

LA ESPECIE DEL AÑO:

EL ALMENDRO SILVESTRE MEDITERRÁNEO

[*PRUNUS WEBBII* (SPACH) VIERH., ROSACEAE]



**David CORREA¹, Pedro José MARTÍNEZ-GARCÍA², María Jesús SÁNCHEZ-BLANCO¹,
Jesús LÓPEZ-ALCOLEA², Carlos JIMÉNEZ BOX³, Pedro MARTÍNEZ-GÓMEZ²**

¹ Departamento de Riego, CEBAS-CSIC, Murcia

² Departamento de Mejora Vegetal, CEBAS-CSIC, Murcia

³ C/ Dr. Nicasio Benlloch, 24-A, 28^a, 46015, Valencia

INTRODUCCIÓN

El almendro mediterráneo *Prunus webbii* (Spach) Vierh. (Spach, 1843) es una especie extendida por las áreas mediterráneas del Centro y el Este de Europa y el Suroeste de Asia, y con total probabilidad por el Norte de África. Esta especie fue descrita de la península de Anatolia (Asia Menor) como *Amygdalus webbii* por Spach (1843) y se ha citado posteriormente, en las costas del mar Egeo y sus islas (excepto en las Islas Egeas del Norte), Creta, Grecia continental (Peloponeso, Ática y Argólida), Macedonia, Sur de Bulgaria, Sur y Centro de Albania (Vierhapper, 1915; Grasselly, 1976a; 1976b), Kotor, Montenegro (Lučić, 2009), Bosnia y Herzegovina (Kruševo, Gabela, Stolac y Fatnica) y Croacia, donde es muy escasa (Vlasic, 1977). En Italia, su presencia se ha señalado en poblaciones escasas y aisladas en la región de Puglia, siendo algo más abundante en la isla de Sicilia, especialmente en los montes Ibleos (Scuderi & Pasta, 2009; Silletti, 2009; Yazbek, 2010). En el norte de África su existencia parece clara, en particular en las provincias de Guelma, Tlemcen y Ain Defla (Djebel Zaccar Rherbi) de Argelia (Battandier, 1888), zona del Rif y Fez-Taza en Marruecos (Jahandiez & Maire, 1932) y las poblaciones referidas por Chevalier (1952) en las cercanías de Beni-Mellal en la región de Tadjá-Azilal, también en Marruecos, para las que propuso el nombre *Amygdalus trabutii* Chev. (Figura 1).

