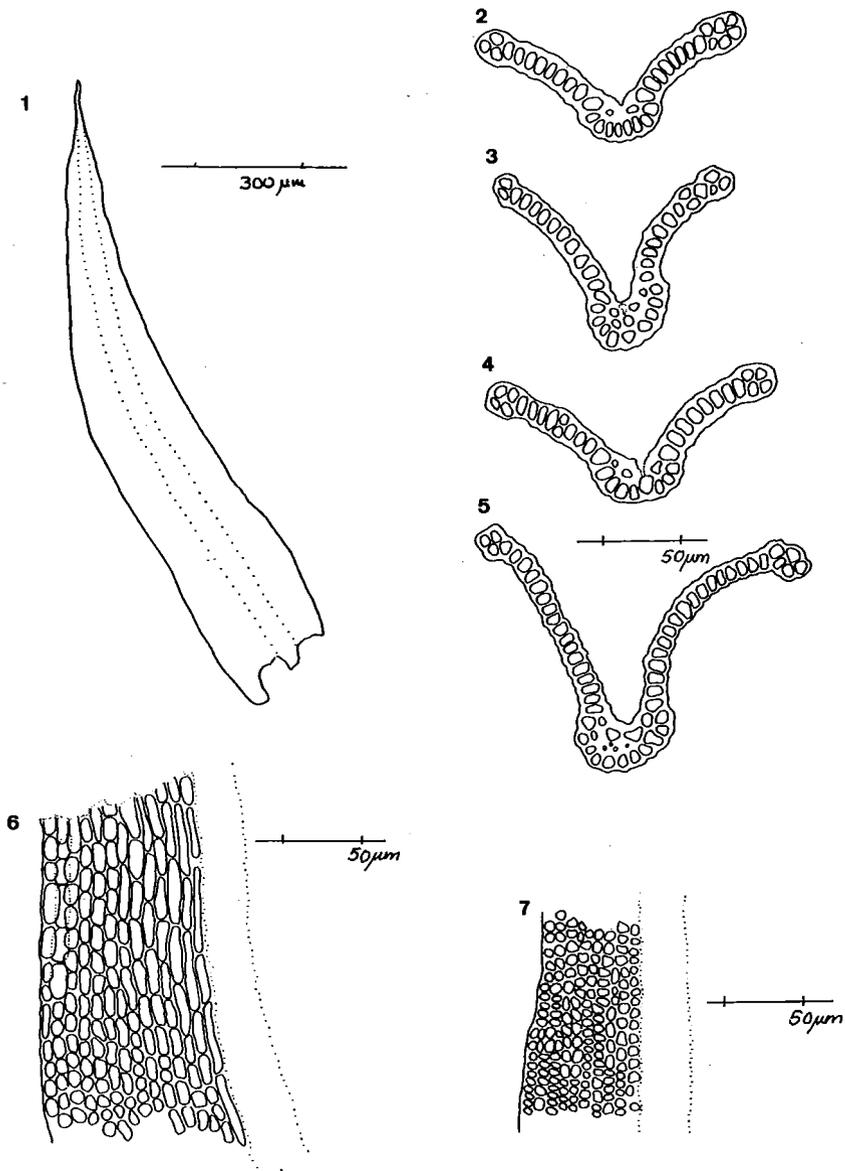
Elemento corológico: Oceánico-templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (T. González-Mancebo *et al.* 1987).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4062, 4063, 4064, 4065, 4066); pérdidas del canal, 6-II-84, *ejusd.* (TFC Bry 4287); Galería del Parador, 11-III-84, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4056, 4057); Topo de la Grieta, 11-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4061); Galerías del Bco. del Riachuelo, 10-VII-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4058, 4059, 4060); Estrato de la Junquera, 3-VI-85, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4286).



Grimmia sp. 1. 1-2.- Filidios, 3-6.- Cortes transversales del filidio, 7.- Detalle de las células basales del filidio, 8.- Detalle de las células de la parte media del filidio.



Grimmia sp. 2. 1.- Filidio, 2-5 Cortes transversales del filidio, 6.- Detalle de las células basales del filidio, 7.- Detalle de las células de la parte media del filidio.

***Epipterygium tozeri* (Grev.) Lindb.**

Rara, forma céspedes sobre sustrato terroso en el interior de cuevas, galerías y oquedades, en ocasiones mezclada con protalos de *Cystopteris grex diaphana*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, esciáfica, higrófila, indiferente.

Elemento corológico: Mediterráneo-oceánico (Gaume, 1953); Mediterráneo-atlántico (Störmer, 1959); submediterráneo (Lecointe, 1979); suboceánico-mediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H). Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4288); Fuente del Cedro, 1-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4018); Cuevas de Los Roques, 26-VI-85, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4017).

***Bryum alpinum* Huds. ex With. var. *meridionale* Schimp.**

Abundante en grietas con sustrato terroso, formando grandes almohadillas en mantoiales de poco caudal de agua, siempre en situaciones expuestas y acompañada de diversas especies de *Philonotis*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Mediterráneo-oceánico (Gaume, 1953); suboceánico-submediterráneo montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (C T G P).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4150, 4151); Estrato de la Junquera, 1-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4152, 4153, 4154, 4155, 4156, 4157); Fuente del Sombrero, 3-VII-84, *ejusd.* (TFC Bry 4161); Bco. del Río, 17-II-85, J.M. Glez. et R. Campos (TFC Bry 4168); Estrato de la Junquera, 3-VI-85, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4158, 4159, 4160).

***Bryum argentum* Hedw.**

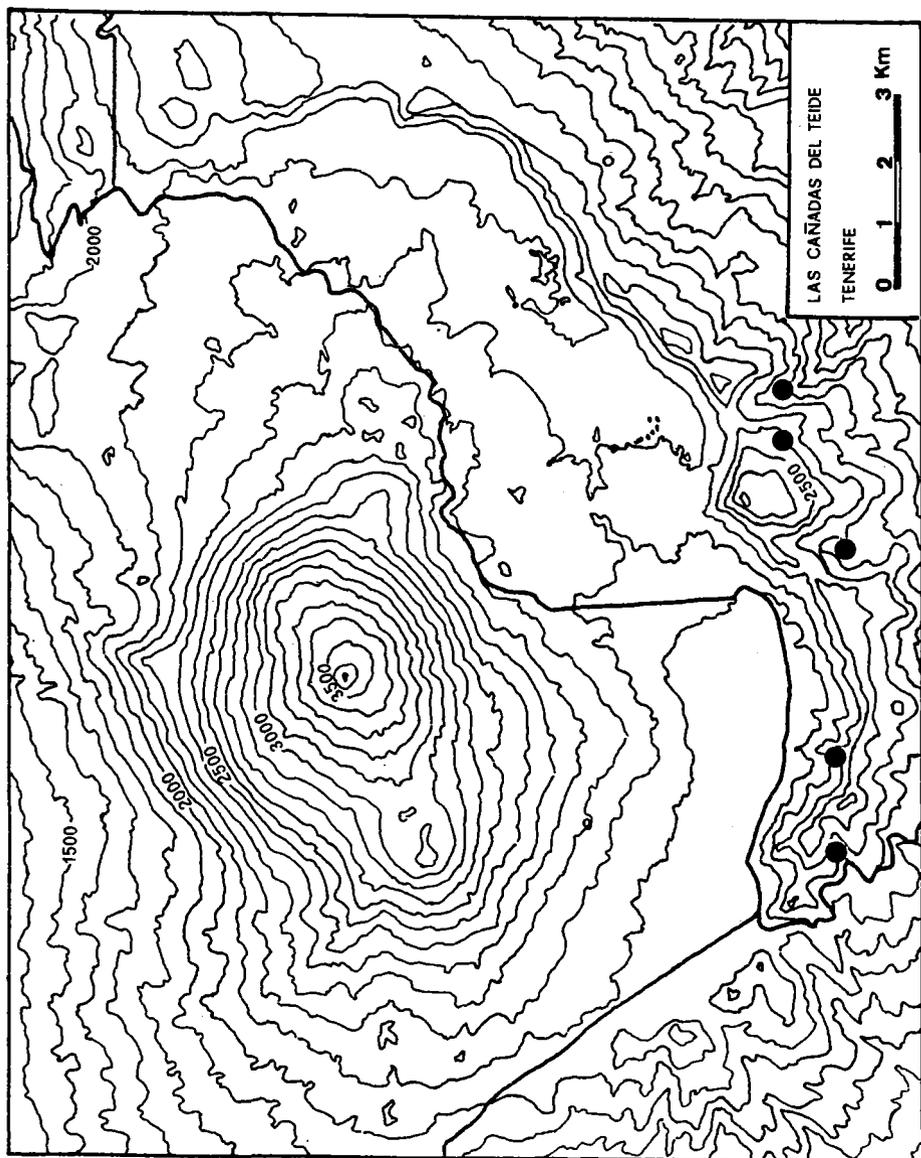
Rara, sobre sustrato terroso o pumítico en situaciones protegidas de entradas de cuevas o paredes rezumantes.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, fotoesciáfica, indiferente.

Elemento corológico: Cosmopolita (Gaume, 1953; Boros, 1968; Lecointe, 1979); templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H). Exsiccata: Pared rezumante de Pico Viejo, 16-II-85, J.M. Glez. et R. Glez. (TFC Bry 4164); Cuevas de Los Roques, 19-II-85, J.M. Glez. et J.L. Martín (TFC Bry 4162, 4163).



● *Bryum alpinum* var. *meridionale*

***Bryum cf. bicolor* Dicks.**

Rara, tan solo aparece en una fumarola del cráter del Teide, situado en una pequeña grieta con poco sustrato terroso y sometida al vapor fumarólico.

Fenología: Con bulbillos en el mes de mayo.

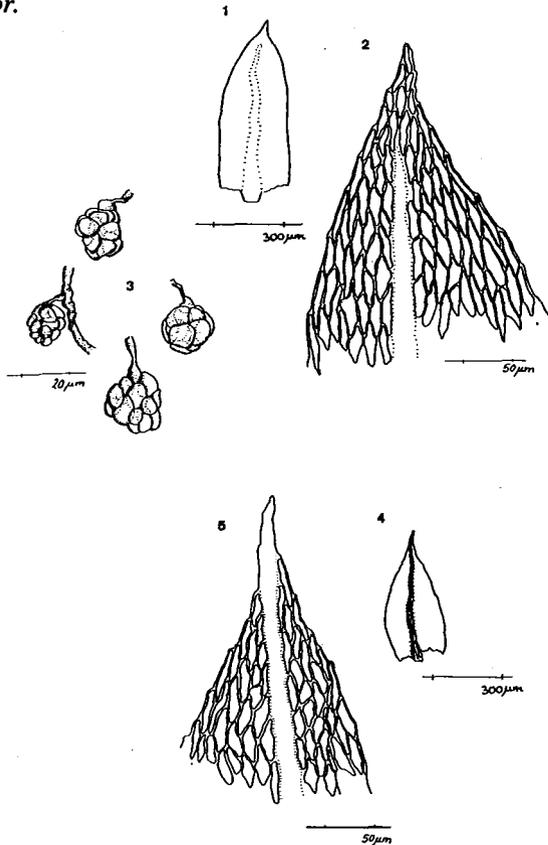
Ecología: Terri-saxícola, fisurícola, fotoesciáfila, acidófila.

Elemento corológico: Submediterráneo-subatlántico (Boros, 1968); subcosmopolita (Leconte, 1979); oceánico-submediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (L C T G P H).

