

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO TAXONÓMICO Y DESCRIPTIVO DEL CARDÓN DE CANARIAS (*EUPHORBIA CANARIENSIS*)

M. A. DÍAZ HERNÁNDEZ, O. RODRÍGUEZ DELGADO
& W. WILDPRET DE LA TORRE

Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna.
38271 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias.

ABSTRACT

The taxonomic position, dispersal mechanisms, phytochemistry characters, origin, and African affinities of the succulent Canary *Euphorbia* are studied. Furthermore, based in personal and bibliographic researching, morphological, physiological, histological and karyological aspects of *Euphorbia canariensis* (Canary "cardón") are studied. The role of *Euphorbia canariensis* as container of other plant species, the decomposition process, and the progressive colonization by entomological fauna are considered too.

KEY WORDS: Succulent *Euphorbia*, *Euphorbia canariensis*, Canary Islands.

RESUMEN

Se analiza la posición taxonómica de los taxones suculentos del género *Euphorbia* en Canarias; el origen y las afinidades, claramente africanas, de los mismos; los mecanismos de dispersión comprobados; y los caracteres fitoquímicos del grupo. A continuación se hace un estudio descriptivo del taxón *Euphorbia canariensis* (el cardón de Canarias), basado en observaciones personales y en trabajos bibliográficos conocidos, en el que se abordan aspectos morfológicos, fisiológicos, histológicos, cariológicos, etc.; así como unas consideraciones sobre su papel como soporte de otras especies vegetales, y los procesos de su descomposición y colonización paulatina por la fauna entomológica.

PALABRAS CLAVE: Euforbias suculentas, *Euphorbia canariensis*, Islas Canarias.

1. TAXONES SUCULENTOS DEL GÉNERO *EUPHORBIA* L. EN LAS ISLAS CANARIAS

1.1. Posición taxonómica y delimitación de secciones

El género *Euphorbia* lo constituyen unas 1.600 (MABBERLEY [26]) o 2.000 especies (OUDEJANS [29]) ampliamente distribuidas por el planeta, aunque la mayoría se concentran en las regiones subtropicales y cálidas. Los taxones suculentos ocupan la misma posición en África que

la familia *Cactaceae* en América, mostrando una clara adaptación xeromórfica a la aridez. En las Islas Canarias crecen 11 euforbias suculentas, de las cuales 9 son endémicas.

BOISSIER [6] en 1862 realizó la primera revisión taxonómica de este género, que luego ha sido estudiado, entre otros, por PAX [31] y PAX & HOFFMANN [32]; en época más reciente varios taxónomos (PROKHANOV [34], HURUSAWA [18], CARTER [12]) han publicado otros estudios monográficos sobre euforbiáceas en zonas geográficas concretas (Rusia, Japón y Este de África respectivamente). No obstante, en la actualidad no existe un sistema de jerarquización taxonómica unificado a nivel mundial, dadas las discrepancias sistemáticas existentes entre los distintos autores, aunque las diferencias no son muy acusadas entre ellos.

Así, según la clasificación taxonómica infragenérica del género *Euphorbia* establecida por BOISSIER [6], y aceptada por RIVAS GODAY & ESTEVE CHUECA [37], las especies suculentas que crecen en las Islas Canarias quedarían ubicadas del siguiente modo:

GÉNERO *Euphorbia* L.

SECC. *Diacanthium* Boiss. Euforbias cactiformes.

SUBSECC. *Biaculeatae* Boiss.

Euphorbia canariensis L.

Euphorbia handiensis Burch.

SECC. *Tirucalli* Boiss. Euforbias crasas, sin espinas y más o menos afilas.

Euphorbia aphylla Brouss. ex Willd.

SECC. *Tithymalus* (Scop.) Boiss. Otras euforbias crasas, no cactiformes.

SUBSECC. *Pachycladae* Boiss. "Tabaibas".

Euphorbia atropurpurea (Brouss.) Webb et Berth.

Euphorbia balsamifera Ait.

Euphorbia berthelotii Bolle

Euphorbia bourgeauana Gay ex Boiss.

Euphorbia bravoana Svent.

Euphorbia lambii Svent.

Euphorbia obtusifolia Poir.

Euphorbia regis-jubae Webb et Berth.

Con pocos cambios esta jerarquización se mantiene en la actualidad, tal como se desprende de la propuesta realizada por J.S. MA & C.Y. WU [25] en su sinopsis de las euforbias de China:

GÉNERO *Euphorbia* L. *Sp. pl.* 450, 1753.

SUBGÉN. *Euphorbia*

SECC. *Diacanthium* Boiss. in DC. *Prodr.* 15 (2): 78, 1862. Agrupa a los árboles y arbustos suculentos, cactiformes, glabros, cuyas ramas angulosas presentan espinas de origen estipular.

SUBGÉN. *Esula* Pers., *Syn. pl.* 14, 1806.

SECC. *Tithymalus* Duby, *Bot. gall.* 1: 412, 1828. Arbustos, subarbustos y plantas herbáceas subsuculentas, no cactiformes, y con las estípulas membranosas, glandulares o ausentes. Hojas usualmente alternas, raramente opuestas. Cápsulas lisas.

SUBSECC. *Pachycladae* Boiss. in DC. *Prodr.* 15 (2): 107, 1862. Arbustos con ramas defoliadas inferiormente, hojas caulinares esparcidas, enteras.

SUBGÉN. *Tirucalli* (Boiss.) S. Carter in *Kew. Bull.* 40: 823, 1985. [= SECC. *Tirucalli* Boiss. in DC. *Prodr.* 15 (2): 94, 1862]. Arbustos suculentos y subsuculentos con ramas desprovistas de espinas. Hojas que se pierden rápidamente, de tal forma que la planta pasa la mayor parte de su vida desprovista de ellas.

1.2. Origen y afinidades

La aparición de las Islas Canarias en el sector oriental del Océano Atlántico se produjo a mediados del Terciario, en el Mioceno, hace unos 20 millones de años. Desde el mismo instante en que se produjo su emersión, las islas comenzaron a ser colonizadas por plantas y animales. De esta manera, la vegetación existente en los territorios próximos, África y Europa mediterránea, desde finales del Terciario y durante el Cuaternario, ha definido la actual vegetación Canaria.

