

## DESCRIPCIÓN DE $\times$ GREENONIUM PEDROSALIOI, EL PRIMER HÍBRIDO NATURAL DE GREENOVIA IGNEA (CRASSULACEAE), LA PALMA, ISLAS CANARIAS

OCTAVIO ARANGO TORO

C/. Loreto 24-26, Esc. B. 4ª 2º, 08029 Barcelona, España, e-mail: oja.oja@hotmail.com

**Recibido:** Noviembre 2023

**Palabras claves:** *Aeonium*, Crassulaceae, Ecología, *Greenovia*, híbrido nuevo, Islas Canarias, La Palma, Taxonomía

**Key Words:** *Aeonium*, Canary Islands, Crassulaceae, Ecology, *Greenovia*, La Palma, new hybrid, Taxonomy

### RESUMEN

En este trabajo, se describe e ilustra un nuevo híbrido natural intergénérico de la isla de La Palma,  $\times$ *Greenonium pedrosalioi*, fruto del cruce entre *Greenovia ignea* y *Aeonium spathulatum*, el primer híbrido natural conocido de *G. ignea*, la última especie del género descrita. Se realiza el diagnóstico diferencial de  $\times$ *G. pedrosalioi* con los tres híbridos intergenéricos descritos hasta el momento en La Palma y con un híbrido intragenérico de *Aeonium* en el que participa *A. spathulatum*, uno de sus parentales. Se comentan las características medioambientales del hábitat de montaña en el que crece el nuevo híbrido. El material tipo fue depositado en los herbarios canarios LPA y TFC.

### SUMMARY

This paper describes and illustrates a new intergeneric natural hybrid from La Palma island,  $\times$ *Greenonium pedrosalioi*, the result of a cross between *Greenovia ignea* and *Aeonium spathulatum*, which the first natural hybrid known of *G. ignea*, the latest described species of the genus. The differential diagnosis of  $\times$ *G. pedrosalioi* is made with respect to the three intergeneric hybrids described so far in La Palma and with an intrageneric hybrid of *Aeonium* involving *A. spathulatum*, one of its parents. The environmental characteristics of the mountain habitat in which the new hybrid occurs are discussed. The type material was deposited in the Canarian herbaria LPA and TFC.

## INTRODUCCIÓN

La capacidad de las plantas de los géneros *Aeonium* y *Greenovia* para ocupar los más diversos y variados hábitats en los ecosistemas canarios, ha hecho posible que por radiación evolutiva sea el género que cuenta con el mayor número de especies, subespecies y notoespecies de toda la flora canaria (MARRERO & FRANCISCO-ORTEGA, 2001, BRAMWELL & BRAMWELL, 2001; ACEBES-GINOVÉS *et al.*, 2009; SCHÖNFELDER & SCHÖNFELDER, 2018; BIOTA, 2021; ESPECIES VEGETALES EN CANARIAS 2023; SAUERBIER *et al.*, 2023). Además, es uno de los grupos de especies autóctonas con mayor éxito reproductivo, pues se propaga fácilmente a través de infinidad de pequeñas semillas que son fácilmente dispersadas por el viento. Indudablemente, estos factores hacen posible que sigan apareciendo nuevos taxones de *Aeonium* y *Greenovia* aún no conocidos por la Ciencia.

El objetivo principal de este trabajo es aportar un nuevo híbrido natural a la flora canaria, el híbrido intergenérico  $\times$ *Greenium pedrosalioi* Arango de La Palma, el primer híbrido natural conocido de *G. ignea* Arango, la última especie descrita para el género *Greenovia* (ARANGO 2023a). Como objetivo secundario nos planteamos aportar datos que contribuyan al mejor conocimiento de *G. ignea*, y avanzar en la comprensión de los principios que rigen el fenómeno de la hibridación natural en los géneros *Aeonium* y *Greenovia*.

