INSTITUTO DE ESPAÑA

REAL ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA

MONOGRAFÍA VIII

BALNEARIO DE CARABAÑA

1981

MONOGRAFÍAS DE AGUAS MINERO MEDICINALES

©Real Academia Nacional de Farmacia.
Todos los derechos reservados.

http://www.raf.es

ESTUDIOS SOBRE EL MANANTIAL MINERO-MEDICINAL DE CARABAÑA

El ilustre geólogo Dr. Francisco Hernández Pacheco, miembro de las Reales Academias de Ciencias y de la de Farmacia, fallecido el 7 de diciembre de 1976, propuso en la sección 1ª de la Real Academia de Farmacia el día 27 de enero de 1955, la creación de una comisión que orientase y dirigiese los estudios hidrogeológicos en relacción con las aguas minero-medicinales de nuestra Patria y su proposición fue aprobada por la Junta de Gobierno celebrada ese mismo día.

Esta comisión para el estudio de los manantiales de aguas minero-medicinales inició (1964) su actividad sistemática por iniciativa del Dr. López de Azcona habiendo publicado hasta la fecha la Real Academia de Farmacia siete monografías cuyos títulos son: *Estudios sobre el manantial de Caldas de Tuy*, *Estudios sobre el manantial de Caldas de Cuntis*, *Estudio sobre el manantial minero-medicinal de Montemayor* (*Cáceres*), *Estudio sobre el Balneario de Corconte* (*Santander*), *Estudios sobre el manantial de Ledesma* (*Salamanca*), *Estudios sobre el Balneario de Solán de Cabras*, y *Estudio sobre los Manantiales minero-medicinales de Lanjarón*.

En la presente monografía que es la octava se estudian *Las Aguas de Carabaña* y comprende los siguientes trabajos:

1. *Consideraciones sobre el grupo de Manatiales mineromedicinales de Carabaña*, por el Doctor e Ingeniero D. Juan Manuel López de Azcona.

2. *Microbiolgía del agua de Carabaña*, por M.ª A. Mosso Romeo, M.ª C. de la Rosa Jorge, F. Díaz Alonso y E. Gastón de Iriarte y Sanchiz.

3. *Farmacología e Indicaciones Terapéuticas*, por Antonio de Fuentes Castells.

4. *Los suelos de la Comarca de Carabaña*, por A. Hoyos y F. Monturiol.

5. *La cubierta Vegetal del término de Carabaña*, por Francisco Bellot, Ildefonso Barrera y Rafael Cobo.

1. *Consideraciones sobre el grupo de Manantiales mineromedicinales de Carabaña*. En su trabajo el Dr. Ingeniero D. Juan Manuel López de Azcona estudia: I, Su situación geográfica y acceso, II, Historia, III, Geología, IV, Establecimiento industrial, IV.a, El envasado del Agua, IV.b, Explotación salina, V, El análisis de las Aguas y Sales, señalando su contenido elevado en sulfato sódico. También menciona el análisis bacteriológico de dichas aguas, señalando que el Dr. Mendoza al 15 de febrero de 1917 en el Instituto de Higiene de Alfonso XII, concluye que no se acusa la existencia de ninguna bacteria patógena.

2. *Microbiología del agua de Carabaña*. Los autores M.ª A. Mosso Romeo, M.ª C. de la Rosa, Jorge F. Díaz Alonso y E. Gaston de Iriarte y Sanchiz después de una Introducción, se ocupan de Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, señalan que las bacterias aisladas son gram negativas y en su mayoría móviles pertenecientes a los generos *Xanthomonas*, *Enterobacter*, *Alcaligenes Flavobacterium* y *Pseudomonas*, con ausencia de *coliformes, estreptococo del grupo D de Lancefield* y *esporas de Clostridium sulfito-reductores*. Presencia de *bacterias amilolíticas* y *bacterias proteolíticas* y ausencia *de bacterias celulolíticas*, presencia de *bacterias del hierro*, de un alga flagelada de la clase *Euglenophyta*.

Manifiestan en lo referente a la normativa vigente, el agua que va a ser envasada cumple con lo dispuesto ya que hay *ausencia de coliformes, E. coli, estreptococos del grupo D. de Lancefield* y *esporas de Clostridium sulfito-reductores*.

En relación con la no potabilidad de algunas muestras de agua en las cuales identificaron presencia de *P. aeruginosa*, manifiestan que sería conveniente un estudio de mayor número de muestras tomadas en diferentes épocas del año antes de emitir una conclusión definitiva.

3. *Farmacología e Indicaciones Terapéuticas* por Antonio de Fuentes Castells.

«Por ser dichas aguas ricas en sulfato sódico y sulfato magnésico, son *Hipertónicas* y al ser ingeridas producen en el intestino, por no ser absorbidas, que éste segregue agua para isotonizar su contenido

y el enorme contenido acuoso que esto origina produce un *estímulo de la pared intestinal, aumentando su peristaltismo con aceleración del tránsito intestinal facilitando la expulsión de heces,* con gran proporción acuosa.

«Se ha utilizado también el agua de Carabaña en los Servicios de Urgencia como *vomitivo en las intoxicaciones digestivas fortuitas o suicidas,* para eliminar el tóxico ingerido.

«También se ha empleado en *curas locales* en ciertas *dermopatías* y en las *úlceras varicosas por su poder drenador de secreciones debido* a su hipertonía».

4. *Los suelos de la Comarca de Carabaña* por A. Hoyos y F. Monturiol. Presentan un estudio muy detenido de dichos suelos y al final también un cuadro con las distintas nomenclaturas que reciben los suelos reseñados en las clasificaciones *FAO* y *Soil Taxonomy.*

5. *La cubierta Vegetal del término de Carabaña*: trabajo realizado por el Dr. F. Bellot, Ildefonso Barrera y Rafael Cobo y para el estudio del tapiz vegetal dividen su informe en las siguientes partes:

1. *Los olivares y los viñedos.* 2. *Los cultivos de cereales de secano.* 3. *Los cultivos hortenses.* 4. *Las comunidades ruderales en zonas no cultivadas.* 5. *Los encinares.* 6. *Los sotos ribereños.* 7. *Los matorrales.* 8. *La vegetación halófila subhúmeda* y finalmente 9. *Conspecto sistemático de los principales sintáxones formadores del paisaje vegetal del término de Carabaña.*

Es de estimar el entusiasmo y el cuidado que han puesto en sus investigaciones y presentación de sus informes los colaboradores de esta excelente monografía sobre las Aguas de Carabaña.

Consideraciones sobre el grupo de manantiales mineromedicinales de Carabaña

por

JUAN MANUEL LOPEZ DE AZCONA

I. La situación geográfica y accesos

El grupo de manantiales mineromedicinales denominados de Carabaña tienen como coordenadas geográficas 3° 15' 26" W y 40° 14' 04" N, con una altitud media de 682 m, están representados en la hoja núm. 583 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000, denominada Arganda.

La entidad de población donde afloran se denomina Chávarri, del ayuntamiento de Carabaña, partido judicial de Chinchón, en la provincia de Madrid.

El acceso al establecimiento se efectúa desde la capital de España, por la carretera radial núm. 111 de Madrid a Valencia, hasta Perales de Tajuña, donde debe continuarse por el camino local que pasa por Tielmes, Chávarri, Carabaña, Orusco, Ambite y llega al límite con la provincia de Cuenca. Anteriormente existía el apeadero de Chávarri, en el ferrocarril de vía estrecha, denominado Central de Aragón, situado entre las estaciones de Perales de Tajuña y Carabaña.

II. Historia

Las aguas mineromedicinales de Carabaña permanecieron hasta el año 1880 sin mostrar interés terapéutico. La referencia más antigua que hemos encontrado, es la memoria (1) del Lic. en Medicina Eugenio Lebredo y Villamil (1880-abril-27), redactada como preceptiva para iniciar el expediente de declaración de «mineromedicinal». En aquella fecha el manantial principal se reducía a la embocadura de un socavón, en el Cerro de Cabeza Gorda, con 6,25 m de longitud, una sección de 1,5 m de ancho y 2 m de altura. Por su costado norte caían gotas de agua salada, sucediéndose con rapidez, y reunidas formaban un hilillo descendente, denominado «Fuente de la Salina», usado con éxito, según contaban en aquella época, los más ancianos del lugar y zonas colindantes, en el tratamiento de sus enfermedades. Estas aguas después de unirse con

las de otros manantiales finalizaban en el «Arroyo Salado», fluyentes por el «Barranco de la Salina», terminan en el río Tajuña. El caudal del manantial principal, bautizado posteriormente con «La Favorita», era de 390 dm^3/día, según el primer aforo (1883-julio-6). A poca distancia de este manantial había tres pozos, con aguas aparentemente análogas a la considerada, todos abandonados, causa de la precipitación en ellos de sustancias orgánicas externas, dejando principios que las imposibilitaban para todos los usos.

Cuando adquirió la propiedad del paraje, el industrial Juan Bautista Santoya Gisbert ordenó la construcción de una pared de mampostería para cierre del socavón y encargó la memoria indicada anteriormente (1). Este promotor fundó la sociedad denominada «Gisber y Compañía», domiciliada en Magdalena núm. 10 (Madrid) y uno de los expendedores de sus aguas, el almacenista de drogas Ruperto J. de Chávarri, de Antón Martín, 87, sería el adquirente a fines de 1882, cuando hacían la propaganda comercial con el título «nuevo tesoro de la salud» y el calificativo «el mejor purgante salino hasta el día conocido», única utilización en aquella fecha.

Con los informes favorables de la Dirección General de Beneficencia y Sanidad y de la Real Academia de Medicina, fue declarada por R. O. (1883-diciembre-11) mineromedicinal.

El droguero Chávarri, activo comerciante y con buena vista como industrial, considera insuficiente el caudal de su manantial principal para la explotación activa de sus aguas, e inmediatamente encarga su estudio a un prestigioso ingeniero de Minas, el Prof. de la Escuela de Ingenieros Ildefonso de Sierra y León (1851-1915), quien dirigió las obras durante los años 1884 y 1885, redactando una memoria final (Madrid 1885-marzo-10), donde da cuenta de haber logrado un caudal de 2.428 dm^3/día.

El negocio prospera, construyen una nave de 135 m de largo, con un departamento de embotellado, lo enlazan con el ferrocarril Central de Aragón y construyen un apeadero con la denominación de «Chávarri». Pronto resulta insuficiente el caudal y su propietario encarga una ampliación del mismo al Prof. de la Escuela de Ingenieros de Minas Antonio Montenegro e Irisarri (1873-1961), profundo conocedor de la geología de esa zona, quien por quinientas pesetas se encargó del estudio, proyecto de ampliación y la dirección de las obras. Cuando éstas finalizaron (1895-noviembre-7) se había conseguido doblar el caudal. Es curioso un informe de este ingeniero sobre el viaje realizado en berlina desde Arganda, iniciado a las 8 de la mañana (1895-octubre-24), para efectuar el aforo, que dio 4.900 dm^3/día.

Continúa la demanda del agua mineral y de sus productos mineralúrgicos, se inicia la década de los 30 y es necesaria otra ampliación de las captaciones, capaces de poder atender los continuos pedidos; para ello los «Hijos de J. R. Chávarri» encargan la última ampliación al Prof. de Geología de la Escuela de Minas Pablo Fábrega

y Coello (1868-1938), quien logra incrementar el caudal hasta los 9.500 dm^3/día, que es el actual.

La declaración de utilidad pública de estas aguas lo fue por R. O. (1928-mayo-4) publicada en la Gaceta de Madrid núm. 127 del día 6, con la denominación de «La Favorita».

Fueron introducidas estas aguas en varios países, el primero en Francia, autorizada dos veces (1885-junio-3 y 1890-agosto-21), ambas sin el informe preceptivo de la Academia de Medicina francesa. El análisis fue publicado (1885-mayo-12) en el Bol. de la Acad. (4). Esta agua se remitía a Francia en cubas y en el depósito que tenían en la Villette, la sometían unos días a aireación, la filtraban por sifonado en una atmósfera de anhídrido carbónico, procedían a su envasado y expendición en cajas con botellas. Estas operaciones dieron lugar a un informe (1904-mayo-1) del Prof. Cazeneuve de la Universidad de Lyon, contrario a su comercialización en Francia, por carecer el permiso francés del informe de la Academia y no estar embotelladas a pie del manantial.

III. Geología

La zona del grupo de manantiales de Carabaña está representada en el Mapa Geológico Nacional a escala 1/50.000, del que se publicaron dos ediciones (7 y 8).

III.a) *Generalidades*

El grupo de manantiales, conocidos como de Carabaña, brota en las inmediaciones del denominado Arroy de las Salinas, paraje conocido anteriormente por Fuente de las Salinas, al oeste del Cerro Gordo, con 906 m de altitud en su cota superior, todo al sur del río Tajuña.

En una visión aérea, nos damos cuenta de estar volando sobre la Fosa del Tajo, aislada como una cuenca molásica a partir del cretácico superior, equilibrada fundamentalmente con la erosión de las laderas marginales detríticas y evaporíticas. Fosa tectónica debida a la reactivación alpina de los sistemas de desgarre NE-SO y fracturas E-O ocasionadas en las fases últimas del plegamiento herciniano, iniciadas al comienzo del cretácico superior y finalidades en el villafranquiense, coincidentes con los tramos rectilíneos de la red principal de drenaje, y en apariencia con los de la tectónica de basamento, por haberse comprobado con técnicas magnéticas la existencia de elevaciones amplias y hundimientos en profundidad a unos 1.500 m. Obsérvase una tectónica de zócalo, origen de los pliegues, fisuras, abombamientos y fracturas, consecuencia del encajonamiento fluvial.

También se aprecian en la estructura general las consecuencias de los procesos de disolución de los yesos, origen de las deformaciones recientes acusando orientación selectiva en la red de drenaje, con reflejo superficial de la tectónica de zócalo. Los procesos de descenso regional están claros en la caliza de los páramos, como ocurre con la margen sur del Tajuña, con relación a la norte.

En resumen, esta cuenca general endorreica es una zona monótona y sencilla del neógeno, con extensos depósitos cuaternarios, bajo la forma de rellenos, depósitos coluviales y calizos, completada con tipos diversos de sedimentos de origen fluvial.

La parte de la altimeseta del centro de la cubeta central, donde brotan los manantiales de Carabaña, fue degradada por la erosión y hendida materialmente por el curso del Tajuña y sus corrientes afluentes, suavemente ondulada, constituida por calizas de los páramos, recubiertas por una leve erosión de arcillas rojizas de descalcificación de las calizas, techo en muchas ocasiones de las destacadas terrazas. En los cauces y valles, vemos los terrenos cuaternarios y la apertura por el río de su cauce actual, sobre sus propios aluviones cuaternarios, lo mismo que otros arroyos.

III.b) *Mioceno inferior*

La formación visible más antigua de la zona considerada es la del mioceno inferior, y dentro de ella el burdigaliense superior, con una sucesión de formaciones, parte de las cuales podrían considerarse del vindoboniense inferior. Estas son en sentido ascendente: yesos masivos grises, margas yesíferas y yesos especulares; margas blancas, calizas margosas, yesos grises, bancos pulvurulentos y laminares; nivel de sílex; conglomerados, areniscas, arenas, arcillas, margas.

Consideremos sucesivamente estos afloramientos del relleno sedimentario continental de la cubeta central del Tajo, la mayoría detríticos epavoríticos, depositados en una cuenca endorreica, bajo condiciones de aridez climática.

La facies evaporítica basal consiste en una potente formación yesífera, identificable en los escarpes del Tajuña y sus afluentes, sobre una fase detrítico caliza. Está constituida por margas yesíferas gris verdosas, yesos especulares y masivos grises. La disolución de los yesos masivos infrayacentes y su plasticidad, afectan considerablemente en los movimientos.

Son frecuentes las intercalaciones de bancos verdosos azulados, o violáceo azulados, constituidos por yesos y sales sódicas como glauberita, thernardita y mirabilita e incluso en algunas ocasiones sal común.

Estos tramos son muy resistentes a la erosión, pero eventualmente

aparecen karstificados, origen de manantiales salinos y de hundimientos frecuentes.

La facies intermedia, sobre los yesos basales con abundancia de minerales de neoformación, es muy variable, con intercalaciones de episodios calizos, detríticos y evaporíticos y un claro dominio de los margo calizos. El carácter endorreico de la formación lo evidencia el porcentaje elevado de sales solubles en las micritas.

Hay un nivel apreciable en las inmediaciones de Carabaña, integrado por nódulos cavernosos de silex, de hasta un metro cúbico de volumen, rodeados por yesos pardos microcristalinos. Algunos autores consideran este nivel como guía entre el vindoboniense y las facies detríticas basales del mioceno superior-plioceno (serie del páramo).

III.c) *Vindoboniense*

Dentro de la dificultad de asignaciones cronológicas a estas formaciones del Tajuña, se puede permitir pertenecen al Vindoboniense la serie del páramo, con sus materiales de origen fluviolacustre, detrítico calizo, sedimentado en discordancia erosiva sobre la facies intermedia del mioceno inferior.

La serie detrítica basal, formada por materiales fluviales, bajo las calizas de los páramos, la encontramos en toda la cuenca del Tajuña. En unos sitios está representada por gravas, conglomerados arcósicos con lentejones de cantos de cuarcita e incluso de filón. El techo lo forman principalmente arcillas micáceas rojas, grumosas, con paso a margas arenosas rojizas, como nódulos calizos y calizas tobáceas.

La serie de las calizas del páramo pueden llegar hasta el pontiense e incluso al plioceno y está constituida por calizas lacustres, sumamente resistentes a la erosión, originarias de las alcarrias, frecuentes en las cubetas terciarias españolas.

Se presenta como continuidad de la serie detrítico basal descrita anteriormente, formada por caliza lacustre, tobácea y margosa. Algunas veces presenta niveles superficiales discontinuos de caliche o encostramientos, correspondientes a un drenaje externo bien desarrollado, con un régimen de arterias meandriformes acarreadoras del material detrítico, con deposición de calizas tobáceas y lacustres en los interluvios pantanosos.

Los cambios volumétricos de los yesos dan lugar a desplazamientos gravimétricos de las laderas, pliegues y flexuras.

El techo de esta serie del páramo recuerda la existencia de una pradera pantanosa, bajo clima árido o mediterráneo, con frecuentes lagos y canales fluviales, habitado por mastodontes, ciervos, gacelas, hippariones y tortugas.