El matorral xerofítico del tabaibal-cardonal canario, caracterizado por diversas especies del género *Euphorbia*, tiene su origen en la flora costera del vecino continente africano. Por su parte, esta flora africana proviene de varias fuentes de origen diverso, siendo una de ellas la Rand Flora (LEBRUM [23]). Esta paleoflora africana, más o menos xerofítica, oceánica y de origen tropical, surgió a principios del Terciario y se estableció principalmente en las regiones desérticas del Sur de África, estando su desarrollo unido a climas áridos y oceánicos, cuyo óptimo se situó en las regiones costeras, así como en islas tropicales y subtropicales.

Durante el Terciario se produjeron importantes fenómenos geológicos y climáticos, que favorecieron la aparición de esta flora en territorios cuyas precipitaciones eran insuficientes para desarrollar un bosque húmedo tropical o subtropical. Al final de la Era Terciaria se produjo el declive de la Rand Flora. La aparición de la etapa glacial en el Cuaternario, con períodos glaciales e interglaciales templado-cálidos, que correspondieron en África con períodos pluviales e interpluviales cálidos y secos, originó un empobrecimiento constante de esta flora en la etapa postglacial. La progresiva sequedad y desertización de extensas áreas, como ha ocurrido en el Sáhara, provocaron que la misma quedara relegada a los bordes del continente africano, llegándose a la situación actual, en la que una serie de taxones vicariantes relicticos en diferentes lugares de dicho continente se hallan separados por distancias considerables.

Son tres las regiones del borde continental, junto a alguna pequeña y disyunta área de montaña africana, en las que han quedado refugiados los relictos actuales de la Rand Flora: La Región del Cabo en el cono Sur de África (Cabo de Buena Esperanza y Natal en Sudáfrica, Madagascar, Kalahari occidental en Botswana y en Namibia, Sur de Angola, Zanzíbar y Tanganika en Tanzania, Sur de Kenia), la Región Sudano-Síndica del Noreste (Kordofán en el centro y Nubia en el Este del Sudán, Etiopía, Arabia, Yemen, Sur de Irán, Isla de Socotora hasta la base del

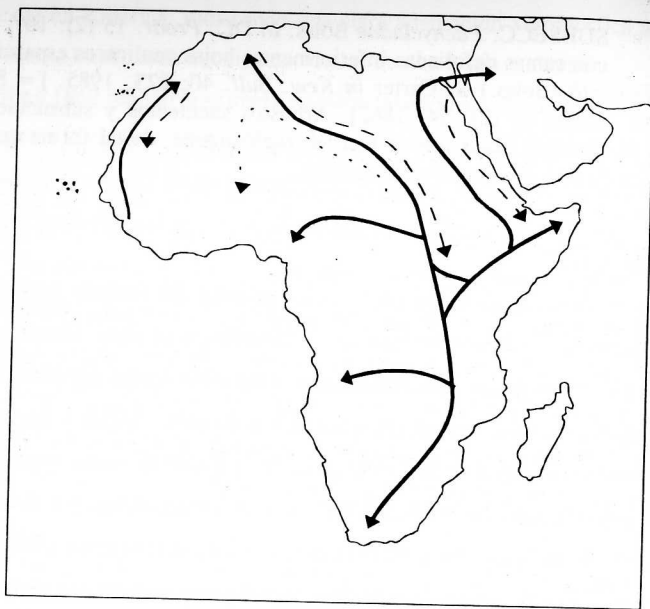


Fig. 1. Rutas de migración de la Era Terciaria (según QUÉZEL [35])

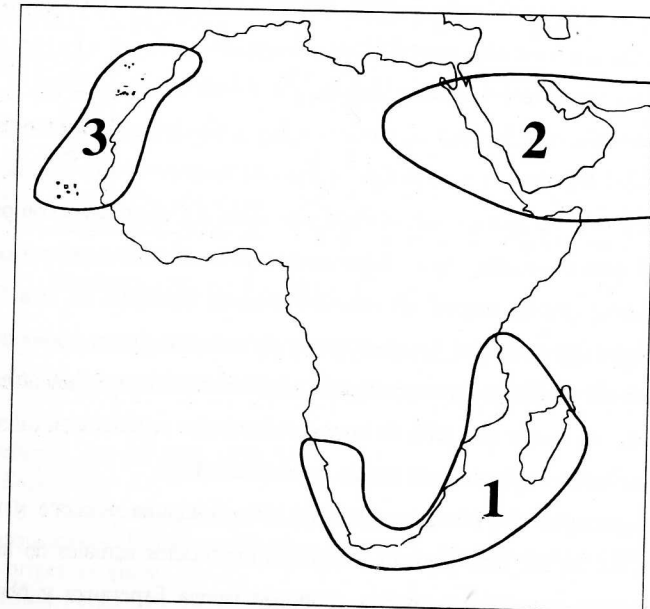


Fig. 2. Actuales relictos de la Rand Flora (RIVAS GODAY & ESTEVE CHUECA [36]. 1: Región de El Cabo; 2: Región Sudano-Síndica; 3: Noroeste de África y archipiélagos atlánticos.

Himalaya occidental) y, por último, la costa Noroccidental de África (Suroeste de Marruecos, costa atlántica de Mauritania, región Saheliana) y los Archipiélagos Atlánticos (Cabo Verde, Canarias, Salvajes, Madeira y Azores).

En estas zonas del continente africano crece la denominada "estepa suculenta", constituida mayoritariamente por taxones cactiformes y paquicaules vicariantes, incluidos en géneros y secciones comunes. Muchas de ellas son especies relicticas muy afines a las que caracterizan la actual vegetación del piso bioclimático inframediterráneo.