El género *Greenovia* fue reconocido como diferente de *Aeonium* por WEBB & BERTHELOT (1836-1840), basándose en caracteres morfológicos distintivos como el hábito de las plantas, el número de partes de la flor, la diferente forma de placentación carpelar y aspectos geobotánicos relevantes. Con la introducción de los estudios moleculares aparecieron dos hechos destacables: en primer lugar, los miembros de *Greenovia* formaban un grupo monofilético estrecho y, en segundo lugar, este grupo apareció dentro del grupo más amplio de *Aeonium* (MES, 1995). Aunque desde el punto de vista taxonómico siempre es deseable que un género sea monofilético, MES (1995) sugirió incluir *Greenovia* como una sección de *Aeonium*. Sin embargo, cambiar el nombre de *Greenovia* por el de *Aeonium* fue sin duda una salida fácil, pero prematura, puesto que ni de lejos el árbol filogenético estaba completamente resuelto. Ambos hechos se han mantenido a medida que se han ido construyendo nuevos árboles filogenéticos, a pesar de que estos no eran lo suficientemente detallados y robustos para ser considerados definitivos (JORGENSEN & FRYDENBERG, 1999; MORT *et al.* 2002). El último en construirse fue el de MESSERSCHMID *et al.* (2023). A pesar de los muchos nucleótidos incluidos en este último estudio, el árbol no acaba de estar bien resuelto, pues varios taxones aparecen en ramas diferentes dependiendo de cuál de los cuatro enfoques diferentes que utilizan los autores se emplee para su construcción, y esta falta de coherencia se extiende por todo el árbol.

Esto significa que todavía no hay suficiente información para describir adecuadamente la filogenia de la alianza *Aeonium*. Hasta que no se establezca bien la robustez de las ramas de todo el árbol, cambiar el nombre de un género tan bien caracterizado como *Greenovia*, es como mínimo anticipado e incongruente con los otros criterios utilizados por la taxonomía convencional. El género *Greenovia* se considera un linaje evolutivo independiente que tuvo ancestros comunes con *Aeonium*, del cual se separó tempranamente para seguir un camino evolutivo divergente que dio como resultado un género bien caracterizado y fácilmente reconocible, de ahí que muchos autores hayan optado por mantener la separación de los dos

géneros (LODÉ, 2010; SCHÖNFELDER & SCHÖNFELDER 2018; ESPECIES VEGETALES EN CANARIAS 2023; SAUERBIER *et al.* 2023, ARANGO, 2023a, b; ARANGO, in press). Probablemente, cuando se disponga de un árbol filogenético estadísticamente más robusto, *Aeonium* podrá ser dividido en varios géneros, por ejemplo, la sección *Patinaria* Liu que incluye *A. canariense*, *A. tabuliforme*, *A. glutinosum*, *A. glandulosum* y *A. cuneatum* son suficientemente diferente y también forman un grupo monofilético que podrá ser promovido a un género aparte, y el género *Greenovia* se podrá mantener en el sitio en el que siempre ha estado.

El nuevo híbrido intergenérico ×*G. pedrosalioi* fue descubierto en lo que se considera un ecosistema natural que no ha sido alterado por la acción humana (GÓMEZ, 2023), una situación cada vez más escasa en el medio insular canario. Este híbrido forma parte de la escasa flora de un ecosistema de montaña, que está sometido a unas condiciones climáticas extremas y fuertemente perturbado por el vulcanismo. Condiciones en las que se originó y evolucionó uno de sus parentales, *G. ignea*, que convive en simpatria con *A. spathulatum* (Hornemann) Praeger con el que se cruza, siendo las dos únicas especies de la alianza *Aeonium* presente en varios kilómetros a la redonda.

## MATERIAL Y MÉTODO

En los trabajos de campo realizados entre septiembre 2018 y abril 2023 en las cumbres del eje volcánico que recorren la isla de La Palma de norte a sur, que dieron como resultado el descubrimiento de la nueva especie *G. ignea*, se observó que esta especie compartía su área de distribución con una vasta colonia de *A. spathulatum* con la que se hibridaba. El nuevo nototaxón fue seguido durante varios años hasta la floración, momento en el que se procedió a la recopilación de datos morfométricos para su descripción como una nueva notoespecie y se recolectaron los especímenes para la tipificación del nombre, que fueron depositados en los Herbarios LPA del Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo en Gran Canaria, y TFC de la Universidad de La Laguna en Tenerife. Dado que no estamos de acuerdo con la fusión de los géneros *Greenovia* y *Aeonium* (ARANGO, 2021), en este trabajo utilizamos la nomenclatura recomendada por el CINB para los híbridos intergenéricos (TURLAND *et al.* 2018).