III.d) *Cuaternario*

La zona considerada de la parte central de la cubeta central del Tajo, alrededor de la mitad de la superficie, está ocupada por depósitos cuaternarios, agrupados por su génesis en tres apartados. Autóctonos eluviales, con transporte reducido. Paraautóctonos por hundimiento, disgregación, soluifluxión y de recubrimiento de rampas de erosión. Alóctonos de origen hidrodinámico, así como las tobas travertínicas autóctonas químicas.

Los depósitos antiguos están representados por las terrazas medias en la margen sur del Tajuña y sus afluentes tributarios. La composición predominante es de cantos calizos, procedentes de los páramos inmediatos, empastados con limo y arcilla de color pardo claro.

Entre los depósitos modernos y actuales, se pueden incluir las terrazas bajas, de forma discontinua, con cantos calizos y también con cemento limoarcilloso pardo claro. En los cauces abandonados los productos propios del arrastre, de cuando estaban en actividad.

Importante desarrollo alcanzan los coluviones en el valle del Tajuña y de sus afluentes, originados por fenómenos de desplazamiento o de hundimientos con ajuste superficial posterior.

Los conos de deyección son frecuentes en los escarpes de la zona yesífera del Tajuña, con formación en algunos casos de sucesiones de abanicos aluviales, con una homogeneización y selección de materiales originados durante el transporte.

III.e) *Los manantiales*

Parte de las aguas precipitadas se infiltran, atraviesan los estratos infrayacentes, llegan a los episodios solubles de la fase evaporítica basal miocena, donde se encuentran entre otros; glauberita, thenardita, mirabilita, se produce una disolución de estas sales, favorecida por el incremento de la temperatura, debido a la del subsuelo, alcanzando cuando las circunstancias son favorables, fenómenos de saturación. Cuando estas aguas salinas llegan a la capa impermeable inmediata, se manifiestan al exterior por salidas naturales, por galerías perforadas con este fin o en las calderas de los pozos.

Los pozos más importantes del grupo de «Cabez Gordo» en activo y abandonados, son los denominados: Plaza con 16,60 m de profundidad, Alcalá 27,45 m, Central 28,62 m, Noria 28,82 m, San José 25,50 m, Santa Marta 25,71 m, Cabeza Gorda 29,40 m, Favorita 22,60 m. De éstos el Plaza o del Templete, inmediato al edificio construido a finales del XIX, tiene las aguas a una profundidad con relación al brocal de 1,90 m, el Alcalá a 10,60 m, el Noria a 15 m, el Sta. Marta a 21 m, con lo que el nivel de las aguas es del mismo

orden para los cuatro pozos en explotación, dada la diferencia de altitud de sus brocales. Algunos de los pozos antes enumerados tienen galerías para mejora del caudal.

Como garantía de la explotación, «Chávarri, S. A.» tiene varias concesiones mineras. La «Santa Julia» núm. 855, con punto de partida en el Pozo Plaza, consta de 56 pertenencias, linda al S. O. con la «San Ruperto» núm. 858, con 20 pertenencias. Simultáneamente pidieron para la explotación de sulfato de sodio «La Botella» núm. 859, con 50 pertenencias y una demasía a «Santa Julia» número 1.033 inferior a 3 pertenencias. Estas concesiones mineras cubren con amplitud las formaciones solubles explotadas por disolución natural.

IV. El establecimiento industrial

Son dos las actividades industriales preferentes, el envasado del agua mineromedicinal y la obtención del sulfato sódico puro.

IV.a) *Envasado del agua*

Las primeras instalaciones realizadas, después de la perforación de los pozos y acoplarles sus equipos de elevación del agua, donde eran necesarios, fue la construcción del edificio central, para la preparación de las sales y envasado a mano.

Cuando construyeron el apeadero «Chávarri» del Ferrocarril Central de Aragón, apreciaron la conveniencia de montar en sus inmediaciones una planta de envase, enlazada por un conducto enterrado con los manantiales.

La mezcla de agua, enviada por el acueducto a la planta de envase desde la arqueta de mezclas, inmediata al Pozo Plaza, la preparan con el objeto de alcanzar una composición media en sulfato sódico de 8,8 por 100 en peso, cuya temperatura de cristalización es de 8,8° C. Cuando las temperaturas nocturnas son inferiores a los 7° C y debido a los gérmenes naturales de mirabilita que hay en las conducciones, se producen precipitaciones que llegan a atorar la conducción y durante esa temporada el transporte desde la arqueta a la planta de envase se efectúa por cisternas.

La planta de envase consta de una sección de filtrado con tres escalones sucesivos: placas de celulosa, carbón activo y gres con una capacidad de 6.000 dm^3/h. El agua pasa a las instalaciones de esterilización por radiación ultravioleta con capacidad análoga. Es conducida automáticamente a la sección de envasado, cerrado y marbeteado con una capacidad de 1.000 unidades/hora. La instala-

ción de lavado y esterilizado de los envases nuevos puede tratar 1.000 unidades/hora.

Para accionar las instalaciones de elevación, iluminación, caldeo y demás necesidades de la industria, construyeron una pequeña central hidroeléctrica, todavía en funcionamiento.

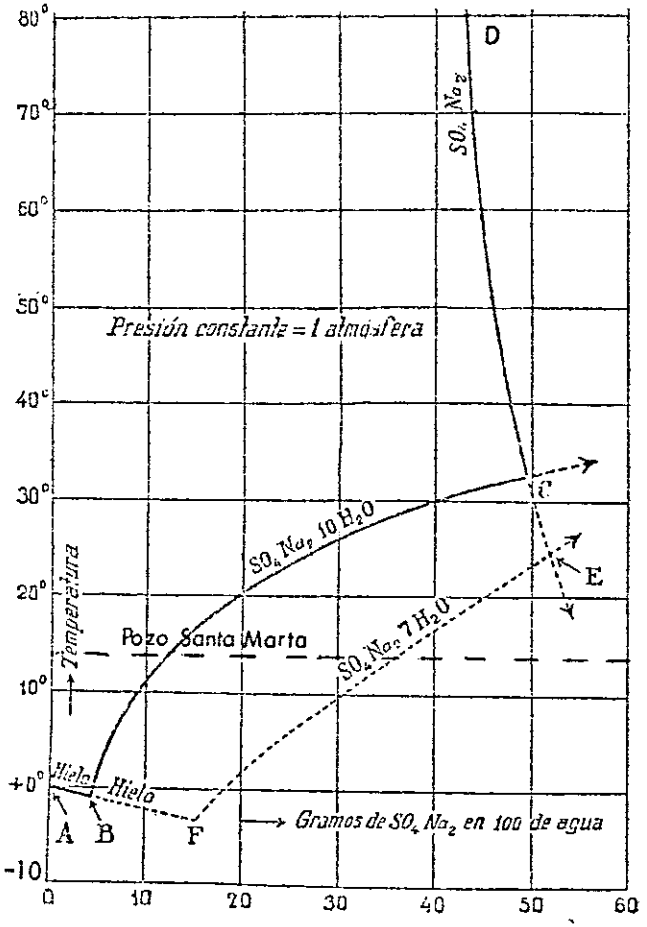


Fig. 1.—Diagrama de estado SO_4Na_2—H_2O.—Curvas de solubilidades

IV.b) *Explotación salina*

La concentración en sulfato sódico del agua mineral del grupo de Carabaña varía según los manantiales, el máximo lo alcanza el Pozo Sta. Marta con 137 g/dm³, correspondiente en el diagrama de estado de $SO_4Na_2 = H_2O$ a la saturación en la temperatura de 14° C, coincidente con las aguas emergentes en dicho manantial, llegando en algunos a los 16° C como en el Puerta.

Practicada una galería de explotación en la zona de agua con dichas concentraciones, con temperatura del mismo orden de 14° C, como en el hastial siempre existen gérmenes de cristalización de sal de Glauber o mirabilita $Na_2(SO_4)10H_2O$, de los que recibe el nombre de exantalosa (floración), quedaría favorecida con la disminución de temperatura la separación del decahidrato que tiene lugar entre los puntos C (32,38° C) eutético sal anhidra-decahidrato-disolución y B (— 1,1° C) eutético hielo-decahidrato-disolución (ver gráfica).

Las sales precipitadas durante el invierno por enfriamiento natural, y separadas de las aguas madres, lo son bajo la forma de decahidrato, sometidas durante los meses de verano, principalmente los de julio y agosto, al calor natural, se secan y pierden el agua de cristalización o thenárdita, pasando a anhidras, quedando en estado de utilización para la fabricación de jabones.

La producción de las sales por esta técnica natural tan sencilla es suficiente para la demanda de jabones, pero está prevista la posibilidad de incrementarla por calor aportado.

Estudiadas las muestras de sal, tomadas de las bateas personalmente (1979-mayo-28), por difracción de rayos X, se apreció que el 90 por 100 de la sal era sulfato anhidro y el 10 por 100 decahidrato. Efectuado el correspondiente análisis espectroquímico, obtuvimos los resultados siguientes en %.

Ca.....	0 007	Cu.....	0,001
Mg	0,003	Fe.....	0,01
Al.....	0,0002	Si	0,004

Comparados estos resultados con los obtenidos de los residuos secos de las aguas, correspondientes a muestras del mismo día, se aprecia una purificación del sulfato sódico durante su cristalización, concentrándose los elementos determinados en las aguas residuales.

Estamos ante una técnica primitiva, usada en el grupo de Carabaña para la explotación y beneficio del sulfato de sodio anhidro por disolución natural, seguido de su precipitación y secado, con purificación natural durante el proceso de precipitación.

V. Estudio analítico de las aguas y sales

Durante los primeros tiempos de promoción de estas aguas se hicieron varios análisis químicos cuantitativos, con el fin de localizar la zona más rica en sales, el último fue del año 1923.

Los análisis bioquímicos se iniciaron en 1885, siendo el último de 1934.

El primer análisis de sales que hemos encontrado es el efectuado en 1923.

V.a) *Análisis químico mineral cuantitativo de las aguas*

El primer análisis mineral de las aguas de Carabaña fue realizado por el Dr. en Ciencias Químicas, catedrático de química general de la Universidad de Madrid, Ramón Torres Muñoz de Luna (1880-abril-27), utilizado para el expediente de declaración de minero-medicinal. A este análisis le sucedieron cuatro (1883, 1884, 1885, 1907) del Dr. Gabriel Puerta Ródenas y Magaña (1839-1908), catedrático de química inorgánica de la Universidad Central y académico de número de las Reales de Ciencias y de Medicina. El criterio analítico de este farmacéutico es de poco rigor científico, por dar valoraciones con seis y siete cifras y dentro de esta aparente precisión, hemos apreciado que entre los análisis de los años 1883 y 1884, sólo existen diferencia en los valores del sulfato sódico y que en el segundo encuentra sulfuro sódico, no identificado en el primero. En un agua con más de 80 g/dm³ de residuo seco, es imposible que con más de un año de diferencia permanezcan inalterables las décimas de miligramo de una serie de componentes. Parece esto más un reajuste de operaciones, al pasar el sulfato sódico de 74,1419 g/dm³ a 76,1419 g/dm³.

Los análisis de este científico de 1885 y 1907 sólo se diferencian en el sulfato sódico que pasa de 85,0489 a 112,3287 g/dm³, permaneciendo inalterables las valoraciones de los demás componentes, a pesar de haberse realizado importantes obras de captación, lo cual geoquímicamente es imposible. La impresión que produce los borradores de estos análisis conservados en la entidad explotadora, es que en los posteriores a 1883, el autor sólo se ocupaba de valorar el sulfato sódico.

En 1907 presentaron las aguas para su análisis en el Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología A. XIII, donde las analizó el Dr. Ricardo de la Puerta y Escolar (1868-1953), expidiendo un certificado con el V.° B.° del famoso Dr. Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), magnífico autógrafo conservado por sus propietarios. El último análisis es de 1923, practicado en el Instituto

Nacional de Higiene A. XIII, por nuestro compañero de Academia el venerable Dr. Obdulio Fernández y Rodríguez (1883-198-), catedrático de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central. Por los datos recopilados, apreciamos están entre los analistas las primeras figuras de la época en que se realizaron.

También se hizo un análisis en París (1888) por el Dr. P. Ivon (4), quien encontró 100,111 g/dm³ de sulfato sódico.

V.b) *Análisis de las sales*

Iniciaron en 1885 una serie de estudios para identificar cristales por evaporación del agua (1885-abril-15) el jefe del Laboratorio del Hospital de San Juan de Dios de Madrid, Lic. Antonio Mendoza de Miguel, primer paso para la preparación comercial de las salas. Logró preciosas y abundantes cristalizaciones, de sulfato de sodio, sulfato de calcio, carbonato de calcio, sulfato de magnesio y cloruro de magnesio.

Cuando se industrializó la producción de las sales, encargaron dos grupos de análisis, uno al Instituto Nacional de Higiene Alfonso XIII (1923-marzo-11), realizado por el Dr. Obdulio Fernández, y otro al Laboratorio Municipal de Chimie de París (1923-abril-10), entre ambos análisis se aprecia una concordancia en los valores del sulfato sódico y una discrepancia superior a los errores de las técnicas analíticas en: cloruro sódico, sulfato magnésico.

V.c) *Análisis bacteriológico de las aguas*

Los primeros estudios los efectuó el micrógrafo Antonio Mendoza de Miguel, en el Laboratorio del Hospital de San Juan de Dios de Madrid (1885-abril-15). Escribe haber observado al microscopio «algunos grupitos de algas microscópicas, pero en corto número» y añade «Dichas algas microscópicas existen en el manantial, sin que sean adquiridas después». Reiterado por el mismo autor los estudios (1907) en el Laboratorio Provincial de Madrid, informa de la existencia de disiglias, crocoglias, criptoglias, schizofitos y la cereomonas crasicaude. Añade que los schizofitos encontrados son de procedencia externa.

En el Instituto de Higiene Alfonso XIII, realiza otro estudio (1917-febrero-15) Mendoza, con la conclusión «no acusándose la existencia de ninguna bacteria patógena». Los análisis fueron reiterados (1934-enero-31) en el Instituto Nacional de Higiene con la calificación para el agua de pozo de «bacteriológicamente pura».

	Plaza	Alcalá	Noría	Sta. Marta	Envasada
Físico químicas					
Resíduo seco a 110 °C g/dm³ ...	87,940	92,940	70,421	137,821	88,122
Dureza total °F	314	455	418	433	318
Densidad 20 °C	1,0344	1,0385	1,0289	1.0590	1,0391
Descenso crioscópico	3,16	3,96	3,02	5,62	3,58
Presión atmosférica a 0° C Atm .	38,3	47,9	36,6	68,0	43,5
Contenido moliones 1/dm³.....	1,71	2,14	1,63	3,04	1,94
Químicas en g/dm³					
Sodio N_2^+	23,347	29,954	22,463	44,088	28.217
Potasio K^+	0,038	0,085	0,050	0,079	0,043
Magnesio Mg^{++}.....	0,380	0,755	0,681	0,683	0,380
Calcio Ca^{++}...	0,621	0,561	0,537	0,633	0,637
Manganeso Mn^{++}	0,0002	0,0002	0,0002	0,0005	0,0001
Hierro Fe^{++}.....	0,0006	0,0009	0,0005	0,0025	0,0006
Cloruros Cl^-	1,883	6,412	5,611	4,889	1,923
Sulfatos SO_4^-.....	59,262	57,503	42,715	89,112	58,059
Bicarbonatos CO_3H	0,835	1,014	0,804	0,711	0,618
Espectroquímicas en g/dm³					
Calcio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Magnesio	0,4	0,8	0,8	0,8	0,6
Aluminio	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0009
Boro	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Cobre	0,0001	0,0002	0,0001	0,0007	0,0003
Hierro	0,0005	0,0007	0,0005	0,001	0,0006
Silicio	0,01	0,05	0,05	0,06	0,04
Estronio	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
Titanio	—	0,0001	—	—	—
Vanadio	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001

V.d) *Análisis químico mineral actual del agua*

Para la realización de los análisis tomamos personalmente las muestras de las aguas de los pozos: Salas, Plaza, Noria, Sta. Marta y de la arqueta de envasado (1980-mayo-28).

Parte de las muestras se remitieron al Instituto Universitario de Bromatología, donde las analizó el equipo formado por los Doctores Pedro García Puertas y M.ª Esperanza Isasa y la licenciada M.ª del Carmen Quintanilla Fernández.

La otra parte nos sirvió para analizarlas espectroquímicamente en el Laboratorio correspondiente del Instituto Geológico y Minero de España.

VI. Bibliografía

(1) *Memoria de las aguas de Carabaña.* Lic. en Medicina Eugenio Lebredo y Villamil. Madrid, 1880, abril 30 (manuscrito).

(2) *Memoria de las aguas de Carabaña.* Anónimo. Madrid 1884.

(3) *Memoria de las aguas de Carabaña.* Anónimo. Madrid 1885, 104 págs.

(4) *Análisis de las aguas de La Favorita.* «Bull. Acad. Medec. París Séance», 12. maie 1885.

(5) *Memoria de las aguas minerales naturales de Carabaña.* Anónimo. Madrid 1907, 89 págs.

(6) *Memoria de las aguas minerales naturales de Carabaña-La Favorita.* Anónimo. Madrid 1941, 48 págs.

(7) *Mapa Geológico de España.* H. núm. 583. Arganda, escala 1/50.000, Madrid 1951.

(8) *Mapa Geológico de España.* H. núm. 583. Arganda, escala 1/50.000, serie 2.ª, Madrid 1975.

Microbiología del agua de Carabaña

por

M.ª A. MOSSO ROMEO, M.ª C. DE LA ROSA JORGE, F. DIAZ ALONSO y E. GASTON DE IRIARTE Y SANCHIZ

Departamento de Microbiología. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid.

I Introducción

Las aguas naturales son un excelente reservorio de los microorganismos. Estos pueden ser autóctonos, los propios del hábitat o alóctonos, aquellos que proceden de otras fuentes, como suelo, aire y seres vivos. Sin embargo la mayoría, de estos últimos, sobreviven períodos cortos de tiempo debido a la acción autodepuradora del agua y sólo permanecen los microorganismos autóctonos. Los grupos de bacterias que integran la micropoblación natural de las aguas son muy diversos y podemos encontrar organismos fotótrofos, bacterias quimioautótrofas y bacterias quimioheterótrofas. No se encuentra ningún microorganismo patógeno para el hombre entre la población autóctona del agua, exceptuando algunos patógenos oportunistas.