Exsiccata: Pico del Teide, 3-V-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4041); *Ibid.*, 3-XII-84, J.M. Glez. et. E. Beltrán (TFC Bry 4042).

Observaciones: Planta muy pequeña (hasta 1 cm), compacta, con filidios apretados, ovado-lanceolados (0,2-0,5 mm de longitud) sin borde y con un nervio más o menos excurrente. En el material revisado no se encontraron bulbillos bien formados. El Dr. Watson (Gran Bretaña), que ha estudiado nuestro material, señala que probablemente sea *Bryum bicolor*.



Bryum sauteri 1.- Filidio, 2.- Apice, 3.- Yemas.

Bryum bicolor 4.- Filidio, 5.- Apice

***Bryum caespiticium* Hedw.**

Rara, en grietas con abundancia de sustrato terroso situadas en paredes verticales por las que discurre algo de agua.

Fenología: Con cápsulas en el mes de diciembre.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, higrófila, indiferente.

Elemento corológico: Cosmopolita (Gaume, 1953); subcosmopolita (Lecointe, 1979); templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (T).

Exsiccata: Fuente de Guajara, 21-XI-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4263, 4264); Bco. del Río, *ejusd.* (TFC Bry 4265, 4266).

Bryum capillare* Hedw. var. *capillare

Rara, en una oquedad de un tubo volcánico, sobre sustrato terroso.

Fenología: Con cápsulas en el mes de febrero.

Ecología: Terrícola, esciáfila, basófila.

Elemento corológico: Circumboreal (Boros, 1968); cosmopolita (Lecointe, 1979); oceánico-templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T P H).

Exsiccatum: Cuevas Negras, 2-II-86, J.M. Glez. *et* A. Vera (TFC Bry 4036).

***Bryum dunense* Smith & Whitehouse**

Rara, localmente abundante en las fumarolas, en grietas con sustrato terroso y siempre en contacto con el vapor fumarólico.

Fenología: Con bulbillos en los meses de mayo y diciembre.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, acidófila.

Elemento corológico: Oceánico-submediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T).

Exsiccata: Pico del Teide, 3-V-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4038); *Ibid.*, 3-XII-84, J.M. Glez. *et* E. Beltrán (TFC Bry 4037).

Observaciones: La determinación de esta especie ha sido realizada por el Dr. Watson, quien la confirmó como *Bryum dunense*, por su nervio excurrente y la morfología de los bulbillos.

***Bryum gemmiparum* De Not**

Rara, se encuentra sobre sustrato terroso en paredes al borde del arroyo del Bco. del Río.

Fenología: Con cápsulas en el mes de febrero.

Ecología: Terrícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Suboceánico-submediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (C G H P T).
Exsiccatum: Bco. del Río, 17-II-85, J.M. Glez. et R. Campos (TFC Bry 4281).
Observaciones: Esta especie ha sido determinada por el Dr. Demaret.

***Bryum pallens* Sw.**

Rara, en márgenes de arroyos sobre sustrato terroso empapado en agua.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terrícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Boreal (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T). (González Mancebo *et al.*, 1987).

Exsiccata: Bco. del Río, 21-XI-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4361); *Ibid.*, 17-02-1985, J.M. Glez. et R. Campos (TFC Bry 4284); Bco. del Riachuelo, 10-07-1984, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4283).

Observaciones: Esta especie ha sido determinada por el Dr. Demaret.

Bryum pseudotriquetrum* (Hedw) Gaertn. var. *pseudotriquetrum

Rara, al borde del arroyo del Bco. del Río.

Fenología: Con cápsulas en el mes de febrero.

Ecología: Terrícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (T).

Exsiccatum: Bco. del Río, 17-II-85, J.M. Glez. et R. Campos (TFC Bry 4354).

Observaciones: Esta especie ha sido determinada por el Dr. Demaret.

***Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) Gaertn var. *bimum* (Brid.) Hartm**

Rara, al borde del arroyo del Bco. del Río.

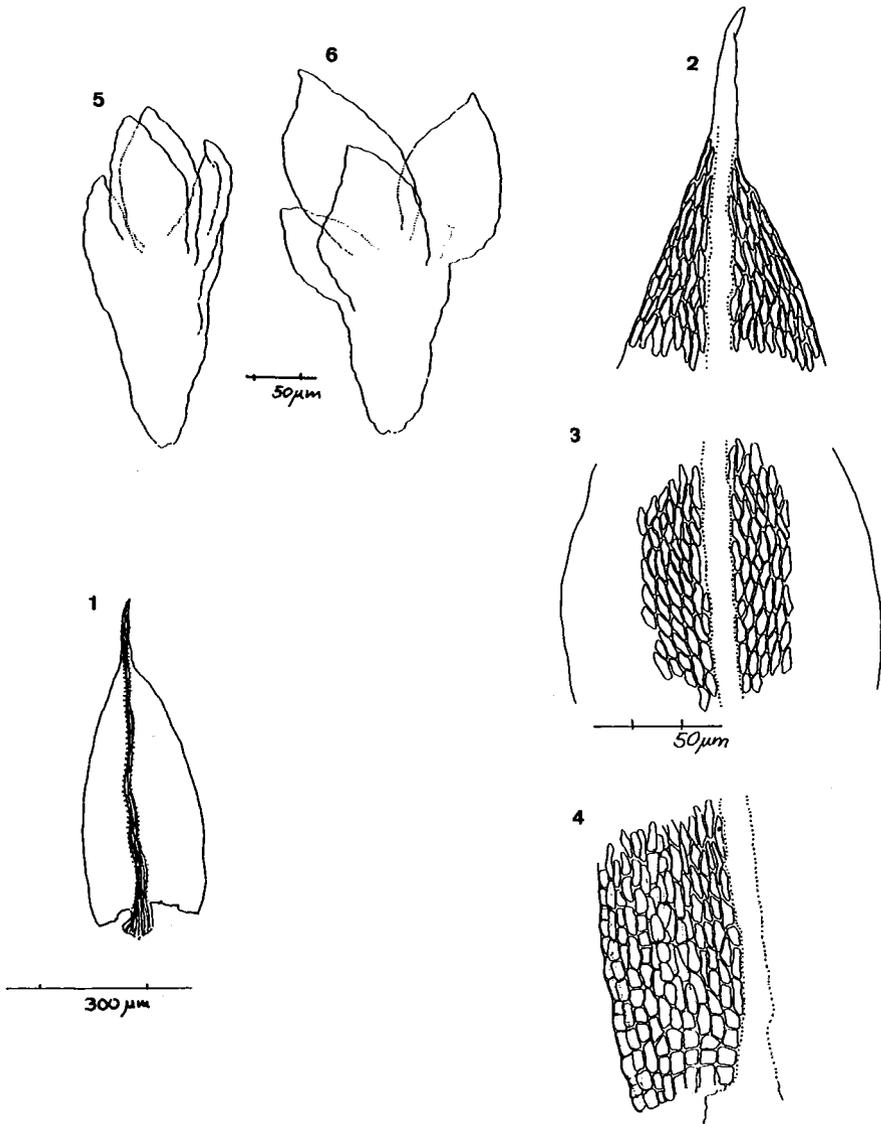
Fenología: Con cápsulas en el mes de febrero.

Ecología: Terrícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T). (GONZALEZ MANCEBO *et al.*, 1987).

Observaciones: Esta especie ha sido determinada por el Dr. Demaret.



Bryum dunense. 1.- Filidio, 2.- Apice del filidio, 3.- Detalle de las células de la parte media del filidio, 4.- Detalle de las células de la parte basal del filidio, 5 y 6.- Bulbillos.

***Bryum sauteri* B.S.G.**

Rara, en grietas de fumarolas con abundante sustrato terroso.

Fenología: Con yemas en los meses de mayo y diciembre.

Ecología: Terrícola, fotófila, acidófila.

Elemento corológico: Suboceánico (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T).

Exsiccata: Pico del Teide, 3-V-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4040); *Ibid.*, 3-XII-84, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4039).

Observaciones: Musgo pequeño, compacto, de color verde oscuro y con pocos mm de altura. Filidios de 0,3-0,4 (0,7) mm de longitud sin borde y con nervio excurrente. Células de los filidios de paredes finas con 8-9 x 30-50 μm . Se encontraron yemas rizoidales pedunculadas de color pardo-amarillento oboviodes, de 60 μm de largo.

Esta especie ha sido determinada como *Bryum sauteri* por el Dr. Watson, quien señala que se trata de material atípico en cuanto al nervio y a la morfología de las células del filidio.

***Bryum subapiculatum* Hampe**

Syn.: *Bryum microerythrocarpum* C. Müell & Kindb.

Rara, en grietas de paredes rezumantes acompañada de *Leptobryum pyriforme*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, higrófila, acidófila.

Elemento corológico: Subcosmopolita (Lecoinge, 1979); Oceánico (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T P).

Exsiccatum: Valle de Ucanca, 26-I-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4277).

Observaciones: Plantas de 4-10 mm. Filidios casi sin borde, nervio excurrente formando casi siempre un corto apículo. Células de la lámina de 12-16 μm de ancho, yemas rizoidales rojas, con células exteriores abultadas.

Esta especie ha sido determinada por los Dres. Watson y Crundwell (Gran Bretaña).

***Haplodontium notarisii* Mitt.**

Rara, abundante localmente en el Valle de Ucanca, donde se encuentra en estratos pumíticos rezumantes junto con *Leptobryum pyriforme* y *Aulacomnium androgynum*.

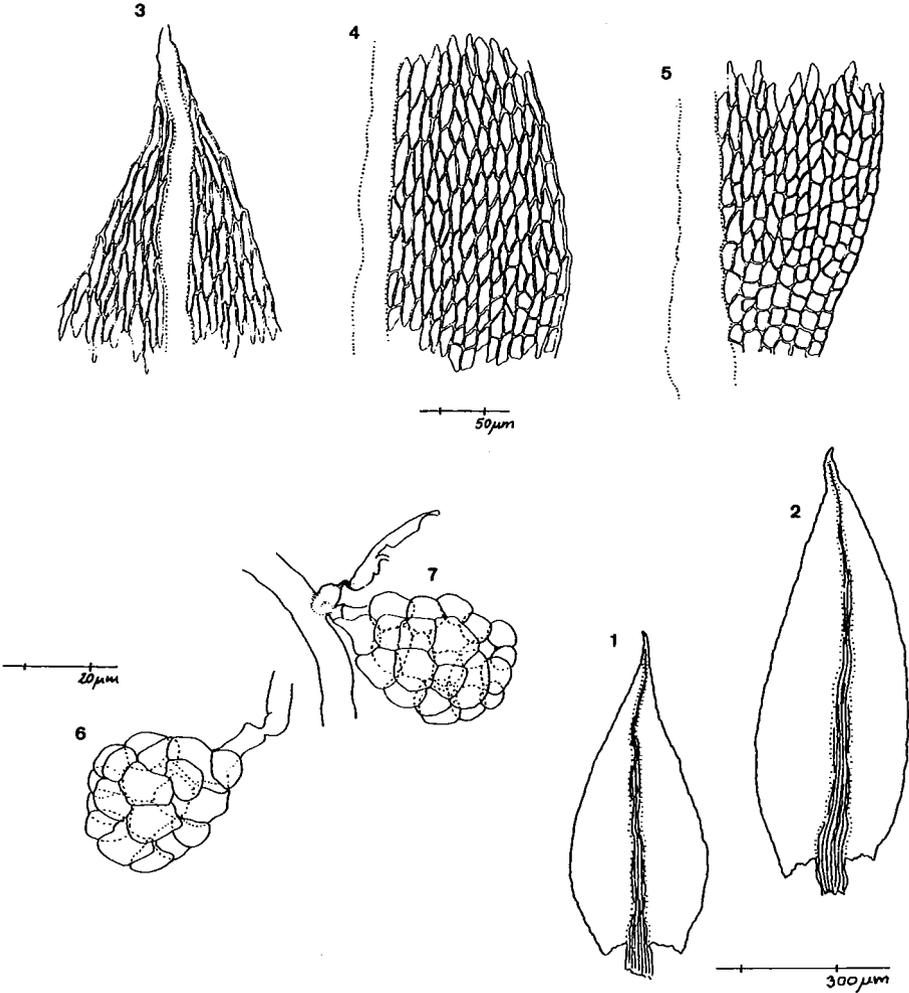
Fenología: Con cápsulas en los meses de enero, febrero y julio.