La estepa de suculentas, como formación vegetal que une florísticamente las tres regiones señaladas anteriormente, es la que mantiene las mayores relaciones canario-africanas de la flora actual. El género *Euphorbia* constituye el mejor vínculo de unión entre las distintas regiones, ya que posee en ellas varios taxones vicariantes de las secciones *Diacanthium* y *Tithymalus*; así como del subgénero *Tirucalli*, señaladas en los siguientes cuadros:

SUBGÉNERO *EUPHORBIA*
SECCIÓN *DIACANTHIUM*

NW ÁFRICA-ARCH. ATLÁNT.	SUDANO-SÍNDICA	CAPENSE
<i>E. beaumierana</i>	<i>E. abyssinica</i>	<i>E. bojeri</i>
<i>E. canariensis</i>	<i>E. aculeata</i>	<i>E. conspicua</i>
<i>E. echinus</i>	<i>E. cactus</i>	<i>E. dinteri</i>
<i>E. handiensis</i>	<i>E. candelabrum</i>	<i>E. grandidens</i>
<i>E. hermentiana</i>	<i>E. obovatifolia</i>	<i>E. lemaireana</i>
<i>E. resinifera</i>	<i>E. polyacantha</i>	<i>E. macroglypha</i>
	<i>E. royleada</i>	<i>E. milli</i>
	<i>E. triacantha</i>	<i>E. tetragona</i>
	<i>E. triaculeata</i>	<i>E. virosa</i>

SUBGÉNERO *ESULA*
SECCIÓN *TITHYMALUS*

NW ÁFRICA-ARCH. ATLÁNT.	SUDANO-SÍNDICA	CAPENSE
<i>E. atropurpurea</i>	<i>E. osyridea</i>	
<i>E. balsamifera</i>		
<i>E. berthelotii</i>		
<i>E. bourgeauana</i>		
<i>E. bravoana</i>		
<i>E. lambii</i>		
<i>E. obtusifolia</i>		
<i>E. piscatoria</i>		
<i>E. regis-jubae</i>		
<i>E. stygiana</i>		
<i>E. tuckeyana</i>		

NW ÁFRICA-ARCH. ATLANT.	SUDANO-SÍNDICA	CAPENSE
<i>E. aphylla</i>	<i>E. bottae</i> <i>E. larica</i> <i>E. mauritanica</i> <i>E. melanosticta</i> <i>E. schimperi</i>	<i>E. gummifera</i> <i>E. phymatoclada</i> <i>E. spicata</i> <i>E. tirucalli</i>

La costa Noroeste de África, cercana a las Islas y con condiciones bioclimáticas similares a las del piso inframediterráneo, es a su vez la que posee una vegetación que mantiene las mayores similitudes con el tabaibal-cardonal canario.

1.3. Mecanismos de dispersión

El género *Euphorbia*, se dispersa rompiendo violentamente sus frutos por la sutura de los carpelos, de modo que la semilla es expulsada a varios metros de distancia. Este fenómeno ocurre principalmente a finales del verano, cuando el fruto está bien maduro. El mecanismo, denominado "autocoria", no se incluye en el grupo de los de larga distancia, por lo que indudablemente no fue el utilizado por este grupo de taxones para llegar hasta las Islas Canarias.

Se ha comprobado asimismo, como los frutos de algunas especies de este género, como *Euphorbia balsamifera* (tabaiba dulce), constituyen parte de la dieta alimenticia de las palomas salvajes, aunque no por ello este taxón deja de utilizar la autocoria como método más común de disseminación. De momento no hemos podido comprobar si estas aves son capaces de soportar la toxicidad del látex de *E. canariensis*, pues también podrían ser vectores de dispersión de las cocas de esta especie.

Al margen de estos mecanismos debemos considerar que las islas, en función de la deriva continental, se están alejando actualmente del continente africano a razón de 1 cm/año, por lo que en el pasado lejano debieron estar bastante más cerca de él que en el presente. Además, los bancos existentes entre el Archipiélago y África se cree que llegaron a estar emergidos, por lo que pudieron servir de puentes para la colonización vegetal de estas islas.

1.4. Caracteres fitoquímicos

Según GONZÁLEZ GONZÁLEZ y su equipo de colaboradores [5, 9, 10, 14, 15, 17], de las euporbias suculentas canarias han sido aislados una serie de triterpenos que se relacionan en la tabla siguiente:

TAXÓN	PRODUCTO FITOQUÍMICO
<i>E. aphylla</i>	handianol ¹ , lanosterol, lanostenol
<i>E. atropurpurea</i>	handianol, lanosterol, afildienol ²
<i>E. balsamifera</i>	germanicol, lanosterol, handianol
<i>E. bourgeauana</i>	handianol, afildienol
<i>E. bravoana</i>	handianol, lanosterol, lanostenol
<i>E. canariensis</i>	eufol, euforbol
<i>E. handiensis</i>	eufol, handianol
<i>E. obtusifolia</i>	handianol, obtusifoliol
<i>E. regis-jubae</i>	lanosterol, lanostenol

2. EUPHORBIA CANARIENSIS L. (EL CARDÓN DE CANARIAS)

2.1. Descripción general

Euphorbia canariensis es una planta crasicaule, cactiforme y afila. Tallo de color verde glauco, que varía según las estaciones del año entre un verde-amarillento y un verde más o menos intenso, aunque en las partes inferiores y más viejas del individuo es de color ceniciento gris, con apariencia de estar seco.

Está constituido por una serie de ramas columnares, que partiendo directamente del sustrato se elevan más o menos erectas, dispuestas paralelamente entre sí, con aspecto candelabroforme, hasta alcanzar 2, 3 y hasta 4 metros de altura. Cada rama columnar posee 4, 5 ó 6 caras, con aristas cubiertas por una fila discontinua de concrecencias circular-elípticas, donde se insertan un par de espinas de origen estipular. Las espinas jóvenes son duras y punzantes, mientras las más viejas son quebradizas y caedizas, por lo que la planta queda desprovista de ellas en el tercio inferior.

Cada ejemplar adulto ocupa una superficie media de 30 m², aunque algunos individuos pueden alcanzar hasta 100 m². Posee abundantes ramas secundarias, que parten desde distintos puntos de la primaria. Las raíces son gruesas, suberosas, superficiales y afloran ocasionalmente sobre el sustrato.

¹HANDIANOL se identifica con CICLOARTENOL.

²LANOSTADIENOL + LANOSTENOL forman una mezcla que se identifica con AFILDIENOL.

Las inflorescencias (ciatios) se desarrollan sobre las aristas de la zona apical de las ramas, por encima del área ocupada por las espinas. Crecen a partir de pequeños botoncitos de color verde, que se transforman en ciatios de color rojo intenso. A ambos lados de esta primera inflorescencia, que normalmente cae sin llegar a fructificar, surgen dos nuevos ciatios (dicasio), que una vez fecundados originan frutos de igual color rojo (tricocas), formados por tres compartimentos que guardan las semillas.