Nuestro trabajo se ha centrado en primer lugar, en la investigación de los microorganismos de interés sanitario, tal como exige la legislación vigente española (1). También se ha realizado un estudio de la micropoblación autóctona y alóctona, el cual solo pretende ser el comienzo de una investigación sobre la dinámica y distribución de estos microorganismos en el agua a lo largo del año, para determinar en dicho período la influencia de las variaciones estacionales, climatológicas o de otro tipo. Se han investigado los principales grupos de microorganismos que se pueden encontrar en las aguas naturales procedentes de manantiales o pozos.

II Materiales y métodos

Para el estudio microbiológico se han tomado cuatro muestras en distintos puntos: pozo Plaza filtrada, que corresponde con el agua que va a ser envasada, pozo Plaza sin filtrar, pozo Alcalá y pozo Santa Marta. Este último es el que tiene mayor contenido en sales y el

pozo Plaza el de menor. Las muestras se recogieron en febrero de 1981, tomándose un litro de cada una de ellas.

Desde el punto de vista sanitario se han realizado las siguientes investigaciones de microorganismos: recuento de bacterias aerobias viables, colimetría, estreptometría, clostridiometría, recuento de *Pseudomonas* y de mohos y levaduras. Se siguieron los métodos que especifica la legislación española (1), con ligeras modificaciones. El recuento de bacterias aerobias viables, se hizo a tres temperaturas de incubación: 22°, 37° y 45° C. En la clostridiometría se utilizó el medio de agar sulfito de hierro (13); sembrando 10 tubos con 10 ml de agua en cada uno, la mitad de los tubos se incubaron a 37° C y la otra mitad a 45° C. El recuento de *Pseudomonas* se hizo siguiendo el método del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (5) en caldo de asparragina por la técnica del NMP en series de tres tubos sembrando 33 ml de agua. Para el aislamiento de *P. aeruginosa* se utilizó el agar cetrimida (5) y para ver la producción de pigmentos difusibles, los medios de King A y B (3). Para la identificación se realizaron las siguientes pruebas bioquímicas según técnicas generales de Buttiaux (3), oxidasa, utilización de la glucosa, tipo respiratorio, producción de ácido de trehalosa, inositol y geraniol, presencia de arginina dehidrolasa y gelatinasa. La clasificación se hizo siguiendo los criterios del Manual de Bergey (2). El recuento de mohos y levaduras se hizo por el método de filtración, empleando filtros de 0,45 micras, analizando 100 y 50 ml de agua. El filtro se incubó sobre el medio agar Sabouraud con tetraciclina (5), incubando a 22° C.

La identificación de las bacterias aerobias se hizo siguiendo el esquema de Chevalier (7) para la clasificación de bacterias de agua dulce, utilizando las siguientes pruebas: morfología, oxidasa, utilización de la glucosa, tipo respiratorio, pigmentación, movilidad, arginina dehidrolasa, lisina y ornitina descarboxilasa, IMViC y siembra en medio de Kligler.

Los grupos de microorganismos autóctonos se han investigado siguiendo los métodos de Guinea (8), Pochon (9) y Rodina (12). Hemos considerado interesante investigar los siguientes microorganismos: del ciclo de carbono, bacterias amilolíticas (9) y celulolíticas (9); del ciclo de nitrógeno, bacterias proteolíticas (9), *Azotobacter* (9) y bacterias nitrificantes (9) tanto nitrosas como nítricas; del ciclo del azufre, bacterias sulfato reductoras en el medio de Starkey (8), bacterias que oxidan el azufre y el sulfhídrico (9). Todos estos microorganismos se investigaron por el NMP en series de tres tubos sembrando 33 ml de agua y se incubaron a 28° C. Además se estudió el número de actinomicetos (9) y la presencia de los siguientes microorganismos: bacterias del hierro, fototrófas y algas (9).

Las bacterias del hierro, se investigaron en el medio de Duchon-Miller (8). Para la observación microscópica se empleó la tinción de Meyers (12). De las bacterias fototrófas se han investigado las verdes

y purpúreas sulfurosas, ya que las bacterias rojas no sulfúreas son muy sensibles al sulfuro, que pueden presentar estas aguas. Para el cultivo se ha elegido el medio de Van Niel a pH 7 y 8 (10), ya que a estos pH se favorece el crecimiento de las bacterias verdes y purpúreas respectivamente. El cultivo se realizó en columnas de 26 × 4,2 cm, inoculando 25 ml de agua e incubándose a la temperatura ambiente con luz natural.

III Resultados y discusión

La legislación española no incluye el estudio de las bacterias aerobias viables dentro de las exigencias microbiológicas, pero se ha realizado ya que expresa el índice de contaminación general de las aguas. Sin embargo, muchos microorganismos quedan excluidos en este recuento por sus especiales exigencias nutricionales o de cultivo (autótrofos, anaerobios y algunos heterótrofos). En la tabla I se expresan los resultados obtenidos por ml de agua. El número de bacterias aerobias viables es bajo. Se han obtenido valores más altos a 37° C que a 22° C, en todas las muestras excepto en una, coincidiendo con el pozo que no se utiliza en dos años. Esto es un índice de que han sido contaminadas en la captación y no hay una adecuada protección de las contaminaciones exógenas, procedentes del suelo o ambiente, ya que las bacterias autóctonas crecen a temperaturas bajas, son en general sicrófilas y nunca termófilas. No se han encontrado bacterias termófilas en ninguna muestra. Cabo (4) tampoco las encontró en manantiales de La Pedriza, pero los recuentos eran más altos a 22° C que a 37° C.

Tabla I

Bacterias aerobias viables (núm./ml.)

Temperatura	Muestra			
	Pozo Plaza filtrada	Pozo Plaza sin filtrar	Pozo Alcalá	Pozo Santa Marta
22 °C	8	83	68	72
37 °C	30	148	205	35
45 °C		—	—	—

En las aguas naturales profundas el número de bacterias saprofitas es pequeño, debido al bajo contenido de nutrientes y suelen oscilar entre 10 y algunos cientos por ml (11). Las normas de la

C.E.E., aconsejan que en el punto de emergencia los valores no excedan de 20 por ml a 20° C y 5 por ml a 37° C (6).

Las bacterias aisladas son bacilos Gram negativos, en su mayoría móviles ya que ésto es típico de las bacterias acuáticas y pertetecen a los géneros: *Xanthomonas*, *Enterobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium* y *Pseudomonas*. El pozo Santa Marta presenta menor diversidad de géneros que las otras muestras.

En la tabla II se expresan los resultados obtenidos en la investigación de los microorganismos de interés sanitario. Ha habido ausencia de coliformes, *E. coli*, estreptococos del grupo D de Lancefield y esporas de *Clostridium* sulfito-reductores. Se encontró *Pseudomonas* en todas las muestras, pero sólo se han aislado *Pseudomonas aeruginosa* en las muestras de recuentos más altos: pozo Plaza sin filtrar y pozo Santa Marta. La producción de piocianina fue débil en ambas cepas, no así la de la fluoresceína. Queremos indicar que el crecimiento a 42° C fue más rápido en la cepa encontrada en la primera muestra que en la segunda.

TABLA II

Microorganismos indicadores de contaminación (núm./100 ml)

Microorganismos	Muestra			
	Pozo Plaza filtrada	Pozo Plaza sin filtrar	Pozo Alcalá	Pozo Sta. Marta
Coliformes	—	—	—	—
E. coli	—	—	—	—
Estreptococos grup. D de Lancefield	—	—	—	—
Esporas de *Clostridium* sulfito-reductores	—	—	—	—
Pseudomonas	2,1	11	4,6	11
Pseudomonas aeruginosa	—	+	—	+
Mohos	23	5	3	27
Levaduras	44	28	70	10

El recuento de mohos ha sido bajo en todas las muestras, siendo superior el número de levaduras, excepto en una muestra. Se ha encontrado mayor número de mohos y levaduras en el agua filtrada, por lo cual suponemos que el filtro utilizado retiene partículas nutritivas que facilitan el desarrollo de estos microorganismos, no sucediendo lo mismo con las bacterias, en la que la disminución fue notable. Se han aislado dos cepas de mohos, una se ha identificado me-

diante observación microscópica, como perteneciente al género *Alternaria*, la otra cepa no ha sido identificada. Las cepas de levadura eran unas pigmentadas en rosa, posible *Rhodotorula*, y otras en blanco, predominando la primera.

De los microorganismos autóctonos se han estudiado los grupos más representativos del ciclo del carbono, nitrógeno y azufre. Los resultados se expresan en la tabla III.

TABLA III

Microorganismos autóctonos

Microorganismos	Muestra			
	Pozo Plaza filtrada	Pozo Plaza sin filtrar	Pozo Alcalá	Pozo Sta. Marta
NMP/ml.				
Proteolíticos	> 24	11	4,6	4,6
Celulolíticos	—	—	—	—
Amilolíticos	4,6	> 24	> 24	> 24
Azotobacter	—	—	—	—
Bacterias nitrosas	—	—	—	—
Bacterias nítricas	—	—	—	—
Sulfato-reductoras	—	—	—	-
Bacterias que oxidan el azufre	—	—	—	—
Bacterias que oxidan el SH_2	—	—	—	—
Núm./ml.				
Actinomicetos	2	21	8	16
Presencia en 25 ml.				
Bacterias del hierro	+	+	+	+
Algas	+	+	+	+
Bacterias fotótrofas: verdes	—	—	—	—
purpúreas	-	—	-	—

Del ciclo del carbono, se han encontrado bacterias amilolíticas en las cuatro muestras; ya que muchas bacterias acuáticas contienen amilasa. Ha habido ausencia de bacterias celulolíticas aerobias mesófilas en todas las muestras ya que estas bacterias es más frecuente encontrarlas en el suelo que en el agua.

Del ciclo del nitrógeno hemos investigado las bacterias proteolíticas que han estado presentes en todas las muestras, siendo mayor

el número en la muestra pozo Plaza filtrada, por lo cual opinamos que ha sucedido en la filtración, algo semejante a la ocurrido con los mohos y levaduras. No se ha encontrado presencia de bacterias nitrificantes, tanto nitrosas como nítricas, ni bacterias fijadoras de nitrógeno, *Azotobacter*, en ninguna muestra.

Del ciclo del azufre no ha habido presencia de bacterias sulfato-reductoras mesófilas, así como las que oxidan el azufre y oxidan el sulfhidrico. A pesar del alto contenido en sulfatos de estas aguas, no se han encontrado bacterias reductoras de los sulfatos, ya que para su crecimiento necesitan presencia de materia orgánica como fuente del poder reductor, y en estas aguas es muy baja.

Se ha detectado presencia de actinomicetos en todas las muestras las cifras son bajas como se observa en la tabla III. Las colonias, son pigmentadas en marrón oscuro y presentan vesículas esporangiales de forma alargada (claviformes o de dedo).

Se ha investigado la presencia de bacterias del hierro, ya que son frecuentes en todas las aguas dulces, tanto de pozo como de manantial, que contienen indicios de hierro y manganeso. Todas las muestras presentan crecimiento de bacterias que morfológicamente pertenecen al grupo III del Manual de Bergey (2), bacterias envainadas que en una primera identificación podrían clasificarse como *Sphaerotilus natans*, ya que aparecen gránulos de poli-beta-hidroxibutírico, falsas ramificaciones y las vainas son finas y generalmente sin incrustaciones de hidróxido férrico (foto 1). También en todas las muestras se ha observado la presencia de microorganismos no filamentosos, ovales y con reproducción por gemación. Aunque no han sido identificados podrían pertenecer a alguno de los géneros incluidos en el grupo IV del Manual de Bergey (2) que presentan estas características y viven en aguas naturales con hierro (foto 2).

En el estudio de las algas todas las muestras presentan un alga flagelada sin color que por su morfología puede pertenecer a la clase *Euglenophyta* (foto 3). Las muestras presentan células esféricas inmóviles en las que no se observan cloroplastos y que podrían ser quistes (foto 4). Después de un mes y medio de incubación a la temperatura ambiente, no se ha observado crecimiento de las bacterias fototrofas en ninguna de las columnas.

Existe una escasa bibliografía sobre las aguas minero-medicinales españolas. Ramos (10) en su estudio de las aguas de Lanjarón, al igual que nosotros no encontró bacterias indicadoras de contaminación y dentro de las bacterias de interés ecológico también encontró bacterias proteolíticas, amilolíticas y del hierro.

Por todo lo anteriormente expuesto concluimos que en lo referente a la normativa vigente, el agua que va a ser envasada, cumple con lo dispuesto ya que hubo ausencia de coliformes, *E. coli*, estreptococos del grupo D de Lancefiled y esporas de *Clostridium* sulfito-reductores. La presencia de mohos y levaduras en bajo nu-

Fig. 1.—Bacterias del hierro. Microfotografía en contraste de fase (400 ×)

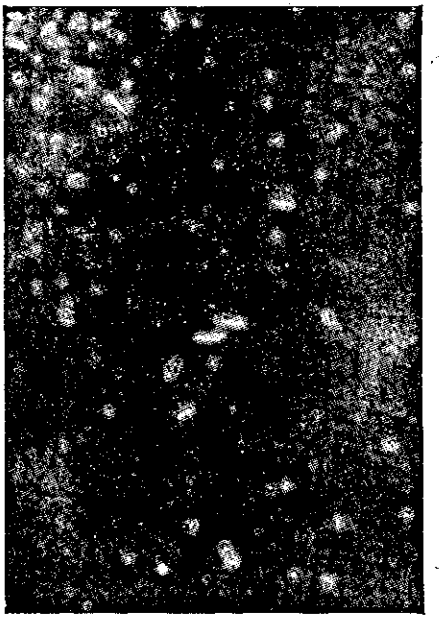


Fig. 2.—Bacterias del hierro. Microfotografía en contraste de fase (400 ×)

Fig. 3.—Algas. Microfotografía en contraste de fase. (1.000 ×)

Fig. 4.— Algas. Microfotografía en contraste de fase. (400 ×)

mero, no creemos que tenga un gran significado desde el punto de vista de la potabilidad, ya que las legislaciones extranjeras consultadas no dicen nada al respecto (4). En relación a la no potabilidad de las aguas de algunas muestras en las cuales han aparecido presencia de *P. aeruginosa*, opinamos que sería conveniente un estudio de mayor número de muestras tomadas en diferentes épocas del año, antes de emitir una conclusión definitiva. Por la presencia en estas aguas de algunos microorganismos que intervienen en los ciclos de la naturaleza, sería de gran interés desde el punto de vista ecológico y taxonómico, continuar el estudio de estas aguas.

Este trabajo nos ha servido solamente para un primer contacto con el amplio mundo microbiano de las aguas naturales, en este caso de las minero-medicinales. Los datos aportados pretenden ser una orientación sobre la microbiología de las aguas de Carabaña de la cual queda mucho por estudiar.

Bibliografía

(1) B. O. E. núm. 76, 29 de marzo de 1975, pág. 6468.

(2) Buchanan, R. E. and Gibbons, N. E.: *Bergey's Manual of determinative bacteriology*. Eighth edition. Ed. Board. The Williams et Wilkins Company. Baltimore, 1974.

(3) Buttiaux, R., Beerens, H. et Tacquet, A.: *Manuel de Techniques Bacteriologiques*. Ed. Flammarion. Paris, 1969.

(4) Centro de estudios del Medio Ambiente. Primeras Jornadas de calidad de las aguas minero-medicinales. Ed. Castilla. Madrid, 1974.

(5) Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Métodos de examen microbiológico para alimentos y bebidas. Ed. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Madrid, 1976.

(6) Comunidad Económica Europea. 1980. Journal officiel. Normas de las aguas minero-medicinales sin gas. 30 de marzo, núm. 1229/1.

(7) Chevallier, M. W. Le, Seider, R. J. and Evans, T. M.: *Enumeration and characterization of standard plate count bacteria in chlorinated and raw water suplies*. «Appl. Environ. Microbiol.», 40, 5: 922-930, 1980.

(8) Guinea. J., Sancho, J. Parés, R.: *Análisis microbiológico de aguas*. Ed. Omega. Barcelona, 1979.

(9) Pochon, J. et Tardieux, P.: *Techniques d'analyse en microbiologie du sol*. Ed. de la Tourella. St. Maudé (Seine), 1956.

(10) Ramos Cormenzana, A., Nieto-Sánchez. M.ª C. y Olivares Pascual, J.: *Estudio microbiológico de las aguas de Lanjarón*. «An. Real Acad. Farm.», 46, 305-312, 1980.

(11) Rheinheimer, G.: *Aquatic Microbiology*. Ed. John Wiley and Sons. London, 1974.

(12) Rodina, A. F.: *Methods in Aquatic Microbiology*. Ed. Park. Press. Baltimore, 1972.

(13) Tanner, F. E.: *The Microbiology of Foods*. Ed. Garrard Press. Illinois, 1944.

Farmacología e indicaciones terapéuticas

por

ANTONIO DE FUENTES CASTELLS

En nuestra memoria aparece que en 1945, habiendo obtenido por oposición la plaza de médico auxiliar del Hospital Central de la Cruz Roja, fuimos destinados al Servicio de Cardiología, que fue creado y regentado durante mucho tiempo por el Dr. Calandre. Se decía en broma entonces «en la consulta de Calandre, al mes fiambre», que indica bien a las claras los graves enfermos que allí acudían.

Cuando nos incorporamos, por circunstancias políticas de todos conocidas, era regentado el Servicio por sus antiguos ayudantes, uno de los cuales era el Dr. Ricardo de la Puerta Chávarri (q. e. p. d.), que pertenecía al grupo familiar propietarios de estas aguas, y que me enseñó su manejo y utilización.

Como entonces estábamos preparando las oposiciones al Cuerpo de Aguas Minero-Medicinales, mostrábamos gran interés en este campo.

Algún tiempo después, no podemos precisar cuando, visitamos el Establecimiento, vimos su cuidadosa y pulcra preparación.

Entonces usábamos el Agua de Carabaña, o la simple mezcla de sulfato sódico (dos cucharadas) y sulfato magnésico (una cucharada); la vi prescribir muchas veces al Dr. Calandre en la Residencia de Estudiantes aneja al Instituto Escuela, como purgante enérgico.

En Cardiología la utilizábamos por el efecto antedicho, como depleccionante del círculo mayor en las cardiopatías congestivas, en competencia con la mezcla de aguardiente alemán y jarabe de Espino Cerval a partes iguales que era preferido por otros clínicos.

Por su elevadísima mineralización, son aguas muy *Hipertónicas*, sulfatado sódicas y magnésicas, son pues estas cualidades las que condicionan sus efectos farmacológicos.