Ecología: Saxícola, fotoesciáfila, higrófila, acidófila.

Elemento corológico: Macaronésico, (Störmer, 1959); sur-oceánico-montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T P H).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4143, 4144, 4145, 4146, 4147, 4148); Bco. del Riachuelo, 10-VII-84, *ejusd.* (TFC Bry 4068); Bco. del Río, 17-II-85, J.M. Glez. et R. Campos (TFC Bry 4280).



Bryum subapiculatum. 1 y 2.- Filidios, 3.- Apice, 4.- Células de la parte media del filidio, 5.- Células de la parte basal del filidio, 6 y 7.- Yemas

Aulacomniaceae

Aulacomnium androgynum (Hedw.) Schwaegr.

Especie relativamente frecuente en paredes rezumantes o bien en paredes de galerías, normalmente en situaciones protegidas de la insolación y acompañada de *Lep-tobryum pyriforme* y *Haplodontium notarisii*.

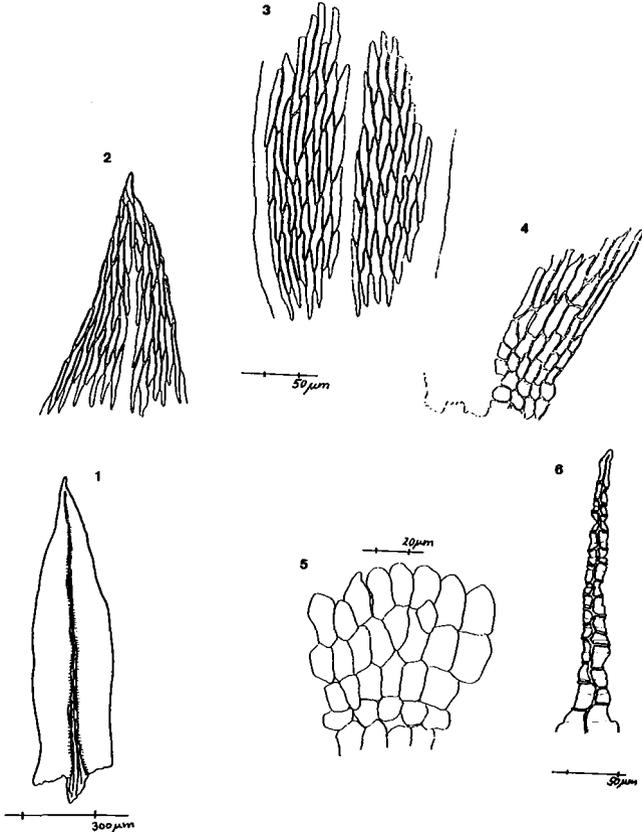
Fenología: Con yemas a lo largo de todo el año.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, acidófila.

Elemento corológico: Euroceánico (Gaume, 1953); circumboreal (Boros, 1968); oroatlántico (Lecointe, 1981); templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T) (Dixon, 1911).

Exsiccata: Valle de Ucanca, 26-I-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4006, 4002, 4165, 4166); Galerías del Bco. del Riachuelo, 10-VII-84, *ejusd.* (TFC Bry 4001, 4288, 4289, 4290); Galería del Dique Inclinado, 23-III-85, J.M. Glez. *et* R. Campos (TFC Bry 4003).



Haplodontium notarisii. 1.- Filidio, 2.- Apice, 3.- Detalle de las células de la parte media del filidio, 4.- Detalle de las células basales del filidio, 5.- Anillo de la cápsula, 6.- Diente del peristoma.

Bartramiaceae

***Bartramia stricta* Brid.**

Rara, en las entradas de los tubos volcánicos, sobre rocas o paredes con algo de sustrato terroso, en ocasiones acompañada de *Bryum* sp.

Fenología: Con cápsulas en los meses de febrero, marzo y abril.

Ecología: Saxícola, fotoesciáfila, indiferente.

Elemento corológico: Mediterráneo-oceánico (Gaume, 1953); mediterráneo-atlántico (Störmer, 1959; Lecoite, 1981); suboceánico-mediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (L C T G P H).

Exsiccata: Cuevas Negras, 5-IV-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4044, 4045); *Ibid.*, 16-II-85, J.M. Glez. et J.L. Martín (TFC Bry 4056, 4047); Cuevas de Los Roques, 23-III-85, *ejusd.* (TFC Bry 4048, 4049).

Observaciones: Citada para Las Cañadas por Pitard & Proust (1908).

Philonotis caespitosa* Jur. var. *caespitosa

Rara, en bordes de fuentes, entre grietas con abundante sustrato terroso. Forma almohadillas que se entremezclan con otras especies de *Philonotis* y con diversas especies de *Bryum*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Submediterráneo-subatlántico (Boros, 1968); circumboreal (Lecoite, 1981); subboreal (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Canarias, (T). (González-Mancebo *et al.*, 1987).

Exsiccatum: Cauce de Guajara, 11-III-84, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4329).

Observaciones: Este taxon se diferencia de las otras especies de *Philonotis* presentes en Las Cañadas, por tener las células de la lámina ovoides en la parte superior del filidio, y anchamente rectangulares en la base.

La determinación de esta especie ha sido realizada por el Dr. Field (Gran Bretaña).

***Philonotis caespitosa* Jur. var. *aristata* Loeske**

Abundante, se encuentra en casi todos los manantiales expuestos a la insolación, basálticos y que presentan poco caudal de agua; en estos lugares, se sitúa entre rocas bañadas por el agua y de abundante sustrato terroso. Frecuentemente se acompaña de otras especies de *Philonotis* y con *Bryum alpinum* var. *meridionale*.

Fenología: Estéril.

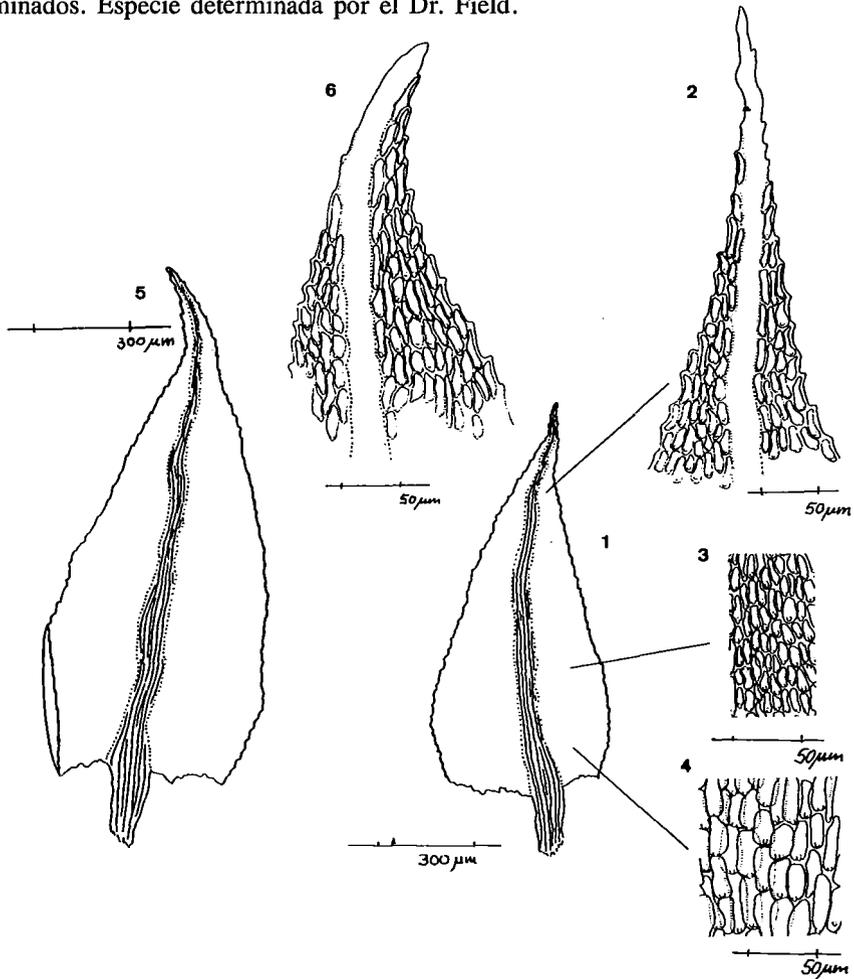
Ecología: Terri-saxícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Europa (Wijk *et al.*, 1967).

Distribución macaronésica: Canarias (T). (González-Mancebo *et al.* 1987).

Exsiccata: Pozo Azulejos, 27-XI-83, J.M. Glez. *et* J.L. Martín (TFC Bry 4340); Estrato de la Junquera, 1-III-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4341, 4342); Cauce de Guajara, 11-III-84, J.M. Glez. *et* E. Beltrán (TFC Bry 4344); Fuente de la Cañada del Montón de Trigo, 11-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4347, 4348); Bco. del Río, 21-XI-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4351); Fuente del Dique Inclinado, 23-III-85, J.M. Glez. *et* R. Campos (TFC Bry 4349); Estrato de la Junquera, 3-VI-85, J.M. Glez. *et* E. Beltrán (TFC Bry 4343); Fuente del Dique Inclinado, 23-VI-86, J.M. Glez. *et* R. Glez. (TFC Bry 4350).

Observaciones: Se diferencia de la variedad típica por presentar los filidios muy acuminados. Especie determinada por el Dr. Field.



Philonotis caespitosa var. *aristata*. 1.- Filidio, 2.- Apice, 3.- Detalle de las células de la parte media del filidio, 4.- Detalle de las células basales del filidio.

Philonotis caespitosa var. *caespitosa*. 5.- Filidio, 6.- Apice.

***Philonotis calcarea* (B.S.G.) Schimp.**

Abundante en fuentes basálticas de escaso caudal de agua, donde se encuentra entre piedras y con abundante sustrato terroso. Frecuentemente mezclada con otras especies de *Philonotis* y con *Bryum alpinum* var. *meridionale*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, higrófila, basófila.

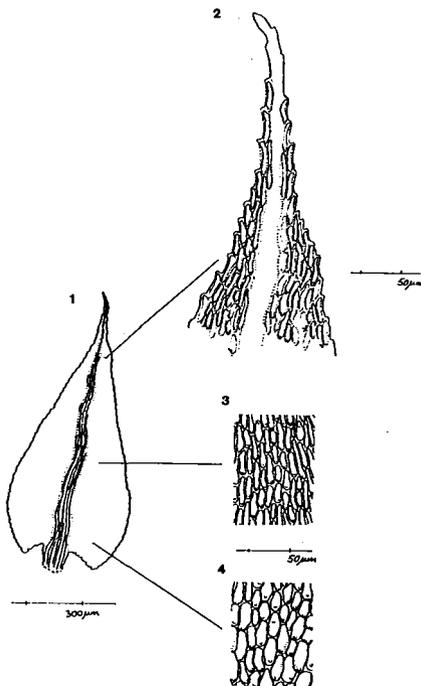
Elemento corológico: Circumboreral (Boros, 1968; Lecointe, 1981); subboreral (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Canarias (T).