El diagnóstico diferencial se realizó con los tres híbridos naturales intergenéricos entre *Greenovia* y *Aeonium* descritos en La Palma, y con un híbrido intragenérico de *Aeonium* con participación de *A. spathulatum*. El nuevo nototaxón fue comparado con plantas vivas en la naturaleza, con material *exsiccata* depositado en herbarios canarios y extranjeros “online”, y con los respectivos protólogos. El estudio morfológico de los especímenes en fresco y del material preservado, se realizó mediante el método convencional con microscopio estereoscópico bajo magnificación de 4-8x. Las mediciones se efectuaron con un calibrador digital electrónico (Digital Caliper BV001, Irlanda CE) y las estructuras pequeñas con una escala microscópica bajo magnificación estereoscópica. El color exacto de las flores se determinó por comparación con la Guía de Referencia de Colores Pantone® (<http://www.pantone-colours.com/>) (PANTONE 2023). Finalmente, se revisó la literatura botánica que pudiera estar relacionada con el nuevo nototaxón, y se procedió a su descripción según los caracteres morfológicos empleados por PRAEGER (1932) y LIU (1989) en los géneros *Aeonium* y *Greenovia*.

## RESULTADOS

×*Greenonium pedrosalioi* Arango *nothosp. nov.* [*Greenovia ignea* Arango × *Aeonium spathulatum* (Hornemann) Praeger].

**HOLOTYPUS:** España, Islas Canarias, La Palma, cercanías del volcán Martín de Tegalate, 1540 m s.m., N: 28°32'23'' - O: 17°50'19'', O. Arango 08-06-2023, LPA: 41173 (Figura 1). *Isotypus:* TFC: 54.875.

**Diagnosis:** *Perennial multibranched subshrub forming clumps with 25-30 rosettes, size intermediate between parents, 15-18 cm tall. Leaf rosette cup-shape, dense, 5-6 cm in diameter. Phyllotaxy: 5/13. Leaves obovate-cuneate, 4.5 × 1.5 × 0.4 cm, lamina enterely puberulent, light green with multiple small tannin stripes mainly on the underside, and reddish non-hyaline margin, provided with spherical cilia like those of A. spathulatum and intermixed glandular hairs. Inflorescence in rounded cymose panicle, 8 × 12 cm, central axis reddish, pubescent, provided with leaf-like bracts, and 12-14 floral branches dichotomous in two or three floriferous branches, each with 8-9 flowers. Calyx dialisepalous, glandular-pubescent, acuminate ensiform sepals 2.5 × 1 mm. Flower with 12-14 parts, flat radial corolla 15 mm in diameter. Petals oblanceolate, glabrous, 7 × 2.5 mm, strong yellow. Stamens cylindrical, glabrous, antepetalous 5.3 and interpetalous 5.5 mm, with cream yellow ovoid anthers. Carpels with ovaries compressed, 1.5 × 2.5 × 1.2 mm, strong yellow, adaxially pubescent, and styles glabrescent, divergent from the base with the stigma distinctly stellate. Nectariferous scales abs. (Icon Figure 2).*