Esta hipertonicidad hace que ingeridas produzcan en el intestino, por no ser absorbidas, que éste segregue agua para isotonizar su contenido. El enorme contenido acuoso que esto origina, produce un estímulo de la pared intestinal, aumentando su peristaltismo, con aceleración del tránsito intestinal, facilitando la expulsión de heces, con gran proporción acuosa.

Este agua que ha pasado a las heces, procede de la sangre que disminuye en volumen, con lo que se obtiene el efecto depleccionante

del círculo mayor que antes indicábamos en los pacientes hiposistólicos con insuficiencia cardíaca congestiva.

Para conseguir este efecto dábamos una dosis de 150 g en ayunas en una sola vez, o mejor fraccionándola en dos dosis de 75 g con un intervalo de 1/2 o una hora, ya que a veces la dosis única ocasionaba el vómito.

Esto nos hace recordar, que entonces utilizábamos también el agua de Carabaña en los Servicios de Urgencia como vomitivo en las intoxicaciones digestivas fortuitas o suicidas, para eliminar el tóxico ingerido.

Se templaba y hacía beber despacio, hasta que producía el efecto emético.

Esta acción purgante, y como consecuencia depleccionante del círculo mayor se ha realizado experimentalmente en perros, viéndose el aumento de la viscosidad de la sangre, su hemoconcentración y el aumento del valor hematócrito.

En dosis menores de 50 a 75 g se utiliza como laxante.

A dosis aún menores se utiliza como colagoga, tomando una o dos cucharadas soperas con una taza de manzanilla en ayunas.

La acción sobre la vesícula biliar, y su empleo para la prueba de Boyden, fue el objeto de la tesis doctoral de nuestro condiscípulo Dr. Sebastián Abreu, que realizó estudios comparativos con varias de estas aguas.

Se ha visto que además de este efecto indudable colagogo, tienen un efecto colerético, no muy bien explicado, y efectos protectores del hepatocito por la posible utilización de moléculas azufradas.

A estas dosis pequeñas se emplea como desintoxicante y antianafiláctica.

También se ha empleado en curas locales en ciertas dermopatías, y en las úlceras varicosas por su poder drenador de secreciones debido a su hipertonía.

Analizaremos ahora las causas por las cuales un medicamento de probada utilidad, ha ido disminuyendo su utilización.

En cardiología, donde tantos éxitos nos proporcionó en otro tiempo, ha dejado totalmente de utilizarse. Ello es debido a dos causas fundamentales:

1.ª La aparición de nuevos productos diuréticos que permiten la depleción del círculo mayor con más comodidad para el enfermo, y mejor control para el médico.

2.ª El miedo al aporte de iones sodio. Se ha impuesto la necesidad de la dieta asódica, y la no utilización de medicamentos que puedan aportarlos (bicarbonato sódico, productos efervescentes, agua minero-medicinales bicarbonatadas, etc.).

Pero las soluciones sódicas con aniones no difusibles como el sulfato, máxime en presencia de magnesio, como probó Zörkendörfer, impiden la absorción intestinal del sodio, con lo que podríamos utilizar este medicamento con la mayor seguridad de que no habría aporte sódico, pero será difícil convencer a los clínicos.

Su utilización en el aparato digestivo como purgante, debido por un lado a las normas terapéuticas actuales, han suprimido casi totalmente el uso de purgantes, y vemos que la menor utilización del agua de Carabaña es paralelo al de otros acreditados purgantes: aceite de ricino, limonada purgante, etc.

Como colagoga, antialérgica y laxante aún se utiliza mucho, pero cede el puesto a productos elaborados, especialidades farmacéuticas, que sobre todo han modificado el sabor, que ya señalamos es tan poco agradable, que lo habíamos utilizado como vomitivo. También han modificado su presentación que suele ser en forma granular.

Estos productos conservan la estructura del agua de Carabaña, es decir: tres partes de sulfato sódico y una de magnésico, asociado a materias que producen efervescencia, bicarbonato y fosfato disódico, o ácidos cítrico o tartárico, y diversos correctivos y edulcorantes.

En algunos se asocian productos vegetales Boldo, etc., y en otros el sulfato potásico para contrarrestar el excesivo aporte sódico.

Como vemos existe hoy un lugar importante en la terapéutica para el agua de Carabaña, que por ser un producto natural tiene innumerables ventajas sobre los productos citados que tienen ocupado el mercado, y la voluntad de los clínicos.

Quizás tenga que buscarse el oportuno correctivo que enmascare su sabor, y un oportuno relanzamiento comercial, ya que en encuesta privada he constatado que la juventud farmacéutica y médica casi la desconocen.

Los suelos de la comarca de Carabaña

por

A. HOYOS y F. MONTURIOL

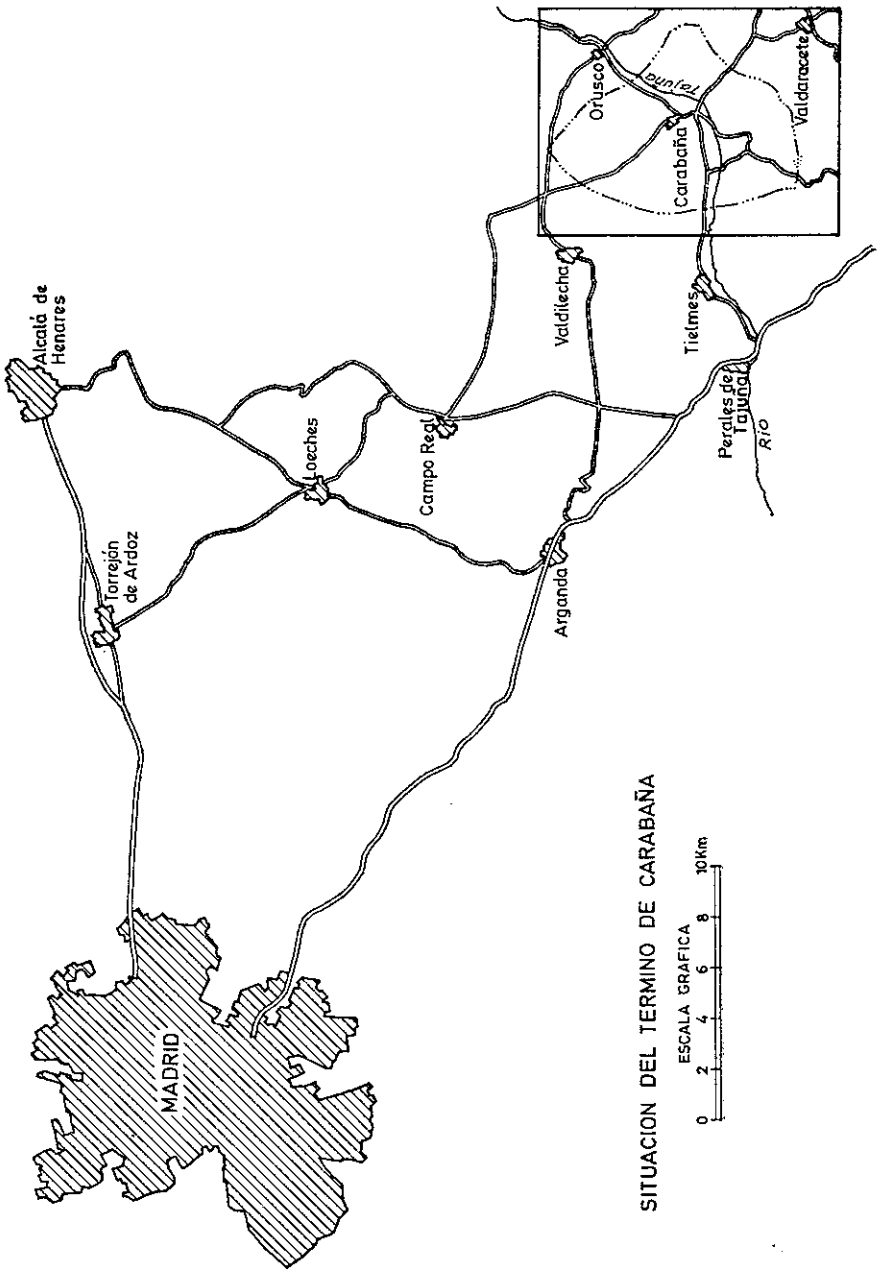
Departamento de Edafología. Facultad de Farmacia. Ciudad Universitaria. Madrid-3

El objetivo de este pequeño trabajo es dar una idea de las principales formaciones edáficas, es decir los suelos, que se encuentran en el término de Carabaña y comarca que le rodea. Esta comarca pertenece a la provincia de Madrid y se sitúa en la parte más oriental de la misma. Para una localización geográfica rápida hemos considerado el área comprendida entre las coordenadas 44_{50} y 44_{62} de latitud norte y 4_{75} y 4_{84} de longitud este, coordenadas referidas a cuadrícula UTM. Con estos datos queda ubicada la zona escogida dentro de la hoja núm. 10-12 a escala 1:100.000 del Ministerio del Ejército y a su vez dentro de ella el término municipal de Carabaña.

Como en este trabajo no pretendemos ser exhaustivos, nos limitaremos a establecer las relaciones que encontramos entre los distintos suelos con las varias litologías y con las distintas unidades fisiográficas en que puede dividirse el conjunto de la zona. Es decir consideramos fundamentales, y preponderantes, los factores litológicos y fisiográficos en la formación de los suelos que encontramos. Las pequeñas diferencias climáticas que puedan observarse al analizar los datos de las estaciones de Alcalá de Henares y de Ocaña no son significativos y sólo indican que el clima es ligeramente más húmedo y ligeramente más cálido en la zona de páramo que en la zona de los valles, siempre dentro de un clima templado mediterráneo (Gaussen, H., 1919).

Teniendo en cuenta los trabajos de geología regional y local desde el Prof. Royo Gómez hasta los más modernos del Prof. Alía Medina y colaboradores (1973), que han aclarado gran número de interrogantes que se planteaban en la Fosa del Tajo, a la que pertenece la zona estudiada, podemos establecer las siguientes litologías desde los tramos inferiores a los superiores: yesos y margas yesíferas y alternancias de margas, calizas, yesos y niveles de silex dentro del conjunto Bundigaliense-Vindoboniense y dentro del conjunto Pontiense s. l. la serie basal detrítica y las calizas de los páramos.

En algún sitio aún podrían encontrarse formaciones detríticas más modernas coronando la serie Miocénica, pero la realidad es que la primitiva superficie estructural del páramo se modificó profundamente al actuar sobre ella procesos sucesivos de erosión-sedimenta-


Alcalá de Henares
Torrejón de Ardoz
Loeches
Campo Real
Valdilecha
Arganda
Tielmes
Perales de Tajuña
Río
Orusco
Carabaña
Valdaracete
Tajuña
MADRID
SITUACION DEL TERMINO DE CARABAÑA
ESCALA GRAFICA
0 2 4 6 8 10Km

ción y quizá una consecuencia de ello es la presencia de costras calizas.

Como es lógico, encontramos materiales cuaternarios con cierta profusión en la zona, generalmente representados por sedimentos aluviales, coluviales y aluvio coluviales.

Mediante fotointerpretación y comprobación en el campo y en íntima relación con los materiales anteriormente citados, se han podido establecer las siguientes grandes unidades fisiográficas o de paisaje. Labrandero, J. L. (1975) y Labrandero, J. L. y Monturiol, F. (1977).

I. Páramo normal que es el paisaje que mejor conserva la primitiva superficie estructural desarrollada sobre la formación caliza superior miocénica.

II. Páramo destruido que es el paisaje resultante de un proceso erosivo muy intenso y en el que son expresión típica la presencia de cerros testigos coronados por las calizas pontienses.

III. Páramo basal, que es un paisaje ondulado labrado en los materiales, infracalizo y que está constituido fundamentalmente por arenas, gravas y arcillas.

IV. Escarpe. Es el resultado de una erosión profunda que corta la serie estratigráfica del neógeno dejando al descubierto los distintos materiales en muchas ocasiones, mientras que en otros casos han sido posteriormente tapizados por un manto coluvial de distinta naturaleza y espesor según la zona y según la intensidad del proceso erosivo-sedimentario. También se aprecia fuerte contraste entre los escarpes con orientación Norte y los orientados al Sur. Estos son más abruptos con predominio de la erosión, mientras que en los escarpes con orientación norte se nota más la influencia del proceso sedimentario.

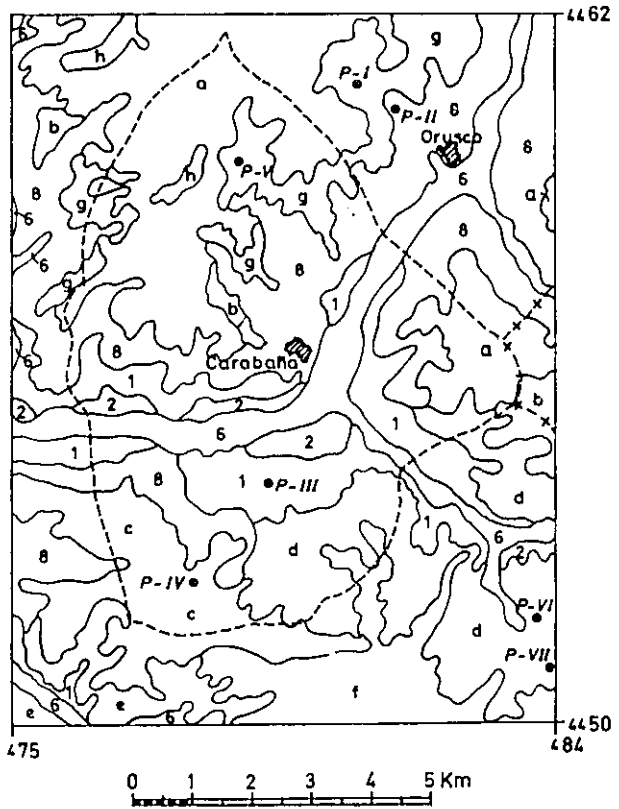
V. Glacis, terrazas y fondos de valles: aunque estas formaciones pertenecen todas ellas al Cuaternario, su época de sedimentación varía bastante, lo que supone distintos tiempos para su posterior evolución y por lo tanto presentan suelos también con morfologías distintas. Lo que constituye factor común es la topografía llana, más o menos encajada en las otras formaciones y paisajes y coincidentes con los cursos de agua actuales.

Estas grandes unidades y las subunidades que podemos distinguir dentro de ellas se corresponden como hemos visto con las distintas litologías existentes y por lo tanto con los suelos que encontramos formados a partir de ellas.

De una manera muy esquemática podemos decir que sobre el páramo normal encontramos suelos rojos y pardo rojizos mediterráneos, alfisoles de la Clasificación Americana o Luvisoles según la FAO, de profundidad variable, todos ellos como es lógico con hori-

ESQUEMA EDAFOLOGICO

-COMARCA DE CARABAÑA-



TIPOS DE SUELOS

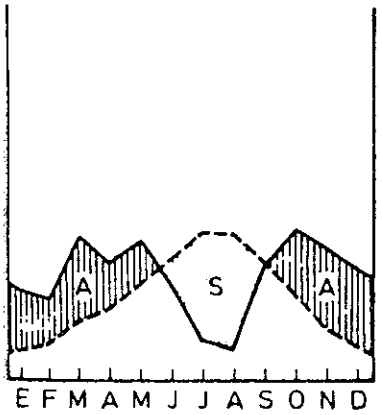
1 Xerorendzina yesosa
2 Suelo poco evolucionado coluvial
3 Suelo pardo rojizo mediterráneo
4 Suelo pardo mediterráneo
5 Suelo rojo mediterráneo erosionado
6 Suelo poco evolucionado aluviocoluvial
7 Suelo pardo rojizo mediterráneo carbonatado
8 Rendzina coluvial
9 Suelo pardo calizo de costra
10 Suelo pardo calizo
11 Xerorendzina margo yesosa
12 Xerorendzina caliza
13 Suelo rojo mediterráneo
14 Rendzina lítica
15 Litosol calizo

ASOCIACIONES DE SUELOS

a = 3 + 5	e = 8 + 11
b = 4 + 5	f = 7 + 12
c = 9 + 13	g = 14 + 15
d = 10 + 11	h = 5 + 15

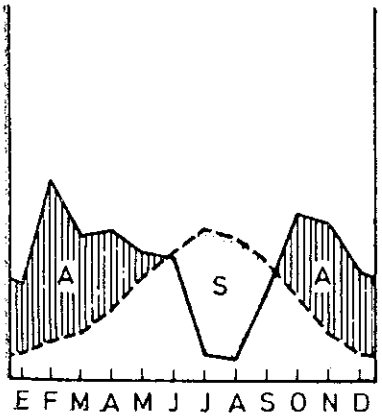
DIAGRAMAS OMBROTERMICOS (H. Gaussen)

ALCALA DE HENARES (602 m.)
(1931 - 1960)



T media anual = 13,3 °C
P media anual = 401 mm
T máxima media mes más cálido = 32,8 °C
Oscilación media de la temperatura = 13,7 °C
T mínima media mes más frío = 1 °C

OCAÑA (730 m.)
(1912 - 1924)



T media anual = 13,3 °C
P media anual = 453 mm
T máxima media mes más cálido = 32,8 °C
Oscilación media de la temperatura = 12,2 °C
T mínima media mes más frío = 0,1 °C

A Periodo húmedo
S Periodo seco
——— Precipitación
— — — Temperatura

zonte argílico y con horizonte de acumulación de CO_3Ca. En las zonas más deprimidas pueden encontrarse suelos con mayor contenido de materia orgánica en el horizonte superior y quizá cierta hidromorfía en profundidad. En el páramo destruido encontramos suelos condicionados por la fuerte erosión existente y así tenemos desde litosuelos a restos de la clásica Terra Rossa. Estas erosiones provocan fácilmente carbonataciones secundarias en muchos suelos de esta fisiografía. Finalmente en el páramo basal, es decir sobre formaciones infracalizas, encontramos preponderantemente suelos pardos mediterráneos. En el borde del páramo, donde comienzan los fuertes escarpes, pero aún sobre la caliza pontiense o sobre depósitos de gelivación de la misma encontramos suelos con horizonte A mollico. Son los clásicos rendzinas o mollisoles americanos.