Exsiccata: Pozo Azulejos, 27-XI-83, J.M. Glez. et J.L. Martín (TFC Bry 4320, 4321, 4322); Valle de Ucanca, 26-I-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4323, 4324); Fuente de la Cañada del Montón de Trigo, 11-III-84, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4327); Bco. del Riachuelo, 10-VII-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4328).

Observaciones: Esta especie se diferencia de las restantes del género, presentes en Las Cañadas, por tener los filidios algo plegados y con el margen recurvado en la parte inferior, las células basales hexagonales y las superiores estrechamente rectangulares, pero algo más anchas que *Philonotis tomentella*.

Duell (1985), la cita para Canarias sin especificar la isla, por lo que la cita para Tenerife, corresponde a nuestro material.



Philontis calcarea. 1.- Filidio, 2.- Apice, 3.- Detalle de las células de la parte media del filidio, 4.- Detalle de las células de la parte basal del filidio.

***Philonotis fontana* (Hedw.) Brid. var. *adpressa* (Ferg.) Limpr.**

Rara, sobre rocas y en grietas con abundante sustrato terroso, en aquellos lugares donde el caudal de agua es escaso. Frecuentemente mezclada con otras especies de *Philonotis* y con *Bryum alpinum* var. *meridionale*.

Fenología: Estéril

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Europa y Asia (Podpera, 1954); Europa, Asia y América (Wijk *et al.*, 1967).

Distribución macaronésica: Canarias (T). (González-Mancebo *et al.*, 1987).

Exsiccata: Cauce de Guajara, 11-III-84, J.M. Glez. *et* E. Beltrán (TFC Bry 4318); Fuente de la Cañada del Montón de Trigo, 11-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4319); Estrato de la Junquera, 3-VI-85, *ejusd.* (TFC Bry 4316, 4317).

Observaciones: Se diferencia de *Philonotis tomentella*, con la que se podría confundir, por presentar los filidios menos acuminados. Determinada por el Dr. Field.

Hay que señalar que estos dos táxones (*P. fontana* var. *adpressa* y *P. tomentella*) se encuentra muy mezclados, pudiendo formar parte de la misma almohadilla.

***Philonotis tomentella* Mol.**

Syn.: *Philonotis fontana* var. *tomentella* Dix. & James

Philonotis fontana var. *pumila* (Turn.) Brid.

Abundante, siempre en rocas expuestas, con sustrato terroso más o menos abundante y empapado en agua. Normalmente crece junto a otras especies de *Philonotis* y *Bryum alpinum* var. *meridionale*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, higrófila, basófila.

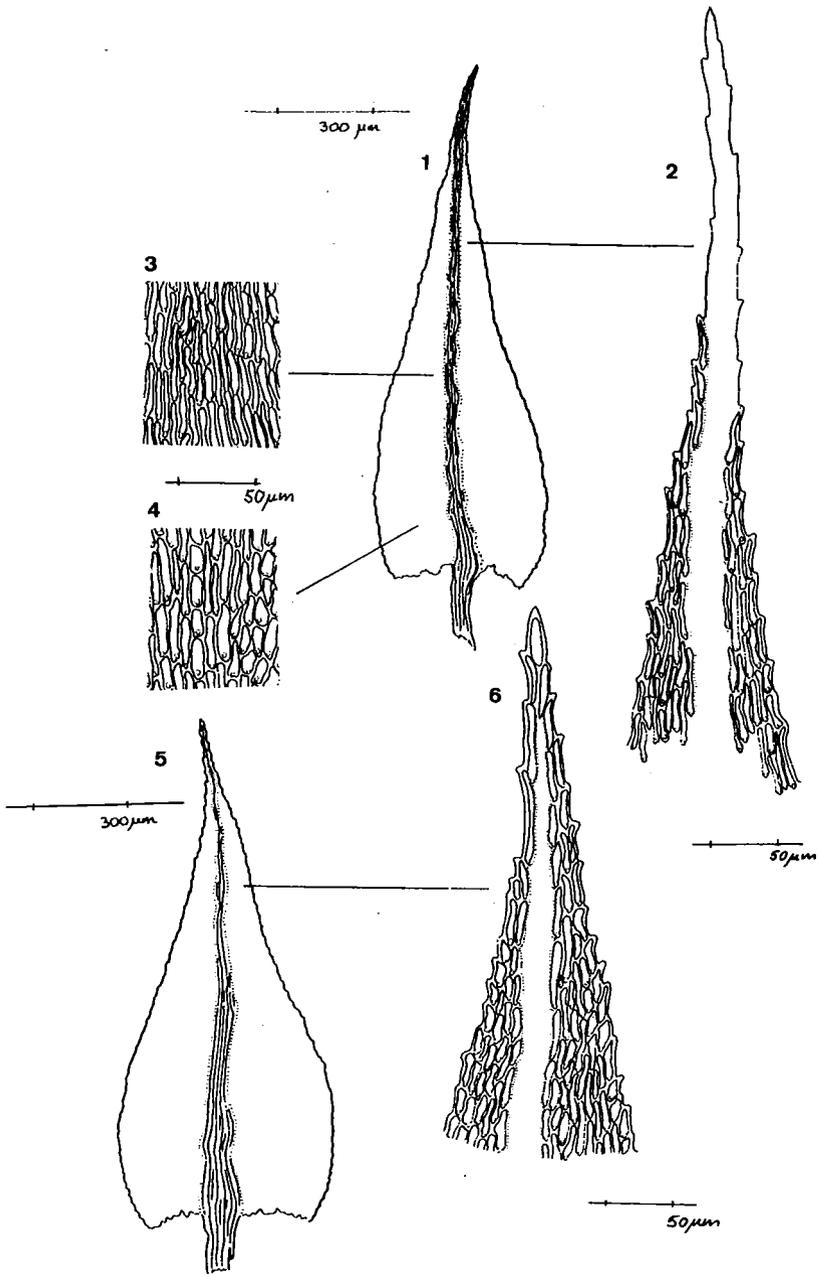
Elemento corológico: Boreal-montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T). (González-Mancebo *et al.*, 1987).

Exsiccata: Pozo Azulejos, 27-XI-83, J.M. Glez. *et* J.L. Martín (TFC Bry 4300, 4301, 4302); Valle de Ucanca, 26-I-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4304); Estrato de la Junquera, 1-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4308); Cauce de Guajara, 11-III-84, J.M. Glez. *et* E. Beltrán (TFC Bry 4312); Fuente de la Cañada del Montón de Trigo, 11-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4313); Topo de la Grieta, 11-III-84, *ejusd.* (TFC Bry 4314); Fuente del Sombrero, 3-VII-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4315); Fuente de Guajara, 21-XI-84, *ejusd.* (TFC Bry 4303); Galería del Dique Inclinado, 23-III-85, J.M. Glez. *et* R. Campos (TFC Bry 4299); Estrato de la Junquera, 3-VI-85, J.M. Glez. *et* E. Beltrán (TFC Bry 4309, 4310, 4311).

Observaciones: Esta especie se diferencia de las otras del mismo género que aparecen en Las Cañadas, por poseer el caulidio rojo, filidios no carinados y nervio largamente excurrente. Las células de la lámina, tanto las superiores como las inferiores, son más largas y estrechamente rectangulares que las del resto de las especies.

Este taxon ha sido determinado por el Dr. Field.



Philonotis tomentella. 1.- Filidio, 2.- Apice, 3.- Detalle de las células de la parte media del filidio, 4.- Detalle de las células basales del filidio.

Philonotis fontana var. *adpressa*. 5.- Filidio, 6.- Apice.

Orthotrichales

Ptychomitriaceae

Ptychomitrium nigrescens (Kunz.) Wijk. et Marg.

Syn.: *Glyphomitrium nigricans* Mitt. in Godm

Macromitrium nigrescens Kunz.

Rara, sólo aparece en una de las fuentes, en grietas y acompañada de *Pterogonium gracile* y *Lejeunea lamacerina*, que se entremezclan con sus gametofitos.

Fenología: Con cápsulas en el mes de junio.

Ecología: Saxícola, fotoesciáfila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Oceánico-mediterráneo (Duell, 1984).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H).

Exsiccatum: Fuente del Dique Inclinado, 23-VI-86, J.M. Glez. et R. Glez. (TFC Bry 4268).

Orthotrichaceae

Amphidium mougeottii B.S.G.

Rara, sólo la hemos encontrado sobre las rocas que rodean una de la fumarolas y en contacto con el vapor fumarólico.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, fotófila, acidófila.

Elemento corológico: Circumboreal-ártico (Boros, 1968); circumboreal-orófilo (Lecoинte, 1981); suboceánico-montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (T) (Winter, 1914).

Exsiccatum: Pico del Teide, 3-XII-84, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4007).

Zygodon baumgartneri Malta

Rara, se ha encontrado sólo en una fumarola y en el interior de una cueva, en ambos casos sobre rocas y en lugares protegidos.

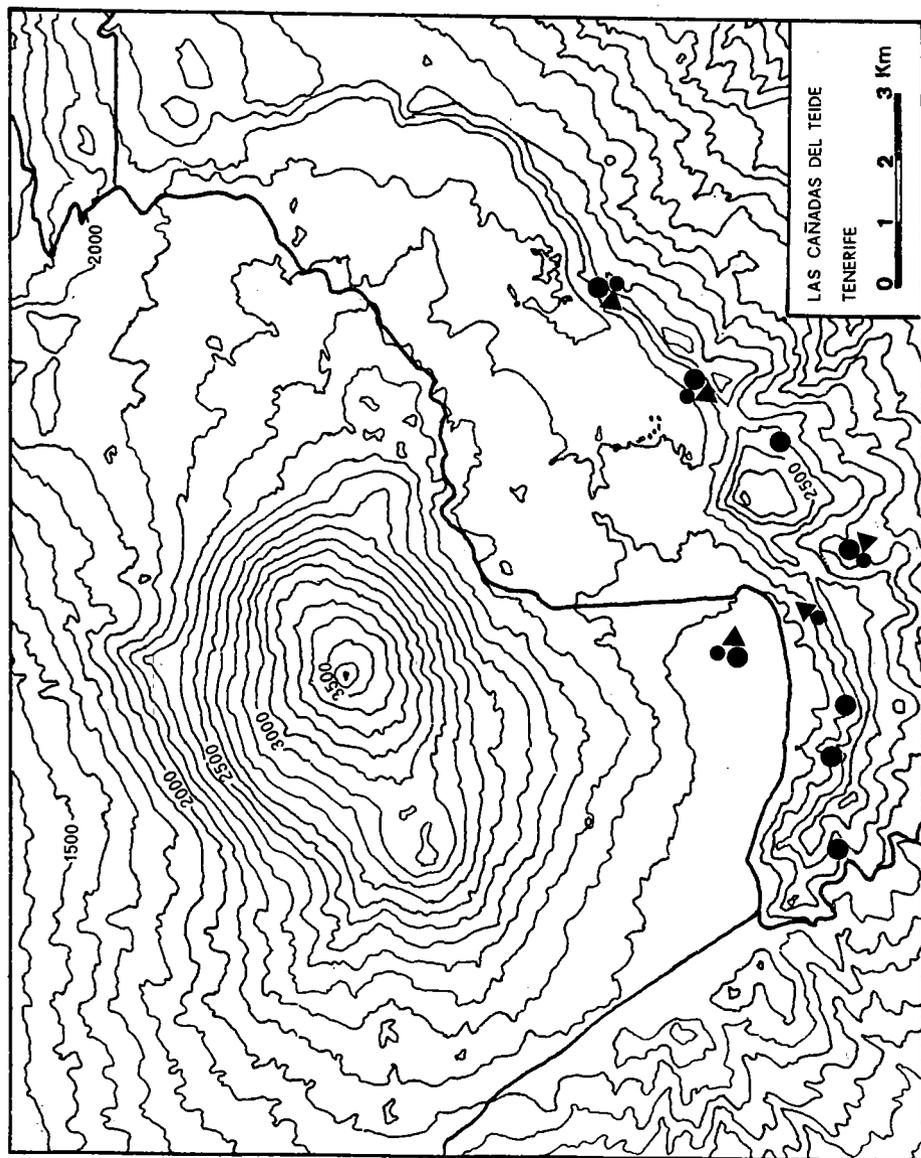
Fenología: Con yemas en los meses de mayo y diciembre.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, acidófila.