Muchos han sido los autores que se han aventurado a describir esta curiosa planta, por ejemplo VIERA Y CLAVIJO [39]:

Cardón (*Euphorbia canariensis*, Lin.) Nombre que damos generalmente al Euforbio, arbusto indígena y peculiar de nuestras Canarias, celebrado por Linneo y por los más sabios botánicos. Créase en todas las Islas (menos en Lanzarote) con la mayor abundancia que es decible, pues lo producen los terrenos incultos más pedregosos, los precipicios de los barrancos, los andenes y dehesas de las costas del mar y medianías, ocupando a veces cada pie la circunferencia de un gran solar, y elevándose al alto de una casa. Sus tallos son unas cañas de 4, y más comunmente de 5 ángulos y lados, largas como de 8 pies, sobre 4 de grueso, desnudas, sin otras hojas que unos verdugoncillos callosos a lo largo de las esquinas, armado cada uno de 2 puas pequeñas. Por una de dichas esquinas brota una nueva caña, que es el modo que tiene el cardón de extenderse y ramificarse. Todas las principales cañas forman al arrancar de su común raíz una curvatura hacia arriba que las hace semejantes a los brazos de una enorme araña de luces. Estas cañas son huecas, con algunas ventallas membranosas a ciertas distancias. Su corteza es poco firme, y la película que la cubre es macilenta en las cañas nuevas, de un verde oscuro en las más rubustas, y de color de ceniza en las más viejas. En la parte superior de los ángulos de cada penca nacen en fila unos botoncillos o flores sin pezón, constanding cada una de un cáliz purpúreo de 10 puntas; 10 ó más estambres; y un ovario triangular cuyo fruto es una cajilla con 3 semillas redondas. El jugo propio del cardón es una leche muy blanca, espesa, acre, corrosiva, nauseabunda, y en tanta copia que a la más ligera incisión corre con abundancia. Para recoger esta leche es necesario cubrirse bien el rostro, pues aún su vapor y su tufo ocasionan escoriaciones y ronchas.³

WEBB & BERTHELOT [42] realizan una descripción completa, en latín, en su libro *Histoire Naturelle des Iles Canaries*:

*E. caule 4-6 angulo, glaberrimo, virescente, angulis callorum nigrorum spinas 1-2 breves pungentes gerentium serie vallatis, capitulis sub callos protrusis, breviter et crassè stipitatis, rarò solitariis, ternatis, intermedio sterili, majore, squamis binis coriaceis, ovatis, sessilibus suffultis, breviter scyphoideis, lasciniis internis latis, elongatis, exsertis, squamis latissimis, brevissimis, margine rotundatis, obsolete crenatis; florum masculorum brecteis latis flabellatis laceris, flore femineo squamulis 3 crassis calyculato; coccis 3-cornibus, cornubus falcatis glaberrimis, porphyriño-cinnamomeis; seminibus ovato-orbicularibus, marmoratis, papillulosis, epistomio destitutis.*⁴

³José de VIERA Y CLAVIJO, 1982. *Diccionario de Historia Natural de las Islas Canarias*. Pág. 107.

⁴Philip Baker WEBB & Sabino BERTHELOT, 1836-1850. *Histoire Naturelle des Iles Canaries. III. Botanique*. 2ª parte, sección III, pág. 255.

En la descripción de KUNKEL & KUNKEL [22], se comenta, además, la "considerable edad" de los cardones:

Euphorbia canariensis L. Linnaeus, *Species Plantarum*, p. 450 (1753); Familia Euphorbiaceae. Endemismo canario; en todas las islas mayores del Archipiélago. (...). Elemento xerófilo del sublitoral y de riscos de la zona árida, hasta los 600 m. sobre el mar. Planta cactoide que alcanza tamaño y edad considerable; algunos ejemplares pueden cubrir hasta de 10 a 12 m², con tallos columnares de 2 a 3 metros de altura. Tallos carnosos (leñosos hacia la base), normalmente 4 ó 5 esquinados, verdes o glauco verdes y fuertemente armados. Espinas cortas, siempre en pares e incurvadas hacia arriba. Flores pequeñas, solitarias, verdoso-rojizas y poco conspicuas. Frutos capsulares, trivalvados, rojos y densamente dispuestos a lo largo de las costillas de la parte superior de los tallos; sumamente vistosos. Semillas pequeñas y difícilísimas de obtener. Época de floración: primavera-verano (mayo hasta julio). Reproducción: por semillas; rara vez enraza de fragmento de tallo. Variabilidad: ocasionalmente se nota ejemplares con tallos de 6 costillas. Del Barranco de Veneguera se ha descrito una forma con frutos verdes: forma *viridis* Kunkel. Esta especie tiene gran valor floricultor y no falta en ninguna colección reconocida de plantas suculentas.⁵

Individuos con características asimilables a la forma *viridis* de Kunkel, con tricocas verdes, los hemos visto en el Malpaís de Güímar.

2.2. Caracteres morfológicos y anatómicos

Euphorbia canariensis es una planta cactiforme, que carece totalmente de hojas. A pesar de su afilia, muestra rudimentos foliares en el ápice vegetativo, que en lugar de evolucionar a hojas, se atrofian y reducen a pequeños tubérculos, que se disponen a lo largo de los ángulos del tallo y coinciden con las estípulas transformadas en espinas.

Raíz: Su sistema radicular se extiende ampliamente por los estratos superiores del suelo, para captar mejor la humedad depositada por la escasa precipitación que cae en su área de distribución; en general presenta un diámetro muy pequeño en la zona próxima a los pelos radicales. El grado de cutinización de la epidermis es mayor que en otras especies del género, pues impregna no sólo las paredes radicales internas, sino que incluso puede penetrar hasta las células subyacentes formando una hipodermis. La corteza está formada por células grandes, de paredes finas, con escaso contenido celular y pequeños espacios intercelulares; mientras la endodermis se distingue como una capa de células más pequeñas que el resto y dispuestas ordenadamente. El sistema vascular es de crecimiento exarco, repitiéndose con cierta constancia tres polos de protoxilema, que alternan con tres polos de protofloema. Los elementos secundarios de la raíz, en cuanto a su corteza, poseen células de pared fina, que pueden acumular granos de almidón y son atravesados por los laticíferos.