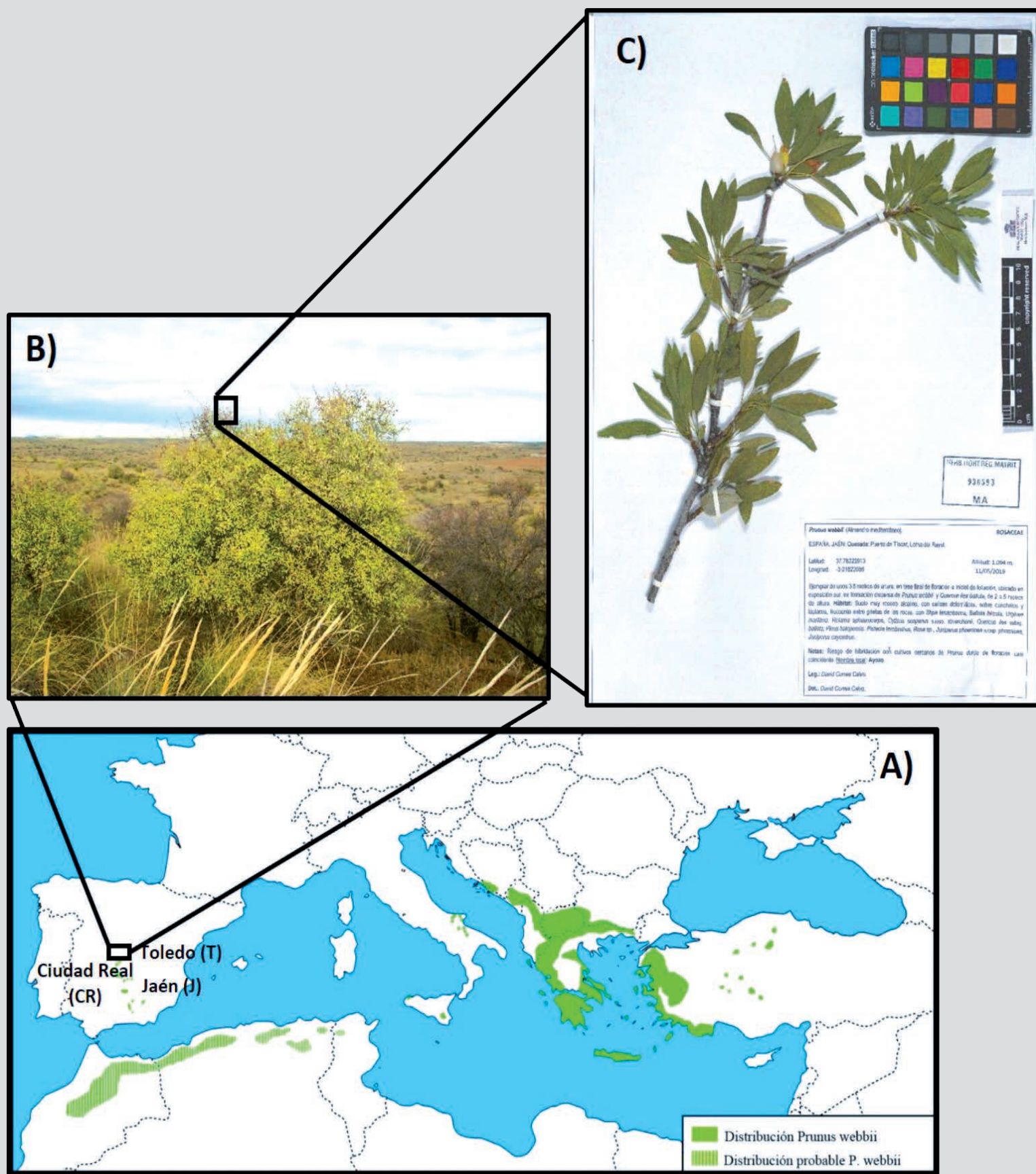


Figura 1. A) Distribución referenciada de *Prunus webbii* en Bosnia (Lučić, 2009); Turquía, zona de los Balcanes y Sicilia (Grasselly, 1976a); zona de Puglia y Sicilia en Italia y España (Felipe and Socias i Company, 1977). Distribución probable pendiente de confirmar en el norte de Marruecos, Argelia y Túnez (datos de Trabut, 1921; Jahandiez & Maire, 1932, Chevalier, 1952). B) Distribución de *Prunus webbii* descrita en el Centro de España (Ciudad Real y Toledo) y en el Puerto de Tíscar (Jaén) (Felipe & Socias i Company, 1977; Charco et al., 2015), y distribución probable realizada por los autores del trabajo en Sierra Morena y Sierra Mágina. B) detalle de ramificación divaricada de almendro salvajes (*P. webbii*) presentes en la Cuenca del Río Algodor en Toledo estudiados por los autores del presente trabajo. C) Pliego de Herbario de las muestras correspondientes a *P. webbii* depositado por los autores en el Real Jardín Botánico de Madrid

Las características mencionadas tanto por Battandier & Trabut (1905), Trabut (1921), Jahandiez & Maire (1932), Quézel & Santa (1963) y Maire (1980) en los almendros silvestres de Argelia y Marruecos parecen corresponder a las de *P. webbii*, salvo la de la altura, que se explicaría por una explotación antrópica (leñas) o por las dificultades de desarrollo de la especie en los suelos rocosos (Figura 1A). Las poblaciones ibéricas y norteafricanas de almendros silvestres han sido y siguen siendo confundidas por los botánicos al considerarlas como una variedad de *P. dulcis*, “autóctona y silvestre” en el norte de África y “asilvestrada” según los tratamientos del género publicados en España para floras regionales o peninsulares en España (Aparicio, 1987; Blanca & Díaz de la Guardia, 1998, 2011), salvo por J. Charco que los considera probablemente naturales (Charco et al., 2015).

Nos parece interesante mencionar que en el Prodrumus florum Hispanicae de Willkomm y Lange de 1880 se diga sobre el almendro dulce que “se cultiva en toda España, sobre todo en las provincias orientales, sudorientales y meridionales, donde asciende hasta los 3.500 pies (1.067 m), como en el reino de Granada. A menudo subespontánea en garrigas y setos de las zonas bajas, especialmente en la zona mediterránea”. Estos autores también la consideran espontánea en el norte de África (Mauritania en sentido amplio), aunque con dudas. Parece probable que dichas referencias correspondan a poblaciones naturales de *P. webbii*, ya que una altitud de más de 1.000 metros es excesiva para el cultivo del almendro en una época en que no se habían seleccionado variedades de floración tardía, y las citas norteafricanas posteriores vendrían a confirmar las del Prodrumus. Por su parte, de la consulta de las citas que aporta Colmeiro, se desprende que algunas de ellas se refieren a poblaciones espontáneas de *P. webbii* en la vertiente norte de Sierra Morena o en el Maestrazgo turolense, y se constatan las primeras citas escritas a los términos allozo y arzollo para denominar a las formas de fruto amargo, con indicación de su carácter espinoso. No obstante, entre los pliegos colectados en España por el francés Bourgeau en 1863 (mencionado por Vierhapper (1915) lleva la anotación en francés “arbustillo de 1-2 metros, espontáneo en las colinas cerca de Calopera la Reina”. Pensamos que la localidad correcta es Talavera de la Reina y que el material del pliego es probablemente *P. webbii*, y aunque no ha sido posible estudiarlo, el ejemplar, si bien coincide con aquél taxón en la corta longitud de los peciolos y la forma y tamaño del limbo foliar, carece de espinas según Vierhapper. No obstante, este autor refiere haber visto formas similares inermes con fruto tipo *P. webbii* en el mar Caspio.



Al margen de todo lo expuesto anteriormente, la especie fue observada en los Montes de Toledo en 1976, y documentada en el año 1977 (Felipe & Socias i Company, 1977), e incluso se reconoce para la Península en la Lista Roja de las especies amenazadas de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), tal vez al haberse hecho eco de dicha publicación, pero no es reconocida en Flora Iberica (Blanca & Díaz de la Guardia, 2011) ni más recientemente en la Med Checklist (2020). En definitiva, esta especie natural de nuestro territorio ha pasado inadvertida durante

más de ciento setenta años desde que se descubrió por Bourgeau y más de treinta años desde su redescubrimiento en el año 1977, y aunque algunos botánicos españoles empezaron a ver algo diferente en los almendros silvestres (Rivera-Núñez, 1996), sigue haciendo falta un reconocimiento oficial como especie autóctona para que se puedan tomar medidas de protección y conservación, dada la regresión sufrida desde la antigüedad y los riesgos que sufre en la actualidad. La distribución actual de *P. webbii* en España se circunscribe sobre todo a los montes de Toledo (Felipe & Socias i Company, 1977) y la comarca del Campo de Calatrava en Ciudad Real. También se encuentran poblaciones en Andalucía, tanto en las estribaciones orientales de Sierra Morena como en algunas sierras Subbéticas, por ejemplo, en Iznalloz y montes aledaños a la cuenca del Guadalbullón, estribaciones occidentales de Sierra Mágina (Mancha Real), y en la Loma del Rayal y Puerto de Tíscar, al sur de la Sierra de Cazorla (poblaciones verificadas por los autores), y donde estos últimos fueron nombrados erróneamente como *Prunus dulcis* de probable origen silvestre y autóctono (Charco et al., 2015) (Figuras 1 y 2).