Elemento corológico: Submediterráneo (Lecoинte, 1979); suboceánico-mediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T) (Long *et al.*, 1981); (H) (Losada, *et al.*, 1984).

Exsiccata: Pico del Teide, 3-V-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4114, 4115); *Ibid.*, 3-XII-84, J.M. Glez. et E. Beltrán (VFC Bry 4111), 4112, 4113; Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J.M. Glez. et R. Glez. (TFC Bry 4291, 4292).



● *Philonotis tomentella*
Philonotis caespitosa var. *aristata*

● *Philonotis calcarea*

Orthotrichum cupulatum* Brid. var. *cupulatum

Rara, en las paredes de la entrada de algunos tubos volcánicos, formando pequeñas almohadillas.

Fenología: Con cápsulas en el mes de abril.

Ecología: Saxícola, foto-esciáfila, basófila.

Elemento corológico: Circumboreal (Lecointe, 1981); templado-montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (T), González-Mancebo *et al.*, 1987).

Exsiccatum: Cuevas Negras, 5-IV-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4067).

***Orthotrichum lyellii* Hook. & Tayl.**

Rara, en una oquedad con goteo de agua, en paredes verticales.

Fenología: Con yemas en el mes de marzo.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, indiferente.

Elemento corológico: Macaronésico (Störmer, 1959); submediterráneo-subatlántico (Boros, 1968); oreo-atlántico (Lecointe, 1981); suboceánico-submediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Topo de la Grieta, 11-III-84, J.M. Glez. *et* E. Beltrán (TFC Bry 4200, 4201, 4202).

Isobryales

Leucodontaceae

***Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm.**

Rara, sólo se encontró una pequeña muestra mezclada con *Ptychomitrium nigrescens*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, foto-esciáfila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Eurimediterráneo (Gaume, 1953); suboceánico-submediterráneo-montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (L F C T G P H).

Exsiccatum: Fuente del Dique Inclinado, 23-VI-86, J.M. Glez. *et* R. Glez. (TFC Bry 4269).

Neckeraceae

Thamnobryum alopecurum (edw.) Nieuwl. var. ***gracillimum*** (Bott.) Duell
Syn.: *Thamnium alopecurum* (Hedw.) B.S.G. ssp. *mediterraneum*

Frecuente en cuevas y galerías, donde se dispone sobre rocas, tanto en las paredes como en la base de las cuevas. En este último hábitat está acompañada por *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii*, *Riccardia chamedryfolia* y *Cystopteris grex diaphana*.

Fenología: Estéril.

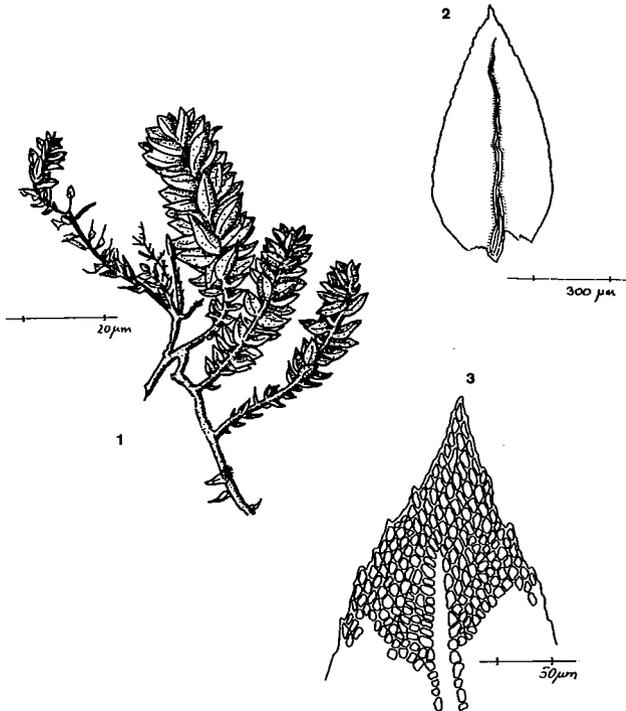
Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, indiferente.

Elemento corológico: Oceánico-mediterráneo (DUELL, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (T).

Exsiccata: Galería del Parador, 11-III-84, J. M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4212); Cuevas Negras, 5-IV-84, J. M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4203, 4204, 4205, 4206, 4207, 4208); *Ibid.* (TFC Bry 4209, 4210, 4211).

Observaciones: Los filidios de este taxon son como los de la especie tipo, pero algo más pequeños, con disposición casi dística. El caulidio, de color verde-amarillento, está ramificado irregularmente, sin aspecto dendroide.



Thamnobryum alopecurum var. *gracillimum*: 1.- Aspecto general de la planta, 2.- Filidio, 3.- Detalle del ápice del filidio

EGGERS (1982), en su catálogo de briófitos de la Región Macaronésica, cita *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Nieuwl. (= *Thamnum maderense* Kindb.) para Azores, Madeira y Canarias (C T G P H). Además recoge las siguientes citas bibliográficas: var. *cavernosum* Mitt., para Azores y var. *distichum* wint. para Tenerife.

Para la identificación de nuestro material hemos seguido a MONKEMEYER (1927), no habiendo dudas en su asimilación a *Thamnum mediterraneum* Bott. En opinión de la Dra. Casas Sicart, bajo cuya dirección hemos estudiado este taxon, habría que revisar la validez de las variedades *cavernosum* y *distichum*, que podrían ser sinonimias de var. *gracillimum*, después de un profundo estudio taxonómico-ecológico.

Thuidiales
Fabroniaceae

***Fabronia pusilla* Raddi**

Rara, en pequeñas grietas en la entrada de algunos tubos volcánicos.

Fenología: Estéril. Fuera de los biótopos estudiados fue recolectada con cápsulas en el mes de julio, en una pequeña grieta situada en una pared vertical (Guajara, 2.400 m s.n.m.).

Ecología: Saxícola, fisurícola, fotoesciáfila, indiferente.

Elemento corológico: Submediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (C T).

(TFC Bry 4050); Cuevas de los Roques, 12-XII-84, J.M. Glez. et R. Glez. (TFC Bry 4051); *Ibid.*, 4-III-85, J.M. Glez. et J.L. Martín (TFC Bry 4052, 4053, 4054, 4055).

Hypnobryales
Amblystegiaceae

***Platydicta confervoides* (Brid.) Crum.**

Syn.: *Amblystegiella confervoides* (Brid.) Loeske

Amblystegium confervoides (Brid.) Br. Eur.

Amblystegium sprucei (Bruch.) Br. Eur.

Rara, sobre rocas en el interior de las cuevas, donde penetra hasta lugares en los que la luz es mínima. Aparece tanto formando tapices monoespecíficos, como mezclada con otras muscíneas (*Eurhynchium praelongum* var. *stokesii*, *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum* y *Riccardia chamaedryfolia*).

Fenología: Generalmente estéril, aunque en una ocasión encontramos algunas cápsulas (marzo).

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, indiferente;

Elemento corológico: Boreal-montano (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Madeira, Canarias (T), González-Mancebo *et al.*, 1987). Exsiccata: Cueva de los Roques, 12-XII-84, J.M. Glez. *et* R. Glez. (TFC Bry 4027); *Ibid.*, 5-IV-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4025); *Ibid.*, 3-III-85, J.M. Glez. *et* J.L. Martín (TFC Bry 4026); Cueva de Los Roques, 23-III-85, *ejusd.* (TFC Bry 4292); Cuevas Negras, 2-II-86, J.M. Glez. *et* A. Vera (TFC Bry 4291).

***Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.**

Syn.; *Hypnum riparium* Hedw.

Amblystegium riparium (Hedw.) Br. Eur.

Rara, se encuentra en el riachuelo del Bco. del Río, sobre paredes verticales por donde circula el agua, pero siempre en los lugares de menor caudal. En muchas ocasiones aparece acompañada de *Rhynchostegium riparioides*, pero, mientras que éste último se sitúa en las zonas de mayor velocidad y caudal del agua, *Leptodictyum riparium* se encuentra en los márgenes de estas zonas de correnteras.

Fenología: Con cápsulas en el mes de febrero.

Ecología: Saxícola, foto-esquífila, hidrófila, basófila.

Elemento corológico: Subcosmopolita (Lecointe, 1979); templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (T P).

Exsiccata: Bco. del Río, 21-XI-84, J.M. Glez. *et* S. Socorro (TFC Bry 4034, 4274, 4275, 4276); *Ibid.*, 17-II-85, J.M. Glez. *et* R. Campos (TFC Bry 4035).

Brachytheciaceae

***Scopurium circinatum* (Brid.) Fleisch. & Loeske**

Rara, en las paredes de una galería mezclada con *Brachythecium velutinum* y *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, escífila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Oceánico-mediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (L F C T P).

Exsiccatum: Galería del Parador, 11-III-84, J.M. Glez. *et* E. Beltrán (TFC Bry 4360).

Observaciones: Esta especie ha sido determinada por el Dr. Mc.Adam (Reino Unido).

***Brachythecium populeum* (Hedw.) B.S.G.**

Rara, sólo se encontró en la entrada de una cueva, sobre las paredes.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, escífila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Circumboreal (Lecointe, 1981); templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Canarias (Duell, 1985) (T).

Exsiccatum: Cuevas Negras, 16-II-85, J.M. Glez. et J.L. Martín (TFC Bry 4043).
Observaciones: Duell (1985), no especifica la isla para la que se ha citado, por lo que la cita para Tenerife corresponde a nuestro material.

***Brachythecium velutinum* (Hedw.) B.S.G.**

Rara, en las paredes de una galería mezclada con *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum* y *Scorpiurium circinatum*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Cirumboreal (Gaume, 1953); cosmopolita (Boros, 1968); templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (T P H).

Exsiccatum: Galería del Parador, 11-III-84, J.M. Glez. et E. Beltrán (TFC Bry 4251).

Observaciones: Esta especie ha sido determinada por el Dr. McAdam.

***Scleropodium touretii* (Brid.) L. Koch**

Rara, en grietas con abundante suelo en lugares expuestos.

Fenología: Estéril.

Ecología: Terri-saxícola, fotófila, indiferente.