En los escarpes los suelos en general de poco desarrollo, están aún más relacionados con los materiales que la erosión ha dejado al descubierto o con los depósitos de esta erosión. Encontramos xerorendzinas sobre calizas, sobre yesos, etc., y suelos pardo calizos sobre estos materiales e incluso suelos pardo calizo con costra. Son entisoles e inceptisoles si empleamos la taxonomía americana, y así tenemos por ejemplo Typic xerorthent y Calcic xerocrepts.

En terrazas y glacis igualmente tendremos o inceptisoles o entisoles, siendo estos últimos (Typic xerofluvent) los que encontramos en los pequeños vallecitos o fondo de valles que se fosilizan entre las formaciones antes citadas.

A continuación incluimos una descripción de los principales suelos encontrados con los perfiles que más o menos los representan y con una numeración totalmente arbitraria y que sirve para localizarlos en el pequeño mapa croquis que acompañamos.

1. Xerorendzina yesosa

Son suelos de muy escaso desarrollo y de pequeño espesor, formados a partir de materiales yesíferos y que presentan perfiles de tipo (A)C, AC o ApC. Presentan alto contenido en sulfatos, lo que midiendo la conductividad da valores entre 190 y 220 mhos. $\times 10^{-5}$. Presentan estos suelos alta proporción de CO_3Ca sobre todo en el horizonte superior y como es lógico valores también altos de pH. Presentan estos suelos también un grado severo de erosión, en parte debido a la topografía accidentada, donde están localizados y una falta de agua realmente importante. Por todos los aspectos expuestos son suelos no aptos para la agricultura y dedicados generalmente a la caza u ocupados por pastizales ralos y pobrísimos.

Presentamos como típico de este tipo de suelo un perfil representado por el número romano III y que se encuentra situado entre Carabaña y Villarejo de Salvanés.

La descripción es la siguiente:

A Horizonte de 16 cm. de espesor, de color gris pardo claro (10 YR 6/2), de textura franca. La estructura es migajosa, moderadamente desarrollada y de tamaño muy fino. Consistencia friable cuando el suelo está húmedo y presencia de raíces de tamaño medio. El límite con el horizonte inferior es neto y plano.

C Consiste en una alternancia de yesos bien cristalizados con otros alterados y con elevada proporción de impurezas.

2. Suelo poco evolucionado coluvial

Este suelo se localiza en pequeñas zonas, generalmente deprimidos, donde se han ido acumulando sedimentos arcillosos y sedimentos margo yesosos, siendo frecuentemente áreas pobremente drenadas.

El perfil característico es el de un suelo poco evolucionado, de tipo Ap C y de escasa potencia real. Son suelos de textura arcillosa y ricos en carbonatos. Son suelos de uso agrícola aunque revalorizados respecto a las condiciones intrínsecas del perfil.

Perfiles fáciles de observar y que representan este tipo de suelo pueden localizarse entre Arganda y Loeches y cuya descripción es la siguiente:

Ap De 0 a 25 cms., color pardo (10 YR 5/3) que se hace más pálido en seco; textura arcillosa; estructura moderada, fina que forma agregados subangulares; consistencia friable cuando húmedo. El límite inferior es neto y ondulado.

C Más de 25 cms., color pardo amarillento (10 YR 5/4); textura arcillosa; estructurado en bloques subangulares débiles y de tamaño medio. Presenta manchas de carbonato cálcico, frecuentes medianas y definidas, no obstante es menos carbonatado que el Ap.

3. Suelo pardo rojizo mediterráneo

Lo más característico de este tipo de suelo es la posición fisiográfica que ocupa y el material sobre el que se forma. El material geológico consiste en las calizas miocénicas de la formación páramo que forman un relieve plano estructural, elevado, disectado con frecuencia por corrientes fluviales que dan una imagen trapezoidal asimétrica en su perfil vertical.

El suelo formado está desarrollado según un perfil Ap/B_t/CCa/C de una profundidad real de 65 cm., pero que depende mucho del grado de erosión y de la profundidad a que se encuentran las calizas.

Presenta texturas franco arcillosas a arcillosas, sin estar carbonatado pero con un pH superior a 7,5.

Perfil representativo de estos suelos se encuentra entre Santorcaz y Pezuela de las Torres y sus características morfológicas son:

Ap De 0 a 25 cm., color pardo fuerte (7,5 YR 5/6), textura franco arcillosa; estructura moderada, media y en bloques subangulares; consistencia friable. El límite inferior es gradual y ondulado.

B_t De 25 a 65 cm., color rojo amarillento (5 YR 4/6), textura arcillosa; estructura en bloques angulares, moderada y de tamaño medio; consistencia friable en húmedo. Se observan cutanes delgados y discontinuos. El límite con el horizonte inferior es neto y ondulado.

CCa De 20 cm. de espesor, acumulación de carbonatos en forma de nódulos y caliza páramo en pequeños bloques.

C A partir de 85 cm., pero es variable, aparece la caliza de los páramos, muy blanca, dura y bien cristalizada.

4. Suelo pardo mediterráneo

Los suelos que integran esta unidad son franco arcillosos y arcillosos, carbonatados secundariamente y en general profundos, con un perfil tipo $Ap/B_t/CCa/C$.

Como material originario podemos considerar a la mezcla de sedimentos detríticos con calizas fracturadas y rotas de la formación páramo. Su posición fisiográfica es el resultado de los procesos que han actuado en el páramo desde su formación. Fundamentalmente estos procesos son de meteorización tanto física (fracturación, desagregación, etc.) como química (fenómenos de disolución principalmente); esto da lugar a que la superficie quede más baja que la del páramo considerado normal, quedando restos de la formación originaria en forma de cerros testigos, pues también ha influido decisivamente en su destrucción las aguas procedentes de arroyada. Su ubicación, en general, bordea a la posición fisiográfica conocida por páramo. Perfiles de este suelo se encuentran entre Corpos y Pezuela de las Torres.

Su descripción es:

Ap De 0 a 30 cm., color pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4), textura franco arcillosa; estructura débil en bloques subangulares medianos; consistencia muy friable. El límite con el horizonte inferior es neto y plano.

Bt De 40 cm. de espesor, color pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4), textura arcillosa; estructura moderada en bloques angulares

de tamaño medio; consistencia friable. Presenta cutanes discontinuos y delgados.

CCa De escaso espesor, formado por acumulación de carbonato cálcico en general pulverulento y abundantes trozos de caliza.

C Material originario, mezcla de sedimentos detríticos finos con restos de formación páramo.

5. Suelo rojo mediterráneo erosionado (terra rossa)

Representa esta unidad la formación páramo en su fase de erosión, por lo que las calizas están próximas a la superficie. El suelo formado es de tipo A/Bt/R de escaso espesor, con un intenso lavado de carbonatos y un enriquecimiento de la fracción arcilla.

Son suelos de un aprovechamiento agrícola nulo, pues la delgadez del suelo y la proximidad de la roca madre lo impiden. Son factores desfavorables también, la cantidad excesiva de pedregosidad superficial y el severo grado de erosión que presentan.

Perfiles correspondientes a este suelo se ubican entre Pozuelo del Rey y Nuevo Baztán y tienen la siguiente morfología.

A De 0 a 12 cm., color rojo amarillento (5 YR 4/8), textura franco arcillosa; estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio; su consistencia es friable. El límite inferior es neto y ondulado.

Bt De 18 cms. de espesor, color rojo oscuro (2,5 YR 3/6), textura arcillosa; estructura moderada en bloques angulares finos; consistencia en húmedo muy friable. Posee cutanes delgados y continuos, rodeando a los agregados. El límite inferior es brusco y ondulado.

C Roca madre, sin alterar. Las calizas en general, con signos de karstificación.

6. Suelo poco evolucionado aluviocoluvial

Las áreas representativas de esta unidad, se encuentran en los valles donde la circulación de aguas corrientes no son importantes; son cursos de pequeño caudal en los que descargan los afluentes intermitentes. Estas razones son las que determinan el que el material originario sea de origen aluvio coluvial, presentando con frecuencia gravas y sedimentos más o menos arcillosos.

Por la constante renovación en la sedimentación, los suelos formados no pueden mantener una evolución constante; su perfil tipo no pasa de ser Ap/C, pues en la mayoría de los casos, además, son utilizados como suelos agrícolas.

Un perfil característico de este suelo sería:

Ap De 25 cm. de espesor, color pardo grisáceo (2,5 Y 5/2), textura arcillosa; estructura migajosa, moderada y de tamaño medio; consistencia friable. Presenta un límite neto y plano.

C Horizonte que aparece a los 25 cm., de color pardo grisáceo (2,5 Y 5/2); textura arcillosa; estructura débil en bloques subangulares finos; consistencia en húmedo muy friable.

7. Suelo pardo rojizo mediterráneo carbonatado

Estos suelos se desarrollan sobre las calizas pontienses que han sufrido procesos de deformación y adaptación de estructuras y que dan como resultado lo que denominamos páramo destruido.

Es un suelo típico de perfil Ap/Bt/CCa, con horizonte argílico rojo y que presenta acumulación de CO_3Ca en forma de nódulos.

Por la fracturación y deformación de las calizas, adquiere el paisaje formas morfológicas de suaves lomas que a lo largo del cuaternario los procesos erosivos remodelan nuevamente y ocasionan una recarbonatación secundaria del suelo.

Destaca en el perfil que expresamos y que es el representativo transición difusa que se observa entre el horizonte Bt y el horizonte de acumulación caliza.

Está situado entre Morata de Tajuña y Chinchón.

Ap Horizonte de 20 cm.; color pardo (7,5 YR 5/4), textura franca, estructura migajosa de tamaño mediano; consistencia en húmedo muy friable y con abundantes raíces finas. Su límite con el horizonte inferior es neto y plano.

Bt De 38 cm. de espesor, color pardo rojizo (5 YR 4/4), textura franco arcillosa, estructura en bloques angulares medios que están rodeados de cutanes delgados y zonales. La consistencia en húmedo es friable y contiene frecuentes raíces de tamaño fino. El paso hacia el horizonte inferior es difuso y plano.

CCa A partir de 58 cm., color rosado (7,5 YR 7/4), de textura franco-arcillosa, estructura masiva pero que en húmedo origina una consistencia friable. Abundancia de nódulos calcáreos que se mezclan con trozos calcáreos meteorizados.

8. Rendzina coluvial

El suelo representativo de esta unidad, cuyo perfil típico está tomado en las inmediaciones de Orusco, es un suelo poco profundo, de escasa evolución en calcio de cambio y de textura franco-arcillosa.

Está desarrollado sobre materiales fuertemente influenciados por procesos de gelifracción que han trozeado los gruesos derrubios calizos que se encuentran en las laderas de la formación páramo. El rasgo más característico de esta serie es su posición fisiográfica y su elevada pendiente, siempre mayor del 25 por 100; consecuencia de esto último, es su severo grado de erosión y por tanto su nulo valor agrícola.

El perfil número II en el croquis queda reflejado en la siguiente descripción.

A Horizonte de 22 cm. de espesor, color pardo (10 YR 5/3), de textura franco arcillo limosa, estructura migajosa fuerte de tamaño fino, consistencia muy friable en húmedo y con abundantes raíces finas. El límite con el horizonte inferior es gradual y plano.

C A partir de 22 cm., horizonte profundo con elevado por ciento de gravas sin cementar con carbonato cálcico. Color pardo muy pálido (10 YR 7/4), de textura franco-arcillosa, estructura migajosa; de tamaño medio; consistencia muy friable en húmedo; las raíces penetran en este horizonte, fundamentalmente las finas. Se observa en este horizonte gran predominio de carbonato cálcico en forma de micelios.

9. Suelo pardo calizo de costra

Suelo pardo calizo que se desarrolla a partir de costras calizas situadas sobre las calizas pontienses del páramo y que forman una superficie erosiva.

Característica importante en la morfología de estos suelos es la presencia de dos tipos de horizonte Ca; uno de ellos el superior pulverulento con algunos nódulos repartidos en la masa y el inferior en forma de costra bandeada y bien desarrollada.

La posición fisiográfica está influenciada por la estructura geológica, presentándose en superficies planas de gran extensión con moderados procesos actuales de erosión, condiciones ambas muy adecuadas para la explotación racional de este suelo, pues su profundidad media de 40 cm. hace que los horizontes de costra no influyan negativamente en su aprovechamiento.

El perfil con un desarrollo de horizontes tipo $A/(B)/Ca_1/Ca_2$ se encuentra situado entre Carabaña y Villarejo de Salvanés y viene marcado con el número IV.

A De 10 cm. de espesor, color pardo amarillento claro (10 YR 6/4), textura franca, estructura migajosa fuerte y de tamaño medio;

consistencia muy friable en húmedo y el límite con el horizonte subyacente es neto y plano.

(B) De 10 a 40 cm. de profundidad, color rojo amarillento (5 YR 4/8), en seco, textura franco arcillosa, agregados que forman bloques angulares débiles y de tamaño fino, consistencia en húmedo muy friable y frecuentes raíces finas. El límite con el horizonte Ca es neto y plano.

Ca_1 Entre los 40 y 65 cm. de profundidad, color rosado (7,5 YR 7/4), textura arcillosa, estructura en bloques subangulares débiles de tamaño fino; consistencia muy friable cuando húmedo. El límite inferior es brusco y plano.

Ca_2 Horizonte de costra caliza en forma de bandas bien desarrolladas a partir de 65 cm. Estas costras son de gran dureza.

10. Suelo pardo calizo

La alternancia de calizas, margas, yesos y niveles de silex, son los materiales sobre los que se desarrollan suelos de este apartado, formando catenas que van desde la xerorendzina a suelos pardos calizos, que son los que predominan y dependiendo fundamentalmente de los procesos erosivos que producen un modelado en forma suavemente colinada.

El perfil del suelo pardo calizo es de tipo Ap/(B)/(B)C_1/C; está carbonatado y su profundidad real está marcadamente reflejada por la posición fisiográfica que ocupa. Esta profundidad, junto a su equilibrada textura, riqueza en calcio de cambio y elevado pH, hacen que su aptitud agrícola sea aceptable, siempre que no existan pendientes excesivas.

El perfil número VI, tomado en las inmediaciones del pueblo de Valdaracete, representa el suelo más típico que integra esta unidad, cuando se desarrolla sobre calizas.

Ap De 20 cm. de espesor, color pardo amarillento (10 YR 5/4) en estado húmedo; textura francoarcillosa, estructura migajosa, débil y de tamaño mediano, consistencia muy friable y elevado contenido en raíces finas. Límite inferior neto y ondulado.

(B) De 20 a 32 cm. de profundidad, color pardo amarillo claro (10 YR 6/4), textura francoarcillosa, estructura en bloques subangulares medianos y moderados; consistencia friable en húmedo, escaso contenido en raíces finas. El límite con el horizonte subyacente es gradual y ondulado.

(B)C_1 Más de 32 cm. de profundidad, color pardo amarillento claro (10 YR 6/4), textura franca, en bloques subangulares gruesos y moderados; se hace friable en húmedo y presenta pocas

raíces finas, contiene un elevado porcentaje de roca caliza en forma de lajas.

C Roca caliza blanca, fácilmente deleznable que se altera en forma de lajas.

R Alternancia de calizas, margas y yesos.

11. Xerorendzina margo yesosa

Asociado a la unidad anterior, aparece este tipo de suelo rendziniforme sobre los yesos de la misma alternancia: calizas, margas, yesos y niveles de silex.

La topografía es alomada y como consecuencia aparecen los diferentes niveles litológicos formando ligeros resaltes en el terreno: es decir aparece un relieve diferencial por sus contrastes de dureza.

El suelo que se desarrolla es de escaso espesor y en condiciones de extrema pendiente puede llegar a ser simplemente un litosuelo. Presentan en general los suelos de esta unidad gran influencia de los yesos, observable por el contenido elevado de sulfatos y pH elevados pero no superiores a 8; estas condiciones hacen que no puedan soportar estos suelos los cultivos de la zona y únicamente se desenvuelven en este ambiente una vegetación natural de escasas gramíneas.

La existencia de margas y calizas en la serie produce que el movimiento de las aguas carbonato-sulfatadas contaminen el perfil tipo $A_1/C_1/C$. Este perfil se encuentra situado en la C^a de Valdaracete a Fuentidueña del Tajo y es el representado por el número VII.

A Horizonte de 20 cm. de espesor, color pardo (10 YR 5/3), en húmedo; textura areno-limosa; estructura débil; muy fina y migajosa; consistencia en húmedo muy friable; raíces escasas y finas. El límite con el horizonte inferior es neto y ondulado.

C_1 Sólo en algunos lugares se observa una alteración de 6-8 cm. del yeso, con incipiente formación de arcilla, procedente de las impurezas.

C Yeso bien cristalizado, con elevado contenido de impurezas.

R Alternancia de calizas, margas y yesos.

12. Xerorendzina caliza

Suelo asociado a los anteriores 10 y 11, pero que se desarrolla a partir de calizas blandas de no muy fuerte consistencia que alternan como hemos dicho con margas, yesos y niveles de silex en áreas alomadas.

El tipo de perfil que se observa es A/C, de escaso espesor y desarrollo, que se presenta en pendientes moderadamente acentuadas con elevado porcentaje de gravas de origen calizo procedentes del troceado de la caliza blanca.

Los factores que intervienen en el desarrollo y evolución, son el tipo de material originario y su relieve, que aunque no acentuado, se suma como carácter negativo en la evolución edafológica.

Presenta riesgos elevados de erosión, pero aparentemente quedan solapados por los continuos desplazamientos de los materiales margosos. Su utilización agrícola puede considerarse escasa o nula.

El perfil más representativo de este suelo está situado en la carretera de Villarejo de Salvanés a Villamanrique, en las inmediaciones del km. 6.

A Horizonte de 20 cm. de espesor, color pardo oscuro (10 YR 3/3), en seco; estructura débil muy fina y de forma migajosa; su consistencia es suelta o muy friable; contenido abundante de raíces medianas. Límite con el horizonte inferior neto e irregular.

C Roca caliza blanda, de color claro, que alterna con niveles margosos enriquecidos en sulfatos.

13. Suelo rojo mediterráneo

Suelo caracterizado por la formación de un horizonte Bt argílico de 25 cm. de espesor con una ligera carbonatación secundaria en forma de pseudomicelios y la consecuente acumulación de carbonato cálcico previamente a la argilización, y presencia por lo tanto de un horizonte Ca.

Se presenta sobre la formación de caliza páramo, tantas veces descrita anteriormente pero desarrollado conjuntamente sobre sedimentos detríticos seguramente de origen fluvial que tapizan casi de manera continua esta formación.