En este trabajo se aborda una aproximación al posible origen de *P. webbii* en España. Además, se procede al estudio del material de *P. webbii* recolectado por los autores en diferentes zonas de la Península Ibérica, y se comparan muestras de esta especie y de la especie cultivada *P. dulcis* mediante una caracterización molecular (usando marcadores tipo SSR). Todo ello con el objeto de poner de manifiesto las diferencias entre ambos taxones y acreditar la presencia de *P. webbii* en la flora autóctona además de señalar su potencial agronómico.



CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA

El almendro mediterráneo, en su hábitat natural en la península ibérica, puede alcanzar al menos los 6 m. de altura y presenta una copa muy ramificada y tupida que puede llegar a 5'6 m. de diámetro. Si bien, tiene una tendencia a un desarrollo de arbustivo a subarbóreo entre los 2 y 4 m. tanto de altura como de diámetro de copa. Su tronco, cuya corteza es agrietada y de color pardo-grisáceo, puede alcanzar al menos hasta 70 cm. de diámetro normal, según medidas tomadas por los autores. Las ramillas son muy abundantes y divaricadas (se disponen en un ángulo de casi 90° con respecto a la rama de la que nace) y acaban en punta, de modo que al lignificarse y erosionarse son espinosas; su corteza es lisa y delgada, de color marrón grisáceo en las ramillas viejas a marrón castaño en las nuevas. Las ramillas se disponen muy próximas entre sí, son delgadas y rígidas, con la corteza verde en las ramillas del año, estípulas lineales, 5 - 6 mm de largo, márgenes dentales-glandulares, glabras, a menudo caducas (Figuras 1 y 2).

A)



B)



C)



Figura 2. Vista general y detalle de la población de *Prunus webbii* localizadas **A)** en calizas dolomíticas en la Loma del Rayal (Sierra de Cazorla) en Jaén (J); **B)** en la Cuenca del Río Algodor en Toledo (T) y **C)** en el Cerro de Alarcos en Ciudad Real (CR).

Las hojas son oblongas a oblanceoladas de 20-35 x 6-9 mm., de base cuneada y ápice agudo, con el borde crenulado de subimbricado a serrulado, de obtusas a acuminadas, cortamente pecioladas con pecíolos de 3-12 mm., glabras conduplicadas y fasciculadas en brotes cortos y alternas en ramitas anuales, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés. Las estípulas son pequeñas, subuladas y fimbriadas, con el pecíolo más corto (Figuras 1 y 2). Flores, solitarias, de (22) 26 - 35 (37) mm de diámetro, brevemente pediceladas con pedicelos de 1-2 mm, verdes y glabros, con hipantio campanulado de 3-7 x 3-6 mm, exteriormente glabro, con cáliz rojizo y sépalos glabros excepto en el margen, ovados a ovado-elípticos, muy obtusos, trinervados, venulosos, con margen entero y pubescente, y ápice agudo a redondeado. Pétalos obovados a orbicular-obovados, 10-16 mm. de largo, base afilada y ápice redondeado y claramente escotado, y de color blanco a rosado. Estambres numerosos, de 20 a 30, y más largos que el estilo. Estilo al centro e hirsuto.

Fruto en drupa de color verde, ovoide a elipsoidal, ligeramente asimétrico, comprimido, de 16-29 x 11-17 mm. y 7-12 mm de grosor, de base redondeada a veces asimétrica, ápice agudo a redondeado, a veces asimétrico, exocarpo aterciopelado con una corta pubescencia blanquecina, pedicelo de 1-4 mm. de largo. El endocarpo es de color pardo claro, ovado a elipsoidal, comprimido, de 14-18 x 10-16 mm. y 6-11 mm. de grosor, base redondeada, asimétrica, ápice agudo a redondeado, sutura ventral con quilla delgada y picaduras superficiales presentes, duro. Endosperma (pepita) con tegumento de color marrón (Figuras 1 y 2). La pepita es de sabor amargo, pero hay ejemplares de semilla algo mayor con pepita dulce. En las poblaciones estudiadas aparece un 6'5-7% de pepitas dobles.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE PRUNUS WEBBII EN ESPAÑA

En España se tiene constancia de restos de almendras en yacimientos de la cultura íbera en el sureste y noreste peninsular: Yacimientos de Hoya de Santa Ana, s. VI-IV a.C. (Chinchilla de Monte-Aragón, junto al término municipal de Tobarra) y Amarejo de Bonete, s. III a. C., en Albacete, el Cigarralejo, s. V- I a.C. (Mula) y Los Nietos, s. IV a.C. (Cartagena) en Murcia, Bastida de les Alcusses, s. VI a.C. (Moixent) y Castellet de Bernabé, s. V-III a.C. (Llíria) en Valencia y el yacimiento de La Moleta del Remei, s. VII – II a.C. (Alcanar) en Tarragona. Restos más antiguos aparecen en Priego de Córdoba (Cueva de la Detrito) datada en el Argar Pleno (1600-1350 a.C.) (Murillo-Redondo, 1990), yacimiento de Fuente Álamo en Almería (2020-1340 a.C.) (García-Latorre & García-Latorre, 2007), Cueva del Fraile en Saelices, en Cuenca (entre la edad del Cobre y la Edad del Bronce, 3200-1500 a.C.) (Díaz-Andreu, 1990), siendo todos estos muy anteriores a la llegada de culturas del Mediterráneo oriental (Figura 1).