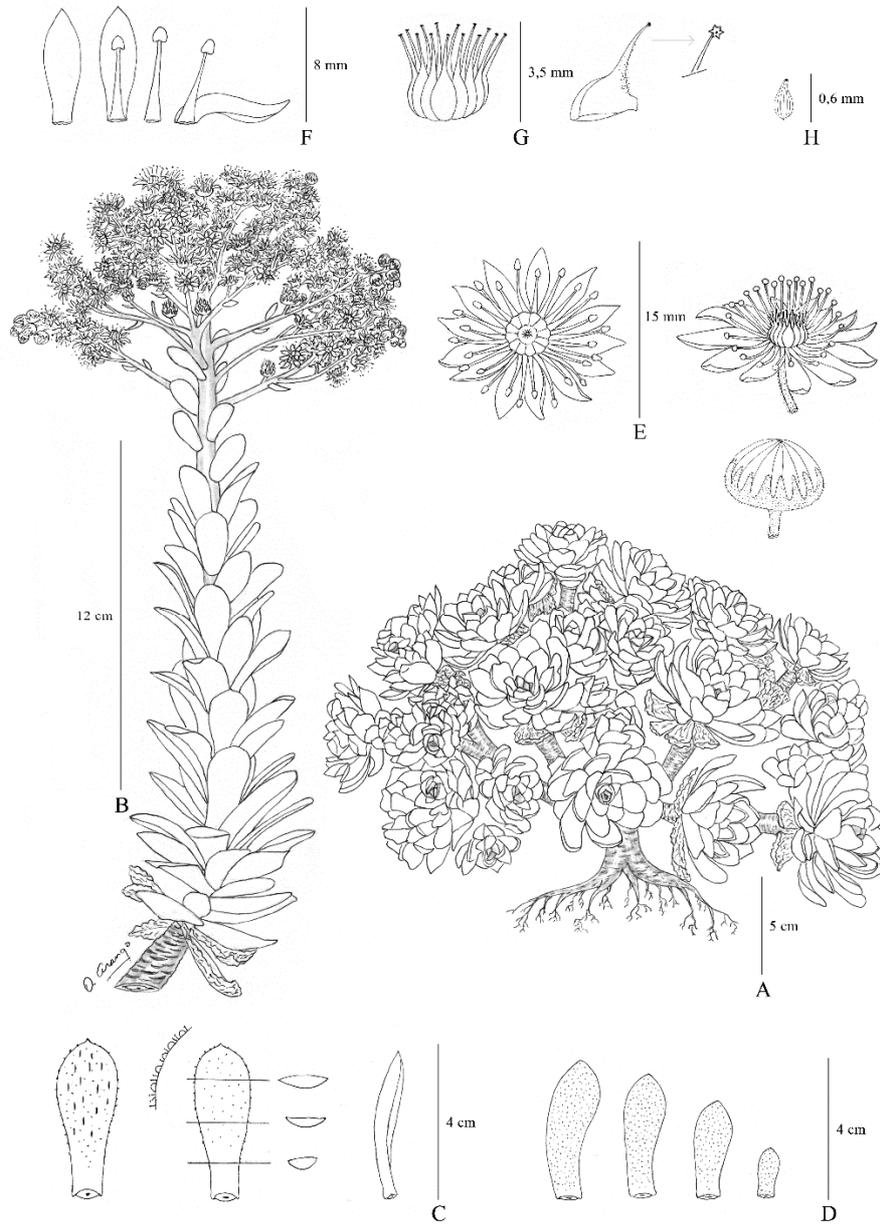
**Descripción:** **Planta** subarborescente perenne, de tamaño intermedio entre los parentales, de 15–18 cm de alto, formada por un tallo basal grueso y múltiples ramificaciones que terminan en 20 a 30 rosetas foliares. **Rosetas** acopadas, compactas, de 5-6 cm de diámetro. Filotaxis: 5/13. **Hojas** obovado-cuneadas de 4,5 × 1,5 × 0,4 cm, enteramente puberulentas en la haz y en el envés, y el margen rojizo no hialino, provisto de cilios esféricos como los de *A. spathulatum* y pelos glandulares entremezclados. **Inflorescencia** en panícula cimosa redondeada, de 8 × 12 cm, y 25 cm alto desde la roseta, con el eje central pubescente, de color rojizo cuando crece al sol, provisto de brácteas similares a hojas de menor tamaño, y 12-14 ramas florales, dicótomas en 1/3 distal en dos o tres ramas floríferas, c/u con 8-9 flores. **Cáliz** dialisépalo, pubescente, sépalos ensiformes acuminados de 2,5 x 1 mm. **Flores** con 13 (12-14) partes, corola radial plana de 15 mm de diámetro. **Pétalos** oblanceolados, glabros, de 7 x 2,5 mm, amarillo fuerte (PMS 135 de Pantone®, consultado: 19-10-2023). **Estambres** cilíndricos, glabros de 5,3 y 5,5, con anteras ovoideas amarillo crema. **Carpelos** con ovarios achatados, de 1,5 x 2,5 x 1,2 mm, amarillo fuerte, adaxialmente pubescentes, y estilos amarillos, glabrescentes, divergentes desde la base con el estigma distintivamente de forma estrellada. **Escamas nectaríferas** ausentes. (Figura 2 y 4).