⁵G. KUNKEL & M.A. KUNKEL, 1978. *Flora de Gran Canaria. III. Las plantas suculentas*. Pág. 84.

Tallo: El tallo presenta una epidermis caracterizada por una cutícula gruesa, con frecuentes estomas como ocurre en todas las especies afilas. Se disponen de manera paralela al eje del tallo, lo que constituye una excepción dentro del género *Euphorbia* en Canarias. La corteza posee en las capas más externas un tejido diferenciado, que forma un parénquima en empalizada fabricado a partir de la división de células epidérmicas, mientras las restantes células corticales son de pared fina y contorno redondeado, con la inclusión a veces de cristales rómbicos y drusas. Esta corteza se encuentra atravesada por trazas foliares y laticíferos de pared gruesa, que superan en grosor a los de otras especies del género *Euphorbia*. El sistema vascular adopta la forma del tallo y presenta un nudo trilacunar, con tres trazas y tres lagunas foliares; mientras la médula forma grandes lagunas, separadas por laminillas de células arrugadas dispuestas horizontalmente.

El crecimiento secundario en el tallo presenta súber sólo a nivel de los escudetes de la epidermis, siendo la corteza muy semejante a la primaria, pero con laticíferos de mayor diámetro y paredes más gruesas. El sistema vascular secundario, que en la raíz ocupa una extensión importante respecto al resto de los tejidos, no se diferencia en el tallo; así, el floema está escasamente desarrollado y se produce su obliteración a medida que avanza el crecimiento del vegetal. En el xilema se aprecian vasos principalmente reticulados y con placa de perforación simple y oblicua, que se distribuyen de forma irregular y presentan un tamaño variable.

En general, se puede decir que las especies con mucho floema obliterado presentan muy poca o ninguna fibra supraliberiana, que es la que proporciona un cierto grado de rigidez a la planta, apareciendo en el caso de plantas péndulas fibras de tipo gelatinoso. JIMÉNEZ, CABALLERO & MORALES [20] explican la inexistencia de fibras supraliberianas en *E. canariensis* y la presencia de fibras gelatinosas en el xilema secundario, tanto en la raíz como en el tallo, por crecer estas plantas en zonas muy batidas por el viento; pues de esta forma logran contrarrestar la fuerza que tiende a deformarlas.

Por otro lado, todas las euforbias de Canarias muestran anillos de crecimiento delimitados por fibras de pared algo más gruesa y diámetro más pequeño que las restantes del género, excepto *E. canariensis*, ya que en su tallo no se observan estos anillos, quizás debido a su suculencia. CARLQUIST [11] supone que la suculencia y la carencia de hojas impiden que las diferencias estacionales, tan escasas en el clima de la franja costera de las Islas, se manifiesten en la anatomía del leño.

Inflorescencia: Las flores se reúnen en una singular inflorescencia, que por la manera de disponerse parece, en sí, una sola flor. A esta particular distribución, típica de *Euphorbiaceae*, se le llama "ciatio"; consiste en una flor apical femenina, sin perianto, largamente pedicelada, y cabizbaja, pues cae de forma péndula por un lado de la inflorescencia; la rodean cinco grupos de

flores masculinas, también pediceladas y sin perianto, que aparecen dispuestas en cincinos; las flores masculinas quedan reducidas a un sólo estambre, separado del pedicelo por una constricción. La inflorescencia, en su conjunto, queda encerrada por 5 hipsófilos, que corresponden a las 5 brácteas madres de las inflorescencias masculinas, las cuales toman aspecto de perianto. Entre cada dos de estas brácteas se inserta una glándula elíptica o semilunar, con carácter de nectario. A su vez, los ciatios se disponen en dicasios, soliendo ser polinizados por los insectos como si realmente se trataran de flores hermafroditas.

Pólen: En cuanto al grano de polen, PÉREZ DE PAZ & ROCA SALINAS [33] hicieron varios tipos de preparaciones, obteniendo como resultado que los granos de polen son isopolares, de simetría bilateral y tamaño mediano; alcanza a veces las 40 μm de talla lo cual puede ser reflejo de su poliploidía $2n=60$ (Gagnieu *et al.* in BORGES [7]).

Látex: Un carácter importante del género es la presencia de laticíferos, que según JIMÉNEZ & CABALLERO [19] son normalmente no articulados y ramificados; se encuentran distribuidos por todo el cuerpo de la planta, a excepción de la raíz primaria ya próxima al ápice. La mayor abundancia de estos tubos, que discurren paralelos al eje tallo-raíz, se localiza en la corteza profunda de dichos órganos, sobre todo en la del tallo secundario. Las ramificaciones están asociadas principalmente al floema, y en el caso de *Euphorbia canariensis* son más abundantes en las zonas próximas al sistema vascular de la médula, donde se acompañan de las trazas procambiales.

El diámetro de estos canales portadores de látex es variable, alcanzando en las zonas del tallo con estructura primaria los valores más reducidos y de pared más fina, hasta llegar al valor mínimo en el ápice vegetativo del brote. En el género *Euphorbia* el grosor de la pared celular de estos laticíferos, en los órganos con estructura primaria, es normalmente delgado, con la única excepción de *Euphorbia canariensis*, cuya pared es considerablemente más gruesa que las células parenquimatosas circundantes. JIMÉNEZ & CABALLERO [19] consideran que existe cierta relación entre el grosor de la pared celular de los laticíferos y el porte del vegetal; así, los laticíferos mayores y de pared más gruesa se observan en las especies de tipo cactoide.

Es interesante anotar la presencia de granos de almidón en el látex, con una forma característica para cada una de las diferentes especies del género, lo que constituye un importante carácter taxonómico, evolutivo y ecológico. En *E. canariensis*, según JIMÉNEZ & CABALLERO [19], se presenta en principio con un aspecto ligeramente osteoide, para modificarse hasta originar un grano con aspecto de disco lobulado, por lo que se ha clasificado como de tipo "discoide", siguiendo la terminología de MAHLBERG [27]. Estos mismos autores observaron cierta relación entre el grado de complejidad de los granos de almidón y el grosor y diámetro medio de los

laticíferos, que como ya se comentó anteriormente está relacionado con el porte de la planta. De esta forma, laticíferos de pared fina y diámetro pequeño presentan granos de almidón simples, mientras laticíferos de pared y diámetro mayor muestran granos de almidón complejos.