Elemento corológico: Mediterráneo-atlántico (Lecointe, 1979); oceánico-submediterráneo (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Cuevas del Los Roques, 12-XII-84, J.M. Glez. et R. Glez. (TFC Bry 4079);

Fuente del Dique Inclinado, 23-VI-86, *ejusd.* (TFC Bry 4080).

***Rhynchostegium riparioides* (Hedw.) B.S.G.**

Syn.: *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dix.

Rara, pero abundante en el Bco. del Río y del Riachuelo, donde se sitúa en las paredes verticales dentro del curso de la corriente. Frecuentemente acompañada de *Lep-
todictyum riparium*.

Fenología: Con cápsulas en el mes de febrero

Ecología: Saxícola, fotoesciáfila, hidrófila, basófila.

Elemento corológico: Circumboreal (Gaume, 1953); templado (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Canarias (C T P).

Exsiccata: Bco. del Riachuelo, 10-VII-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TCF Bry 4030);

Bco. del Río, 21-XI-84, *ejusd.* (TFC BRY 4028); *Ibid.*, 17-II-85, J.M. Glez. et R. Cam-

pos (TFC Bry 4029); Bco. del Riachuelo, 15-I-86, J.M. Glez. et al. (TFC Bry 4031).

Eurhynchium praelongum (Hedw.) B.S.G. var. ***stokesii*** (Turn.) Dix.

Syn.: *Eurhynchium stokesii* (Turn.) Br. Eur.

Oxyrrhynchium praelongum var. *stokesii* (Turn.) Podp.

Stokesiella praelonga var. *stokesii* (Turn.) Crum.

Rara, abundante localmente en Cuevas Negras, donde crece sobre sustrato rocoso, tanto en la base como en las paredes, acompañada de *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum*, *Riccardia chamaedryfolia* y *Cystopteris grex diaphana*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, basófila.

Elemento corológico: Suboceánico (Duell, 1985).

Distribución macaronésica: Azores, Madeira, Cabo Verde, Canarias (C T G P H).

Exsiccata: Cuevas Negras, 5-IV-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4259, 4260, 4261, 4262).

***Eurhynchium* sp. 1**

Rara, aunque frecuente en el interior de los tubos volcánicos de la localidad de Cuevas Negras.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, basófila.

Exsiccatum: Cuevas Negras, 5-IV-84, J.M. Glez. et S. Socorro (TFC Bry 4361).

Observaciones: Planta débil, irregularmente ramificada, filidios ovados, erecto-patentes, sin pliegues, agudos y de margen denticulado cerca del ápice. Nervio extendiéndose hasta las 3/4 partes del filidio. Células superiores lineares y basales cuadrado-romboidales.

***Eurhynchium* sp. 2**

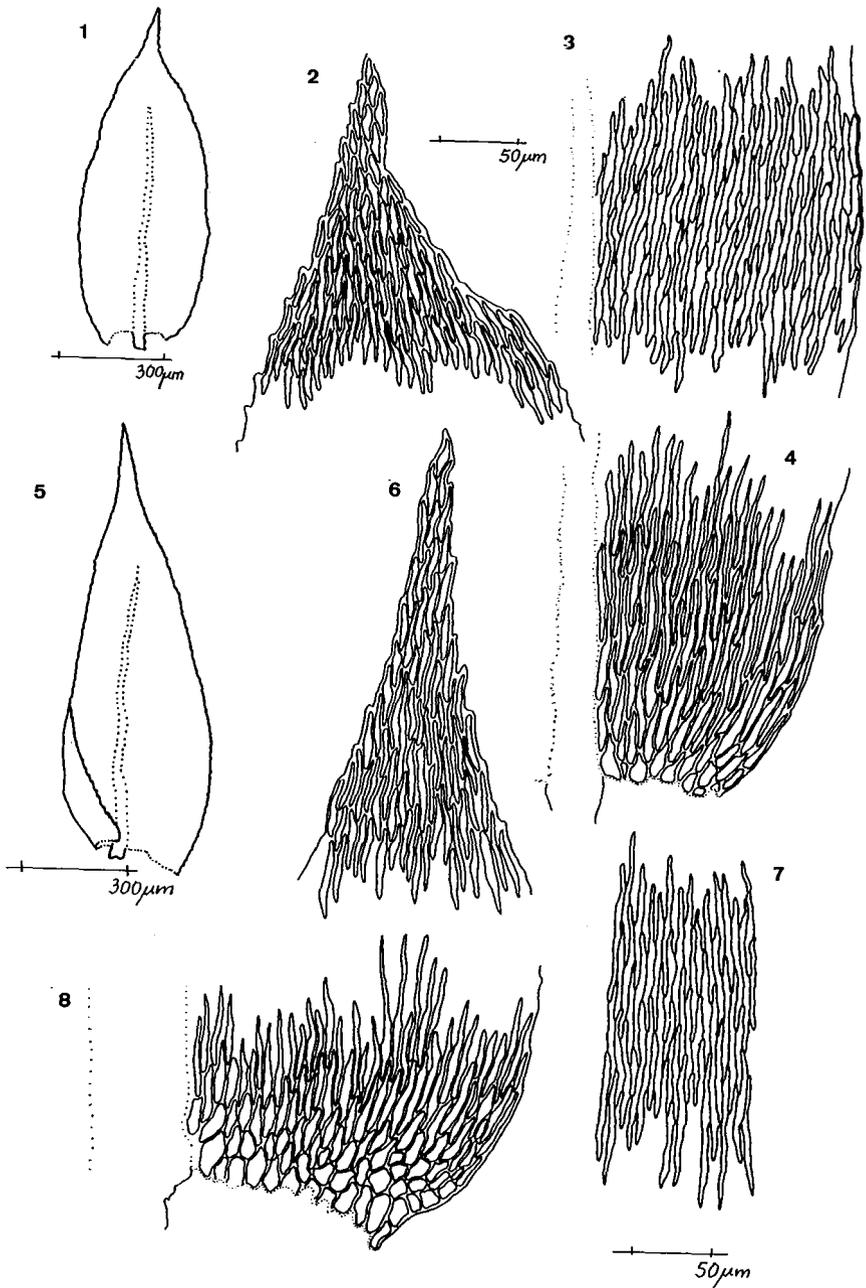
Rara, sólo aparece en el techo de una cueva, acompañada de *Platydicta confervoides*.

Fenología: Estéril.

Ecología: Saxícola, esciáfila, higrófila, débilmente acidófila.

Exsiccatum: Cuevas de Los Roques, 12-XII-84, J.M. Glez. et R. Glez. (TFC Bry 4361).

Observaciones: Planta débil, irregularmente ramificada de filidios ovado-lanceolados, ligeramente cóncavos cuando húmedos, que se disponen de forma distanciada en el caulidio. El nervio se extiende hasta las 3/4 partes del filidio, y las células superiores y las basales son lineares.



Eurhynchium sp. 2. 1.- Filidio, 2.- Apice, 3.- Detalle de las células basales del filidio.
Eurhynchium sp. 1. 5.- Filidio, 6.- Apice, 7.- Detalle de las células de la parte media del filidio, 8.- Detalle de las células basales del filidio.

ESTADO DE CONSERVACION DE LOS BIOTOPOS ESTUDIADOS

Hemos querido incluir este apartado para denunciar el estado en el que se encuentran algunas de las localidades estudiadas, con el fin de proponer desde aquí una mejora en su conservación.

En primer lugar, hay que indicar el peligro que representa para algunos hábitats fumarólicos del Pico del Teide, la reforma realizada en el último tramo del sendero que conduce desde la terminal del teleférico al mirador de La Rambleta.

El grupo de criptógamas que se encuentra en el interior de las fumarolas es de especial importancia, ya que se hallan no sólo sometidas a temperaturas extremas, sino que además tienen que soportar la elevada acidez e inestabilidad de los suelos sobre los que se instalan. Todo ello hace que estas especies sufran alteraciones en su morfología y en sus hábitos reproductores, resultando en algunos casos nuevas ecoformas adaptadas a las condiciones especiales de estos ecosistemas.

De todas las fumarolas presentes en el Pico del Teide, las más ricas en especies, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo, son precisamente las que hoy se ven amenazadas por encontrarse al borde del camino. Este sendero, hasta hoy poco transitado, pasa a ser una de las alternativas que se ofrece al visitante que no puede subir al cráter principal, lo que supone un aumento considerable en el número de personas que circulan por el mismo. Bajo estas condiciones, predecimos un futuro muy corto para las comunidades vegetales instaladas en estas fumarolas, por lo que proponemos se estudie una nueva reforma en el trazado del actual itinerario.

También queremos señalar la problemática que se presenta en el Bco. del Riachuelo, donde tan solo se permite discurrir por el cauce natural el 2% de las aguas, lo que obviamente resulta insuficiente tal y como lo demuestra el estado en el que se encuentran las fanerógamas y criptógamas presentes en los bordes del "arroyo". Pensamos que dejar circular, libremente por el cauce, un mayor porcentaje de agua hasta el canal inferior de este barranco, no representaría grandes pérdidas de caudal y quedaría así protegido uno de los ecosistemas húmedos más importantes del Parque Nacional del Teide. Durante muchos años, el agua discurrió naturalmente por el cauce al que ahora aludimos, sin que este caudal sufriera grandes mermas, debido a la impermeabilidad del suelo del cauce. Sin embargo, hoy observamos que una cantidad notable de agua se pierde en diversos puntos de ruptura del canal, desde esta localidad hasta Boca de Tauce.

BIBLIOGRAFIA

- ALLORGE, V. -1955- Catalogue préliminaire des Muscinées du Pays basque française et espagnol. *Rev. Bryol. Lichenol* 24: 96-131.
- AMANN, J. -1928- Bryogéographie de la Suisse. *Mater. pour la Flore Crypt. Suisse*, 6(2): 1-456, Zurich.
- ANONIMO -1983- *Estudio hidrogeológico del Parque Nacional de Las Cañadas del Teide*. 52 pp. Instituto geológico y minero de España (no publ.).
- ARAÑA, V. -1971- Litología y estructura del edificio Cañadas, Tenerife (Islas Canarias). *Estudios geológicos* 27: 95-135.
- ARMITAGE, E. -1926- Notes on Canary Islands bryophytes. *The Bryologist* 29: 49-53.
- ARNELL, S. -1961- List of the hepaticae of the Canary Islands. *Svensk Bot. Tidskr.* 55(2): 379-393.
- AUGIER, M.J. & M.C. NOAILLES -1968- Les groupements de bryophytes dans L'île de Tenerife. *Ann. Fac. Sci. Cameroun* 2: 21-48.
- BISCHLER, H. -1970- Les espèces du genre *Calypogeia* sur le continent africain et les îles africaines. *Rev. Bryol. Lichénol.* 37(1): 63-134.
- BOROS, A. -1968- *Bryogeographie und bryoflora ungarns*. Akademiai Kiadó. 466 pp. Budapest.
- BRAUN-BLANQUET, J. -1979- *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. 20, 820 pp. H. Blume Ediciones. Madrid.
- BROTHERUS, V.F. -1909- Musci (laubmoose) in ENGLER, A. & PRANTL *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 1(3): 459, 460, 1070.
- BRUGUES, M. -1983- *Dicranella varia* i *D. howei* als Països Catalans. *Lazaroa* 5: 301-303.
- CARRACEDO, J.C. -1979- *Paleomagnetismo e historia volcánica de Tenerife*. 82 pp. Aula de Cultura de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife.
- CARRACEDO, J.C. -1984- Etapas en la formación de las Canarias, *Geografía de Canarias* 4(1): 40-54.
- CARRACEDO, J.C. & V. SOLER -1983- Anomalías térmicas asociadas al volcanismo en las Islas Canarias. *V Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica*. Madrid.