**Fenología:** Florece de abril a junio.

**Etimología:** Nototaxón dedicado al biólogo Carlos Pedrós-Alió, profesor e investigador científico del CSIC, un gran aficionado y estudioso de la flora canaria.



**Figura 1.** *Holotypus* de ×*Greenonium pedrosalioi* Arango (LPA: 41173).



**Figura 2.** Icón: *Greenonium pedrosalioi* Arango nothosp. nov. **A)** hábito de la planta; **B)** inflorescencia; **C)** hojas; **D)** brácteas de la inflorescencia; **E)** flores y botón floral; **F)** pétalos y estambres; **G)** carpelos, ovario, estilo y detalle del estigma con forma estrellada. **H)** semilla.

**Habitat:** Este nuevo híbrido fue encontrado viviendo entre sus parentales dentro de un cráter volcánico tipo cónider, asentado directamente sobre el lapilli volcánico y exclusivamente con orientación N, con lo que aseguran la humedad que los vientos Alisios le proporcionan para sobrevivir en las condiciones extremas de su hábitat (Figura 3 y 4). En ese-paraje, las plantas están sometidas a una gran diferencia térmica entre el día y la noche, debido a la intensa insolación diurna que reciben y a las bajas temperaturas nocturnas propias de las cumbres de alta montaña. El nuevo híbrido crece en un rango altitudinal entre 1550 y 2100 m s.m., en el denominado piso de vegetación del bosque de pino canario (*Pinus canariensis* Chr. Sm. ex DC).



**Figura 3.** A) Planta florecida de ×*Greenonium pedrosalioi* Arango creciendo sobre lapilli volcánico B) Otra planta del mismo híbrido creciendo a la sombra de un pino canario (*Pinus canariensis*); C) Detalle de una planta del nuevo híbrido en su hábitat. Fotos A y C Octavio Arango, B foto cortesía de Ignacio Rocha Fernández.



**Figura 4.** Cráter volcánico donde fue encontrado  $\times$ *Greenonium pedrosalioi* Arango creciendo entre *G. ignea* profusamente florecida y *A. spathulatum*.

## COMENTARIOS

**Diagnóstico diferencial:**  $\times$ *Greenonium pedrosalioi* difiere de  $\times$ *G. cabrerae* Santos (TFC 37964!), un híbrido intergenérico de La Palma en el que también participa *A. spathulatum*, porque las plantas de  $\times$ *G. pedrosalioi* son bastante más ramificadas y forman matas más grandes y densas (25-30 rosetas), las hojas son totalmente pubescentes, la inflorescencia es una panícula cimosa de mayor tamaño, las flores tienen 12-14 partes, los carpelos son adaxialmente pubescentes y el estigma tiene forma estrellada. Las diferencias entre estos dos híbridos confirman que *G. ignea* y *G. diplocycla* Webb ex Bolle, la otra especie presente en La Palma con la que eventualmente se podría confundir, son especies diferentes que generan híbridos diferentes. Así mismo,  $\times$ *G. pedrosalioi* difiere de los otros dos híbridos intergenéricos descritos en La Palma,  $\times$ *G. garañense* Arango y  $\times$ *G. tijarafense* Santos (TFC 53.395! y TFC 37967! respectivamente) por el hábito de la planta, ya que en ambos híbridos las plantas están formadas por una roseta central dominante de mayor tamaño (15-25 cm de diámetro) y 2-5 rosetas secundarias más pequeñas alrededor, la inflorescencia es obcónica y las flores son de color amarillo pálido. Por último,  $\times$ *G. pedrosalioi* difiere de *A. meridionale* Santos (TFC 37975!), un híbrido intragenérico de *Aeonium* con participación de *A. spathulatum*, ya que las plantas del nuevo híbrido son bastante más ramificadas y forman

matas más densas y de menor altura, las hojas son obovado-espatuladas, la inflorescencia no es subglobosa y las flores son amarillo brillante y tienen 12-14 partes, mientras que las flores de ×*G. meridionale* son amarillo pálido y solamente tienen 8-10 partes.