Por otro lado, el látex parece cumplir una función reguladora en el contenido hídrico de la planta, absorbiendo fácilmente el agua de los tejidos adyacentes (ESAU [13]). Esta función y la complejidad del grano de almidón es conectada por JIMÉNEZ & CABALLERO [19] con el porte de la planta. De esta manera, los granos más simples corresponden a plantas de menor suculencia que viven en lugares menos xéricos; descomponen el almidón en moléculas más sencillas de glucosa o maltosa, que son solubles en agua, y regulan así el exceso de humedad. Mientras que en los granos más complejos la maltosa y la glucosa forma parte del almidón, dejando el agua disponible para la planta.

2.3. Soporte de otras especies del reino vegetal

Las ramas columnares y espinosas de *Euphorbia canariensis* actúan, con frecuencia, como soporte de diversas especies trepadoras características del cardonal y de refugio a otras plantas tanto de ésta como de otras formaciones vegetales cercanas; logran así desarrollarse en su interior de modo exuberante, libres de la voracidad del ganado caprino.

Asimismo, los brazos del cardón son utilizados como soporte o sustrato de otras especies del reino vegetal, sobre todo de líquenes. Este epifitismo resulta inofensivo para el hospedador, aunque indirectamente puede causarle algún daño, ya que contribuye a cambiar, con las sustancias eliminadas por sus procesos metabólicos, la composición química de la superficie ocupada, favoreciendo el desarrollo de sus predadores naturales (virus, bacterias, hongos e insectos fitófagos).

Los factores que inciden de manera más directa sobre los líquenes epífitos son: la humedad atmosférica y la luz, ya que poseen entre 4 y 10 veces menor cantidad de clorofila de lo normal. Así los cardones liquenizados se hallan instalados preferentemente en los espolones y crestas expuestas al alisio húmedo y nivel inferior del mar de nubes. Debemos añadir también, como agente ecológico significativo, las características de la superficie del sustrato que se va a epifitar: la edad, grado de rugosidad y porosidad, grado de desprendimiento, inclinación, pH, etc.

La secuencia evolutiva normal de un poblamiento liquénico, sobre cualquier sustrato, empieza por la instalación de líquenes pioneros de tipo crustáceo, seguido de los foliáceos más pequeños y, finalmente, los fruticulosos y los grandes foliáceos.

2.4. Descomposición y colonización paulatina por una rica fauna entomológica

Tras su muerte, los restos de *Euphorbia canariensis* son utilizados por una serie de

organismos saprófitos, xilófagos y predadores (bacterias, hongos, insectos, etc.) como fuente de nutrientes. En base al estudio realizado por MENIER [28] sobre la entomofauna de los cardones, estas plantas pueden pasar por cuatro estadios, según su grado de deterioro:

En los cardones sanos los insectos son incapaces de colonizar el interior del tallo y la raíz, ya que éstos se encuentran repletos de látex, con un probable efecto tóxico sobre cualquier animal. No obstante, hay que tener en cuenta la presencia de "cochinillas" sobre la corteza del cardón, como *Diaspis barrancorum* (de la cual existe una especie vicariante, *D. diacanthi*, en Marruecos) y *Phanacoccus menieri*, frecuentemente parasitada por larvas de *Scymnus maculosus* (coleóptero) y *Cyranosa sp.* (himenóptero). También es destacable el conjunto de insectos que visitan la flor, entre los que señalaremos *Paradrymus sp.* (himenóptero), *Aphthona moralesi*, *Longitarsus aeneus*, *L. kleineiperda* (coleópteros).

Cuando el vegetal, o parte de él, llega a perder vitalidad se produce un cambio en las condiciones de equilibrio, que provoca la aparición de un hábitat, a veces específico, para la sucesión de diversos poblamientos animales, sobre todo de insectos. El cardón se vuelve gris y su corteza se agrieta; aparecen zonas necrosadas, en cuyo interior se forma una papilla negruzca y aumenta el contenido en agua (80-90 %). La desaparición gradual del látex permite una progresiva colonización; así, mientras la raíz permanece inalterada, la parte aérea de la planta comienza a ser atacada por las larvas saxxilófagas de *Solva cabreræ* (díptero), las cuales son depredadas por las de *Eumerus sp.* (díptero). Al final de este estadio comienzan a aparecer larvas de *Pachygaster sp.* (díptero) en las raíces del vegetal.

La pérdida total del látex marca un nuevo estadio. En las raíces se producen cambios profundos que se traducen en la muerte de las mismas, al mismo tiempo que bacterias y hongos descomponen lentamente la parte lignificada. En todo este contexto se ha detectado la fructificación de un hongo, *Pleurotus sp.*, y la presencia de varios insectos: *Macrocera sp.* (díptero), *Hololepta perraudieri*, *Eutriptus putricola*, *Oryctes sp.*, *Odontomesites fusiformis* (coleópteros). En la parte aérea del vegetal la zona necrosada aumenta constantemente, los tejidos pierden turgencia y el contenido en agua disminuye (40-70 %). Como consecuencia de todo este proceso se alcanza la mayor diversidad entomológica, caracterizada por la aparición en masa de xilófagos, predadores y parásitos, que se relacionan a continuación:

COLEÓPTEROS

Aglycyderes setifer (?)