El almendro mediterráneo es llamado popularmente allozo (del árabe Al Lawz) o arzollo (por metátesis del árabe Al Lawz) Los términos “Allozo” y “Arzollo” vienen a significar “Almendro silvestre o amargo”, al igual que indica el significado del término “Allorza”, que significa “Almendra amarga” (Corriente-Córdoba, 1998). La toponimia también ayuda



a localizar tanto antiguos territorios ocupados por la especie como actuales, así localizamos Iznalloz (= Castillo del almendro silvestre) en Granada, Ayozar (= Bosque de almendros silvestres) en el Puerto de Tíscar en Jaén. Los Allozos (=Los almendros silvestres) en Murcia, paraje de El Arzollar, Volcán de la Arzollosa, Morro del Arzollar, Fuente del Arzollar y Cerro Arzollar (Bosque de almendros) en Ciudad Real, y Alloza (Almendra silvestre) en Teruel (Figuras 1 y 2).

La comparación de los restos del Cigarralejo con las almendras de *P. webbii* (Figura 3) entre las que se aprecian claras coincidencias morfológicas, parece indicar (a falta de un análisis molecular de los restos de almendra que lo confirme) que los arzollos estuvieron en el pasado más extendidos en la Península Ibérica, tanto en áreas de suelos ácidos y ultrabásicos del centro-sur peninsular, como suelos alcalinos del sur, sureste y este peninsular.



P. webbii aparece en España sobre suelos ácidos, de tipo granitoide (granitos, granodioritas y migmatitas) en Toledo, y de tipo cuarcítico y volcánico ultrabásico en Ciudad Real, en altitudes comprendidas entre los 600 y 750 metros (Figura 5). Si bien en ambas localizaciones mencionadas se encuentran masas y rodales puros de arzollos (denominación popular que se le da a estos almendros mediterráneos diferentes del almendro cultivado), éstos se extienden de forma decreciente y puntual por sus alrededores, como es el caso de arzollos localizados incluso frente a la misma ciudad de Toledo en un ambiente de influencia urbana. En Jaén, en la Loma del Rayal y en el Puerto de Tíscar, los arzollos crecen en un suelo calizo-dolomítico, muy rocoso, superficial e inclinado, tanto en canchales como en repisas rocosas y paredes verticales, alcanzando algunos pies aislados los 1551 m. de altitud, lo que hace a esta población la de mayor altitud de las poblaciones españolas. En prospecciones recientes realizadas por los autores, parece estar presente también en Iznalloz (Granada) sobre calizas, en la cuenca del Guadalbullón sobre margas y Despeñaperros sobre cuarcitas (Jaén). En todas las poblaciones estudiadas, *P. webbii* se comporta como un elemento acompañante del encinar y sus fases de degradación. Los arzollos crecen generalmente en todas estas áreas en suelos muy rocosos, con escasa profundidad y/o elevada pendiente, e inservibles para la agricultura, siendo seguramente esta la razón por la cual los hayan preservado de las roturaciones agrícolas del pasado, y quizás por este motivo también, la mayoría de los ejemplares presentan tallas arbustivas. Entre los ejemplares observados, es habitual encontrar formas con ramificaciones muy densas pero inermes, sobretudo en ejemplares de talla elevada que ya no sufren los efectos de la herbivoría.

La distribución de los almendros silvestres africanos parece conectar las poblaciones del Mediterráneo oriental con las de la Península Ibérica, siguiendo aparentemente un patrón de distribución coincidente con los puentes terrestres mediterráneos que existieron en períodos geológicos pasados, que unieron islas y penínsulas mediterráneas tanto al propio continente europeo como a Asia occidental y norte de África. Todo ello, en un momento en que la vegetación del Mediterráneo ya había sufrido la sustitución de taxones tropicales por taxones caducifolios procedentes del Hemisferio Norte. Dicho período geológico es más probable que fuera la Crisis del Messiniense (deseccación del mar Mediterráneo)