La evolución edafológica ha dado como desarrollo un tipo de suelo Ap/Bt/CCa, de un espesor medio de 40 cm., textura franco arcilloso en superficie, que pasa a arcillosa en el horizonte Bt, y contenido pobre en materia orgánica, aunque muy general esto en suelos sometidos a cultivos extensivos; su elevado pH, como en otros suelos, se debe al gran contenido en calcio entre las bases de cambio.

En la carretera de Villarejo de Salvanés a Villamanrique de Tajo encontramos este suelo que morfológicamente describimos así:

Ap De 25 cm. de espesor, color rojo amarillento (5 YR 4/8), en húmedo; textura franco-arcillosa; estructura débil, mediana y en bloques subangulares; muy friable y con escasas raíces finas. Presenta un límite neto y plano.

Bt De 25 a 40 cm. de profundidad, color rojo amarillento (5 YR 4/6), en seco; sus agregados de forma prismática gruesa y fuerte, son de textura arcillosa y consistencia firme. Se observan cutanes moderadamente espesos y continuos. El límite con el horizonte es brusco y plano.

CCa Más de 40 cm. de profundidad, color amarillo rojizo (7,5 YR 6/8), en estado seco; textura franco-arcillosa; estructura moderada; media y en bloques subangulares; friable, en húmedo por su contenido elevado en carbonato cálcico.

14. Rendzina lítica

Sobre las calizas pontienses del páramo, se desarrollan los suelos de esta serie cuando las condiciones son adecuadas; es decir, vegetación de especies forestales capaces de proporcionar abundante materia orgánica, asentadas sobre material duro calizo e incluso pueden ser derrubios calizos formando grandes bloques, como es el suelo número 8 ya citado anteriormente.

Una vez más se ha observado que las calizas páramo forman estructuras plegadas de amplios radios afectadas de fenómenos de gelifracción por acción del hielo. Sobre ellas se desarrollan suelos rendziniformes de escaso espesor real con un perfil tipo A/R de alto contenido en materia orgánica, textura franca y pH elevado por la abundancia de calcio libre.

El perfil que representa la unidad es el número I situado en las inmediaciones de Orusco, en la carretera de Valdilecha a Orusco.

A De 30 cm. de profundidad, color pardo amarillento oscuro (7,5 YR 4/5), textura franca, estructura migajosa fuerte, de tamaño muy fino, consistencia muy friable en húmedo. Contiene abundantes raíces finas. El límite con el horizonte inferior es brusco e irregular.

R Roca dura formada por calizas del páramo en potentes bancos.

15. Litosol calizo

Suelo que es consecuencia de procesos de erosión y que debido a la pendiente acentuada no puede ser estable. Los procesos de formación del suelo son de una lentitud mayor que los erosivos y aunque el suelo sea fijado por la vegetación que sustenta, no alcanza una profundidad superior a 10 cm., considerándolo entonces como litosuelo.

Está situado el perfil número V de tipo A/R en el lugar deno-

Tipos de suelos

	FAO	Soil Taxonomy
1. Xerorendzina yesosa.	Xerosol gípsico.	Lithic Xerorthent.
2. Suelo poco evolucionado coluvial.	Regosol calcáreo.	Typic Xerorthent.
3. Suelo pardo rojizo mediterráneo.	Luvisol cálcico crómico.	Calcic Rhodoxeralf.
4. Suelo pardo mediterráneo.	Luvisol cálcico órtico.	Calcic Haploxeralf.
5. Suelo rojo medit. erosionado (Terra Rossa).	Luvisol lítico crómico.	Lithic Rhodoxeralf.
6. Suelo poco evol. aluvio coluvial.	Fluvisol eutrico.	Typic Xerofluvent.
7. Suelo pardo rojo mediterráneo carbonat.	Luvisol cálcico crómico.	Calcic Rhodoxeralf.
8. Rendzina coluvial.	Rendzina.	Lithic Haploxeralf.
9. Suelo pardo calizo de costra.	Cambisol cálcico.	Petrocalcic Xerochrept.
10. Suelo pardo calizo.	Cambisol calcáreo.	Lithic Eutrochrept.
11. Xerorendzina margo yesosa.	Xerosol gípsico.	Lithic Xerorthent.
12. Xerorendzina caliza.	Xerosol calcáreo.	Lithic Xerorthent.
13. Suelo rojo mediterráneo.	Luvisol cálcico crómico.	Calcic Rhodoxeralf.
14. Rendzina lítica.	Rendzina.	Lithic Rendoll.
15. Litosol calizo.	Litosol.	Lithosol.

minado Peña Ahumada, dentro de la hoja topográfica de Arganda, por la vía que pone en comunicación Valdilecha y Carabaña.

A De 8 cm. de espesor, de color pardo oscuro (7,5 YR 3/2), textura franca, estructura fuerte, muy fría y migajosa; muy friable y con un contenido abundante de raíces finas. El límite es brusco e irregular.

R Roca madre caliza, constituye la formación páramo.

Anteriormente presentamos un cuadro con las distintas nomenclaturas que reciben los suelos anteriormente reseñados en las clasificaciones FAO y Soil Taxonomy.

Bibliografía

Alía Medina, M. et all. (1973). *Evolución geotectónica de la región de Ocaña (Toledo) durante el Neógeno y Cuaternario.* «Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.», Tomo 71, pág. 9-20, Madrid.

Labrandero, J. L. y Monturiol, F. (1977). *Fisiografía y suelos de la región de Alcalá.* «Ac. de la II R N. del G. E. T. C.», pág. 128-136, Madrid.

Labrandero, J. L. (1975). *Contribución al estudio de la Geología de superficie del páramo Alcarreño.* Tesina presentada y aprobada en la F. de G. Universidad Complutense. Madrid.

Gaussen, H. (1919). *Mapa de subregiones climáticas de la Península Ibérica, escala 1:400.000.* «Serv. Geog. L'Armée», Paris.

La cubierta vegetal del término de Carabaña

por

FRANCISCO BELLOT, ILDEFONSO BARRERA y RAFAEL COBO

Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal. Fac. de Ciencias Biológicas Universidad Complutense

I. Descripción y delimitación de la zona estudiada

El municipio de Carabaña está situado al S. E. de la provincia de Madrid, en el valle del río Tajuña, cuyo curso atraviesa el término municipal de E. a W., y cuya vega es la mayor riqueza del ayuntamiento.

Tiene el área del término municipal una forma aproximadamente triangular, jalonada al N. por la cota 811 situada entre los kilómetros 4 y 5 de la carretera de Valdilecha a Orusco. El segundo vértice del triángulo está muy próximo al vértice Valdelatas, siempre en la cota 815. El tercero (que forma el ángulo más obtuso), constituye el límite entre los términos municipales de Carabaña, Tielmes de Tajuña, Villarejo de Salvanés y Valdaracete.

Se inicia el término municipal al N. de la cota 811, ya citada, sigue en dirección S. E. atravesando una zona de cultivos de cereales (Clase sociológica *Secalinetea* Br. Bl. 1951), pasando después entre olivares (Alianza *Diplotaxion* Br. Bl. (1931) 1936), hasta llegar al vértice Humanes, siempre en dirección S. E. Pasa después por una zona mixta de *Secalinetea y Diplotaxion*. Desciende luego hacia el valle del río Tajuña por la cota 801 cerca de Peña Merina, descendiendo aún más hasta la cota 700, precisamente en el término de Brea de Tajo. Después se inclina hacia el S. hasta llegar a la cota de 800 mts., en las cercanías de Valdelasierpe, vira entonces hacia el S. W. hasta cruzar la carretera de Carabaña a Valdaracete en la misma dirección S. W., pasa por el cerro del Caballo y continúa hacia el W., después en dirección E. W. para alcanzar la carretera de Carabaña a Villarejo de Salvanés, llegando al punto de encuentro de los límites de los términos de Valdaracete, Tielmes, Villarejo y Carabaña. Vuelve bruscamente en dirección N., pasando por una zona de viñedos y olivares *(Diplotaxion)* cerca de Horcajo. Cruza luego el Tajuña y la carretera Carabaña-Tielmes, llega al vértice Merilla y atraviesa el barranco de Valdecortés cerca de la fuente del mismo nombre, inclinándose levemente hacia el N. E. para llegar a

la carretera de Carabaña-Campo Real por el kilómetro 38, entrando en una amplia zona de *Roemerio-Hypecoetum* Br. Bl. & O. Bolós 1957. Después llega al kilómetro 5 de la carretera Orusco-Valdilecha en la cota 811.

La fisiografía del territorio es la siguiente, según Hernández Pacheco (1): «El territorio está cortado por el Tajo y el Tajuña, limitando por el N. con la altiplanicie alcarreña por donde el Tajuña pasa por encajados valles; al ensancharse el valle de este río, por contraste con lo que ocurre en la Alcarria, los valles abrigados y resguardados del cierzo, son asiento de productivos regadíos aprovechables por su cercanía a Madrid. Aún en los páramos de las cotas elevadas, se dan viñedos y olivares y, además, buenas cosechas de cereales, si las heladas de primavera no se retrasan y no faltan las lluvias primaverales».

En el ensanche del Tajuña la vega transcurre entre los escarpes margosos que se formaron por la acción fluvial; dada la poca consistencia de los materiales, las margas han ido desmoronándose, formando cuestas de margas yesíferas que son el habitat típico de los aljezares (Orden *Gypsophiletalia* Bellot 1951). En otros lugares quedan típicos paredones casi verticales (5).

La parte superior del valle del Tajuña es una zona con una altitud media de 700 m, siendo la cota más alta el cerro Humanes al N. E. del término municipal con 800 m de altitud. Como decía Hernández Pacheco *(loc. cit.)*: «El valle principal es abrigado y da lugar al desarrollo agrícola hortense, que a pesar del clima mediterráneo continental permite el cultivo de la vid y el olivo, que con los cereales son los productos principales del ayuntamiento».

El clima, siguiendo a Allúe Andrade (2), corresponde a la subregión IV 7, es decir clima con período árido $i < 1$, no de alta montaña, es decir con altitudes inferiores a los 1.500 m, con algún período anual verdaderamente frío, media del mes más frío generalmente inferior a los 6° (esto en las zonas altas del territorio, no en el valle que es más abrigado). Con algún signo de helada segura y precipitaciones entre los 300 y los 500 mm. Siguiendo la terminología de Emberger (4), el fitoclima corresponde al piso mediterráneo semiárido.

II. La vegetación

Podemos generalizar que la vegetación del ayuntamiento de Carabaña corresponde al tipo de Durilignosa, salvo en las orillas de los cursos de agua, que lleva Aestilignosa. La primera formación está hoy casi desaparecida de la zona, quedando la vegetación natural reducida a una Durifruticeta con alguna pequeña mancha de Durisilva, resultantes de la deforestación para implantación de cul-

tivos. Solamente en el valle del Tajuña, las orillas y no en todo su tramo, aparecen repobladas por una Aestilignosa de origen edáfico: son las olmedas y choperas.

Hemos de destacar que un insigne botánico, D. Vicente Cutanda, que formó parte de la Comisión del Mapa Geológico, el siglo pasado, en su «Flora Compendiada de Madrid y su provincia» (3), ya en 1861, como resultado de los trabajos de dicha Comisión en la parte de la Memoria dedicada al estudio vegetal de Madrid, establecía los siguientes grados de vegetación: un grado que pudiéramos llamar basal, el llamado por Cutanda zona inferior o del olivo, un segundo grado más elevado, la zona media o de la vid, un tercer grado, el montañoso o de las coníferas y finalmente el altitudinal o de las praderas alpinas.

El término municipal de Carabaña está incluido en el mapa geológico aportado por Cutanda; en la parte correspondiente al río Tajuña, está asentado sobre terreno de aluvión antiguo, y las alturas que delimitan al valle hacia Valdilecha y Valdaracete respectivamente, están comprendidas en el «terciario de agua dulce».

Para el estudio del tapiz vegetal, dividiremos este informe en las siguientes partes:

1. Los olivares y viñedos.
2. Los cultivos de cereales de secano.
3. Los cultivos hortenses.
4. Las comunidades ruderales en zonas no cultivadas.
5. Los encinares.
6. Los sotos ribereños.
7. Los matorrales.
8. La vegetación halófila subhúmeda.
9. Conspecto sistemático.

1. *Los olivares y viñedos*

La zona de Carabaña, en su gran mayoría, está cubierta por el cultivo del olivo y de la vid, pero más el primero; se comprueba el acierto de Cutanda en su obra citada. Los cultivos de olivo y vid, soportan comunidades del orden *Solano-Polygonietalia (Sissingh)* O. Bolós 1952, que comprende la vegetación de malas yerbas terofíticas de los cultivos de huertas, regadíos, olivares y viñedos de la región mediterránea.

Estructura

Comunidades de plantas anuales, eminentemente nitrófilas y fosforófilas.

Ecología

Localizadas en cultivos muy abonados y muy cuidados de la región mediterránea.

Distribución

En climas de carácter mediterráneo continental, pero con protección frente a los vientos fríos, en nuestro caso los procedentes de la Cordillera Central.

Especies características del Orden

Fumaria parviflora Lamk., *Lamium amplexicaule* L., *Senecio vulgaris* L., *Veronica polita* Fries, *Veronica persica* Poir. (= *V. tournefortii* Gmel.), *Sonchus asper* (L.) Hill., *Xanthium strumarium* L. *Sonchus oleraceus* L.

El orden comprende dos alianzas: *Panico-Setarion* Sissingh 1946 de los cultivos de huerta en regadío y *Diplotaxion* Br. Bl. (1931) 1936 que comprende las malas yerbas de los cultivos de secano cuidados, como viñedos y olivares.

Alianza Diplotaxion Br. Bl. (1931) 1936

Estructura

La del orden.

Ecología

Olivares y viñedos muy rozados y escardados en cultivo de secano. Suelos básicos.

Especies características

Solanum nigrum L., *Heliotropium europaeum* L.

Mencionaremos la asociación *Diplotaxietum erucoidis* Br. Bl. 1931, caracterizada por llevar: *Diplotaxis erucoides* (L.) DC., *Euphorbia segetalis* L., *Reseda phyteuma* L., *Platycapnos spicata* (L.) Bernh.

Se encuentra principalmente en: la zona S. W. del municipio y en el límite con Orusco. También al N. del Tajuña, en manchas dispersas por todo el territorio.

Foto 1.—Comunidades de *Diplotaxion* Br. Bl. (1931) 1936 en los cultivos de Olivar Cercanías de Carabaña, en la carretera a Tielmes

(Foto Barrera)

2. *Los cultivos de cereales de secano*

Este tipo de cultivos está fuertemente influenciado por la acción antrópica: el laboreo agrícola, el ganado en los rastrojos, abonado, vertido de detritus con aporte de sustancias nitrogenadas y fosforadas en las márgenes, condicionan grandemente la vegetación natural que se instala como malas yerbas en los secanos que consisten principalmente en cebada, trigo y algo de avena. También hay cultivo de maiz pero éste es de regadío y sus malas yerbas corresponden a *Solano-Polygonietalia* (Sissingh) O. Bolós 1962 (Alianza *Panico-Setarion*).

En Carabaña los cultivos de Secano llevan comunidades de la clase *Rudero-Secalinetea* Br. Bl. 1936.

Estructura

Comunidades formadas principalmente por terófitos. El laboreo determina la sucesión anormal de la vegetación.

Ecología

Terrenos de cultivo más o menos abonados y con laboreo, siega, escarda, pisoteo o incendio. Clima mediterráneo continental. El orden de los cultivos de cereales de Carabaña es el:

Secalinetalia Br. Bl. 1931 em. 1936.

Estructura

La de la clase.

Ecología

La de la clase.

Características de la clase y el orden

Amaranthus retroflexus L., *Anagallis arvensis* L., *Capsella rubella* Reuter, *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Filago pyramidata* L., *Fumaria officinalis* L., *Geranium molle* L., *Lolium rigidum* Gaudin, *Marrubium vulgare* L., *Stellaria media* (L.) Vill. ssp. *media*, *Verbena officinalis* L., *Torilis nodosa* (L.) Gaertner, *Veronica arvensis* L., *Papaver rhoeas* L., *Scandix pecten-veneris* L., *Androsace maxima* L., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Asperula arvensis* L., *Agrostemma githago* L., *Avena sativa* L., *Centaurea cyanus* L., *Anthemis arvensis* L., *Vicia peregrina* L.

Comprende la alianza:

Secalion mediterraneum (Br. Bl.) Tx. 1937.

Estructura

La del orden.

Ecología

Suelos calizos o sialíticos, más o menos arcillosos, de pH elevado, en fitoclima mediterráneo. En nuestro caso mediterráneo continental, protegido de los vientos fríos de la Cordillera Central.

Características

Galium tricornutum Dandy, *Thlaspi perfoliatum* L., *Camelina microcarpa* Andrz. ex DC., *Hypecoum imberbe* Sibth. & Sm., *Adonis*

microcarpa DC., *Legousia hybrida* (L.) Delambre, *Conringia orientalis* (L.) Dumort, *Neslia pyramidata* (L.) Desv. ssp. *thracica* (Velen.) Bornm., *Veronica hederifolia* L., *Vaccaria pyramidata Medicus*, *Anchusa azurea* Miller, *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm., *Linaria hirta* (L.) Moench, *Scandix australis* L., *Ceratocephalus falcatus* (L.) Pers., *Kickxia lanigera* (Desf.) Hand-Mazz., *Silene conoidea* L., *Platycapnos spicata* (L.) Bernh

La asociación principal es la *Roemerio-Hypecoetum* Br. Bl. & O. Bolós 1957 cuyos fragmentos se extienden desde el valle del Ebro a la Alcarria, gran parte de la provincia de Cuenca y la de Madrid, entre otras provincias del centro de España.

3. *Los cultivos hortenses*

Este tipo de cultivos, lleva como malas yerbas, comunidades del orden *Solano-Polygonietalia* (Sissingh) O. Bolós 1962 y alianza *Panico-Setarion* Sissingh 1946.

Estructura

Asociaciones de malas yerbas con predominio de terófitos.

Ecología

Suelos de cultivo de regadío con fuerte abonado; fitoclima mediterráneo (en Carabaña).

Dispersión

Región mediterránea principalmente; en Carabaña sólo en la vega del río Tajuña y en algún regato afluente.

Características

Setaria glauca (L.) Beauv., *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Echinocloa crus-galli* (L.) Beauv., *Amaranthus lividus* L., *Heliotropium europaeum* L.