- CASARES GIL, A. -1919- Flora Ibérica. Briófitos. (1ª parte) Hepáticas. *Mus. Nac. C. Nat.* 775 pp. Madrid.
- CASAS, C. -1958-59 (1959-60)- Aportaciones a la flora briológica de Cataluña. Musgos y hepáticas del Montseny. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 16: 121-226; 17: 21-174.
- CRUNDWELL, A.C., H.J. DURING & D.G. LONG - 1978- Some additions to the bryophyte flore of Tenerife. *J. Bryol.* 10: 103-111.
- DALBY, D.H. -1966- The growth of *Eucladium verticillatum* in a poorly illuminated cave. *Rev. Bryol. Lichénol.* 34: 288-301; 929-930.
- DAVY DE VIRBILLE, A. -1927- L'action du milieu sur les mousses. *Rev. de Bot.* 467(4): 711-726.
- DEGUCHI, H. -1978- A revision of the genera *Grimmia*, *Schistidium* and *Coscinodon* (Musc) of Japan. *J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B Div. 2, Bot.* 16: 121-256.
- DIXON, H.N. -1911- Tenerife mosses. *J. Bot.* 49: 1-8.
- DOBAT, K. -1970- Considérations sur la végétation cryptogamique des grottes du Jura Souabe (Sud-Ouest de l'Allemagne). *Annales de Spéléologie* 25(4): 871-907.
- DUELL, R. -1983- Distribution of the European and Macaronesian Liverworts (Hepaticophytina). *Bryol Beitr.* 2: 1-115.
- _____ -1984- Distribution of the European mosses. *Bryol Beitr.* 4: 1-109.
- _____ -1984- Taxonomy and distribution of some critical taxa of the genus *Didymodon* in Europe. *J. Hattori Bot. Lab.* 55: 259-266.
- _____ -1985- Distribution of the European mosses. *Bryol Beitr.* 5: 110-232.
- EGGERS, J. -1982- Artenliste der Moose Makaronesiens. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 3, 4: 283-335.
- ESTEVE-CHUECA. -1973- Estudio de las asociaciones *Spartocytisetum nubigeni* (Oberd. 1965) emend. y *Sideriti-Pinetum canariensis* ass.nov. en las Islas Canarias. *Trab. Dep. Bot. Univ. Granada* 2 (1): 3-9.
- ESTEVE-CHUECA. -1979- Estudio de las alianzas del orden Cytiso-Pinetalia en las Islas Canarias orientales. *Bol. Real Soc. Esp. Mist. nat. (Biol.)* 67:77-104.
- FERNANDEZ CALDAS, E., M.L. TEJEDOR SALGUERO & P. QUANTIN -1982- *Suelos de regiones volcánicas, Tenerife, Islas Canarias*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 250 pp.

- FIELD, J.H. -1974- Bryophyte Notes. Nat. Hist. Soc. 22 (4): 247-251.
- _____ -1975- Bryophyte Notes. Nat. Hist. Soc. 23 (1): 25-27.
- _____ -1976- Bryophyte Notes. Nat. Hist. Soc. 23 (2): 104-108.
- _____ -1977- Bryophyte Notes. Nat. Hist. Soc. 23 (4): 242-244.
- FUSTER, J.M. & al. -1968- *Geología y volcanología de las Islas Canarias*. Inst. "Lucas Mallada". C.S.I.C. Madrid. 218 pp.
- GAUME, R. -1953- Les éléments de la flore biologique de Bretagne. II Mousses. *Rev. Bryol. Lichénol* 22: 141-147, 23: 291-294.
- GEHEEB, A. & T. HERZOG -1910- Bryologia atlantica. Die laubmoose der Atlantischen Inseln unter Ausschluss der Europäischen und Arktischen Gebiete. *Biblioth. Bot.* 73 pp.
- GEISSLER, P. -1982- Alpine communities in A.J.E. Smith (ed.) *Bryophyte Ecology*. Chapman & Hall Ltd. 167-190 pp.
- GIL, J.A. -1979- Estudio briosociológico de las comunidades higro-hidrófilas de Sierra Nevada (España). Tesis Doc. inédit. 282 pp. Granada.
- GINET, R. & V. DECOU -1977- Initiation a la biologie et a l'ecologie souterraines. Ed. Jean Pierre de Large, 340 pp.
- GIVEN, D.R. -1980- Vegetation on heated soils at Karapiti central North Island, New Zealand, and its relation to ground temperature. *New Zealand. J. Bot.* 18: 1-13.
- GONZALEZ-MANCEBO, J.M., A. LOSADA-LIMA, E. BELTRAN TEJERA -1987- Algunas adiciones a la flora briológica del Archipiélago Canario. *Vieraea* 17:147-150.
- GROLLLE, R. -1983- Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12: 403-459.
- GUERRA, J. -1980- Estudio de las comunidades briofíticas en los dominios de *Abies pinsapo* Boiss. Tesis Doc. inédit 320 pp. Universidad de Málaga.
- HUETZ DE LEMPS, A. -1969- *Le climat des Iles Canaries*. Pub. de la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Paris. Sorbonne. Ser. Recherches, 54. 226 pp.
- HUSNOT, T. -1884-1894- *Muscologia Gallica*. 125 t. A. Caham, par Athis (Orne). 458 pp.
- HUSNOT, T. -1922- *Hepaticologia Gallica*. 2^a ed. Asher co. 163 pp. 23t. 1.800 figs.
- ICONA, -1982- Plan Rector de uso y gestión. Parque Nacional del Teide.

- IRELAND, R.R. -1982- Moss Flora of the maritime provinces. *Mus. Natl. Nat. Sci. Publ. Bot. Ottawa*, 13: 1-738.
- KOPONEN, T. -1982- On the taxonomic value of habitat ecology in mosses. in P. Geissler & S.W. Greene (ed.) *Bryophyte Taxonomy*. J. Cramer. 101-110 pp.
- LAWTON, E. -1971- Moss Flora of the Pacific Northwest. *The Hattori Bot. Lab.*, 362 pp. Nichinan, Miyazaki, Japan.
- LECOINTE, A. -1979- Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande: 1- Les cortèges cosmopolite et méditerranéen s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 107: 61-70.
- -1981- Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande: 2- Le cortège atlantique s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 108: 51-60.
- -1981- Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande: 3- Le cortège circumboréal s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 109: 55-66.
- LONG, D.G., A.C. CRUNDWELL & C.C. TOWNSEND -1981- New records of bryophytes from the Canary Islands. *J. Bryol.* 11: 521-536.
- LOSADA LIMA, A., E. BELTRAN TEJERA, C. HERNANDEZ PADRON & W. WILDPRET DE LA TORRE -1984- Contribución al estudio de los briófitos epífitos de *Juniperus phoenicea* L. en la isla de El Hierro (I. Canarias). *I. An. Biol.* 12 (Sección especial, 2): 307-317. Secretariado de Publicaciones. Universidad de Murcia.
- LUISIER, A. -1919- Les mousses de Madère (cont.). *Brotéria Ser. Bot.* 17 (1): 28-40; (2): 49-65; (3): 112-148.
- LUISIER, A. -1927-1945- Les mousses de l'Archipel de Madère et en général des Iles atlantiques. *Brotéria Sér. Bot. Fasc.* 23, 24 25: Sér. Cienc. Nat. 1, 7, 11, 14.
- MACVICAR, S.M. -1971- The student's handbook of British Hepatics. 2^a ed. Hitchin Whelden & Wesley, Jtd. 463 pp.
- MÄGDEFRAU, K. -1943- Die Moosvegetation der Lorbeerwälder auf Tenerife. *Flora* 137: 125-138.
- MARTIN, J.L., J.M. GONZALEZ & J.J. HERNANDEZ -1984- El tubo volcánico de Cuevas Negras (Tenerife, Islas Canarias). Estudio genético y geomorfológico *Spélaion* 4:31-36.
- MARTINEZ DE PISON, E. & F. QUIRANTES -1981- *El Teide. Estudio Geográfico*. Editorial Interinsular Canaria, S.A. 187 pp. Tenerife.
- MARZOL, M.V. -1984- El clima. *Geografía de Canarias* 1: 158-202.

- MÖNKEMEYER, W. -1927- Die Laubmoose in Rabenhorts L. *Kryptogamen-Flora* 4. 960 pp. Leipzig.
- MONTORIOL-POUS, J. -1972- Contribución al conocimiento de la Raufarholshellir (Hjalli, Islandia), con un estudio sobre la tipología vulcanoespeleogénica. *Speleon* 19: 5-24.
- MÜLLER, P.K. -1954- *Die Lebermoose Europa*. Leipzig, Yohuson. Reprint Corporation 1365 pp. New York - London.
- NYHOLM, E. -1975- *Moos Flora Fennoscandia*, II, Fasc. 1,2,3,4,5 y 6. The Botanical Society of Lund. Estocolmo.
- OCHSNER, F. -1955- Das ozeanische Element in der Schweizerischen Moosflora, ein Beitrag zu seiner Aufgliederung. *Mitt. Thüring. Bot. Ges.* 1: 151-166.
- PITARD, J. & L. PROUST -1908- *Les Iles Canaries. Flore de L'Archipel*. 502 pp. Paris.
- PODPERA, J. -1954- *Conspectus muscorum europaeum*. 679 pp. Praha.
- RIVAS-MARTINEZ, S. -1983- Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa* 5: 33-43.
- SAITO, K. -1975- A monograph of Japanese Pottiaceae (Musci). *J. Hattori Bot. Lab.* 39: 373-537.
- SCHEFF, J. -1976- Blütenpfazen und Farne in Höhleneingängen der Mittleren Schwäbischen Alb, eine ökologisch-pflanzensozioökologische Analyse. Beitr. Höhlen- u. Karstkunde Sw Deutschland (Stuttgart) 10: 2-30.
- SMITH, A.J.E. -1980- *The mossflora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press. 706 pp.
- SMITH, R.I.L. -1984- Colonization and recovery by cryptogams following recent volcanic activity on Deception Island, South Shetlands Islands. *Br. Antarct. Surv. Bull.* 62: 25-51.
-1984- Colonization by bryophytes following recent volcanic activity on an Antarctic Island. *J. Hattori Bot. Lab.* 56: 53-63.
- STÖRMER, P. -1959- A contribution to the bryology of the Canary Islands. Mosses chiefly collected by Johannes Lid. *Norske. Vidensk. Akad. Oslo, I. Mat.-Naturvidensk. Kl.* 5: 1-90.
- SUNDING, P. -1972- The vegetation of Gran Canaria. *Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi I Oslo I. Mat. Naturv. Klase. Ny Serie* 29:1-186.

- SYED, H. -1973- A taxonomic study of *Bryum capillare* Hedw. and related species. *J. Bryol.* 1: 265-326 Oxford.
- VARESCHI, V. -1958- Acerca de la ecología vegetal de unas cuevas andinas de Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 2 (23): 271-289.
- VOGGENREITER, V. -1974- Geobotanische Untersuchungen an der natürlichen Vegetation der Kanareninsel Tenerife (Anhang Vergleiche mit La Palma und G. Canaria) Als Grundlage für den Naturschutz. *Diss. Bot.* Band 26: 718. Ed. Cramer. Lehre.
- WIJK, R., W.D. MARGADANT & P. FLORSCHUTZ -1959-1969- *Index Muscorum* Vol. 1-5. Internat. Bur. Pl. Taxonomy Utrecht.
- WILCZEK, R. & F. DEMARET -1982- Etude des types de huit espèces du groupe *Bryum capillare* Hedw. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belgique* 52: 439-462.
- WILDPRET, W., S. SOCORRO & C. LEON -1987- *Mentho-Caricetum calderae*, comunidad hidro-hidrófila del piso supracanario de Tenerife. Universidad de La Laguna. Secretariado de Publicaciones Ser. Informes 22: 35-40.
- WINTER, H. -1914- Beiträge zur Kenntnis der Laubmoosflora von Madeira und Teneriffa. *Hedwigia* 55: 82-144.
- ZANDER, R.H. -1981- *Didymodon* (Pottiaceae) in Mexico and California: Taxonomy and nomenclature of discontinuous and nondiscontinuous taxa. *Cryptog. Bryol. Lichénol* (4): 379-422.