**Principios que rigen la hibridación F1 en los géneros *Aeonium* y *Greenovia*:** El hallazgo de ×*G. pedrosalioi* creciendo entre sus parentales en un hábitat tan especial y cautivador como el cráter de un volcán, sin que exista ninguna otra especie de la alianza *Aeonium* en varios kilómetros a la redonda, avalan los principios que gobiernan la hibridación F1 en los géneros *Aeonium* y *Greenovia*, recientemente publicados (ARANGO, in press). Resulta evidente que la simpatria de los parentales y la sincronización de la floración en el tiempo, fueron dos factores fundamentales para que ocurriera la hibridación intergenérica. Esta observación confirma que *tiempo* y *espacio* son dos factores imprescindibles para que ocurra la hibridación F1, y la no coincidencia de estos factores, constituye una de las principales barreras precigóticas que evitan la hibridación en estas plantas; ya que durante el tiempo de aislamiento al que estuvieron sometidas por la radiación evolutiva de la especiación, no desarrollaron barreras genéticas completas que impidan el cruce entre ellas cuando se volvieron a encontrar, como si ocurre en otros géneros más antiguos y evolucionados de la flora canaria (MARRERO, 1992). De ahí que, la capacidad reproductiva de estos híbridos es baja o nula, y la mayoría de ellos desaparecen del medio natural en la primera generación sin dejar descendencia, hecho que sin duda disminuye el riesgo de flujo génico con las especies puras con las que conviven.

## REFERENCIAS

- ACEBES GINOVES J.R., M.C. LEÓN ARENCIBIA, M.L. RODRÍGUEZ NAVARO, M. DEL ARCO AGUILAR, A. GARCIA GALLO, P.L. PÉREZ DE PAZ, O. RODRÍGUEZ DELGADO, V.E. MARTÍN OSORIO, & W. WILDPRET DE LA TORRE, 2009.- Pteridofita, spermatophyta. En: Arechavaleta M., S. Zurita & A. García (coord.). *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009*. Gobierno de Canarias. 119-172 pp.
- ARANGO, O. 2021.- *Greenovia millennium* (Crassulaceae): una nueva especie y sus híbridos. Tenerife, Islas Canarias. *Botánica Macaronésica* 31: 11-32.
- ARANGO, O. 2023a.- *Greenovia ignea* y *Aeonium calderense* (Crassulaceae): dos nuevas especies de La Palma, Islas Canarias. *Botánica Macaronésica* 32: 145-166.
- ARANGO, O. 2023b. Contribution to the knowledge of the natural hybrids of the genera *Aeonium* and *Greenovia* (Crassulaceae) in La Gomera, Canary Islands. *Collectanea Botanica* 42: e008. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2023.v42.008>
- ARANGO, O. (in press).- Principles governing F1 hybridization in the genera *Aeonium* and *Greenovia* in La Gomera, Canary Islands. *Willdenowia*.
- BIOTA 2021.- *Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias*. Gobierno de Canarias [Consultado: en varias ocasiones en 2023]. <http://www.biodiversidadcanarias.es/biota>
- BRAMWELL, D. & Z. BRAMWELL, 2001.- *Flores silvestres de las Isla Canarias*. 4ª edición. Editorial Rueda, Madrid. 160-176 pp.
- ESPECIES VEGETALES EN CANARIAS 2023.- Endémicas Canarias, <https://endemicscanarias.com/index.php/es> 2023. [Consultado: 30 octubre 2023].
- GÓMEZ, J.A. 2023.- New definition and three categories for classifying ecosystems. *Academia Biology* 2023;1. <https://doi.org/10.20935/AcadBiol6072>
- JORGENSEN T.H. & FRYDENBERG, J., 1999.- Diversification in insular plants: inferring the phylogenetic relationship in *Aeonium* (Crassulaceae) using ITS sequences of nuclear ribosomal DNA. *Nordic Journal of Botany* 19(5): 613-621. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1999.tb01150.x>