La asociación más frecuente es la *Setario-Echinochloetum colonae* (A. & O. de Bolós 1950) O. de Bolós 1956 que lleva como características principales: *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. y *Setaria viridis* (L.) Beauv.

En las zonas de cultivos dejadas a barbecho largo tiempo y no regadas aparecen unas comunidades anuales que llevan: *Aegilops neglecta* Req. ex Bertol, *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski, *Bellardia trixago* (L.) All. ssp. *flaviflora* (Boiss.) Maire, *Avena sterilis* L., *Aegilops triuncialis* L. Con ellas propusieron Rivas God. y

Riv. Mart. en 1963 la alianza *Aegilopsidion* y el orden *Thero-Brometalia annua* Riv. God. & Riv. Mart. 1963.

4. *Las comunidades ruderales en zonas no cultivadas*

En las zonas no cultivadas próximas a las habitaciones humanas se establecen comunidades pertenecientes al orden *Chenopodietalia* Br. Bl. 1931 (excluido *Solano-Polygonietalia* (Sissingh) O. de Bolós 1962).

El *Chenopodietalia* es típico en las proximidades de las habitaciones humanas, sobre suelos ricos en deyecciones y por tanto en nitrógeno y fósforo, con lo que hay una clara tendencia al desarrollo de especies e individuos megafórbicos.

Orden *Chenopodietalia* Br. Bl. 1931.

Estructura

Zonas herbosas, formadas principalmente por megaforbias, predominando los terófitos.

Distribución

Región mediterránea. En el término de Carabaña, a lo largo de las carreteras y caminos, en los caseríos, y naturalmente en la población de Carabaña.

Ecología

Habitats no demasiado secos en la región mediterránea; predominan como hemos indicado en las zonas influenciadas por el hombre con apreciables cantidades de compuestos nitrogenados y fosforados en el suelo.

Características del orden

Chenopodium album L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Euphorbia helioscopia* L., *Cardaria draba* (L.) Desv.

En Carabaña se pueden inventariar dos alianzas: *Chenopodium muralis* Br. Bl. & Maire 1924 y *Silybo-Urticion* Sissingh 1950.

Chenopodion muralis Br. Bl. & Maire 1924.

Estructura

Comunidades abiertas de yerbas de buen porte de carácter anual.

Ecología

Vertederos, estaciones suburbiales, basureros, etc.

Características

Chenopodium opulifolium Schrader ex Koch & Ziz, *Chenopodium vulvaria* L., *Ecballium elaterium* (L.) A. Richard, *Malva parviflora* L., *Xanthium spinosum* L.

Distribución

Principalmente en la región mediterránea. En Carabaña en los alrededores del pueblo.

Silybo-Urticion Sissingh 1950.

Estructura

Comunidades de megaforbias de gran follaje, generalmente hemicriptófitos, pero con gran proporción de terófitos.

Ecología

Suelos muy ricos en nitrógeno, profundos y no muy secos. Su característica principal es la nitrofilia unida a la halofilia con cierta humedad; tal es el caso de algunos lugares de los alrededores de la población de Carabaña.

Características

Galium aparine L. ssp. *aparine*, *Bromus sterilis* L., *Arctium minus* Bernh., *Urtica dioica* L., *Conium maculatum* L., *Ecballium elaterium* (L.) A. Richard.

En Carabaña es muy frecuente la asociación *Silybo-Urticetum* Br. Bl. (1931) 1936 em 1952.

Las comunidades ruderales de cunetas, proximidades de las poblaciones, etc.

En las zonas llanas y profundas donde se acumula la humedad y se depositan los restos de fertilizantes, se origina una vegetación que no es tan nitrófila como la de las poblaciones y que por otra parte resiste la luz solar más intensa por no estar protegida por las edificaciones. Esta vegetación corresponde a la alianza *Silybo-Urticion*

Br. Bl. & Sissingh 1950, dentro del orden *Chenopodietalia* Br. Bl. (1931) 1936.

Silybo-Urticion Br. Bl. & Sissingh 1950.

Estructura

Comunidades de megaforbias en las que predominan hemicriptófitos y geófitos con follaje muy desarrollado. Hay abundante presencia de terófitos.

Ecología

Suelos de horizonte orgánico profundo, rico en fertilizantes pero menos que los de la alianza *Chenopodion muralis* Br. Bl. 1931 em.

Corología

Son de fitoclima mediterráneo. En Carabaña en el soleado valle del Tajuña.

Especies características

Oxalis pes-capreae L., *Silybum marianum* (L.) Gaertner, *Ballota nigra* ssp. *foetida* Hayeck, *Borago officinalis* L.

Es de notar que, confirmando lo que hemos indicado otras veces, es imprescindible un sistema de estudio más exacto para nuestros sintaxones, pues en las comunidades de esta zona, están mezcladas muchas especies de la alianza *Scolymo-Kentophyllion* desmembrada por Rivas Goday de la clásica *Brachypodion phoenicoidis* Br. Bl. 1931; de las especies que da su autor como características para la nueva alianza, están presentes en las comunidades de Carabaña *Scolymus maculatus* L., *Carthamus lanatus* L., *Daucus carota* L. ssp. *maximus* (Desf.) Pall., *Convolvulus althaeoides* L., *Onopordon illyricum* L. A veces *Onopordon* y *Scolymus* aparecen como dominantes en estas comunidades.

5. *Los encinares*

Se encuentran enormemente degradados en todo el territorio, algunos lugares están en etapa de matorral recuperándose, tal ocurre en la zona del km. 39 de la carretera a Valdilecha y cerca del límite del término municipal.

En algunas ocasiones, las encinas están aisladas entre los cultivos, constituyendo montes adehesados con cultivo de cereales; cuando estas zonas quedan en barbecho sirven de pastizales a la gana-

dería ovina, casi la única de la zona. Esto ocurre por ej. al N. de Peña Ahumada.

Sociológicamente constituyen comunidades de la clase *Quercetea ilicis* Br. Bl. 1947.

Estructura

Bosques esclerófilos con estrato herbáceo escaso, no así el arbustivo.

Ecología

Clima típico mediterráneo continental. Suelos formados principalmente por tierras pardas.

Distribución

En la mayor parte de la región mediterránea. En Carabaña constituían la climax, como hemos indicado, pero está casi deforestada.

Alianza

Solamente está representada la *Quercion rotundifoliae* Riv. God. 1959.

Especies características del orden y clase (para Carabaña)

Asparagus acutifolius L., *Quercus coccifera* L., *Daphne gnidium* L., *Rhamnus alaternus* L., *Cladonia endiviaefolia.*

La alianza *Quercion rotundifoliae* Riv. God. 1959 presenta los siguientes caracteres:

Estructura

Bosques perennifolios esclerófilos con dominante de *Quercus ilex* L. ssp. *rotundifolia* Lamk. En general cerrados con sotobosque denso.

Ecología

Suelos de rendsinas y «terras fuscas» sobre calizas (en nuestra zona). Clima mediterráneo continental de las mesetas N. y S. de España.

Características

Rhamnus saxatilis Jacq. ssp. *saxatilis*, *Ephedra major* Host., *Arctostaphyllos uva-ursi* (L.) *Sprengel* ssp. *crassifolia*, *Dictamnus albus*

L., *Bupleurum rigidum* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Armeria alliacea* (Cav.), Hoffm. & Link ssp. *matritensis* (Pau) Borja Rivas Goday & Riv. Mart.

En Carabaña repetimos, la *Quercion rotundifoliae* está muy escasamente representada; solamente la hemos visto formando bosquetes en la carretera de Valdilecha, y aislados ejemplares en el Barranco de las Salinas, y en forma de grandes manchas en el S. W. del Vértice Regañón y en el S. E. de Peña Ahumada.

6. *Los sotos ribereños*

Son las galerías higrófilas y subhigrófilas que siguen el curso del río Tajuña, pues los otros cursos de agua son muy escasos y de caudal intermitente.

Para una mejor descripción separamos desde un punto de vista fitogeográfico las galerías subhigrofilas de los bordes de las cunetas y de pequeñas vaguadas, de la vegetación ripícola que sigue los cursos de agua y constituyen la vegetación en galería.

Ambas fitocenosis se pueden incluir en el orden *Populetalia albae* Br. Bl. 1931 dentro de la clase *Querco-Fagetea* Br. Bl. & Vlieger 1937. Otros autores como Eggler (11), cuyo criterio seguimos, refieren todos los sotos ribereños a la clase *Alnetea glutinosae* Br. Bl. & Tx. 1943. Podrá objetarse que esta clase en su área fundamental es de macroclima nemoral eurosiberiano, pero parece lógico que en virtud del principio de la sustituibilidad de los factores del medio, la clase *Alnetea glutinosae* se pueda dar en macroclima mediterráneo, siempre que en el suelo encuentre la humedad que precisa; buena prueba de ello la tenemos en las alisedas de Despeñaperros y en las del territorio de Ketama en Marruecos, descubiertas por el Dr. Font i Quer hace muchísimos años.

Clase *Alnetea glutinosae* Br. Bl. & Tx. 1943.

Estructura

Bosques caducifolios con un estrato escandente no escaso (en el valle del Tajuña con *Humulus lupulus* L. y *Bryonia cretica* L. ssp. *dioica* (Jacq.) Tutin; predominan los fanerófitos con estrato inferior de hemicriptófitos.

Ecología

Bosques ribereños que resisten la inundación de su estrato basal durante las riadas. Presencia de micorrizas.

Características

Bryonia cretica L. ssp. *dioica* (Jacq.) Tutin, *Humulus lupulus* L., *Populus nigra* L., *Populus deltoides* Marshall, *Ulmus minor* Miller, *Solanum dulcamara* L.

Estas especies corresponden también al orden *Populetalia albae* Br. Bl. 1931 único de la clase existente en Carabaña.

Distribución

Sigue de forma intermitente el curso del río Tajuña, pero por la acción del hombre, está muy empobrecido en especies y muy ruderalizado; téngase en cuenta que en un tramo de unos 20 kilómetros, están situadas las poblaciones de Perales de Tajuña, Pioz, Carabaña y Orusco. Y que la vega es una zona hortense con la consiguiente ruderalización; además en los últimos años es zona de visita de excursionistas domingueros con el consiguiente deterioro de las comunidades de las márgenes riparias.

Por consiguiente el orden está fragmentariamente representado por la alianza *Populion albae* Br. Bl. 1931.

Estructura

Bosques caducifolios riparios formados por comunidades lineales. Los otros caracteres son los del orden y clase.

Características

Torilis arvensis (Huds.) Link, *Viola alba* Besser ssp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker, *Fraxinus angustifolia* Vahl., *Rubus ulmifolis* Schott, *Tamarix gallica* L., *Arum italicum* Miller, *Geranium robertianum* L.

Ecología

Clima mediterráneo sobre suelos de nivel freático elevado y encharcamiento casi constante del aparato radicular por las frecuentes inundaciones. En la serie agua-tierra ocupan el segundo lugar tras la alianza *Salicion triandrae-neotrichae* Br. Bl. & O. de Bolós 1957.

Moor en 1958 propuso una nueva clase sociológica para las formaciones de saucedas más próximas a la corriente en las márgenes de los ríos: la clase *Salicetea purpureae* Moor 1958, citada por Bellot y Ron en la Alcarria (12) se encuentra muy empobrecida en el río Tajuña en Carabaña.

Clase *Salicetea purpureae* Moor 1958, Orden *Salicetalia purpureae* Moor 1958 con una alianza en Carabaña:

Salicion triandrae-neotrichae Br. Bl. & O. de Bolós 1957.

Estructura

Bosquetes pobres en especies, presididos por *Salix* de porte arbustivo, desarrollados normalmente a la sombra de los sotos ribereños de *Populus alba* L. A veces acompañan especies nitrófilas y nemorales.

Características

Salix purpurea L. ssp. *purpurea* Rechinger.

Ecología

Bancos arenosos, de cantos rodados o arcillosos como en nuestro caso. También en los meandros originados por las avenidas. Es la vegetación leñosa inicial de la serie agua-tierra.

Asociaciones

En la alianza *Populion albae* Br. Bl. 1931 se han citado dos asociaciones para la cuenca del río Tajo: *Opopano-Ulmetum minoris* Bellot et Ron y *Vinco-Populetum albae* (O. de Bolós & R. Molinier 1958) O. Bolós 1962, esta última de los sotos ribereños, caracterizada por *Populus alba* L., *Vinca difformis* Pourret y *Aristolochia longa* L. La primera asociación corresponde al habitat menos húmedo de pequeños arroyos, fondos de valle con nivel freático elevado, cunetas, etc.

Opopano-Ulmetum minoris Bellot et Ron 1970.

Estructura

Bosques de *Ulmus minor* Miller acompañados de megaforbias y hemicriptófitos, no faltando algunos caméfitos.

Ecología

Clima mediterráneo continental, suelos con cierta humedad. Corresponden en Carabaña al fitoclima de *Quercion rotundifoliae* Riv. God. 1959 y *Quercion pubescenti-petreae* Br. Bl. 1931. Cuando aumenta la humedad edáfica la comunidad pasa a *Vinco-Populetum albae* (O. Bolós & R. Molinier 1957) O. Bolós 1962, y si sigue aumentando sucede *Saponario-Salicetum purpurae* Tchou (1947) 1948.

Especies características

Opopanax chironium (L.) Koch, *Viola alba* Besser ssp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker, *Mirrhoides nodosa* (L.) Cannon.

Esto sea dicho con las precauciones que deben tomarse para admitir nuevas asociaciones vegetales sin una comprobación ecológica y estadística (12).

7. *Los matorrales*

a) *Coscojares*

No son escasos en el término municipal de Carabaña; sociológicamente se pueden considerar en la clase *Quercetea ilicis* Br. Bl. 1936.

Quercetea ilicis Br. Bl. 1936

Estructura

Matorrales esclerófilos con predominio de fanerófitos, con algunos terófitos y pobreza de hemicriptófitos. Es una formación pluristrata con apreciable desarrollo del estrato subarbustivo. Hay alguna especie escandente.

Ecología

Macroclima mediterráneo.

Corología

Son de la región mediterránea, principalmente en la de clima continental. En Carabaña se extienden principalmente fuera de la vega del río Tajuña.

Características

Phillyrea angustifolia L., *Quercus coccifera* L., *Rubia peregrina* L.

De las alianzas citadas en el orden indicaremos que los coscojares pertenecen a la *Quercion rotundifoliae* Riv. God. 1959 ya citada.

En esta alianza la asociación que se presenta muy empobrecida es la *Rhamneto-cocciferetum* Br. Bl. & O. de Bolós (1954) 1967. Estos autores la consideran de *Quercion ilicis* Br. Bl. (1931) 1936.

Características

Rhamnus lycioides L., *Bupleurum rigidum* L. y *Quercus coccifera* L.

Corología

Son frecuentes los coscojares en la parte superior de las terrazas que delimitan el valle del Tajuña. Los hemos visto en el barranco de las Salinas y en las cercanías del corral de Valdelosa.

b) *Romerales, tomillares y salviares*

Con este nombre designamos el conjunto de todas las fitocenosis sufruticosas resultantes de la degradación de la climax de *Quercus ilex* L. ssp. *rotundifolia*.

Son matorrales presididos por el romero, el espliego, el tomillo y la salvia. Constituyen la clase sociológica:

Ononido Rosmarinetea Br. Bl. 1947.

Estructura

Matorrales subseriales de los bosques mediterráneos de *Quercion rotundifoliae* Riv. God. 1959 y de *Quercion pubescenti-petreae* Br. Bl. 1931. Suelen estar relativamente cerrados (cosa que no ocurre en Carabaña por la degradación del paisaje). Predominan los camefitos, siendo de destacar la escasa presencia de terófitos.

Ecología

Zonas básicas de macroclima mediterráneo, desde el árido al templado, llegando hasta los límites del templado submediterráneo.

Características

Alyssum serpyllifolium Desf., *Asperula cynanchica* L., *Atractylis humilis* L., *Genista scorpius* (L.) DC., *Helianthemum hirtum* (L.) Miller, *Koeleria vallesiana* (Honckeny) Gaudin, *Helichrysum stoechas* (L.) Moench, *Linum narbonense* K., *Rosmarinus officinalis* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium polium* L. ssp. *capitatum* (L.) Arcangeli, *Thymus zygis* L.

Distribución

Se extiende ampliamente por la cuenca del mar mediterráneo occidental. En la comarca de Carabaña ocupa principalmente las zonas altas que bordean el valle del Tajuña.

Clasificación

De los tres órdenes que comprende la clase, sólo nos ocuparemos en este apartado del orden *Rosmarinetalia* Br. Bl. 1931. Los otros

dos son el *Anthyllidetalia terniflorae* Riv. God. Rig, Estev. & Riv.-Mart. 1961 y el *Gypsophiletalia* Bellot 1951. En Carabaña sólo están representados el primero y el último. El *Anthyllidetalia* es del S. E. peninsular. El *Gypsophiletalia* lo estudiaremos en el apartado de los Aljezares.

Rosmarinetalia Br. Bl. 1931.

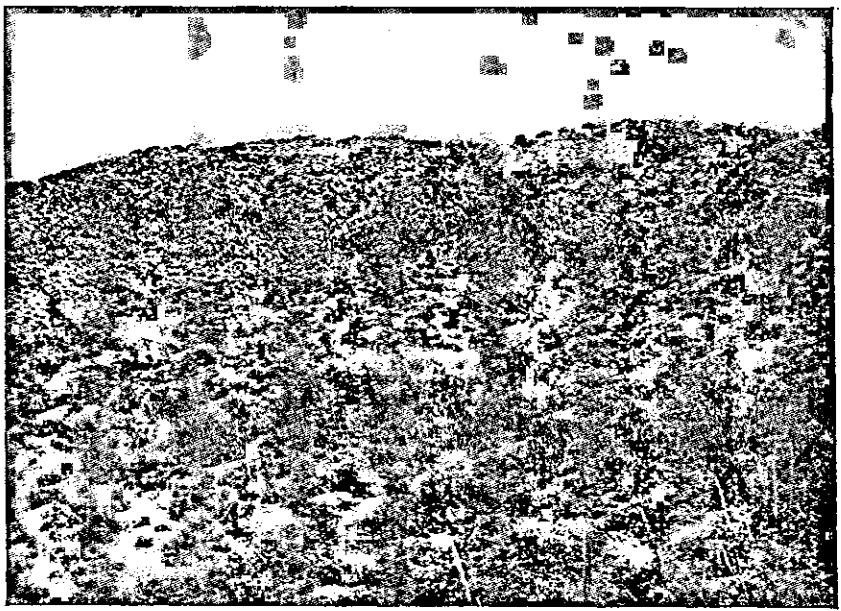


Foto 2 — Alrededores de Carabaña en la carretera a Tielmes. En primer lugar *Rosmarinetalia Br. Bl. 1931* con manchas de *Gypsophiletalia Bellot 1951*. En la parte alta restos del coscojar de *Rhamneto-Cocciferetum Br. Bl. & O. Bolós (1954) 1967*

(Foto Barrera)

Estructura

Matorrales resultantes de la degradación de la *Quercion rotundifolia* Riv. God. Predominan los camefitos y nanofanerófitos. No son raros los hemicriptófitos y existen algunos criptófitos. Más raros los terófitos. A veces está cubierto con un dosel disclimácico de *Pinus halepensis* Miller como ocurre en algunas fincas de Carabaña.