*Fecha de recepción para su publicación:
Febrero de 1990.*

*Se terminó de imprimir
en Agosto de 1991.*



Aspecto parcial de los biotopos de tierras calientes. [Foto: J. S. Socorro.]



Racomitrium lanuginosum, bordeando una de las fumarolas de la Rambleta. [Foto: E. Beltrán].



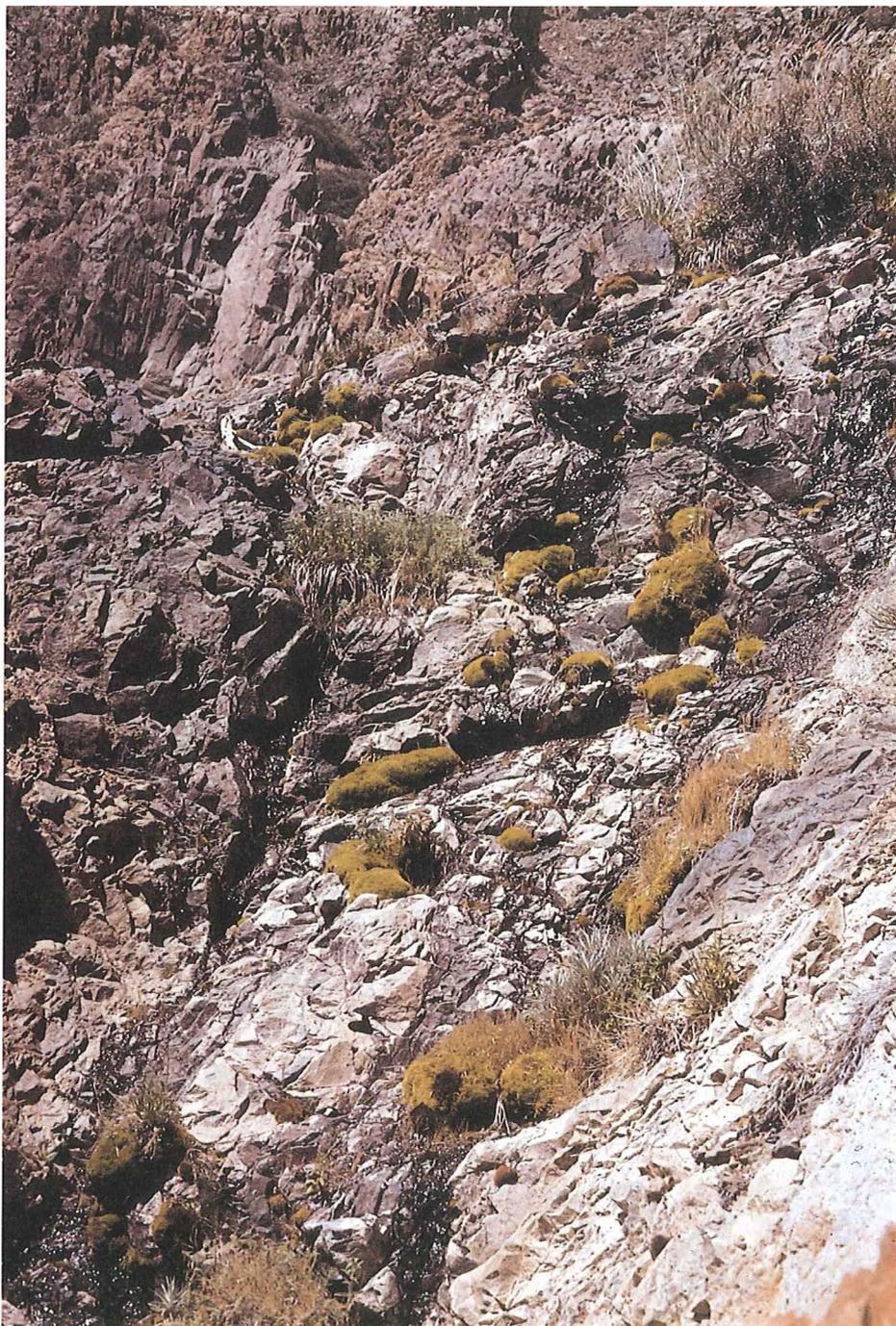
Interior de la cueva V (Cuevas Negras). [Foto: J. S. Socorro.]



Detalle de la vegetación briofítica de la cueva V (Cuevas Negras). *Riccardia chamedryfolia*, *Eurhynchium praelongum* var., *stokesii* y *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillimum*. [Foto: J. S. Socorro.]



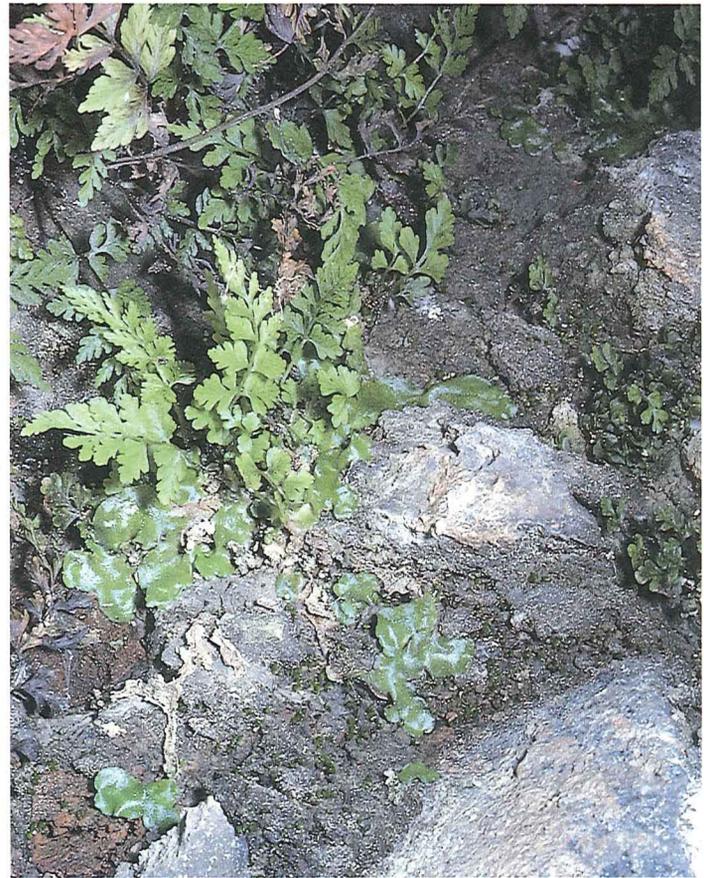
Galería inferior del Bco. del Riachuelo. La parte superior está tapizada de *Aulaconnium androgynum* y, en la mitad inferior se observan céspedes de *Leptobryum pyriforme*. [Foto: J. S. Socorro.]



Aspecto del manantial 2 del Estrato de la Junquera en donde se observa *Philonotis tomentella* y *Bryum alpinum* var. *meridionale*. [Foto: E. Beltrán.]



Rhynchoslegium riparioides en el arroyo del Bco. del Riachuelo.
[Foto: J. S. Socorro.]



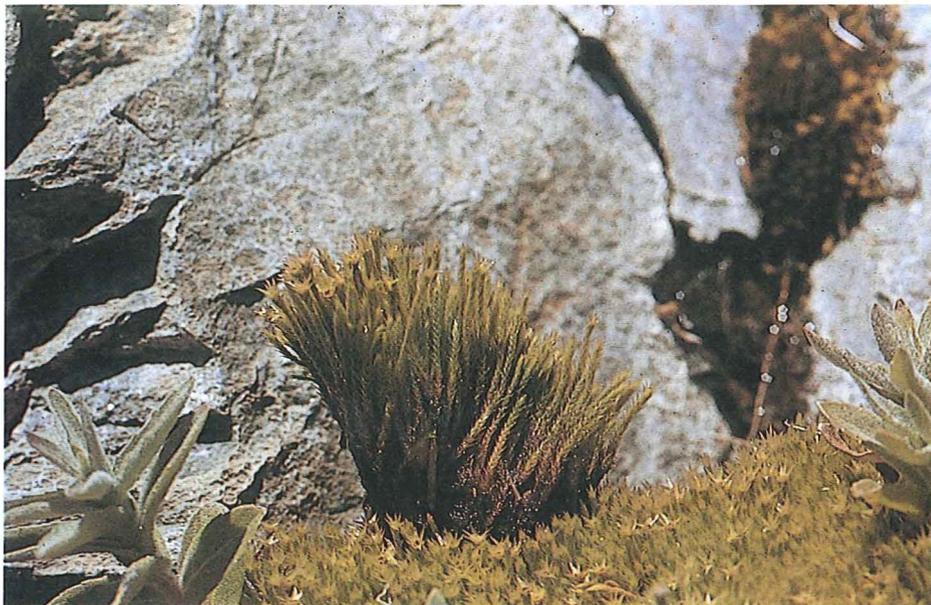
Launularia cruciata y *Cystopteris grex diaphana* en uno de los manantiales del Valle de Ucanca. [Foto: J. S. Socorro.]



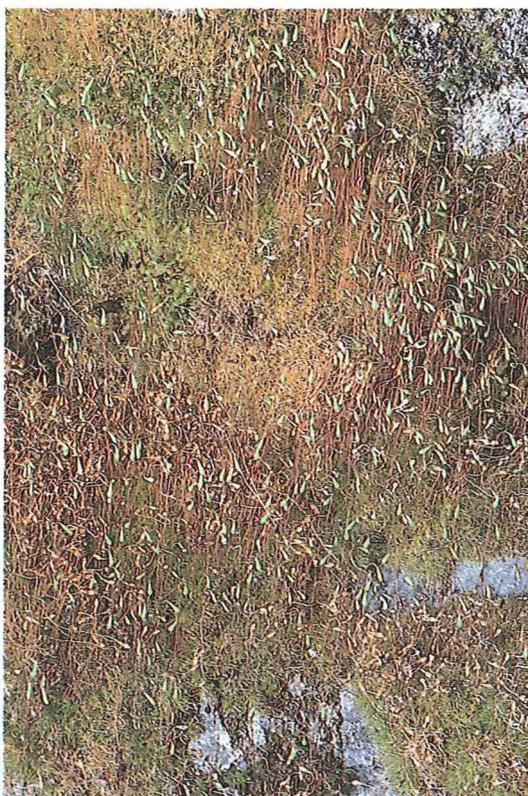
Eucladium verticillatum y *Cystopteris grex diaphana* en el interior de Cuevas Negras.
[Foto: J. S. Socorro.]



Philonotis tomentella, en la Cañada del Montón de Trigo.
[Foto: J. S. Socorro.]



Philonotis tomentella. [Foto: E. Beltrán.]



Leptobryum pyriforme. [Foto: J. S. Socorro.]