Aphanarthrum bicinctum (xilófago)

Aphanarthrum canariense (xilófago)

Aphanarthrum pigmeum (xilófago)

Atheta canariensis (saprófago)

Carpophilus tersus (saprófago)

Cisurgus pusillus (xilófago)

Coleobothrus luridus (xilófago)

Diphyllus subellipticus (saprófago ?)
Diphyllus typhaeoides (saprófago ?)
Europs duplicatus (saprófago)
Europs impressicollis (saprófago)
Eutriptus putricola (predador)
Hololepta perraudieri (predador)
Holoxantha concolor (predador)
Laemophloeus clavicollis (predador)
Lepromoris gibba (xilófago)
Liparthrum sp. (xilófago)
Odontomesites fusiformis (xilófago)
Palorus euphorbiae (?)
Pelleas crotchi (predador ?)
Teretrius cylindrus (predador)
Thanasimus paivae (predador)
Triotemnus subretusus (xilófago)
Xantholinus marginalis (predador)

LEPIDÓPTEROS

Ephestia kuehniella (xilófago)
Opogona sp. (xilófago)

En una cuarta y última fase el tallo queda completamente seco, siendo el contenido en agua mínimo (10-15 %); aparecen especies adaptadas a estas particulares condiciones del medio, las cuales se recogen en la siguiente relación:

COLEÓPTEROS

Aglycyderes setifer (saprófago ?)
Eutriptus putricola (predador)
Hololepta perraudieri (predador)
Lasioderma latitans (xilófago)
Lepromoris gibba (xilófago)
Pelleas crotchi (predador ?)
Teretrius cylindrus (predador)
Thanasimus paivae (predador)
Xyletinus desectus (xilófago)
Xyletinus flavicollis (xilófago)

Simultáneamente a todo este proceso, los restos del vegetal se convierten en un refugio para ciertos coleópteros del suelo y para otros organismos; mientras que la zona radicular no sufre grandes cambios con respecto a la fase anterior y se mantiene el mismo cortejo faunístico.

DÍPTEROS

Atherigona sp. (saprófago ?)
Pachygaster sp. (predador)

HEMÍPTEROS

Lyctocoris uytenboogarti (predador)
Lyctocoris menieri (predador)
Xylocoris canariensis (predador)

HIMENÓPTEROS

Theocolax formiciformis (parásito)

DERMÁPTEROS

Anisolabis annulipes (predador)

3. REFLEXIÓN FINAL: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS CARDONALES CANARIOS

A pesar de su amplia distribución por los territorios de los pisos bioclimáticos infra y termomediterráneo la transformación de extensas superficies de los mismos con distintos fines (agrícolas, industriales y urbanísticos) están mermando de forma alarmante las poblaciones de este endemismo canario, símbolo vegetal de la isla de Gran Canaria y especie protegida. De continuar la alarmante destrucción de los paisajes naturales a los que estamos asistiendo con cierta impotencia, el futuro de los cardonales canarios quedará relegado a los malpaíses, acantilados abruptos y cresterías casi inalcanzables de los barrancos de diversos espacios naturales. Cientos de miles de cardones caerán arrasados por la acción desoladora de las palas mecánicas y sus espacios serán sustituidos por distintas instalaciones adornadas con plantas alóctonas (exóticas) de difícil grado de supervivencia.

Esta reflexión final pretende ser una llamada de atención al grave deterioro que está sufriendo el territorio canario y al peligro que supone esta transformación paisajística para la supervivencia de nuestro patrimonio endémico en peligro de extinción.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- ÁLVAREZ MARANTE, R., 1975. *Algunos aspectos del fenómeno de la sucesión ecológica, en restos de Euphorbia canariensis L. (Faunula de coleopteros)*. Tesina presentada para optar al grado de Licenciado en Ciencia Biológicas, inéd. Agregaduría de Fitopatología (Departamento de Fisiología Vegetal), Facultad de Ciencias (Sección de Biológicas), Universidad de La Laguna. 121 pp.
- 2.- ARCO AGUILAR, M.J. DEL, 1986. Colonización vegetal de las Islas Canarias. *Origen y Evolución de la Vida*, Ser. Informes 21: 105-124. Editado por P. L. Pérez de Paz y F. Valdés González. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna.
- 3.- ARCO AGUILAR, M.J. DEL, 1989. El origen de la flora Canaria. *Quercus*, 41: 14-21.
- 4.- BARQUÍN DíEZ, E. & W. WILDPRET DE LA TORRE, 1975. Diseminación de Plantas Canarias. Datos Iniciales. *Vieraea*, 5 (1-2): 38-60. Santa Cruz de Tenerife.
- 5.- BARRERA PIÑERO, R., 1957. *Aportaciones a la estructura del triterpeno AFILDIENOL y de los ACIDOS HANDIANOLICOS. Estudio de los triterpenos contenidos en las Euphorbias "atropurpurea", "echinus" y "Hernandez-Pacheci"*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna. 133 pp.
- 6.- BOISSIER, E., 1862. Euphorbieae. In: A.P. DE CANDOLLE, *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, 15 (2): 3-188. Massons, París.
- 7.- BORGÉN, L., 1977. *Check-list of chromosome. Numbers counted in macaronesian vascular plants*. Oslo. 40 pp.
- 8.- BRAMWELL, D., 1986. Contribución a la biogeografía de las Islas Canarias. *Bot. Macar.*, 14 (1985): 3-34. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.