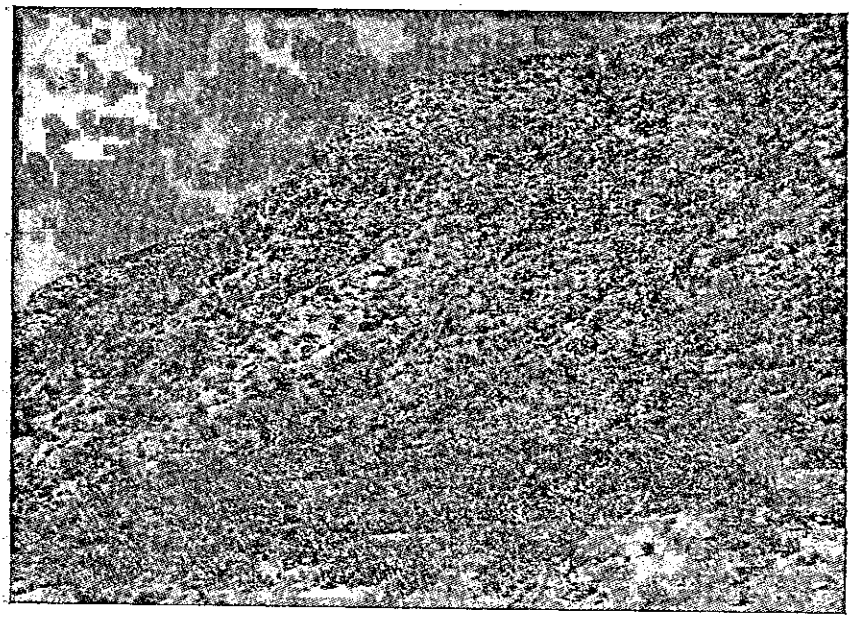


Foto 3.—Las «cuestas» típicas, en la carretera de Carabaña a Villarejo de Salvanés. Comunidades de *Lepidion subulati (Bellot 1951) Bellot &s. Rivas Goday 1956* Son los Aljezares genuinos

(Foto Barrera)

Ecología

Clima mediterráneo continental frío o cálido. Suelos básicos relícticos de «terra calsix», o suelos pardos, rojo calizos mediterráneos, xerorendsinas y litosuelos calizos, estos muy frescos. Están presentes los pedregales de ladera.

Distribución

Ya indicada para la clase.

Características

Atractylis humilis L., *Avenula bromoides* (Gouan) H. Scholz, ssp. *bromoides, Euphorbia nicaensis* All., *Hippocrepsis glauca* Ten., *Lithodora fruticosa* (L.) Griseb., *Sthaelina dubia* L.

En el valle del Tajuña, dada su termicidad hay una zona de eco-

tonía entre las dos alianzas del orden *Rosmarinetalia*, *Rosmarino-Ericion* Br. Bl. 1931 y *Aphyllanthion* Br. Bl. (1931) 1937 por lo que aparecen mezcladas especies de ambas alianzas:

Aphyllanthes monspeliensis L., *Rosmarinus officinalis* L., *Ptilotrichum lapeyrousianum* (Jordan) Jordan in Jord. & Fourn., *Atractylis humilis* L., *Onobrychis saxatilis* (L.) Lamk., *Stipa juncea* L., *Helianthemum marifolium* (L.) Miller, *Globularia vulgaris* L., *Linum suffruticosum* L. ssp. *differens*, *Hippocrepis commutata* Pau, *Salvia lavandulaefolia* Vahl., *Astralagus monspessulanus* L., *Teucrium polium* L. ssp. *capitatum* (L.) Arcangeli.

Estructura

Comunidades de nanofanerófitos y caméfitos de escaso follaje, percibiendo mucha luz solar.

Ecología

Suelos calizos en clima mediterráneo térmico. En la provincia de Madrid y concretamente en Carabaña se implantan en las zonas más abrigadas.

c) *Los Aljezares*

Entendemos con esta denominación, utilizando el término Aljezar por extensión, las comunidades específicas de terrenos margoso-yesosos con predominio del sulfato cálcico, en los que asoman los cristales de Selenita.

Los aljezares están cubiertos por fitocenosis pertenecientes al orden:

Gypsophiletalia Bellot 1951.

Características

Acarospora nodulosa (Duf.) Hue., *Psora decipiens* (Hedu.) Hoffm., *Squamarina crassa* (Huds.) Poelt., *Helianthemum squamatum* (L.) Pers., *Herniaria fruticosa* L. ssp. *fruticosa*, *Ononis tridentata* L., *Launea resedifolia* (L.) O. Kuntze.

Estructura

Comunidades con predominio de caméfitos, con grandes espacios desnudos, en los que asoman la selenita o las margas yesíferas, a veces sólo cubiertas por el estrato liquénico o en determinados casos por el tapiz de terófitos como *Sedum gypsicolum* Boiss. & Reut., etc.

El aspecto general de las comunidades de *Gypsophiletalia* es el de un matorral bajo similar a los tomillares.

Ecología

Clima mediterráneo continental frío. Suelos margoso-yesosos con alta concentración de sulfato cálcico (8).

Corología

En las margas terciarias del centro de la Península, tanto en la submeseta N. como en la S. Es endémico en estas zonas. Las manchas de Carabaña corresponden a una gran zona miocena de las provincias de Madrid, Toledo, Guadalajara y Cuenca.

Clasificación

La única alianza existente en Carabaña es la:

Lepidion subulati (Bellot 1951) Bellot & Riv. God. 1596.

Características

Centaurea hyssopifolia Vahl., *Gypsophila struthium* Loefl., *Koeleria vallesiana* (Honckeny) Gaudin ssp. *castellana* (Boiss. & Reut.) Douin, *Reseda suffruticosa* Loefling, *Thymus mastigophorus* Lacaita, *Thymus gypsicola* Riv. Mart. = *Thymus* sp. Pau (9).

Estructura

Matorral enano abierto con algún caméfito de gran talla.

En 1963, Rivas Goday y Rivas Martínez propusieron una nueva alianza dentro del orden *Thero-Brachypodietalia* Br. Bl. (1931) 1936: la *Sedo-Ctenopsion gypsophilae* Riv. God. & Riv. Mart. 1963, constituida por los terófitos gipsófilos que se intercalan entre los camefitos sufruticosos de la alianza *Lepidion subulati* (Bellot 1951) Bellot et Riv. God. 1956. Estimamos que las especies anuales intercaladas entre las formas caméfitas de una fitocenosis, no pueden separarse en unidades sociológicas distintas, pues en la realidad es muy difícil o casi imposible establecer un límite de separación. Nos parece más lógico incluirlas en una asociación común; en este caso podría ser la *Gypsophilo-Centaureetum hyssopifoliae* Riv. God. 1966 ampl. 1967.

Sería absurdo separar, por ejemplo, de la clase *Querco-Fagetea* Br. Bl. & Vlieger 1937 las especies nemorales herbáceas que la caracterizan como *Poa nemoralis* L., *Brachypodium silvaticum* P.

& S., *Anemone nemorosa* L., *Allium ursinum* L., *Moheringia trinervia* Clair, etc.

Los autores dan como características de la *Sedo-Ctenopsion gypsophilae*:

Sedum gypsicolum Boiss. & Reut., *Malva trifida* Cav., *Chaenorrhinum rubrifolium* (Rob. & Cast.) Lge. ssp. *grandiflorum* Coss., *Odontites lomgiflora* (Vahl.) Webb ssp. *gypsophila, Squamarina crassa* (Huds.) Poelt., *Acarospora nodulosa* (Duf.) Hue, *Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.

Citas

Las localidades de Carabaña donde se encuentra principalmente la *Lepidion subulati* son: al N. del río Tajuña, las «cuestas» que bordean la carretera de Carabaña a Tielmes de Tajuña. Al sur del valle de este río hay dos manchas principales de gran extensión, una en dirección S. en la carretera a Estremera, y otra en la carretera de Villarejo de Salvanés.

8. *La vegetación halófila subhúmeda*

Está muy localizada en pequeñas enclaves como por ejemplo entre los kilómetros 1-2 de la carretera a Villarejo de Salvanés.

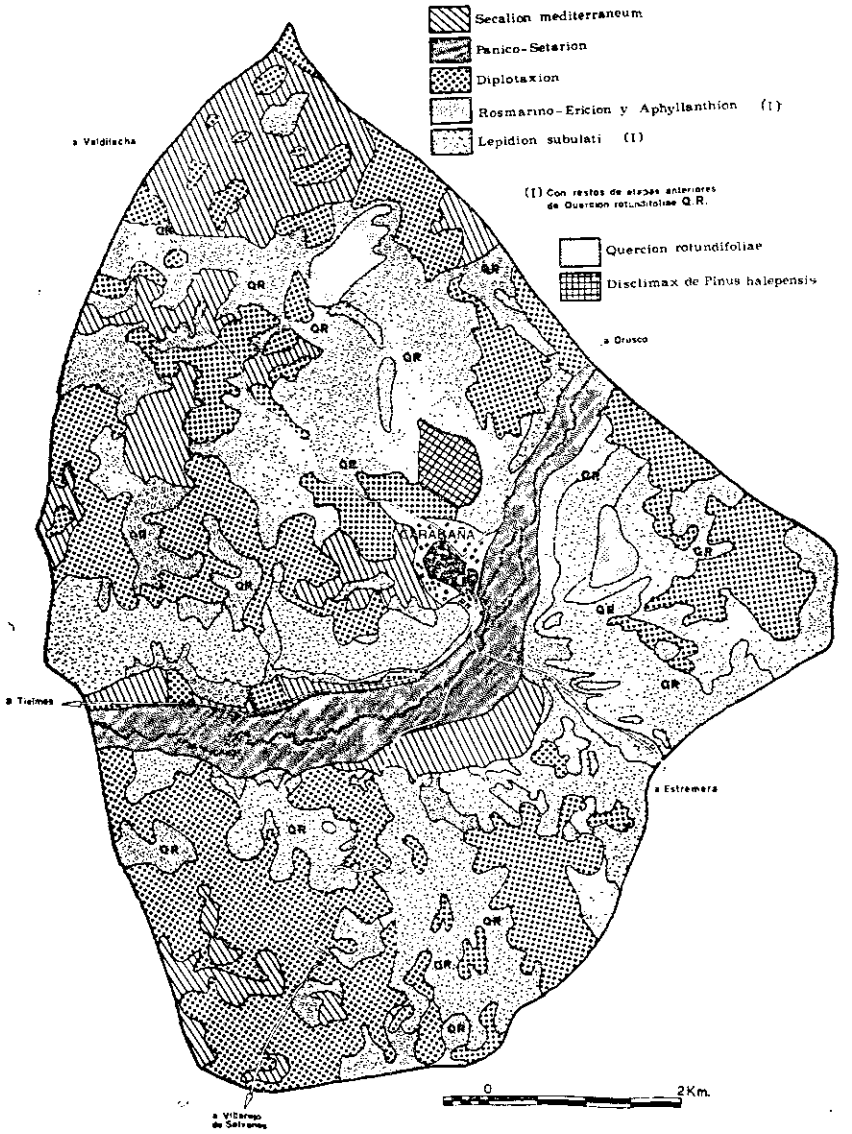
Constituye praderas juncales en las que se mezclan especies de praderas siempreverdes (clase *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937) y de junqueras subhalófilas. Con ellas estableció Braun Blanquet la clase *Molinio-Juncetea* Br. Bl. 1947 (6).

Son praderas establecidas sobre suelos con nivel freático relativamente elevado, pero además en este caso aparecen especies halófilas, dada la salinidad de las aguas infiltradas.

Hemos podido determinar las siguientes unidades sociológicas: clase *Molinio-Juncetea* Br. Bl. 1947, orden *Holoschoenetalia* Br. Bl. (1931 pro parte) 1947. Alianza *Molinio-Holoschoenion* Br. Bl. 1947, con las siguientes especies características:

Scirpus holoschoenus L., *Molinia coerulea* (L.) Moench., *Blackstonia perfoliata, Argyrolobium zanoni* (Turra) P. B. Well., *Carex glauca* Murray, *Festuca arundinacea* Schreb.

A las que acompañan las halófilas *Althaea officinalis, Salsola vermiculata* L., *Peganum harmala* L., *Atriplex halimus* L., *Frankenia hirsuta* L., *Inula crithmoides* L.



Esquema de la distribución de la vegetación del término municipal de Carabaña. (Fotointerpretación de las fotografías aéreas del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ministerio del Aire

9. *Conspecto sistemático de los principales sintáxones formadores del paisaje vegetal del término de Carabaña*

Clas. *Rudero-Secalinetea* Br. Bl. 1936.

Ord. *Secalinetalia* Br. Bl. 1931 em. 1936.
Al. *Secalion mediterraneum* (Br. Bl. 1931) Tx. 1937.
As. *Roemerio-Hypecoetum* Br. Bl. & O. Bolós 1957.
Ord. *Solano-Polygonietalia* Sissingh 1946.
Al. *Diplotaxion* (Br. Bl. 1931) 1936.
As. *Diplotaxietum erucoidis* Br. Bl. 1931.
Al. *Panico-Setarion* Sissingh 1946.
As. *Setario-Echinochloetum colonae* (A. & O. Bolós) O. Bolós 1965.
Ord. *Chenopodietalia* Br. Bl. (1931) 1936 em.
Al. *Silybo-Urticion* Sissingh 1950.

Clas. *Quercetea ilicis* Br. Bl. 1947.

Ord. *Quercetalia ilicis* Br. Bl.
Al. *Quercion rotundifoliae* Riv. God. 1959.
As. *Rhamneto-Cocciferetum* Br. Bl. & O. de Bolós (1954) 1967.

Clas. *Alnetea glutinosae* Br. Bl. & Tx. 1943.

Ord. *Populetalia albae* Br. Bl. 1931.
Al. *Populion albae* Br. Bl. 1931.
As. *Opopano-Ulmetum minoris* Bellot & Ron 1970.
As. *Vinco-Populetum albae* (O. Bolós & R. Molinier 1957) O. Bolós 1962.

Clas. *Salicetea purpureae* Moor 1958.

Ord. *Salicetalia purpureae* Moor 1958.
Al. *Salicion triandrae-Neotrichae* Br. Bl. & O. Bolós 1957.
As. *Saponario-Salicetum purpureae* Tchou (1947) 1948.

Clas. *Ononido-Rosmarinetea* Br. Bl. 1947.

Ord. *Rosmarinetalia* Br. Bl. 1931 em.
Al. *Aphyllanthion* Br. Bl. (1931) 1937.
Al. *Rosmarino-Ericion* Br. Bl. 1931.
Ord. *Gypsophiletalia* Bellot 1951.
Al. *Lepidion subulati* (Bellot 1951) Bellot & Riv. God. 1956
As. *Gypsophilo-Centaureetum hyssopifoliae* Riv. God. 1966 amp. 1967.

Clas. *Thero-Brachypodietea* Br. Bl. 1947.

Ord. *Thero-Brachypodietalia* Br. Bl. (1931) 1936.
Al. *Sedo-Ctenopsion gypsophilae* Riv. God. & Riv. Mart. 1963.

Clas. *Molinio-Juncetea* Br. Bl. 1947.

Ord. *Holoschoenetalia* Br. Bl. 1931 (pro parte) 1947.
Al. *Molinio-Holoschoenion* Br. Bl. 1947.

Bibliografía

(1) Hernández Pacheco, E. (1932). *Síntesis fisiográfica y geológica de España.* Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie Geológica, núm. 38, Madrid.

(2) Allúe Andrade, J. L. (1966). *Subregiones fitoclimáticas de España.* «Pub. Inst. For. Inv. y Exp.», Madrid.

(3) Cutanda, V. (1861). *Flora compendiada de Madrid y su provincia.* Imprenta Nacional, Madrid

(4) Emberger, L. (1942). *Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogeographique.* «Bull. Soc. Histoire Naturelle de Toulouse», Vol. 77, Toulouse.

(5) Fernández Navarro, L. (1907). *Excursión desde el valle del Tajuña al del Tajo.* «Bol. R. S. E. Hist Nat.», VII, pág. 136, Madrid.

(6) Braun Blanquet, J., Roussine, M. & Nègre, R. (1952). *Les Groupements Vegetaux de la France mediterranéenne.* Centre National de la Recherche Scientifique, Service de la Carte des Groupements Végétaux, Vaison la Romaine.

(7) Rivas Goday, S. (1959). *Contribución al estudio de la* Quercetea ilicis hispanica. «Anal. Inst. Bot. Cavanilles», T. XVII, Vol. II, Madrid.

(8) Bellot, F. (1951). Gypsophiletalia *Ord. Nov. Prov. incluible en la clase* Ononido Rosmarinetea *Br. Bl.* Trab. Jardín Botánico de Santiago núm. 5, Santiago de Compostela.

(9) Rivas Goday, S. (1956). *Aportaciones a la fitosociología hispánica. Nota II. Comunidades gypsófitas del centro y sudeste de España.* «Anal. Inst. Bot. Cavanilles», T. XIV 1955 publicado en 1956, Madrid.

(10) Carballal, R. & Mazimpaka, V. (1979). *Un enclave de vegetación nemoral-eurosiberiana en plena región mediterránea.* «Anal. R. Acad. de Farmacia», Vol. XLV, pág. 299, Madrid.

(11) Eggler, J. (1952). *Übersicht der hoheren Vegetationseinheiten der Ostalpen.* «Mitt. Naturw. Ver. Steiermark», 81/82, Graz.

(12) Ron Alvarez, M. E. (1970). *Estudio de la flora y vegetación de la Alcarria.* Tesis doctoral, inédita, Madrid.