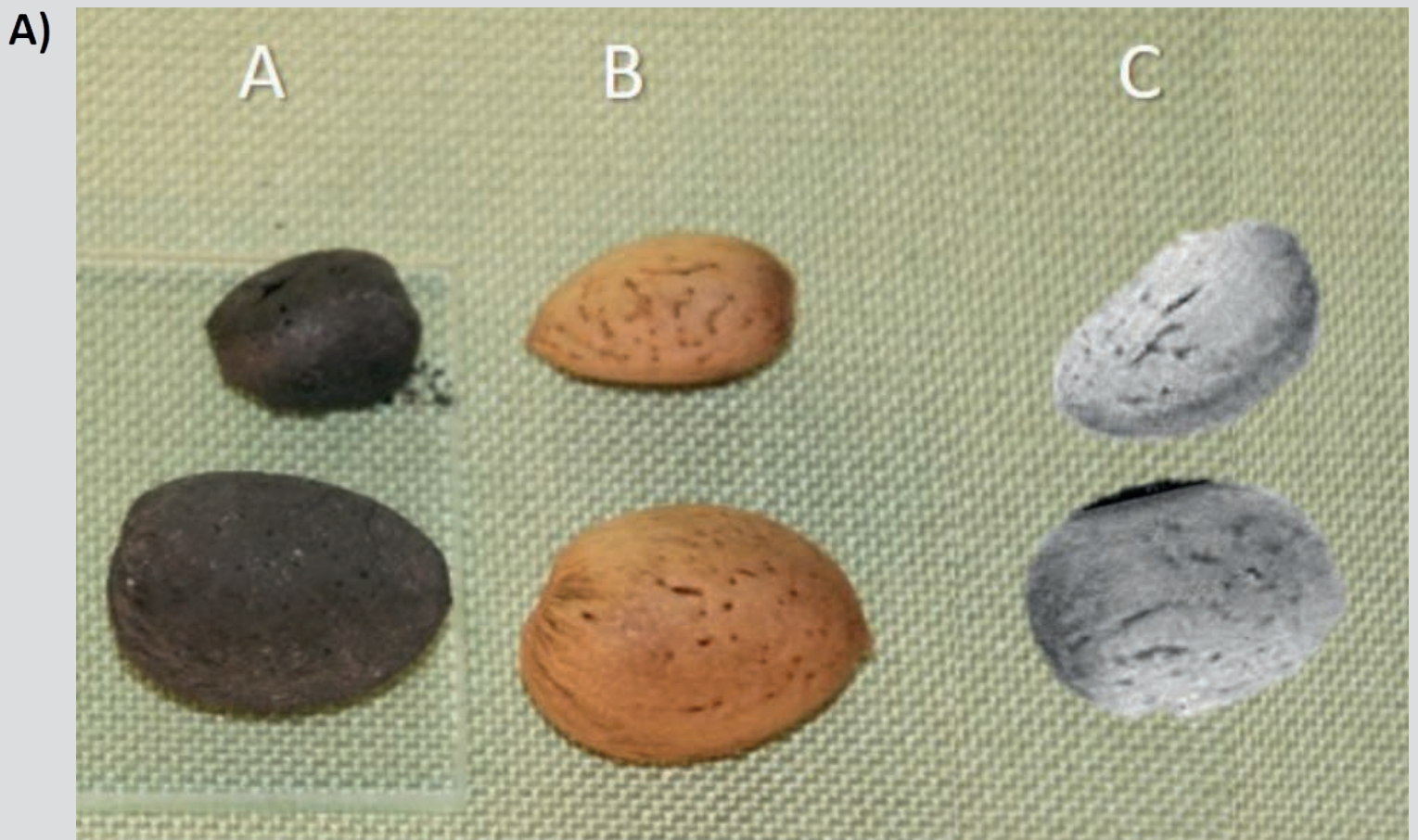


Figura 3. A) Restos de almendras encontradas en el yacimiento de la cultura íbera de El Cigarralejo, s. V a.C. en Mula (Murcia) (A), junto a almendras salvajes (*Prunus webbii*) colectadas en zonas de Toledo y Ciudad Real por los autores del trabajo (B), almendras caracterizadas como *Prunus webbii* por Grasselly colectadas en la zona de los Balcanes (Grasselly, 1976b) (C). B) Distribución actual y probable expansión de *Prunus webbii* por el Mediterráneo durante la Crisis del Messiniense a través de los pasos terrestres que unieron Europa con África y Asia. La distribución actual de *P. webbii* en las penínsulas balcánica, itálica e ibérica y las conexiones terrestres con el norte de África durante el Messiniense, hacen pensar que los almendros silvestres africanos pertenecen a la especie *P. webbii*. Figura adaptada de Correa et al (2021).

(Figura 3), pues a diferencia de las diferentes glaciaciones, fue el único hecho geológico que unió las penínsulas ibérica e itálica con el norte de África, la península itálica a los Balcanes, así como a todas las islas del Egeo con Europa continental y Asia. Prueba de este cambio intercontinental de vegetales son los endemismos iberoafricanos, sículoafricanos, balcano-italosículos y anatolio-egeobalcánicos conocidos. El hecho de que la dispersión de semillas de *P. webbii*, sólo se produzca por proximidad y por aves de vuelo corto que sólo transportan las almendras en el pico a cortas distancias para su consumo o reserva (córvidos y pájaros carpinteros), explica su presencia actual en la mayor parte de las islas del Mediterráneo oriental, habiendo llegado por los puentes terrestres durante la Crisis del Messiniense.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR

Para los estudios de caracterización molecular se ha utilizado tanto material recolectado por los autores en Ciudad Real, Jaén y Toledo, como muestras de referencia, en concreto 2 muestras de *P. webbii* procedentes del Banco de Germoplasma CEBAS-CSIC en Santomera que fueron suministradas por el INRA de Avignon procedentes de la colección de Charles Grasselly (Grasselly, 1976a). Además de muestras control de *P. dulcis* se utilizaron las variedades procedentes del Banco de Germoplasma del CEBAS-CSIC de Murcia 'Antoñeta' (A), Ferragnés (F), 'PD-D0078' (D) y 'Marcona' (M).



La caracterización molecular de estas muestras se realizó mediante marcadores tipo SSR (Simple Sequence Repeat) utilizando seis de estos marcadores siguiendo el protocolo descrito en almendro por Sánchez-Pérez et al. (2006). Los alelos polimórficos de los marcadores tipo SSR se anotaron como presentes o ausentes (1/0) calculando los tamaños de banda mediante el software de análisis de geles GeneTools (SYNGENE, Cambridge, Reino Unido). Las distancias medias de diferencia de caracteres se calcularon para todas las comparaciones por pares con el software MEGA 6.06 (<https://www.megasoftware.net/>), que se utilizó para construir el dendrograma tipo Neighbor-Joining (NJ) que representa la relación fenética entre los genotipos analizados.

Las relaciones genéticas entre las 16 accesiones de almendro mediterráneo (*P. webbii*) y cultivado (*P. dulcis*) aparecen representadas en el dendrograma de la Figura 4. El dendrograma completo podría subdividirse aproximadamente en tres grupos principales. El grupo más distante del resto (III) está constituido por las dos accesiones control de *P. webbii* (CEBAS1 y CEBAS2) y por algunas muestras de *P. webbii* colectadas en Ciudad Real y Jaén (CR3, J1, CR5 y CR6). Este es un grupo singular, claramente separado de los otros dos. Las otras 10 accesiones se distribuyen en dos grandes subdivisiones, una (A) que incluye las cuatro accesiones control de *P. dulcis* ('Antoñeta', Ferragnés, 'D00078' y 'Marcona') y por muestras de *P. webbii* colectadas en Ciudad Real (CR4, CR1 y CR2), y la otra (B) que incluye muestras de *P. webbii* colectadas en Ciudad Real (A1), Murcia (M1) y Toledo (T1).

Los resultados en esta caracterización molecular confirmarían a nivel de ADN que al menos algunas de las muestras colectadas en España (las del grupo C) pertenecen a la especie *P. webbii*. Una más extensa caracterización será necesaria para determinar si el resto de materiales pertenecen a *P. webbii* o son fruto de cruzamientos interespecíficos con *P. dulcis*.

USOS TRADICIONALES Y POTENCIAL AGRONÓMICO

El almendro silvestre (*Prunus webbii*) está presente en algunas zonas del centro, sur y sureste de la Península Ibérica, en estado salvaje. Es una especie con carácter indiferente al pH del suelo, que ha quedado relegada al centro peninsular, y en áreas montañosas de Sierra Morena oriental y algunas sierras subbéticas, al refugiarse en suelos no arables y habiendo escapado a la erosión genética por hibridación con el almendro dulce cultivado debido a la escasez de cultivos de dicha especie en la mayor parte de estas zonas. El caso contrario parece darse en el área del sur y este peninsular, donde el cultivo del almendro dulce (*P. dulcis*) desde tiempos romanos, la hibridación y la eliminación por aprovechamiento maderero (carbones y leñas), parecen las causas más probables en la extinción de *P. webbii*.

Desde la antigüedad, los arzollos han sido utilizados por el ser humano de diferentes formas a lo largo de la historia. Desde la Edad del Cobre y Bronce, la almendra parece haber sido usada al menos como ornamento o en rituales de enterramiento, en la época argárica como alimento y/o uso medicinal, y en rituales de enterramiento como ofrenda, y en el período de la cultura ibérica se conoce que al menos las semillas eran utilizadas también en las ceremonias de enterramiento, siendo colocadas junto a otras especies vegetales (alimenticias u ornamentales) y partes de animales o animales enteros, todo lo cual era parcialmente quemado (Díaz-Andreu, 1990). Probablemente en esta época las almendras amargas de *P. webbii* fueran usadas como medicina natural, y aquellas variedades de almendra que resultaban dulces, para la alimentación humana. La madera de *P. webbii* se ha utilizado para leña hasta la década de los años setenta del s. XX (Felipe & Socías i Company, 1977), quizás como un recurso maderero secundario ante la ausencia local de carbón de encina o roble, y en Jaén, en los pueblos adyacentes al Puerto de Tíscar, ha sido utilizado al menos hasta el s. XX como vegetación para delimitar las lindes de las propiedades cultivadas de olivos. Por las observaciones realizadas por los autores, esta especie ha sido utilizada en la provincia de Ciudad Real y en la localidad murciana de Abanilla como patrón en cultivos de *P. dulcis*.



En España también fue utilizado para generar híbridos con *P. dulcis* y crear variedades que tuvieran la capacidad de ser autocompatibles en la polinización (característica propia de *P. webbii*). Además, respecto a su uso agrícola, aunque la mayoría de descripciones botánicas mencionan que las almendras de *P. webbii* son de pequeño tamaño, ovales y amargas, lo cierto es que existen algunos ejemplares que proporcionan almendras de tamaño grande, redondeadas e incluso dulces. El hecho de que estos almendros silvestres (alozos) dulces no hayan sido cultivados hasta nuestros días, parece deberse a la sustitución que realizaron las civilizaciones mediterráneas por el almendro dulce, cuya semilla dobla en tamaño las mayores almendras dulces de *P. webbii*.

Los usos potenciales de esta especie en el futuro podrían ir encaminados, por un lado, a aportar genéticamente a *P. dulcis* características de mayor resistencia a la sequía, a la salinidad y como patrón resistente a sequía y suelos esqueléticos. Por otro lado, y de forma novedosa, se podrían desarrollar variedades de *P. webbii* de almendra dulce con valor comercial y de mejor resistencia a suelos pobres y secos (lo que ayudaría a evitar el riesgo de hibridación de los cultivos de *P. dulcis* sobre las poblaciones naturales de *P. webbii*, siempre y cuando se reglamentara legalmente el cultivo de almendros en las áreas sensibles a hibridación). También tiene futuro como especie de gran valor ecológico para la restauración de ecosistemas mediterráneos subhúmedos, secos y semiáridos, tanto en suelos superficiales muy rocosos como en suelos profundos, aportando una defensa frente a la erosión. Otros beneficios se asocian a los insectos polinizadores, a los espacios de nidificación y posadero de aves, refugio tanto de aves como de pequeños y medianos mamíferos, efecto nodriza para especies arbóreas sensibles a predación por roedores y herbívoros.

El hecho de que esta especie tenga una elevada cantidad de amigdalina en sus semillas, como de prunasina en sus raíces, tallos y hojas, la hace poco palatable para los herbívoros, por lo que puede actuar de especie pionera en la colonización de suelos despejados de vegetación arbórea. Dada su espectacular floración, otra posibilidad de uso es la ornamental, sobretodo de aquellas variedades de almendras más pequeñas y amargas, que evitarían la recolección de las mismas en el ámbito urbano.



La importancia de proteger las poblaciones españolas de *P. webbii* radica pues en la conservación de los genotipos ibéricos que pudieran proporcionar ventajas agronómicas en el futuro para los cultivos de *P. dulcis* y aportar información sobre la dispersión de la especie, al ser muy probable que existan diferencias genéticas con las poblaciones del centro-sur y este del Mediterráneo y norte de África, así como para el desarrollo de variedades de almendra comestible para esta especie de almendro, de las que ya se tienen seis ejemplares localizados. Aunque el aprovechamiento de los arzollos para leña y la eliminación intencionada de los ejemplares para evitar la intoxicación del ganado por sus hojas ricas en prunasina es ya cosa del pasado, en la actualidad se enfrenta a la posible hibridación de las poblaciones naturales con los cultivos de *P. dulcis* que se están extendiendo por zonas del interior peninsular.

Los cultivos arbóreos existentes en Toledo en los alrededores de la cuenca del río Algodor como los de la comarca del Campo de Calatrava y Cazorla son tradicionalmente de olivo, pero se pueden ver actualmente cultivos de nueva implantación de almendros, así como aislados y viejos almendros de agricultura de subsistencia. En estos momentos, el estudio de las virtudes del cultivo de la especie *Prunus webbii* en relación a su resistencia a la sequía, comparándolas con las de la especie *Prunus dulcis*, pueden ser explotadas para obtener ventajas agronómicas en la mejora vegetal de la especie cultivada *P. dulcis*, además del desarrollo de variedades dulces de *P. webbii* como alternativa de cultivo en áreas ocupadas por la especie silvestre, de modo que se evite la hibridación con *P. dulcis* y la extinción de la especie en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido desarrollado en el marco del proyecto “Selection and characterization of drought resistant almond cultivars from the Mediterranean basin with high nutraceutical values” (Nut4Drought) financiado por la Unión Europea dentro del Programa ARIMNET 2 ERA-NET.



BIBLIOGRAFÍA

- APARICIO, A. 1987. Prunus. En: VALDÉS, B., TALAVERA, S. Y FERNÁNDEZ GALIANO, E. (EDS.), Flora de Andalucía Occidental, 2: 41-43. Ketres Editora S.A.
- BATTANDIER, J. A. 1888. Dicotylédones. En Battandier, J. A. y Trabut, L. C. Flore de l'Algérie.
- BATTANDIER, J. A.; TRABUT, L. C. (1905). Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie, p. 120. Vve. Giralt, Argel.
- BLANCA, G.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C. (1998). Prunus. Flora ibérica 3: 453-454.
- BLANCA, G.; DÍAZ DE LA GUARDIA, C. (2011). Prunus L. En: G. Blanca, B. Cabezudo, M. Cueto, C. Salazar & C. Morales Torres (eds.), Flora Vasculare de Andalucía Oriental, pág. 901. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga.
- CHARCO, J.; BECERRA, M.; SANTA-BÁRBARA, C.; FERNÁNDEZ, C.; GARCÍA, F.J.; TRIANO, E.; VIZOSO, M.T.; BAENA, L. (2015). Árboles y Arbustos autóctonos de Andalucía. Centro de Investigaciones Ambientales del Mediterráneo. 350 pp.
- CHEVALIER, A. (1952). Sur une variété spontanée d'Ámandier spéciales à l'Afrique du Nord et les hybrides d'Ámandier-Pêcher. Revue Internationale de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale, 357-358, 385-397.
- Correa D, Martínez-García PJ, Sánchez-Blanco MJ, Jiménez-Box A, Martínez-Gómez P (2021). El almendro mediterráneo [*Prunus webbii* (Spach)]: una especie olvidada para la botánica ibérica con potencial agronómico. Revista de Fruticultura 82: 6-21.
- CORRIENTE-CÓRDOBA, F. (1998). Arabismos dialectales del iberromance central Estudios de dialectología norteafricana y andalusí. EDNA 3 :65-124.
- DÍAZ-ANDREU, M. (1990). La desigualdad social durante la edad del bronce en el sector septentrional de La Mancha. Archivo de Prehistoria Levantina 20 :363-378.

FELIPE, A. J.; SOCIAS I COMPANY, R. (1977). Un amandier sauvage, probablement *P. webbii*, pas encore mentionné en Espagne. Proceedings of the III Colloque du GREMPA 1 :78-79.

GARCÍA-LATORRE, J.; GARCÍA-LATORRE, J. (2007). Almería: hecha a mano. Una historia ecológica. Ed Caja Rural. Sociedad Cooperativa de Crédito. Cajamar. 364 páginas.

GRASSELLY, C. (1976a). Les espèces sauvages d'amandiers. Options Mediterraneennes 32 :28-43.

GRASSELLY, C. (1976b). Origine et evolution de l'amandier cultivé. Options Mediterraneennes 32 :45-49

JAHANDIEZ, É. ; MAIRE, R. (1932). Catalogue des plantes du Maroc. Tome deuxième, Dicotyledónes Archichlamydées, p. 344. Lechevalier, Paris.

LUČIĆ, I. O. (2009). Povijest dinarskog krša na primjeru popova polja. Zgodovina poznavanja dinarskega krasa na primeru popovega polja. Nova Gorica: Univerza v novi gorici fakulteta za podiplomski študij. 39 pp.

MAIRE, R. (1980). Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Volume XV. Dicotyledonae: Rosales: Saxifragaceae, Pittosporaceae, Platanaceae, Rosaceae. pp. 289-291.

MED CHECKLIST (2020). Med-Checklist - A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries. <http://ww2.bgbm.org/mcl/>.

MURILLO-REDONDO, J.F. (1990). Estado de la cuestión sobre el poblamiento durante el calcolítico y la edad del bronce en las Subbéticas Cordobesas. Anales de Arqueología Cordobesa 1 :53-80.

QUÉZEL, P. ; SANTA, S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I, p. 458. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.



RIVERA-NÚÑEZ, D. (1996). Frutos secos, oleaginosos, frutales de hueso, almendros y frutales de pepita. Las variedades tradicionales de frutales de la cuenca del río Segura. Catálogo etnobotánico (I). Murcia: Servicio de Publicaciones Universidad. Murcia. 360 pp.

SÁNCHEZ-PÉREZ, R.; BALLESTER, J.; DICENTA, F.; ARÚS, P.; MARTÍNEZ-GÓMEZ, P. (2006). Comparison of SSR polymorphisms using automated capillary sequencers, and polyacrylamide and agarose gel electrophoresis: implications for the assessment of genetic diversity and relatedness in almond. Scientia Horticulturae 108 :310-316

SCUDERI, L.; PASTA, S. (2009). Contributi a la conoscenza della flora vascolare della provincia di Trapani (Sicilia Occidentale). I. Taxa autoctoni inediti. Natiralista Siciliano 33: 336-334.

SILLETTI, G. N. (2009). Ulteriore individuazione di *Prunus webbii* (Spach.) Vierh. in Puglia. Informatore Botanico Italiano 41:259-262.

SPACH, E. (1843). Monographia generis Amygdalus. Ann. Sci. Nat., ser. 2, N° 19: 106–128.

TRABUT, L. (1921). L'Arboriculture fruitière dans l'Afrique du Nord. Fascicule I. Bulletin de la Société Botanique de France 61:24-25.

VIERHAPPER, F. (1915). Beiträge zur Kenntnis der Flora Kretas. Österreichische Botanische Zeitschrift 65: 21-28. Consultado en Biodiversity Heritage Library el 28-10-2020 (<https://www.biodiversitylibrary.org/item/37243>)



VLASIC, A. (1977). L'*Amygdalus webbii* Spach ed i suoi ibridi col pesco come portainnesto del mandorlo. Proceedings of the III Colloque du GREMPA 1:80-81.

YAZBEK, M. M. (2010). Systematics of *Prunus* Subgenus *Amygdalus* monograph and phylogeny. Cornell: PhD Dissertation. 322 pp.



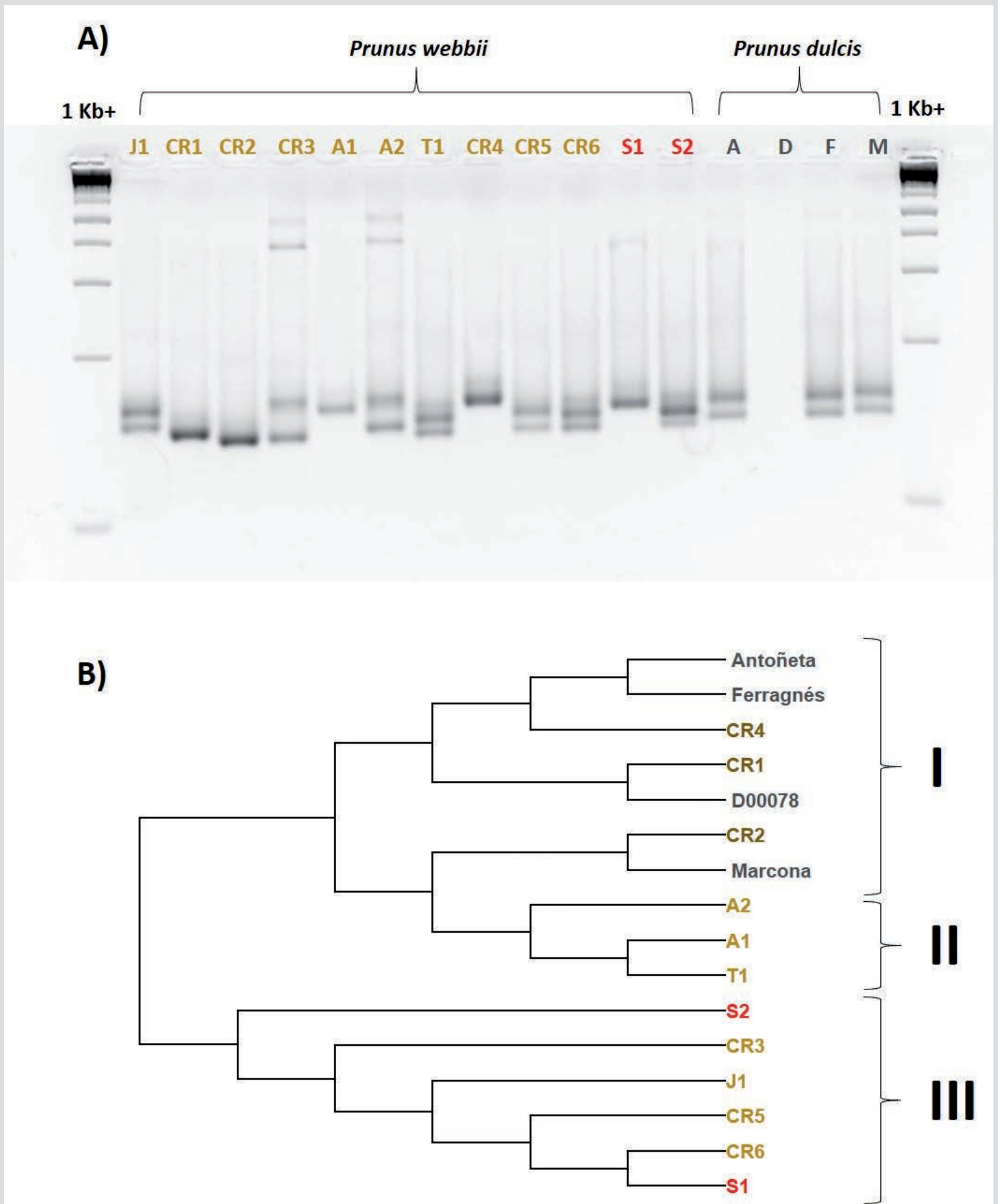


Figura 4. Caracterización molecular mediante PCR y marcadores moleculares tipo SSR (Simple Sequence Repeat) de las muestras de *P. webbii* y *P. dulcis* analizadas. **A)** Gel de agarosa Metaphor® mostrando la variación alélica del marcador tipo SSR **B)** Árbol filogenético realizado a partir de usando el método NJ Bootstrapp Consensus Tree. Los códigos de las muestras de *P. webbii* corresponden con Ciudad Real (CR), Jaén (J) y Toledo (T). Como muestras control de *P. webbii* se han incluido CEBAS1 y CEBAS2 procedentes del Banco de Germoplasma del CEBAS-CSIC de Murcia, y de *P. dulcis* se añadieron las variedades ‘Antoñeta’, Ferragnés, ‘D-D0078’ y ‘Marcona’.