- LIU, Y.-H. 1989. Systematics of *Aeonium* (Crassulaceae). Special Publication 3. *Natural Museum of Natural Science*. Taiwan.
- LODÉ, J., 2010.- *Plantas suculentas de las Islas Canarias. Guía de identificación fácil*. Ed. Publicaciones Turquesa, Santa Cruz de Tenerife. 232-347 pp.
- MES, T. 1995.- Phylogenetic and systematic implications of chloroplast and nuclear spacer sequence variation in the Macaronesian Sempervivoidea and related Sedoideae (Crassulaceae) pp. 30-44 in: H't Hart & U. Egli (eds.), *Evolution and Systematics of the Crassulaceae*. Backhuys Publisher. Leiden.
- MESSERSCHMID T.F.E., S. AVRAHAMCZYK, A. BAÑARES, M.A. BRILHANTE, U. EGGELI, P. HÜHN, J.W. KADEREIT, P. DOS SANTOS, J.M. DE VOS & G. KADEREIT, 2023.- Inter- and intra-island speciation and their morphological and ecological correlations in *Aeonium* (Crassulaceae), a species-rich Macaronesian radiation. *Annals of Botany* mcad033 (23 February 2023). <https://doi.org/10.1093/aob/mcad033>
- MORT, M.E., D.E. SOLTIS, P.S. SOLTIS, J. FRANCISCO-ORTEGA & A. SANTOS-GUERRA, 2002.- Phylogenetics and Evolution of the Macaronesian Clade of Crassulaceae Inferred from Nuclear and Chloroplast Sequence Data. *Systematic Botany* 27(2): 271-188. <https://doi.org/10.1043/0363-6445-27.2.271>.
- MARRERO, Á. 1992.- Evolución de la Flora Canaria. In: Kunkel, G. (Ed.). *Flora y vegetación del Archipiélago Canario. Tratado florístico de Canarias*, Primera parte. Editora Regional de Canarias. Las Palmas de Gran Canaria. pp 62-63.
- MARRERO, Á. & J. FRANCISCO-ORTEGA, 2001.- Evolución en Islas: la metáfora espacio-tiempo-forma. In: J.M. Fernández-Palacios, & J.L. Martín-Esquível, (eds). *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*. Publicaciones Turquesa. Santa Cruz de Tenerife. pp. 133-140.
- PANTONE 2023.- *Guía de referencia de colores*. <http://www.pantone-colours.com/> [Consultado: 219 de octubre de 2023].
- PRAEGER R.L. 1932.- An account of the sempervivum Group (Reprint) (2012). *Plant Monograph reprints J. Cramer & H. K. Swann*, Stuttgart.
- SCHÖNFELDER P. & I. SCHÖNFELDER, 2018.- *Flora Canaria. Guía de identificación*. Edición en español. Editorial Turquesa, Santa Cruz de Tenerife. 102 pp.
- SAUERBIER, H., F. CABRERA & T. MUER, 2023. - Flora vascular de Canarias. Editorial Turquesa, Santa Cruz de Tenerife.
- TURLAND, N.J., J.H. WIERSEMA, F.R. BARRIE, W.R. GREUTER, D.L. HAWKSWORTH, P.S. HERENDEEN, S. KNAPP, W.-H. KUSBER, D.-Z. LI, K. MARHOLD, T.W. MAY, J. MCNEIL, A.M. MONRO, J. PRADO, M.J. MICHEL, G.F. SMITH & J.H. WIERSEMA, 2018.- *Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Hongos y Plantas, (Código de Shenzhen, China)*.
- WEBB, P.B. & S. BERTHELOT, 1836-1840.- *Histoire naturelle des Îles Canaries. Géographie Botanique*, 3 (2.1). París.