- 9.- BRETÓN FUNES, C., 1957. *Determinación de la estructura de dos nuevos triterpenos*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna. 62 pp.
- 10.- CALERO DE VERA, A., 1956. *Aportaciones al estudio de las sapogeninas triterpénicas contenidas en el látex de la "Euphorbia canariensis" L. y la "Euphorbia handiensis" Burchard*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna. 94 pp.
- 11.- CARLQUIST, S., 1970. Wood anatomy of Hawaiian, Macaronesian, and the other species of *Euphorbia*. *Bot. J. Linn. Soc. London* 63 (1): 181-193.
- 12.- CARTER, S., 1987. In: R.M. POLHILL (eds.), *Euphorbiaceae, Fl. Trop. E. Afr.* 2: 409-413.
- 13.- ESAU, K., 1972. *Anatomía Vegetal*. Ediciones Omega, Barcelona.
- 14.- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, A., 1950. *Primeros resultados sobre el estudio químico de la flora canaria*. Discurso de apertura del año académico 1949-1950. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna. 37 pp.
- 15.- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, A., 1976. Natural products isolated from plants of the Canary Islands. In: G. KUNKEL (ed.), *Biogeography and Ecology in the Canary Islands*: 297-326. Dr. W. Junk b.v. Publishers The Hague.
- 16.- HANSEN, A. & P. SUNDING, 1993. Flora of Macaronesia. Checklist of Vascular Plant. 4ª edición revisada y corregida. *Sommerfeltia*, 17: 1-295. Botanical Garden and Museum, University of Oslo.
- 17.- HERNÁNDEZ TOSTE, A., 1956. *Estudio de varios triterpenos aislados de distintas especies de euforbias canarias*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna. 102 pp.
- 18.- HURUSAWA, I., 1954. Eine nochmalige Durchsicht des Herkommlichen Systems der Euphorbiaceem in weiterem sinne. *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, sect. 3*, 6 (6): 209-342.
- 19.- JIMÉNEZ, M.S. & A. CABALLERO, 1978. Laticíferos y morfología de los granos de almidón presentes en el látex de euforbias Canarias. *Vieraea* 8 (1-2): 113-124. Santa Cruz de Tenerife.
- 20.- JIMÉNEZ, M.S., A. CABALLERO & D. MORALES, 1979. Contribución al estudio anatómico de las Euphorbias Canarias. Parte vegetativa. *Vieraea*, 8 (1978) (1-2): 31-48. Santa Cruz de Tenerife.
- 21.- JORGE BLANCO, M.S., 1984. Estudio comparativo de los granos de almidón de dos especies canarias del género *Euphorbia*. *Bot. Macar.*, 12-13: 71-86.
- 22.- KUNKEL, G. & M.A. KUNKEL, 1978. *Flora de Gran Canaria. III. Las plantas suculentas*. Ediciones del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria. 121 pp.
- 23.- LEBRUM, J., 1947. La végétation de la plaine alluviale au sud du Lac Edouard. In: *Exploration du Parc National Albert*. Inst. des Parcs Nationaux du Congo Belge, Bruxelles. 801 pp.
- 24.- LÜPNITZ, D., 1971. Zur physiognomie des Kanarischen Sukkulentenbusches. *Mz. Naturweis. Arch.*, 10: 133-148.
- 25.- MA JINSHUANG, J.S. & C.Y. WU ZHENGYI, 1992. A synopsis of chinese *Euphorbia* L. s.l. (*Euphorbiaceae*). *Collectanea Botanica* 21: 97-120, 1992. Current Research in the taxonomy of genus *Euphorbia* L. s.l. (*Euphorbiaceae*). Edited by Rob C.H.M. Oudejans & Juliá Molero.
- 26.- MABBERLEY, D.J., 1990. *The plant-book. A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge University Press. 707 pp.
- 27.- MAHLBERG, P.G., 1975. Evolution of the laticifer in *Euphorbia* as interpreted from starch grain morphology. *Amer. J. Bot.* 62 (6): 577-583.
- 28.- MENIER, J., 1974. *Les entomocénoses des Euphorbiacées cactiformes et dendroïdes des Iles Canaries, du Maroc et de l'est-africain*. These présentée pour l'obtention du Diplôme de Docteur de 3ème Cycle à L'Université de Paris VI (ined.). 61 pp.
- 29.- OUDEJANS, R.C.H.M., 1990. *World catalogue of species nances published in the Euphorbiaceae with their geographical distributions*. Utrecht (Author). VIII + 444 pp.
- 30.- OZENDA, P., 1958. *Flore du Sahara Septentrional et Central*. Centre National de la Recherche Scientifique. 486 pp.
- 31.- PAX, F., 1891. In: ENGLER A. & K. PRANTL (eds.). *Euphorbiaceae. Nat. Pflanzenfam.* 3 (5): 103-111.
- 32.- PAX, F. & K. HOFFMANN, 1931. In: ENGLER A. & K. PRANTL (eds.). *Euphorbiaceae. Nat. Pflanzenfam. ed. 2*, 19C: 208-221.
- 33.- PÉREZ DE PAZ, J. & A. ROCA SALINAS, 1977. Palinología del Género *Euphorbia* L. en la Macaronesia. I. *Botánica Macaronésica*, 4: 77-83. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.
- 34.- PROKHANOV, Y.I., 1949. *Euphorbia* L. In: B.K. SHISHKIN & E. G. BOBROV (eds.), *Flora of the U.S.S.R.* 14: 233-378. Izdatel'svo Akademii Nank SSSR Moskva & Leningrad. Translated into English 1974, Israel Program for Scientific translations, Jerusalem.
- 35.- QUÉZEL, P., 1965. *La Végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Masson et Cie Editeurs, Paris. 333 pp.
- 36.- QUÉZEL, P., 1979. Analysis of the Flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65 (1978): 479-534.
- 37.- RIVAS-GODAY, S. & F. ESTEVE CHUECA, 1965. Ensayo fitosociológico de la *Crassi-Euphorbieta macaronésica* y estudio de los tabaibales y cardonales de Gran Canaria. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 22 (1964): 220-339. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- 38.- RÜBEL, E. & W. LÜDI. 1936. *Marokko und Westalgerien*. Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch; Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zurich, 1939. Edit. Verlag Hans Huber, Bern. 258 pp.
- 39.- VIERA Y CLAVIJO, J., 1982. *Diccionario de Historia Natural de las Islas Canarias. Índice alfabético descriptivo de sus tres reinos: animal, vegetal y mineral*. Excmo. Mancomunidad de Cabildos de Las Palmas, Plan Cultural, Madrid. 467 pp.
- 40.- VINDT, J., 1953. *Monographie des Euphorbiacées du Maroc. Première Partie*. Travaux de L'Institut Scientifique Chérifien, N° 6. Publiés par la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc avec une subvention de la Direction de l'instruction publique. Editions Internationales, Tanger. 220 pp.
- 41.- VOGGENREITER, V., 1972. *Euphorbia canariensis* L. auf Tenerife. Eine pflanzengeographische Kartierung. *Cuad. Bot. Canar.*, 14/15: 31-35.
- 42.- WEBB, P.B. & S. BERTHELOT, 1836-1850. *Histoire Naturelle des Iles Canaries. III. Botanique*. Paris.



Fig. 3. Portentoso ejemplar de cardón en el cauce del Barranco del Rey (Adeje), con un almácigo (*Pistacia atlantica*) en su interior.



Fig. 4. Tricocas de *Euphorbia canariensis* poco antes de su dehiscencia. Por lo general son de color rojo (aunque excepcionalmente pueden madurar de color verde) y se disponen en parejas.

SECCIÓN

HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA