

MEMORIA FINAL CIRVEMPAM

Índice

1. Actividad 1: Identificación de entornos edafoclimáticos y especies vegetales	3
1.1. Estudio de especies potenciales desde referencias bibliográficas y opinión de expertos	3
1.2. Estudio de hábitat edafoclimático	29
1.3. Estudio de la distribución	32
1.4. Definición de protocolos de muestreo	33
1.5. Permisos a la autoridad competente	33
2. Actividad 2. Seguimiento y muestreo de material vegetal autóctono	34
2.1. Planificación de rutas de muestreo	34
2.2. Muestreo en campo	36
2.3. Seguimiento de zonas de recolección	38
2.4. Identificación de especie y variedad	39
2.5. Caracterización de quimiotipo del material vegetal	41
Caracterización físico-química de los aceites esenciales	41
Caracterización de macro y micro nutrientes	41
3. Actividad 3: Propagación del material vegetal	44
3.1. Preparación de material vegetal	45
3.2. Viabilidad de semillas	46
3.3. Análisis de pretratamientos germinativos en semilla	46
3.4. Análisis de métodos cultivo de tejidos vegetales	48
3.5. Aclimatación de plántulas. Desarrollo de plantas en invernadero	50
4. Actividad 4: Evaluación de los resultados	53
4.1. Evaluación económica del proceso de multiplicación	53
Producción de plantones para cultivos agronómicos	53
Producción de flores comestibles	54
4.2. Evaluación de registro de variedades o especies	54
5. Actividad 5. Difusión y divulgación de los resultados	54
5.1. Posicionamiento en medios de comunicación	54
5.2. Jornadas técnico divulgativas	55
5.3. Participación en foros y jornadas técnicas	55
5.4. Acciones de difusión en los canales de las redes sociales	56
Anexo 1. Mapa de distribución edafoclimático de PAM seleccionada	58
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (Gayuba)	58
<i>Foeniculum vulgare</i> (Hinojo)	59
<i>Helichrysum stoechas</i> (Perpetua mediterránea)	60
<i>Humulus lupulus</i> (Lupulo)	61
<i>Lavandula stoechas</i> (Cantueso)	62

<i>Rosa canina</i> L. (Rosal silvestre, Escaramujo).....	63
<i>Ruscus aculeatus</i> L. (Rusco).....	64
<i>Salvia lavandulifolia</i> (Salvia española)	65
<i>Satureja obovata</i> (Ajedrea fina)	66
<i>Sideritis linearifolia</i> (sideritis)	67
<i>Thymus mastichina</i> (Tomillo blanco)	68
<i>Thymus zygis</i> (Tomillo salsero)	69
<i>Calendula officinale</i> (Caléndula).....	70
<i>Taraxacum officinale</i> (Diente de león).....	71
<i>Salvia sclarea</i> (Salvia romana).....	72
Anexo 2. Ficha técnica para recogida de plantas PAM	73
Anexo 3. Ubicaciones para ruta de muestreo de PAM seleccionadas	74
Anexo 5. Fechas técnicas de muestreo de PAM seleccionadas	75
Gayuba	75
Hinojo.....	76
Perpetua mediterránea	77
Lúpulo	78
Cantueso	79
Escaramujo.....	80
Rusco.....	81
Salvia española	82
Ajedrea fina.....	83
Sideritis	84
Tomillo blanco.....	85
Tomillo salsero.....	86
Caléndula.....	87
Diente de león.....	88
Salvia romana.....	89
Anexo 6. Jornada "Nuevas técnicas de multiplicación vegetal, usos y aplicaciones de plantas PAM Endógenas".....	90
Anexo 7. Divulgación en Redes Sociales del CIRVEPAM.....	91
Redes Sociales.....	91
Canal de YouTube.....	108

1. Actividad 1: Identificación de entornos edafoclimáticos y especies vegetales

1.1. Estudio de especies potenciales desde referencias bibliográficas y opinión de expertos




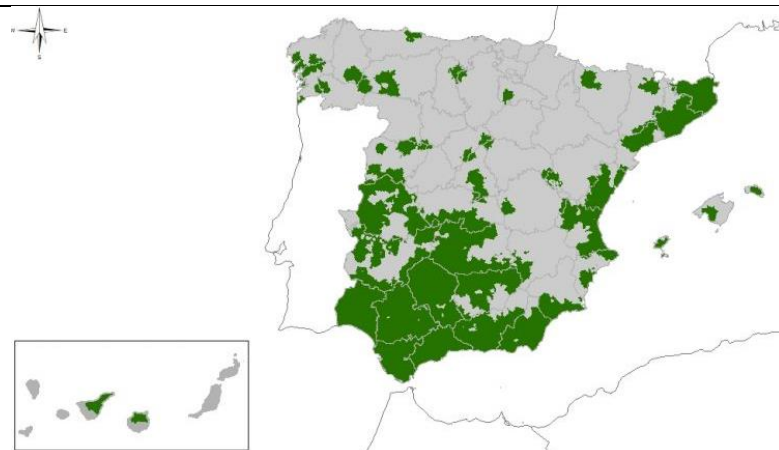
Figura 1. Nube de especies PAM endógenas potenciales

Se han estudiado más de 70 especies de plantas endógenas PAM con potencial aprovechamiento en Casilla y León. Para ello, tal como se muestra en la figura 1, no solo se ha consultado libros, catálogos o páginas webs de herbolarios, sino que se han tenido en cuenta la opinión del experto en el tema. Además, se ha consultado al mercado PAM, y otros sectores potenciales.

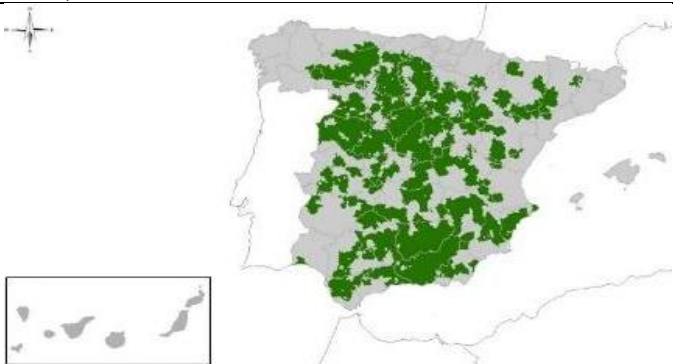
Luego de hacer un primer filtro, se ha elaborado una ficha de cada especie potencial, las cuales se detallan a continuación:

	<i>Lavandula latifolia</i> (lavanda)
Hábitat	Claros de bosque; sobre todo en roquedos calizos o pastos secos en laderas soleadas, en substratos básicos y arenas aluviales. Altitud: 20-2050 m.
Suelo	Especie rústica que se adapta muy bien a cualquier textura de suelo. Para conseguir el desarrollo óptimo, prefiere los suelos ligeros, de arena o franco-arenosos y con un contenido medio en materia orgánica.
Clima	Temperaturas cálidas durante la mayor parte del año, aunque tolera condiciones de frío e incluso heladas ligeras en invierno. Puede crecer bajo cualquier situación de humedad ambiental, aunque prefiere entornos secos. En cuanto a iluminación, se cultiva en zonas muy bien iluminadas, a pleno Sol.
Época de floración	Finales de la primavera - principios del verano.
Tipo de propagación	Semillas, esquejes.


Área de distribución	 <small>Lavandula latifolia www.anthos.es</small>
Bibliografía	Herrera, C. M. (2002). Topsoil properties and seedling recruitment in <i>Lavandula latifolia</i> : stage-dependence and spatial decoupling of influential parameters. <i>Oikos</i> , 97(2), 260-270. https://mymediterraneanangarden.com/plants/lavandula-latifolia/ Méndez Tovar, I. R. (2015). Assesment of chemical and morphological variation of Spanish Marjoram: Spanish Sage and Spike Lavender.

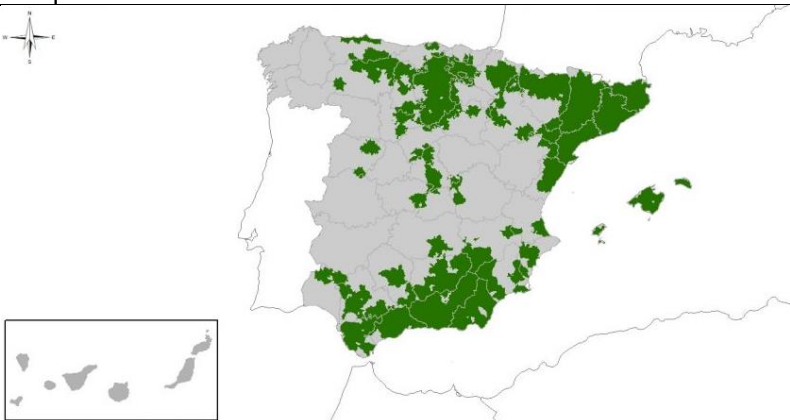
<i>Lavandula stoechas</i> (cantueso)	
Hábitat	Matorrales xerófilos, en todo tipo de substratos. Altitud: 0-1700 m.
Suelo	No hay problema especial con el suelo. También es muy tolerante, pero si hemos de elegir el óptimo entonces buscaremos dos características. Buen drenaje y suelo calcáreo con pH neutro o ligeramente alcalino.
Clima	Soporta el calor del verano más caluroso y el frío del invierno más frío. De hecho, se encuentra en zonas de meseta donde los inviernos son crudos y los veranos realmente secos y muy calurosos. Su rusticidad es ejemplar. Puede soportar heladas de entre -5 y -10°C. Le gustan particularmente las posiciones soleadas y muy bien ventiladas.
Época de floración	Desde marzo hasta junio.
Tipo de propagación	Por esqueje.
Área de distribución	
Bibliografía	Ez zoubi, Y., Bousta, D., & Farah, A. (2020). A Phytopharmacological review of a Mediterranean plant: <i>Lavandula stoechas</i> L. <i>Clinical Phytoscience</i> , 6(1), 1-9. Vanaclocha, B., & Cañigual, S. 2003-Fitoterapia. <i>Vademecum de prescripción</i> . 4ta Edición. P96-97 Sanchez, A. M., & Peco, B. (2007). Lack of recruitment in <i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>pedunculata</i> : a case of safe-site limitation. <i>acta oecologica</i> , 31(1), 32-39.


	<i>Salvia lavandulifolia</i> (Salvia española)
Hábitat	Matorrales sobre calizas. Se puede encontrar en altitudes de 350 a 2000 m sobre el nivel del mar. Montañas del Centro y Este de la Península. La podemos encontrar en claros de los montes y paramos de la comarca del Cerrato.
Suelo	Preferibles los suelos ligeros, calizos, secos o bien drenados y en exposición soleada. De pH adecuado, suelos ácidos, neutros y alcalinos.
Clima	<i>Salvia lavandulifolia</i> está muy adaptada al clima mediterráneo semiárido. Tolera las heladas, plantas resistentes a temperaturas muy bajas y viento. Soportan bien la sequía, pero no la humedad en abundancia. Especie muy sensible al exceso de agua.
Época de floración	Floración de mayo a julio.
Tipo de propagación	Esta especie se reproduce bien por estaquillado, mientras que su reproducción por medio de semillas es difícil debido a su bajo poder germinativo.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Rosua & Blanca, subsp. oxyodon (Webb & Heldr.) Rivas Goday & Rivas Mart., subsp. vellerea (Cuatr.) Rivas Goday & Rivas Mart. y subsp. mariolensis (Figueroa) Alcazar & Rivas Mart (Usano Alemany, 2012).</p> <p>Porres-Martínez, M., Accame, M. E. C., & Gómez-Serranillos, M. P. (2013). Pharmacological activity of <i>Salvia lavandulifolia</i> and chemical components of its essential oil. A review. <i>Lazaroa</i>, 34, 237-254.</p> <p>Corel, M., García, M. C., Ortega, F. R., & Cermeño, P. (2009). Riego deficitario en el cultivo de salvia española. In <i>Actas de Horticultura. Presente congreso</i>.</p> <p>Usano Alemany, J. (2012). Estudio del efecto de los factores ambientales y agronómicos sobre la producción de los aceites esenciales de " <i>Salvia lavandulifolia</i> " VAHL.</p> <p>Méndez Tovar, I. R. (2015). Assesment of chemical and morphological variation of Spanish Marjoram: Spanish Sage and Spike Lavender.</p>

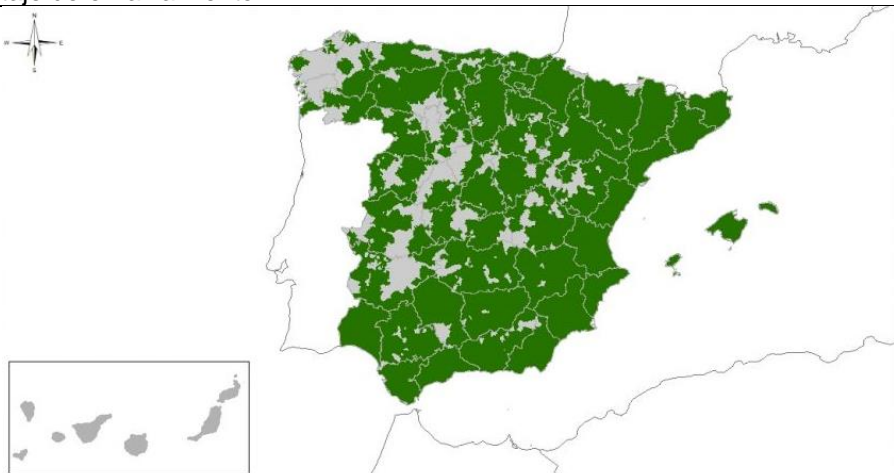
<i>Thymus zygis</i> (tomillo salsero)	
Hábitat	Matorrales en los encinares del interior peninsular y pendientes secas. Altitud: 280 - 1.600 m.
Suelo	Básicos, calizos, margas, granitos, arenas graníticas, cuarcitas, pizarras o esquistos. No puede vivir en suelos encharcados.
Clima	Adaptada al clima mediterráneo. Soporta un rango de temperaturas bastante amplio y le afecta las heladas fuertes en invierno. Soporta sequía.
Época de floración	De abril a julio.
Tipo de propagación	Semillas, estaquillado, estolones.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Bouhrim, M., Mechchate, H., Al-zahrani, M., Qurtam, A. A., Aleissa, A. M., Drioiche, A., ... & Zair, T. (2022). Phytochemical analysis, antimicrobial and antioxidant properties of <i>Thymus zygis</i> L. and <i>Thymus wilddenowii</i> Boiss. essential oils. <i>Plants</i>, 11(1), 15.</p> <p>Sotomayor, J. A., Martínez, R. M., García, A. J., & Jordán, M. J. (2004). <i>Thymus zygis</i> subsp. <i>gracilis</i>: watering level effect on phytomass production and essential oil quality. <i>Journal of agricultural and food chemistry</i>, 52(17), 5418-5424. https://mymediterraneangarden.com/plants/thymus-zygis/</p> <p>Salas, J. B., Téllez, T. R., & Pardo, F. M. V. (2009). A contribution to ex-situ conservation of Mediterranean thymes: Germination trials. <i>Acta botánica malacitana</i>, 34, 39-55.</p>

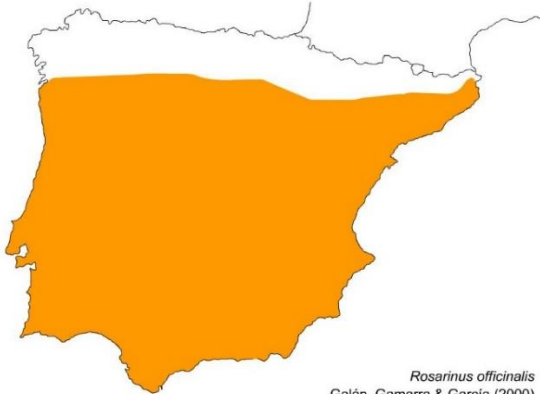
<i>Thymus mastichina</i> (tomillo blanco)	
Hábitat	Rango altitudinal: 0 - 1.800 m. Bordes de caminos y campos de cultivo abandonados, pedregales y roquedos. Necesita luz solar directa para su desarrollo
Suelo	Indiferente edáfico. Prefiere sustratos silíceos de textura suelta, más o menos arenosos; menos frecuentes en sustratos calizos. No soporta suelos encharcados
Clima	Soporta grandes variaciones de temperatura. Soporta bien la sequía y las heladas.
Época de floración	De abril a Junio.
Tipo de propagación	Semillas, estaquillado, estolones.
Área de distribución	Endemismo ibérico. Se distribuye por casi toda la Península Ibérica, exceptuando alguna provincia litoral del este y del norte. Muy presente en el Cerrato Palentino.
Bibliografía	<p>Rodrigues, M., Lopes, A. C., Vaz, F., Filipe, M., Alves, G., Ribeiro, M. P., ... & Araujo, A. R. (2020). <i>Thymus mastichina</i>: Composition and biological properties with a focus on antimicrobial activity. <i>Pharmaceuticals</i>, 13(12), 479. https://mymediterraneangarden.com/plants/thymus-mastichina/</p> <p>Salas, J. B., Téllez, T. R., & Pardo, F. M. V. (2009). A contribution to ex-situ conservation of Mediterranean thymes: Germination trials. <i>Acta botánica malacitana</i>, 34, 39-55.</p> <p>Méndez Tovar, I. R. (2015). Assesment of chemical and morphological variation of Spanish Marjoram: Spanish Sage and Spike Lavender.</p>


<i>Helianthemum hirtum</i> (zamarrilla, tamarilla)	
Hábitat	Matorrales en terrenos secos, preferentemente calizos o yesosos, a veces en arenales marítimos o dunas subcosteras. Altitud: 0-1500 m
Suelo	Suelos calizos, pedregosos y ricos en nutrientes, húmedo y a la solana.
Clima	Clima continental.
Época de floración	De abril a julio
Tipo de propagación	Por semillas.
Área de distribución	
Bibliografía	http://herbarivirtual.uib.es/es/general/2239/especie/helianthemum-hirtum-l-mill- Luna, B., Chamorro, D., & Pérez, B. (2019). Effect of heat on seed germination and viability in species of Cistaceae. <i>Plant ecology & diversity</i> , 12(2), 151-158.

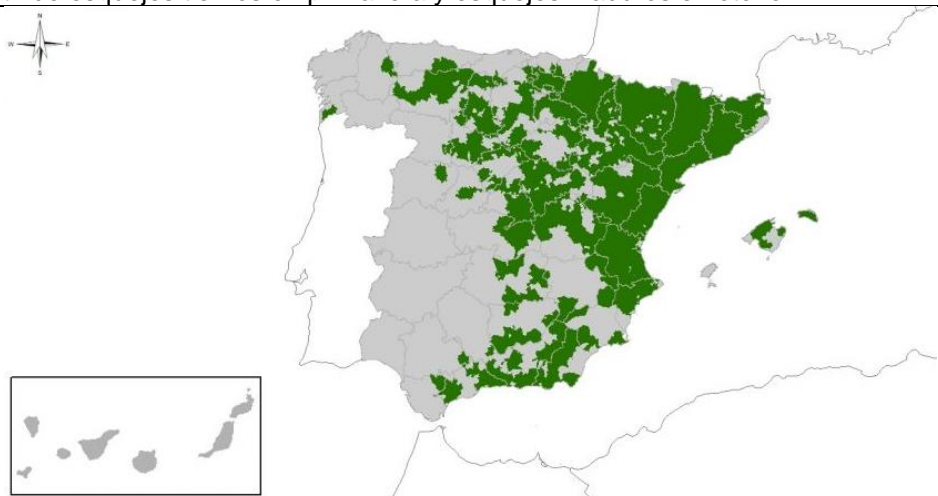
<i>Teucrium polium</i> (polio)	
Hábitat	Muy abundante en terrenos degradados en cuevas y laderas soleadas. Rango altitudinal: 400 - 2.500 m.
Suelo	Básico. Substrato calizo, dolomítico, margoso o yesoso. No puede vivir en suelos encharcados.
Clima	Soporta bien la sequía. Soporta las heladas.
Época de floración	De mayo a agosto.
Tipo de propagación	Semillas y estaquillas.
Área de distribución	
Bibliografía	Rahmanian, S., Pourghasemi, H. R., Pouyan, S., & Karami, S. (2021). Habitat potential modelling and mapping of <i>Teucrium polium</i> using machine learning techniques. <i>Environmental Monitoring and Assessment</i> , 193, 1-21. https://temperate.theferns.info/plant/Teucrium+polium https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=teucrium+polium&utm_content=cmp-true


	<i>Fumana thymifolia</i> (tomillo morisco, jara tomillo)
Hábitat	Matorrales y tomillares en lugares soleados, algo térmicos.
Suelo	Calizos o descarbonatados.
Clima	Clima semiárido.
Época de floración	De marzo a octubre.
Tipo de propagación	Desde finales de invierno a primavera.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Jump, A. S., Peñuelas, J., Rico, L., Ramallo, E., Estiarte, M., MARTÍNEZ-IZQUIERDO, J. A., & Lloret, F. (2008). Simulated climate change provokes rapid genetic change in the Mediterranean shrub <i>Fumana thymifolia</i>. <i>Global Change Biology</i>, 14(3), 637-643.</p> <p>https://www.gbif.org/species/7365597</p> <p>https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Fumana_thymifolia.htm</p>


	<i>Helichrysum stoechas</i> (Manzanilla bastarda, Borda)
Hábitat	Claros de matorral y bosque, ribazos, eriales, roquedos, arenales marítimos. Crece a plena luz. Rango altitudinal: 0 - 2.000 m.
Suelo	Indiferente. Suelos arenosos y pedregosos. Soporta suelos pobres y cierta salinización. No puede vivir en suelos encharcados.
Clima	Propia de clima mediterráneo. Soporta temperaturas muy cálidas.
Época de floración	De junio a septiembre.
Tipo de propagación	Mediante semillas y estaquillado. Es más sencillo el estaquillado obteniendo un muy buen porcentaje de enraizamiento.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Vanaclocha, B., & Cañigüeral, S. 2003-Fitoterapia. Vademecum de prescripción. 4ta Edición. P96-97</p> <p>"Llistat de famílies - Herbari Virtual del Mediterrani Occidental." [Online]. Available: http://herbarivirtual.uib.es/ca/general/families. [Accessed: 05-Jun-2020].</p> <p>"Herbario Virtual de la Universidad de Alicante." [Online]. Available: https://herbariovirtual.ua.es/. [Accessed: 05-Jun-2020].</p> <p>Soriano Pérez, E., Martínez López, J. F., & Zufiaurre Galarza, R. 2017. Estudio de la actividad antioxidante y compuestos responsables en <i>Helichrysum stoechas</i>.</p> <p>Blanco, Lorena. (2019). <i>Helichrysum stoechas</i>: características, hábitat, propiedades, cuidados. Lifeder. Recuperado de https://www.lifeder.com/helichrysum-stoechas/.</p> <p>Ochoa Rego, J., Bañón Arias, S. D. P., Franco Leemhuis, J. A., Peñapareja Soto, D., Conesa Gallego, E., & Martínez Sánchez, J. J. (2004). Enraizamiento de <i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench con ácido indolbutírico.</p>


	<i>Rosmarinus officinalis</i> (romero)
Hábitat	Zonas litorales y zonas de baja montaña, matorrales basófilos. Rango altitudinal: 0 - 1600 m.
Suelo	Indiferente. Crece en todo tipo de suelos, pero tiene preferencia por los calcáreos. No puede vivir en suelos encharcados.
Clima	Climas cálidos y moderadamente secos. Soporta bien la sequía y las heladas.
Época de floración	Puede presentar flores todo el año, pero destacan dos épocas de floración de marzo a mayo y de septiembre a octubre.
Tipo de propagación	Semillas y estacas de yema terminal.
Área de distribución	 <p><i>Rosmarinus officinalis</i> Galán, Gamarra & García (2000)</p>
Bibliografía	García-Robles, H., Cañadas, E. M., Lorite, J., & Fernández-Ondoño, E. (2022). Trade-Off between Facilitation and Interference of Allelopathic Compounds in Vegetation Recovery: The Case of <i>Rosmarinus officinalis</i> in Degraded Gypsum Habitats. <i>Plants</i> , 11(3), 459. https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Rosmarinus_officinalis.htm

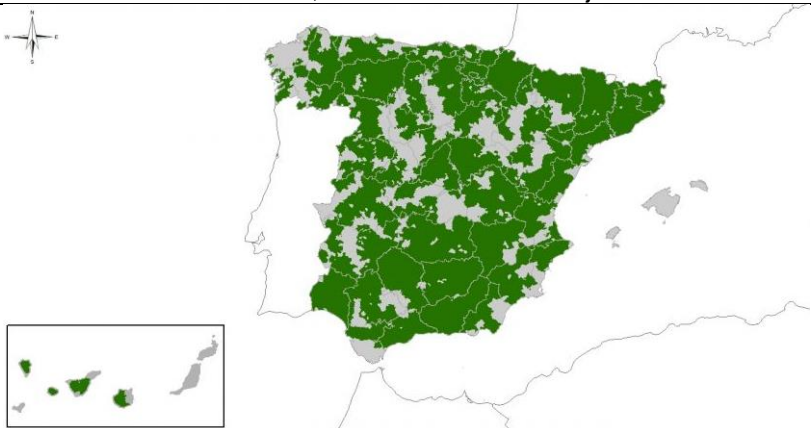
	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (gayuba)
Hábitat	Crece en roquedos calcáreos por lo general y en ocasiones aparece en claros y orlas de hayedos, desde los 800 a los 2500 m. Crece a plena luz, aunque soporta sombra.
Suelo	Indiferente edáfico. Indicadora de sequedad moderada y de acidez.
Clima	Áreas continentales frías.
Época de floración	De marzo a julio.
Tipo de propagación	Se regenera principalmente de manera asexual, a partir del enraizamiento de los tallos, pero también se reproduce por semilla.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Salemaa, M., & Sievänen, R. (2002). The effect of apical dominance on the branching architecture of <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> in four contrasting environments. <i>Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants</i>, 197(6), 429-442.</p> <p>Krpata, D., Mühlmann, O., Kuhnert, R., Ladurner, H., Göbl, F., & Peintner, U. (2007). High diversity of ectomycorrhizal fungi associated with <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> in subalpine and alpine zones: potential inoculum for afforestation. <i>Forest Ecology and Management</i>, 250(3), 167-175.</p> <p>Sugier, P., Sęczyk, Ł., Sugier, D., Krawczyk, R., Wójcik, M., Czarnecka, J., ... & Plak, A. (2021). Chemical characteristics and antioxidant activity of <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> L. Spreng. at the southern border of the geographical range of the species in Europe. <i>Molecules</i>, 26(24), 7692.</p> <p>Bardají, M. R. Variabilidad en el contenido de fenoles totales y arbutina en poblaciones naturales de gayuba (<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>). https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Arctostaphylos_spp.htm</p>


	<i>Santolina Chamaecyparissus (manzanillera)</i>
Hábitat	Lugares áridos, desde la llanura hasta los 1000 metros. Altitud: 70 - 1.700 m.
Suelo	Arenosos, sueltos y frescos. Prefiere suelos calizos, básicos. Tiene unos requerimientos mínimos en nutrientes.
Clima	Climas cálidos con inviernos de temperaturas moderadas. Soporta heladas.
Época de floración	Junio y julio.
Tipo de propagación	A partir de esquejes tiernos en primavera y esquejes maduros en otoño.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Banthorpe, D. V. (1994). <i>Santolina chamaecyparissus</i> L.(Cotton Lavender): In vitro culture and the production of lower terpenoids. <i>Medicinal and Aromatic Plants VII</i>, 412-425.</p> <p>https://maltawildplants.com/ASTR/Santolina_chamaecyparissus.php</p> <p>https://creatuseto.fundacionfire.org/especie/santolina-chamaecyparissus/</p>


	<i>Ruscus aculeatus</i> (rusco)
Hábitat	Encinares, matorrales y roquedos frescos y húmedos de casi toda la península. Rango altitudinal: 0 -1500 m.
Suelo	Indiferente edáfico, aunque es más frecuente en sustrato calizo
Clima	Soporta climas templados, siempre y cuando no sean de montaña donde las temperaturas bajen con bastante frecuencia entre los -5 y -10 grados
Época de floración	Invierno y primavera
Tipo de propagación	Rizomas y semillas, pero de esta última forma tarda mucho en convertirse en una planta adulta. Se puede propagar in vitro de forma efectiva.
Área de distribución	 <p>www.anthos.es <i>Ruscus aculeatus</i></p>
Bibliografía	<p>Thomas, P. A., & Mukassabi, T. A. (2014). Biological flora of the British Isles: <i>Ruscus aculeatus</i>. <i>Journal of ecology</i>, 102(4), 1083-1100.</p> <p>Banciu, C., & Aiftimie-Păunescu, A. (2012). In vitro propagation of rare species <i>Ruscus aculeatus</i> L. and histological peculiarities of the regenerants. <i>Ann Oradea Univ, Biol</i>, 19(1), 67-73.</p> <p>Tansi, S., Karaman, S., & Toncer, O. (2007, April). Ecological and morphological variation of wild <i>Ruscus aculeatus</i> from Mediterranean region of Southern Turkey. In <i>I International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs</i> 826 (pp. 175-184). https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Ruscus_aculeatus.htm</p>

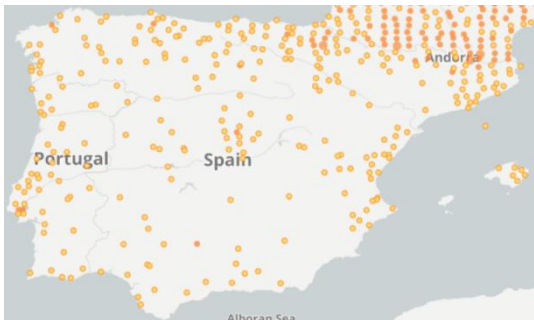

	<i>Sideritis linearifolia</i> (sideritis, rabo de gato)
Hábitat	Matorrales en calizas, cascós fluviales, a veces junto a caminos y en campos de cultivo. Altitud: 270 – 2000 m.
Suelo	Suelo básico, calizo y arcilloso, yesos o conglomerados.
Clima	Es común en el Cerrato. Le gusta el terreno pedregoso. No existen hasta el momento referencias bibliográficas de esta especie en particular.
Época de floración	Se recolecta de Junio a julio.
Tipo de propagación	La multiplicación se realiza mediante semillas que se mantienen mucho tiempo sobre la planta.
Área de distribución	 <p>Mapa de distribución de <i>Sideritis linearifolia</i></p>
Bibliografía	<p>Vanaclocha, B., & CANIGUERAL, S. 2003-Fitoterapia. Vademecum de prescripción. 4ta Edición. P423-424.</p> <p>SINFIber - Sistema Integrado de Información Faunística y Florística Ibérica: https://www.asturnatura.com/especie/sideritis-linearifolia</p> <p>González Burgos, E., Gómez-Serranillos Cuadrado, M. P., Palomino Ruiz-Poveda, O. M., & Carretero Accame, M. E. (2009). Aspectos botánicos y farmacológicos del género <i>Sideritis</i>. Rev. fitoter, 133-145.</p> <p>Morón, M., Merle, H., Primo, J., Blázquez, M. A., & Boira, H. (2005). Diterpene compounds in the essential oil of <i>Sideritis linearifolia</i> Lam. growing in Spain. <i>Flavour and fragrance journal</i>, 20(2), 205-208.</p> <p>González, M. E. G., Redondo, R. A., & Arias, R. M. (2004). Acerca de <i>Sideritis borgiae</i> Andrés subsp. <i>borgiae</i> (Lamiaceae). <i>Acta botánica malacitana</i>, 29, 273-275.</p>


	<i>Salvia sclarea</i> (salvia romana)
Hábitat	Laderas rocosas, bosques mixtos de coníferas y caducifolios, terraplenes de pizarra y bordes de caminos hasta más de 1000 metros
Suelo	Suelos arenosos, ligeros y ácidos.
Clima	Clima mediterráneo, zonas templadas. Resistente a la sequía
Época de floración	Al principio del verano
Tipo de propagación	Semillas y esquejes.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Ardakani, M. R., Abbaszadeh, B., & Haghighi, M. L. (2014). The effect of drought stress on three clary sage (<i>Salvia sclarea</i> L.) populations from different habitats. <i>J. Biodiv. Env. Sci</i>, 5(4), 133-142.</p> <p>Salas, J. B., Téllez, T. R., Pardo, F. M. V., Capdevila, M. D. L. Á. C., & Rodríguez, C. G. (2013). Composición química y actividad antioxidante del aceite esencial de <i>Salvia sclarea</i> L.(LAMIACEAE) en Extremadura. <i>Folia Botanica Extremadurensis</i>, (7), 47-52.</p> <p>Ovidi, E., Laghezza Masci, V., Zambelli, M., Tiezzi, A., Vitalini, S., & Garzoli, S. (2021). <i>Laurus nobilis</i>, <i>Salvia sclarea</i> and <i>Salvia officinalis</i> essential oils and hydrolates: Evaluation of liquid and vapor phase chemical composition and biological activities. <i>Plants</i>, 10(4), 707.</p> <p>Singh, V., Sood, R., Ramesh, K., & Singh, B. (2008). Effects of growth regulator application on growth, flower, oil yield, and quality of clary sage (<i>Salvia sclarea</i> L.). <i>Journal of herbs, spices & medicinal plants</i>, 14(1-2), 29-36.</p> <p>https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Salvia_sclarea.htm</p>


	<i>Rosa canina</i> L. (escaramujo, rosal silvestre)
Hábitat	Forma arbustos enmarañados en ribazos, márgenes de los ríos, barrancos y límites de los bosques hasta los 1.500 m de altitud.
Suelo	Aunque no posee grandes exigencias edáficas, prefiere suelos bien drenados, fértiles, húmedos y neutros.
Clima	Clima atlántico y mediterráneo, de las zonas templadas. Climas costeros y marítimos, tolera bien la salinidad. Tolerancia muy bien los climas fríos y las heladas.
Época de floración	De abril a junio
Tipo de propagación	Tanto de forma sexual como asexual, mediante estacas e injertos
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Arslan, E. S., Akyol, A., Örüçü, Ö. K., & Sarıkaya, A. G. (2020). Distribution of rose hip (<i>Rosa canina</i> L.) under current and future climate conditions. <i>Regional Environmental Change</i>, 20(3), 107.</p> <p>Moldovan, C., Babotă, M., Mocan, A., Menghini, L., Cesa, S., Gavan, A., ... & Barros, L. (2021). Optimization of the drying process of autumn fruits rich in antioxidants: A study focusing on rosehip (<i>Rosa canina</i> L.) and sea buckthorn (<i>Elaeagnus rhamnoides</i> (L.) A. Nelson) and their bioactive properties. <i>Food & Function</i>, 12(9), 3939-3953.</p> <p>https://creatuseto.fundacionfire.org/especie/rosa-canina/</p>


	<i>Satureja obovata</i> (ajedrea fina, saborija)
Hábitat	Pedregales, roquedos, matorrales sobre lito suelos. Hasta 1500 m.
Suelo	Suelos poco desarrollados
Clima	Climas templados y secos, aunque tiene buena adaptabilidad a diferentes climas.
Época de floración	Primavera.
Tipo de propagación	Semillas.
Área de distribución	<p>Distribución ibérica, fundamentalmente en sur y en las sierras litorales y pre litorales.</p> 
Bibliografía	<p>Pardo-de-Santayana, M., Aceituno, L., Acosta, R., Álvarez, A., Barroso, E., Blanco-Salas, J., ... & Verde, A. (2013). Las plantas medicinales en el inventario español sobre los conocimientos Tradicionales relativos al patrimonio natural ya la biodiversidad.</p> <p>Arrebola, M. L., Socorro, O., Barceló-Muñoz, A., Simón-Pérez, E., & Pliego-Alfaro, F. (1997). Micropropagation of <i>Satureja obovata</i> Lag. <i>HortScience</i>, 32(7), 1278-1280.</p> <p>Arrebola, M. L., Navarro, M. C., Jiménez, J., & Ocaña, F. A. (1993). Variations in yield and composition of the essential oil of <i>Satureja obovata</i>. <i>Phytochemistry</i>, 35(1), 83-93.</p> <p>https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Satureja_cuneifolia.htm</p>

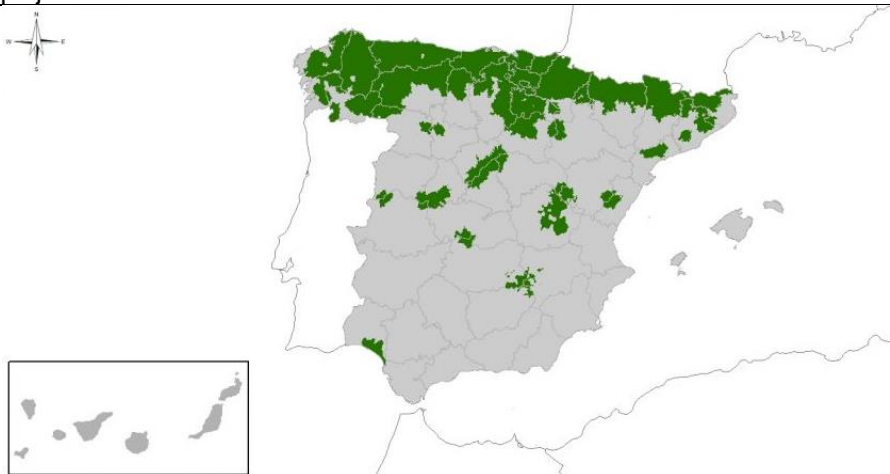
	<i>Calendula officinale</i> (Caléndula)
Hábitat	Bordes de caminos, terrenos baldíos, prados, macizos de flores. Ornamental, se vuelve silvestre.
Suelo	No soportan el exceso de humedad ni los encharcamientos. Requieren terrenos bien drenados, sueltos y permeables.
Clima	Prefiere climas templados.
Época de floración	Tiene flores todo el año
Tipo de propagación	Se reproduce por semillas contenidas en las agallas de las flores secas.
Área de distribución	<p>Área mediterránea entre 0 y 600 m. sobre el nivel del mar.</p> 
Bibliografía	<p>Acosta de la Luz, L., Rodríguez Ferradá, C., & Sánchez Govín, E. (2001). Instructivo técnico de <i>Calendula officinalis</i>. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 6(1), 23-27.</p> <p>Lastra Valdés, H., & Piquet García, R. (1999). <i>Calendula officinalis</i>. Revista cubana de farmacia, 33(3), 188-194.</p> <p>Vanaclocha, B. V., & Folcara, S. C. (Eds.). (2003). Fitoterapia: vademécum de prescripción (Vol. 12). Barcelona: Masson.</p> <p>Kemper, K. J. (1999). <i>Calendula</i> (<i>Calendula officinalis</i>). Longwood Herbal Task Force, 1. http://www.gbif.org/species/5391480</p>

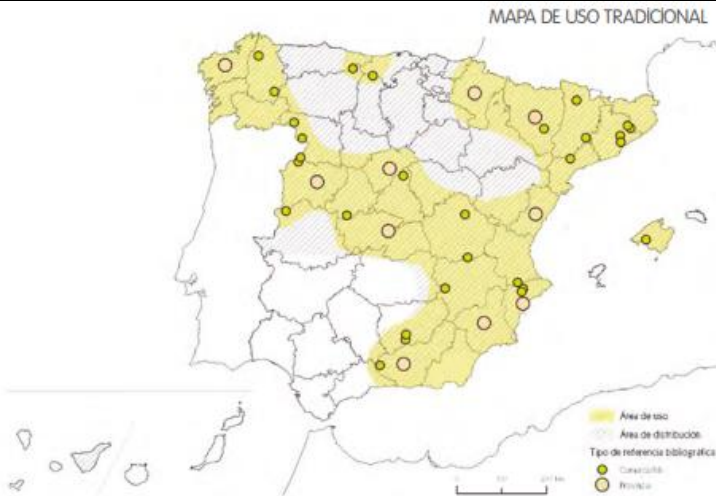
	<i>Taraxacum officinale</i> (diente de león)
Hábitat	Vive en prados de siega nitrificados o aquellos que previamente fueron usados como zonas de labor; cunetas y bordes de caminos y cultivos, en zonas nitrificadas. Hasta los 2000 m de altura. Crece a plena luz, aunque soporta sombra.
Suelo	Suelos de moderadamente secos a húmedos, débilmente ácidos y ricos en nitrógeno. Indicador de riqueza de nutrientes.
Clima	Climas templados.
Época de floración	Florece a principios de mayo y con menor intensidad en verano y otoño
Tipo de propagación	Por semilla. Las semillas son dispersadas por el viento y por el agua de riego. Las plantas establecidas se propagan por rebrotes de las coronas radicales. A menudo como impureza de semillas de pastos y otros cultivos.
Área de distribución	  <p>Zonas templadas de ambos hemisferios.</p>
Bibliografía	<p>Pardo-de-Santayana, M., Aceituno, L., Acosta, R., Álvarez, A., Barroso, E., Blanco-Salas, J., ... & Verde, A. (2013). Las plantas medicinales en el inventario español sobre los conocimientos Tradicionales relativos al patrimonio natural ya la biodiversidad.</p> <p>Martinez, M., Poirrier, P., Chamy, R., Prüfer, D., Schulze-Gronover, C., Jorquera, L., & Ruiz, G. (2015). <i>Taraxacum officinale</i> and related species—An ethnopharmacological review and its potential as a commercial medicinal plant. <i>Journal of Ethnopharmacology</i>, 169, 244-262.</p> <p>https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Taraxacum_officinale.htm</p>

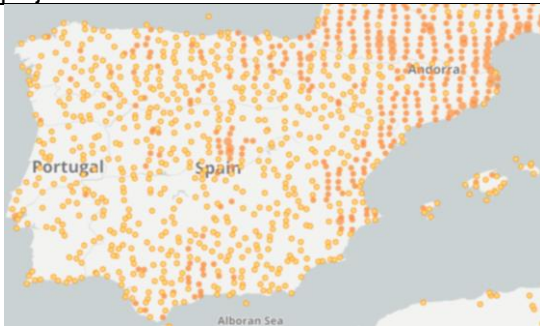
	<i>Humulus lupulus</i> (lúpulo)
Hábitat	Prefiere terrenos ricos, profundos y resguardados del viento.
Suelo	Suelos húmedos, con materia orgánica abundante y ricos en nutrientes. pH ácido o neutro.
Clima	Muy resistente a las heladas largas, pero poco resistente al calor e insolación.
Época de floración	Primavera.
Tipo de propagación	Rizomas, esquejes, cultivo de tejidos, semillas.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>García-Herrera, P., Sánchez-Mata, M. C., Cámara, M., Tardío, J., & Olmedilla Alonso, B. (2014). Carotenoid content of wild edible young shoots traditionally consumed in Spain (<i>Asparagus acutifolius</i> L., <i>Humulus lupulus</i> L., <i>Bryonia dioica</i> Jacq. and <i>Tamus communis</i> L.). Erratum.</p> <p>Rossini, F., Virga, G., Loreti, P., Iacuzzi, N., Ruggeri, R., & Provenzano, M. E. (2021). Hops (<i>Humulus lupulus</i> L.) as a novel multipurpose crop for the Mediterranean region of Europe: Challenges and opportunities of their cultivation. <i>Agriculture</i>, 11(6), 484.</p> <p>https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Humulus_lupulus.htm</p>

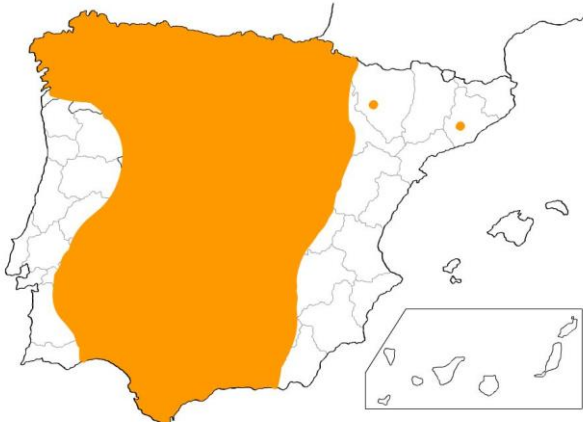
	<i>Foeniculum vulgare</i> (hinojo)
Hábitat	Campos de cultivo, Bordes de caminos, lugares alterados. Campos, caminos y prados secos. Zonas bajas, hasta los 1200 m.
Suelo	Necesita de suelos de consistencia media, permeables y algo calcáreos, sin exceso de humedad.
Clima	Requiere de clima templado, entre 15 y 22° C.
Época de floración	Durante el verano.
Tipo de propagación	Semillas.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Fernández, C. M., Álvarez, M. L., Bobillo, M. T. S., & Santos, I. L. (2009). Plantas medicinales españolas: familia "Umbelliferae"(Apiaceae). Boletín del Instituto de Estudios Giennenses, (200), 13-72.</p> <p>Tardío, J., Pardo-de-Santayana, M., & Morales, R. (2006). Ethnobotanical review of wild edible plants in Spain. <i>Botanical journal of the Linnean society</i>, 152(1), 27-71.</p> <p>Hütting Vanrell, D. (2018). Didàctica: Botànica i Etnobotànica de Mallorca. https://www.gbif.org/species/3034922</p>


<i>Papaver Rhoeas (amapola)</i>	
Hábitat	Planta ruderal o viaria que crece en cultivos, rastros, barbechos. Rango altitudinal: 0-1900 m.
Suelo	Suelos secos, indicadora de sequedad moderada. Suelos ricos en bases, pH entre 5,5 y 8, indicadora de alcalinidad.
Clima	Climas más bien fríos, ya que soportan estoicamente las bajas temperaturas, aunque también se desarrollan perfectamente en climas templados o cálidos. Suelos moderadamente pobres, no está presente en suelos muy fertilizados.
Época de floración	De mayo a julio
Tipo de propagación	Semillas
Área de distribución	 <p>Presente en toda la Península Ibérica.</p>
Bibliografía	<p>Cirujeda, A., & Taberner, A. (2006). Relating weed size, crop soil cover and soil moisture with weed harrowing efficacy on <i>Papaver rhoeas</i> and other dicotyledonous weeds in Mediterranean conditions. <i>Biological agriculture & horticulture</i>, 24(2), 181-195.</p> <p>Torra, J., Royo-Esnal, A., Rey-Caballero, J., Recasens, J., & Salas, M. (2018). Management of herbicide-resistant corn poppy (<i>Papaver rhoeas</i>) under different tillage systems does not change the frequency of resistant plants. <i>Weed Science</i>, 66(6), 764-772. http://www.qbif.org/species/2888443</p>

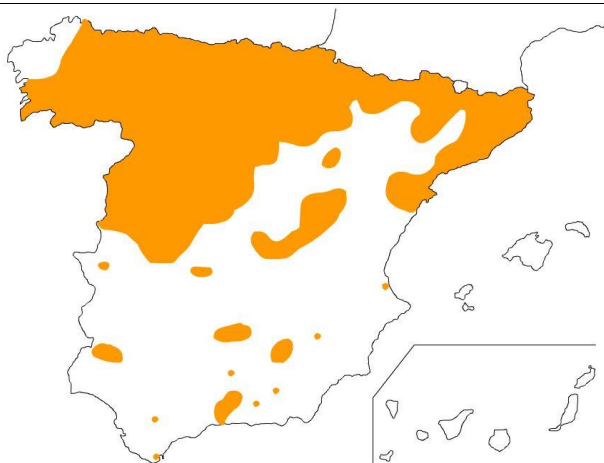
	<i>Vaccinium myrtillus</i> (arándano silvestre)
Hábitat	Crece en los sotobosques de montaña, suelos ácidos, turberas y bosques de coníferas. Entre 500 y 2200 m. Crece a plena luz, aunque soporta sombra
Suelo	Suelos ácidos (pH 3-4.5), pedregosos y de humedad media. Suelos pobres en nitrógeno.
Clima	Zonas de clima templado y frío
Época de floración	De abril a junio
Tipo de propagación	Por esquejes.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Pato, J., & Obeso, J. R. (2012). Growth and reproductive performance in bilberry (<i>Vaccinium myrtillus</i>) along an elevation gradient. <i>Ecoscience</i>, 19(1), 59-68.</p> <p>Pato, J., & Obeso, J. R. (2012). Fruit mass variability in <i>Vaccinium myrtillus</i> as a response to altitude, simulated herbivory and nutrient availability. <i>Basic and Applied Ecology</i>, 13(4), 338-346.</p> <p>https://creatuseto.fundacionfire.org/especie/vaccinium-myrtillus/</p>

	<i>Verbascum Thapsus</i> (gordolobo)
Hábitat	Pistas forestales, reposaderos de ganado, ambientes antropizados. Altitud: 0-2000 m.
Suelo	Suelos pedregosos de lugares soleados, secos y ricos en bases (pH 5,5-8).
Clima	Cálido, semicálido y templado.
Época de floración	De julio a septiembre.
Tipo de propagación	Se reproduce sexualmente, por semillas.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>González, J. A., Vallejo, J. R., & Amich, F. NOMBRES VULGARES.</p> <p>González, J. A., Carvalho, A. M., Vallejo, J. R., & Amich, F. (2017). Traditional plant-based remedies used to treat wolf bite injuries in Portugal and Spain: phytotherapeutic sources and cultural values for the conservation of an emblematic animal species. In Living in a global world: ethnobotany, local knowledge and sustainability. 58th Annual Meeting of the Society for Economic Botany: book of abstracts (pp. 75-75). Instituto Politécnico de Bragança.</p>

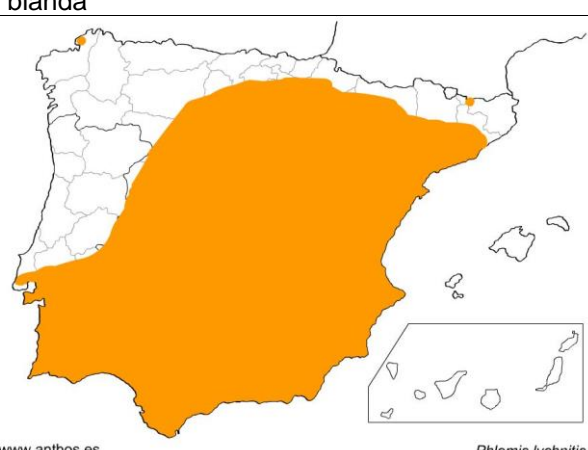
	<i>Malva Sylvestris</i> (malva común)
Hábitat	Vive en bordes de caminos, cultivos abandonados, en zonas abiertas y bien iluminadas. Desde el nivel del mar a los 1500 m.
Suelo	Suelos secos y nitrificados. Indicadora de alcalinidad (pH 5,5-8).
Clima	Templado, templado-cálido y de montaña.
Época de floración	Enero a septiembre.
Tipo de propagación	Por semillas o por esqueje.
Área de distribución	 <p>Presente en toda la Península.</p>
Bibliografía	<p>Guerrero, J. G., Madrid, P. C., & Isasa, M. T. (1999). Mineral elements determination in wild edible plants. <i>Ecology of food and nutrition</i>, 38(3), 209-222.</p> <p>Unver, M. C., Ugulu, I., Durkan, N., Baslar, S., & Dogan, Y. (2015). Heavy metal contents of <i>Malva sylvestris</i> sold as edible greens in the local markets of Izmir. <i>Ekoloji Dergisi</i>, 24(96).</p> <p>https://www.gbif.org/species/3152374</p> <p>https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Malva_sylvestris.htm</p>

	<i>Chamaemelum Nobile</i> (manzanilla)
Hábitat	Pastizales frescos, siempre con una cierta humedad.
Suelo	Suelos con pH ácido, neutro, alcalino, pudiendo llegar a soportar terrenos pobres en nutrientes. Soporta suelos secos, no tolera los encharcamientos.
Clima	Necesita estaciones cálidas en climas templados para su desarrollo.
Época de floración	Julio.
Tipo de propagación	De forma sexual, por medio de semillas.
Área de distribución	 <p>www.anthos.es <i>Chamaemelum nobile</i></p>
Bibliografía	<p>Al-Snafi, A. E. (2016). Medical importance of Anthemis nobilis (<i>Chamaemelum nobile</i>)-a review. <i>Asian Journal of Pharmaceutical Science & Technology</i>, 6(2), 89-95.</p> <p>Gorri, L., & Santayana, M. P. D. (2021). Conocimiento ecológico tradicional en la Sierra de Andía (Navarra, España) y su aplicabilidad para la conservación de la naturaleza. <i>Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica</i>, 56(1), 93-111.</p> <p>https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Chamaemelum_nobile.htm</p>

	<i>Melilotus officinalis</i> (meliloto)
Hábitat	Crece en zonas ruderales como cunetas, campos abandonados, desde el nivel del mar a los 1500 m de altitud.
Suelo	Suelos encharcados y arenosos.
Clima	Templado húmedo o subhúmedo.
Época de floración	De mayo a septiembre.
Tipo de propagación	Semillas.
Área de distribución	 <p>www.anthos.es <i>Melilotus officinalis</i></p>
Bibliografía	Ghazaryan, K. A., Movsesyan, H. S., Minkina, T. M., Sushkova, S. N., & Rajput, V. D. (2021). The identification of phytoextraction potential of <i>Melilotus officinalis</i> and <i>Amaranthus retroflexus</i> growing on copper-and molybdenum-polluted soils. <i>Environmental Geochemistry and Health</i> , 43, 1327-1335.

	<i>Urtica dioica</i> (ortiga verde)
Hábitat	Arvense, humedales costeros, ruderal y viaria 100 – 2500 m. Planta de sombra.
Suelo	Suelos nitrificados más o menos arcillosos, de moderadamente secos a húmedos. Indicadora de alcalinidad (pH 5,5-8).
Clima	Clima templado, aunque tolera el frío.
Época de floración	De abril a octubre.
Tipo de propagación	Semillas y esquejes.
Área de distribución	
Bibliografía	<p>Sharifi, K., Rahnavard, A., Saeb, K., Gholamreza Fahimi, F., & Tavana, A. (2023). Ability of <i>Urtica dioica</i> L. to adsorb heavy metals (Pb, Cd, As, and Ni) from contaminated soils. <i>Soil and Sediment Contamination: An International Journal</i>, 32(1), 51-84.</p> <p>Taylor, K. (2009). Biological flora of the British Isles: <i>Urtica dioica</i> L. <i>Journal of Ecology</i>, 97(6), 1436-1458.</p> <p>https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Urtica_dioica.htm</p>

	<i>Medicago sativa</i> (alfalfa)
Hábitat	Crece en campos de cultivo, siendo ocasionalmente adventicia o naturalizada, en barbechos, taludes y márgenes de caminos, desde el nivel del mar a los 2000 m.
Suelo	Necesita terrenos profundos y permeables, de reacción neutra o básica (pH óptimo de 7,5).
Clima	Tolera el calor y es bastante resistente a la sequía. Puede soportar bajas temperaturas.
Época de floración	Floración estival.
Tipo de propagación	Semillas.
Área de distribución	Cultivada en toda la Península.
Bibliografía	Prosperi, J. M., Jenczewski, E., Angevain, M., & Ronfort, J. (2006). Morphologic and agronomic diversity of wild genetic resources of <i>Medicago sativa</i> L. collected in Spain. <i>Genetic Resources and Crop Evolution</i> , 53, 843-856. Kohler, J., Tortosa, G., Cegarra, J., Caravaca, F., & Roldán, A. (2008). Impact of DOM from composted "alperujo" on soil structure, AM fungi, microbial activity and growth of <i>Medicago sativa</i> . <i>Waste management</i> , 28(8), 1423-1431.

	<i>Phlomis lychnitis</i> (candilera, candelaria)
Hábitat	Soporta heladas y la sequía. Rango altitudinal: 0-1500 m.
Suelo	Indiferente edáfico, prefiere suelos calizos y terrenos pedregosos. No puede vivir en suelos encharcados.
Clima	Clima mediterráneo.
Época de floración	Mayo y junio.
Tipo de propagación	Esquejes de madera blanda
Área de distribución	
Bibliografía	Albaladejo, R. G., & Aparicio, A. (2007). Population genetic structure and hybridization patterns in the Mediterranean endemics <i>Phlomis lychnitis</i> and <i>P. crinita</i> (Lamiaceae). <i>Annals of Botany</i> , 100(4), 735-746. Algieri, F., Zorrilla, P., Rodríguez-Nogales, A., Garrido-Mesa, N., Banuelos, O., González-Tejero, M. R., ... & Galvez, J. (2013). Intestinal anti-inflammatory activity of hydroalcoholic extracts of <i>Phlomis purpurea</i> L. and <i>Phlomis lychnitis</i> L. in the trinitrobenzenesulphonic acid model of rat colitis. <i>Journal of ethnopharmacology</i> , 146(3), 750-759.

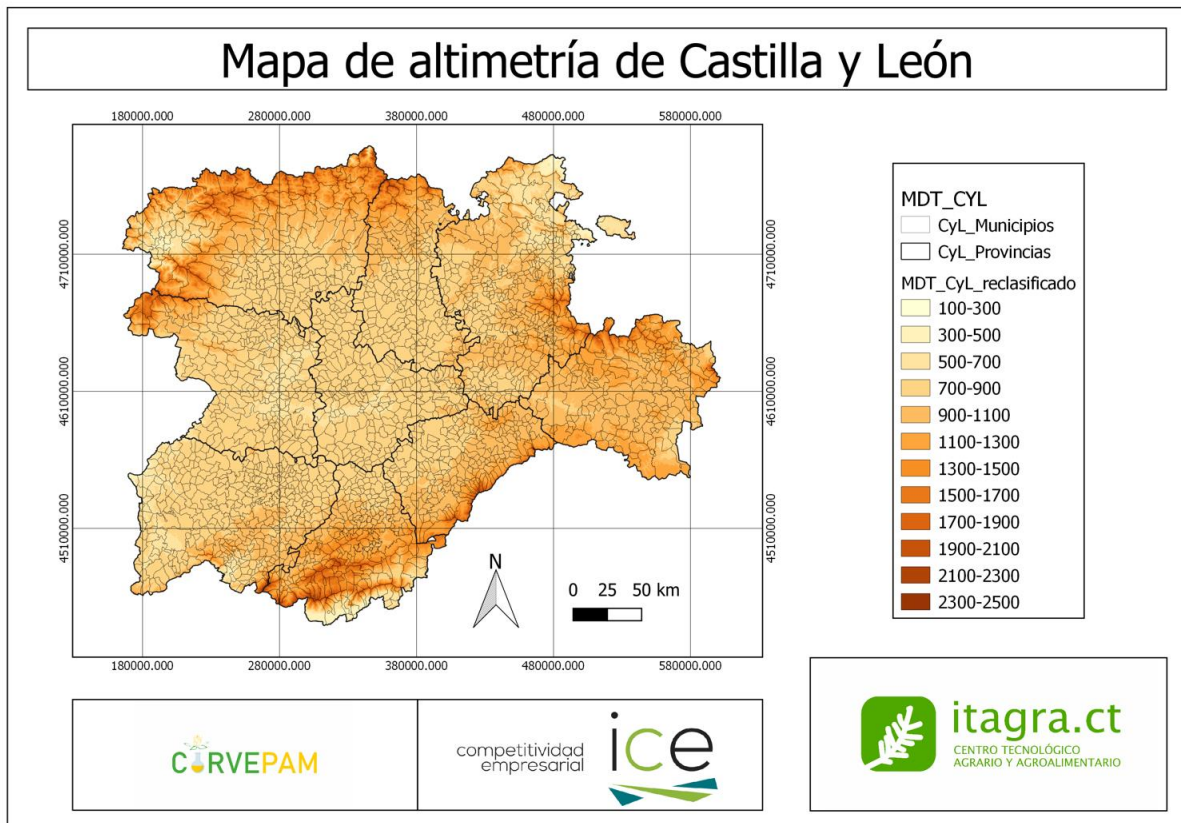
1.2. Estudio de hábitat edafoclimático

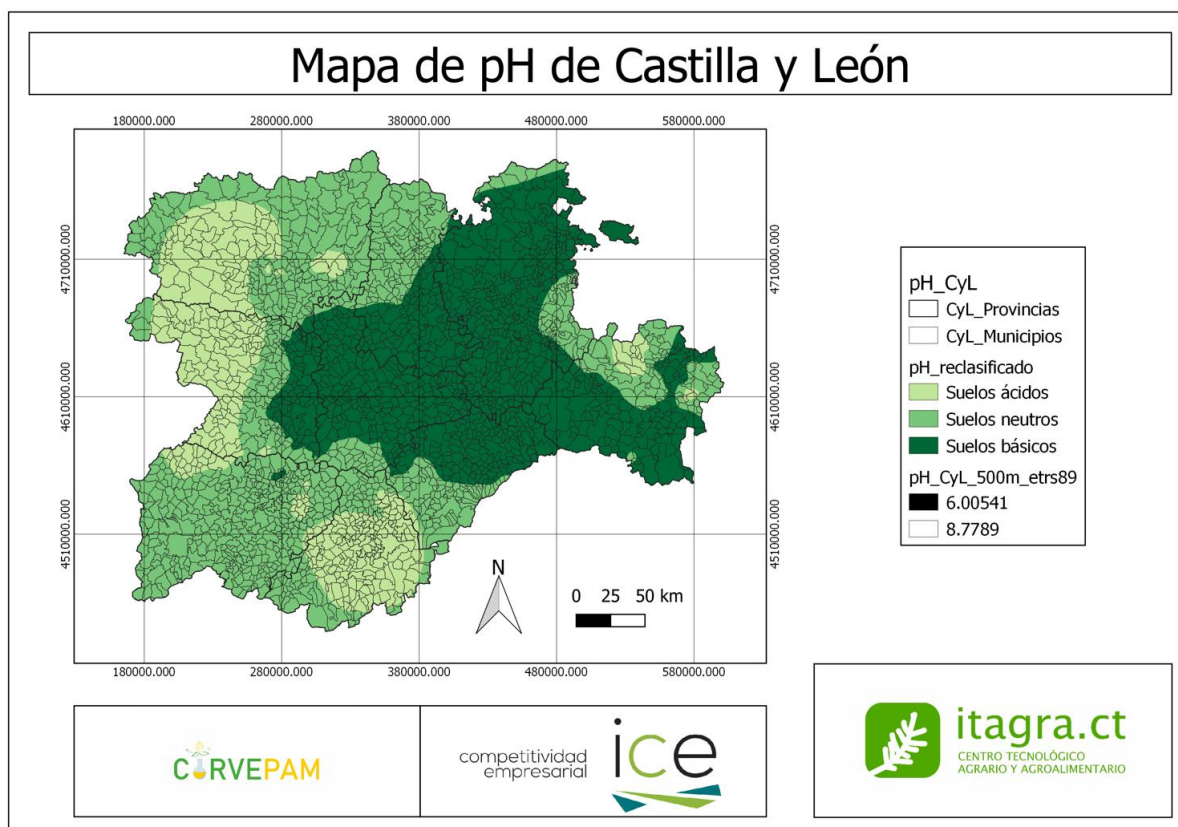
Paralelamente al estudio de PAM se realizó un estudio de segmentación edafoclimática de CyL basada en las siguientes fuentes de bases de datos disponibles y de acceso libre:

- Atlas Agroclimático de CyL (<http://www.atlas.itacyl.es/>)
- Mapas de clasificación climática de J. Papadakis.
- Mapa de suelos del Instituto Geográfico Nacional (IGN)
- Mapa de temperaturas medias mensuales (AEMET)

- Mapa de precipitación media anual (AEMET)

Como herramientas de información geográfica, se ha utilizado QGIS. QGIS es un Sistema de Información Geográfica profesional de fácil uso, gratis y de código abierto, que posibilita la creación, visualización, análisis, edición y publicación de información geoespacial. Al igual que los demás Sistemas de Información Geográfica existentes, QGIS permite la creación de mapas con numerosas capas que pueden ser ensambladas bajo diferentes formatos, dependiendo de la aplicación. Para todo el proyecto CIRVEPAM se utilizó la versión 3.30. Para la elaboración de estos mapas se trabajó con la base de datos "Mapa de suelos" del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Para obtener una zonificación de CyL en unidades homogéneas, se ha utilizado como base las capas de pH y altimetría de suelo, con las que se asocian en tareas posteriores, la presencia de especies vegetales endógenas estudiadas.





Tras el estudio de las PAM, según catálogo detallado en el punto 1.1 y el estudio de sus hábitats y mapas edafoclimáticos de CyL, se realizó una selección de PAM. En la siguiente tabla se muestran las PAM endógenas seleccionadas, su nombre científico y vulgar, sus partes activas más utilizadas/comercializadas y sus propiedades fitoterapéuticas caracterizadas hasta la fecha:

Especie	Nombre vulgar	Parte activa	Actividad fitoterapéutica
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Gayuba	hojas desecadas	Antiséptica urinaria y diurética.
<i>Sideritis linearifolia</i>	Sideritis	sumidades floridas	Antiinflamatoria y antibacteriana, espasmolítico, digestivo, antiulceroso, cicatrizante, reepitelizante, antiséptico, antifúngico y diurético
<i>Lavandula stoechas</i>	Cantueso	sumidades floridas	Tónico, Antiespasmódico, Febrífugo, Digestivo, Antibacteriano, Antiséptico, Cicatrizante.
<i>Salvia lavandulifolia</i>	Salvia española	hojas desecadas	Antibacteriana y antifúngica por aceites esenciales. Acción antiviral por diterpenos. Antiinflamatoria (ácido rosmarínico). Acción astringente, estimulante de secreciones y antiperspirante.
<i>Salvia sclarea</i>	Salvia romana	hojas desecadas	Antibacteriana y antifúngica por aceites esenciales. Acción antiviral por diterpenos. Antiinflamatoria (ácido rosmarínico). Acción astringente, estimulante de secreciones y antiperspirante.
<i>Helichrysum stoechas</i>	Perpetua mediterránea	flores	Antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes.

<i>Satureja obovata</i>	Ajedrea fina	sumidades floridas y hojas	Digestiva, antiespasmódica y antimicrobiana
<i>Thymus zygis</i>	Tomillo salsero	parte aérea, flores y hojas	Antiespasmódico y expectorante, antitusivo, antiséptico respiratorio y urinario, etc., antibacteriano; antiinflamatorio; antioxidante
<i>Thymus mastichina</i>	Tomillo blanco	parte aérea, flores y hojas	Antisépticos, digestivos, antirreumáticos y antitusivo.
<i>Ruscus aculeatus</i>	Rusco	rizoma y raíces	Antiinflamatoria y bentónica
<i>Calendula officinale</i>	Caléndula	flores	Antiinflamatoria y cicatrizante; actividad inmunomoduladora, antimicrobiana, antimicótica y antiviral
<i>Taraxacum officinales</i>	Diente de león	hojas, raíz y toda la parte aérea	Raíz: colerético y colagogo. Hojas: diurético. Planta entera: depurativa
<i>Humulus lupulus L.</i>	Lúpulo	inflorescencias femeninas	Efecto sedante, estimulante del apetito y bactericida.
<i>Rosa silvestre</i>	Escaramujo	frutos y semillas	Fuente de vitamina C: antigripal y resfriados. Antilitiásico biliar, diurético, antidermatoso, antiulceroso, laxante, antidiarreico y como colirio oftálmico.
<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo	frutos	Expectorante, antiséptica, espasmolítico y carminativa.

Fuente: 2019 Fitoterapia. Vademécum de Prescripción. 5ta Edición.

1.3. Estudio de la distribución

Para cada PAM seleccionada se profundizó en los rangos de pH y altitud óptimas en que se desarrollan. Para ello se tomaron en cuenta los valores recabados en las fichas de la tarea 1.1 se ajustaron con el experto botánico de la zona. La tabla con dichos rangos, por tipo de especie se recogen a continuación:

Especie	pH	Altitud
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	4-8	800-2000
<i>Foeniculum vulgare</i>	4,5-8	0-1200
<i>Helichrysum stoechas</i>	>7	0-1500
<i>Humulus lupulus L.</i>	5-8	0-1000
<i>Lavandula stoechas</i>	<7	0-1700
<i>Rosa silvestre L.</i>	5-8	0-1500
<i>Ruscus aculeatus</i>	<7	0-1000
<i>Salvia lavandulifolia</i>	>7	600-1000
<i>Satureja obovata</i>	>7	0-1500
<i>Sideritis linearifolia</i>	>7	0-1800
<i>Thymus mastichina</i>	5-8	0-1800
<i>Thymus zygis</i>	4-8	0-1600
<i>Calendula officinale</i>	6-7	0-600
<i>Taraxacum officinale</i>	5-7	0-2000
<i>Salvia sclarea</i>	6-7	0-1500

Los parámetros considerados para el desarrollo óptimo de cada especie han sido altitud y pH. Conocidos estos rangos por PAM seleccionada, se han realizado los mapas de potencialidad en Castilla y León, para cada una de las especies. Para poder llevar a cabo la integración de estos parámetros, se ha procedido a la creación de una retícula en toda la superficie de Castilla y León, usando la herramienta de QGIS. Los

resultados obtenidos de la integración se pueden observar los mapas, en el Anexo 1 de "Mapa de distribución edafoclimático de PAM seleccionada" por especie, en donde se distinguen 4 áreas diferenciadas por colores:

- APTO (Verde):
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDICIONANTES Altitud (Amarillo):
Cumple el parámetro de pH, pero no el de altitud.
- APTO Altitud CONDICIONANTES pH (Naranja):
Cumple el parámetro de altitud, pero no el de pH.
- NO APTO (Morado):
No cumple ninguno de los dos parámetros.

1.4. Definición de protocolos de muestreo

El protocolo de muestreo en campo se realizó conforme a la legislación vigente (Convenios internacionales como el de Berna, Decreto 63/2007, Real Decreto 139/2011), que atiende a los siguientes objetivos:

- identificar claramente el material,
- recoger al menos una muestra representativa de cada especie seleccionada,
- recoger suficiente cantidad para realizar las caracterizaciones,
- recoger semillas maduras o su parte correspondiente para su correcta propagación (rizomas, esquejes, etc.)
- sin destruir la población, realizando acciones en campo para propiciar la multiplicación vegetal in situ.

Las primeras salidas al campo para identificar y marcar cada una de las especies seleccionadas se han planificado con el experto botánico de la Universidad de Valladolid. Posteriormente, se realizó un listado de recogida de material vegetal en sus diferentes estadios fenológicos con el fin de obtener semillas, flores, esquejes, etc...

Se elaboró la ficha técnica para recogida de plantas PAM, para ser utilizada y completada en cada salida de campo por planta (ver Anexo 2).

Por otro lado, se planificaron acciones en las zonas de recolección, según el estadio de la PAM endógena de la zona muestreada:

- Multiplicación por dispersión de semillas, por estacilla o por propagación por estolones.
- Poda de parte aérea secas, para propiciar el vigor de las plantas.

El plan de acción concreto se detallará en el apartado 2.3. Seguimiento de las zonas de muestreo.

1.5. Permisos a la autoridad competente

Según establece el Decreto 63/2007, en CyL se debe informar a la autoridad competente de la recolección de las especies vegetales. Por ello se realizará una notificación y registro electrónico a la Dirección General del Medio Natural de la Junta de Castilla y León, y a los Jefes de los Servicios Territoriales de Medio Ambiente, de los objetivos del proyecto y de las acciones a desarrollar en el entorno natural. En esta notificación se recogen, como se puede ver, las especies vegetales a recolectar, el protocolo a seguir para su recolección y el Anexo 3 con las ubicaciones de rutas de muestreo de las PAM. Dejando también a su entera disposición los resultados del presente proyecto CIRVEPAM.

Oficina de registro electrónico:

REGISTRO ELECTRÓNICO

Organismo destinatario:

A07009025 - Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia

Organismo raíz:

A07002862 - Junta de Castilla y León

Nivel de administración:

Administración Autonómica

Asunto: SOLICITUD MUESTREO FLORA

Expone:

Que ITAGRA está realizando un proyecto de Caracterización Integral de Recursos Vegetales Endógenos como cultivos de Plantas Aromáticas y Medicinales, bajo el acrónimo CIRVEPAM, con el expediente CCTT3/20/PA/0001 del Instituto para la Competitividad Empresarial de Castilla y León.
Que este proyecto precisa muestrear flora autóctona de Castilla y León, de algunas especies como: *Arctostaphylos uva-ursi*, *Sideritis linearifolia*, *Satureja obovata*, *Salvia officinalis* o *S. lavandulifolia*, *Thymus zygis*, *Foeniculum vulgare*, *Gentiana lutea*, *Helichrysum stoechas*, *Ruscus aculeatus*, *Salvia sclarea*, *Lavandula stoechas*,
Que estos muestreos se realizarán atendiendo a no dañar la planta de origen, tomando dos tallos por planta y/o semillas de tres inflorescencias por planta.
Que este material vegetal será utilizado para realizar un estudio de las formas más factibles de reproducción de estas plantas, y paralelamente la caracterización química de las mismas.
Que los resultados obtenidos serán compartidos con la Institución competente en esta área.

Solicita:

Permiso para realizar estos muestreos de las plantas y ubicaciones que se reflejan en documento anejo.

2. Actividad 2. Seguimiento y muestreo de material vegetal autóctono

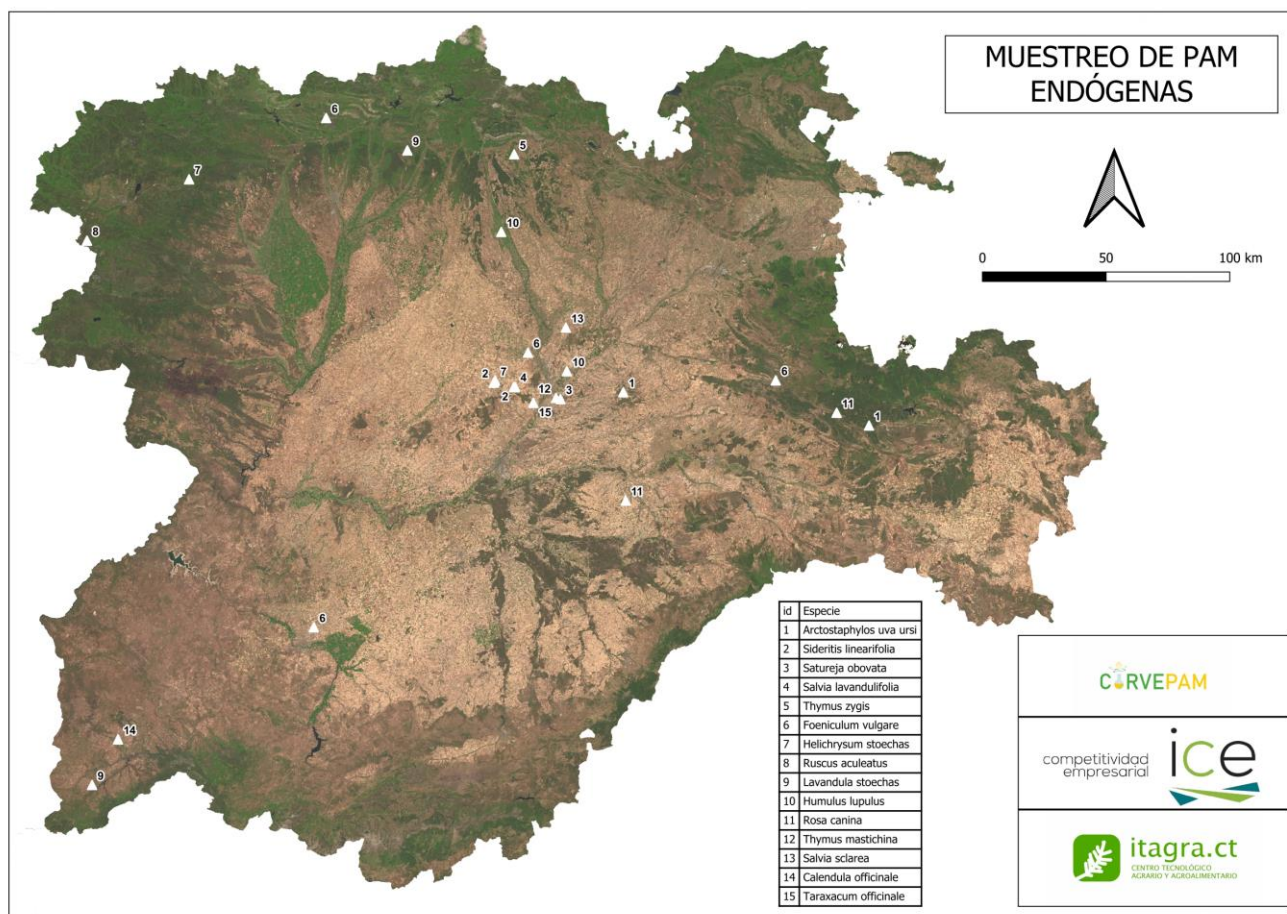
2.1. Planificación de rutas de muestreo

Para cada especie seleccionada se elaborado una tabla con los períodos óptimos para recoger el material vegetal, según sea para extraer y caracterizar los compuestos más relevantes o para poder propagarlo por los diferentes métodos. Se ha tenido en cuenta por un lado, las fichas de las especies identificadas en la Tarea 1.1. y la experiencia de expertos con más de 20 años de cultivos y propagación de PAM. Toda esta información, junto con las ya recabadas en la actividad 1, se tuvo en cuenta para planificar las rutas de muestreo.

Especie	Propagación recomendada	Momento para su recolección
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	por semillas y estacas o estolones. En semillas se recomienda imitar el tracto animal para su germinación.	Para utilizar sus hojas de marzo a octubre, para obtener semillas, final de verano.
<i>Sideritis linearifolia</i>	semillas, y si identificamos alguna planta se destaca multiplicar por vegetativa por estacas (periodo mejor semileñosa, final primavera para el veran jun-jul)	A mitad del período de floracion y si se puede en fresco, sino consigo transformar todo, secar en sitio sin luz. Se utiliza todo la parte aerea.
<i>Salvia lavandulifolia</i>	semillas, y si identificamos alguna planta se destaca multiplicar por vegetativa por estacas (periodo mejor semileñosa, final primavera para el veran jun-jul)	A mitad del período de floracion y si se puede en fresco, sino consigo transformar todo, secar en sitio sin luz. Se utiliza todo la parte aerea.
<i>Thymus zygis</i>	por vía seminal, las semillas del medio para arriba son inmaduras, se pueden guardar y esperar que maduren.	A mitad del período de floracion y si se puede en fresco, sino consigo transformar todo, secar en sitio sin luz. Se utiliza todo la parte aerea.
<i>Foeniculum vulgare</i>	semillas o subdivisión de mata, por rendimiento mejor por semillas, a menos que encontremos una planta que destaque.	Cuendo obtenemos las semillas, post floracion (para apiaceas en general).

Helichrysum stoechas	por semillas, buscar la mejor altura en medio de la primavera. También por estolon pero es muy lenta (con oxina tarda menos) no le gusta el agua en el sustrato, pero si ambiente humedo.	Las hojas, cuando entre en floración y si cortamos no tan bajo vuelve a rebrotar.
Ruscus aculeatus	por rizomas y desde semillas se recomienda imitar el tracto animal para su germinación.	Casi no contiene aceite esencial, pero es rico en polifenoles o para extracción en infusiones o alcoholica.
Lavandula stoechas	semillas, y si identificamos alguna planta se destaca multiplicar por vegetativa por estacas (periodo mejor semileñosa, final primavera para el veran jun-jul)	A mitad del período de floracion y si se puede en fresco, sino consigo transformar todo, secar en sitio sin luz. Se utiliza todo la parte aerea.
Calendula officinale	por germinación de semillas solamente.	Las semillas son ricas en aceites, también en mucilagós, por maceración, para tinturas.
Taraxacum officinales	por germinación de semillas.	Raíces, con más de 1 año. Parte aérea y flores. Desde finales de invierno a inicio de invierno.
Humulus lupulus L.	por rizoma y cultivo in vitro. Para rizomas a la salida del invierno y para invitro durante el ciclo vegetativo.	Para aceites esenciales en época de floración y solo las flores femeninas.
Thymus mastichina	por vía seminal y estaquillado, las semillas del medio para arriba son inmaduras, se pueden guardar y esperar que maduren.	A mitad del período de floracion y si se puede en fresco, sino consigo transformar todo, secar en sitio sin luz. Se utiliza todo la parte aerea.
Rosa silvestre	por semillas y estacas. En semillas se recomienda imitar el tracto animal para su germinación	El aceite esencial está en los pétalos, en época de floración. Para uso de los frutos en vernal y final del verano.
Satureja obovata	por semillas y división de mata.	Para aceites esenciales de flores, en época de floración (de julio a noviembre). Para aceite esencial y otros compuesto desde parte aérea (hojas) en primavera y otoño.
Salvia sclarea	por vía seminal y estaquillado, las semillas del medio para arriba son inmaduras, se pueden guardar y esperar que maduren.	A mitad del período de floracion y si se puede en fresco, sino consigo transformar todo, secar en sitio sin luz. Se utiliza todo la parte aerea.

A continuación se puede apreciar el mapa con los puntos de recogida de cada especie llevadas a cabo en toda Castilla y León. Para cada una de las salidas a campo se elaboró una ficha de recogida. En el Anexo 5 se detallan las fichas de recogida de cada planta, una por especie, a modo de ejemplo.



2.2. Muestreo en campo

En los municipios seleccionados se realizó una visita de campo y se marcaron las especies vegetales de interés, se describió y documentó fotográficamente el entorno del desarrollo de las PAM seleccionadas. Al ser suelos de pradera o de no laborero, se tomó una muestra de suelo de 15 cm de profundidad para su análisis (textura, nitrógeno, fósforo, potasio, azufre disponible, magnesio, calcio, sodio, materia orgánica), y se realizará un muestreo de la planta de las partes reproductivas de interés para la caracterización químico-típica o para la propagación del material (estolones, rizomas, tubérculos, brotes, bulbos). Este material se almacenó en bolsas de papel perfectamente etiquetadas para custodiar su trazabilidad. Y se marcó con GPS la posición de la planta, y se colocó una estaca para identificar la zona a lo largo del proyecto.

Los suelos de este proyecto son suelos de pradera o cultivos de no laboreo por lo que para su análisis se tomaron 15 cm de suelo desde la superficie donde crecía la planta. Las tablas adjuntas muestran los resultados de dichas analíticas. La primera tabla vincula las especies de PAM seleccionadas, los puntos donde se han recogido y el tipo de suelo en el que se da cada una de ellas. Es importante destacar que el pH de la mayoría de los suelos es básico ($\text{pH} > 7$), excepto para la especie *Ruscus aculeatus* aislada en Ponferrada (León) y la especie *Artostaphylos uva-ursi* capaz de desarrollarse en $\text{pH} > 7$ (Palencia) y $\text{pH} < 7$ (Soria). Los datos de pH establecen diferencias clasificatorias entre las provincias donde se aislaron las plantas, en la provincia de Palencia los suelos presentan pH básicos entre 7,83 y 8,67, y en Soria y León los suelos son ligeramente ácidos, pH de 5.7 y 5.95 y $\text{pH} = 5.87$ respectivamente.

En cuanto a la materia orgánica los suelos no cultivados, por lo general, son suelos que tienen niveles de materia orgánica superiores a los cultivados. Los suelos con un porcentaje de materia orgánica (% MO) inferior a 1 son suelos poco fértiles y los suelos con un porcentaje superior a 3,5, son suelos muy fértiles.

En los resultados obtenidos de materia orgánica cabe destacar dos suelos pobres con un % de MO inferior a 1; 0,74 en Navaleno (Soria) y menor de 0,23 en Tariego de Cerrato (Palencia); y 3 suelos que presentan un % mayor de 3,5 en materia orgánica. Estos suelos son los recogidos en (Palencia) con un % de 4,5 en la Cañada Real, en Santa Cecilia (Palencia) con 8,44 y en Ponferrada (León) con 13,11.

La concentración de materia orgánica en un suelo está definida por la textura que presenta el suelo, así los suelos arenosos que tienen un elevado % de arena son suelos pobres porque no son capaces de retener la materia orgánica como se aprecia en los suelos de Navaleno y de Tariego de Cerrato. Por el contrario, los suelos que presentan un elevado porcentaje de arcilla son suelos con mayor capacidad de retención de la materia orgánica como se aprecia en los suelos fértiles de Palencia, Santa Cecilia y Ponferrada.

Origen	Especie recogida	pH	CE	Arena	Limo	Arcilla	Textura ISSS	%MO
Navaleno, Soria	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	5,95	0,01	84,54	5,42	10,03	Franco arenoso	0,74
Cañada Mendoza, Palencia	<i>Foeniculum vulgare</i> y <i>Rosa ca</i>	8,44	0,1	53,08	15,99	30,93	Arcilloso grueso	4,15
Ampudia, Palencia	<i>Helichrysum stoechas</i>	8,67	0,09	59,54	15,42	25,03	Arcillo arenoso	1,44
Tariego de cerrato, Palencia	<i>Lavandula stoechas</i>	8,58	0,05	86,54	2,42	11,03	Arenoso	< 0.23
Ponferrada, León	<i>Ruscus aculeatus</i>	5,87	0,17	45,24	26	28,76	Arcilloso grueso	13,11
Valdespina, Palencia	<i>Salvia sclarea</i>	8,61	0,09	52,08	15,99	31,93	Arcilloso grueso	2,67
Tariego de cerrato, Palencia	<i>Satureja ovobata</i>	8,57	0,08	72,08	14,99	12,93	Franco arenoso	1,68
Ampudia, Palencia	<i>Sideritis linearifolia</i> y <i>Helichry</i>	8,48	0,1	56,68	18	25,32	Arcillo arenoso	1,66
Santa Cecilia, Palencia	<i>Sideritis linearifolia</i> y <i>Salvia la</i>	7,83	0,17	61,68	19	19,32	Franco arcillo are	8,44
Respenda de la Peña, Palencia	<i>Thymus zygis</i>	8,02	0,05	78,08	13,99	7,93	Franco arenoso	1,93

La tabla siguiente recoge los datos de macronutrientes y algunos micronutrientes, elementos químicos que son esenciales para el desarrollo vegetativo y los procesos fisiológicos de las plantas. Los macronutrientes se utilizan en grandes cantidades para producir el cuerpo del vegetal y para llevar a cabo los procesos fisiológicos esenciales. El aire aporta el oxígeno (O) y el carbono (C), y el resto proceden del suelo; nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Los micronutrientes suelen ser cofactores enzimáticos y, por tanto, la planta los recicla. Las plantas exhiben síntomas característicos de deficiencia cuando no reciben el suministro adecuado de uno o más nutrientes esenciales.

Nutrientes esenciales para la mayoría de las plantas vasculares		
Elemento	Símbolo químico	Importancia en las plantas
Macronutrientes		
Carbono	C	Elemento principal compuestos orgánicos.
Oxígeno	O	
Hidrógeno	H	
Nitrógeno	N	Elemento nucleótidos, ácidos nucleicos, aminoácidos, proteínas, coenzimas y hormonas.
Azufre	S	Elemento proteínas, coenzimas y aminoácidos.
Fósforo	P	Elemento de ATP y ADP, algunas coenzimas, ácidos nucleicos y fosfolípidos.
Potasio	K	Cofactor en la ósmosis y equilibrio iónico, acción de los estomas y síntesis proteína.
Calcio	Ca	Esencial para la estabilidad de las paredes celulares, mantenimiento de la estructura y permeabilidad de las membranas; actúa como cofactor enzimático y regula algunas respuestas a estímulos.
Magnesio	Mg	Activador enzimático y componente de la clorofila.
Micronutrientes		
Hierro	Fe	Activador de algunas enzimas, forma parte de los citocromos y la nitrogenasa, necesario para la síntesis de clorofila
Cobre	Cu	Activador de algunas enzimas, implicado en las reacciones de oxidación/reducción, componente de las enzimas biosintéticas de la lignina
Zinc	Zn	Activador de algunas enzimas, implicado en la formación de la clorofila
Manganeso	Mn	Activador de algunas enzimas, activo en la formación de aminoácidos, necesario en la ruptura del agua de la fotosíntesis, implicado en la integridad de las membranas de los cloroplastos.

Fuente: Nabors, M. W. (2006). Introducción a la Botánica. Madrid, España, 267-278.

La tabla adjunta muestra los resultados de los suelos analizados para las especies de PAM seleccionadas.

Origen	Especie recogida	MACRONUTRIENTES						MICRONUTRIENTES				SALINIDAD Na (meq/100g)
		% Nt	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	Sulfatos (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	
Navaleno, Soria	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	0,05	< 4	< 5	0,2	< 0,01	6,4	10,9	0,4	0,09	0,07	< 0,01
Cañada Mendoza, Palencia	<i>Foeniculum vulgare</i> y <i>Rosa canina</i>	0,32	12,4	456	36,2	1,09	19,9	14,3	5,6	12,92	5,72	0,05
Ampudia, Palencia	<i>Helichrysum stoechas</i>	0,11	9	206	41,5	0,68	9,3	3,8	13,4	0,30	0,59	0,01
Tariego de cerrato, Palencia	<i>Lavandula stoechas</i>	0,03	< 4	12	6,1	0,18	5,5	3,4	2,5	0,17	0,13	< 0,01
Ponferrada, León	<i>Ruscus aculeatus</i>	0,67	27,7	322	20,2	5,79	52,5	120,7	138,4	6,10	1,22	0,14
Valdespina, Palencia	<i>Salvia sclarea</i>	0,24	17,2	318	41,7	0,8	26,7	4,6	5,0	0,60	0,50	0,07
Tariego de cerrato, Palencia	<i>Satureja ovobata</i>	0,27	< 4	185	41,5	0,65	25,2	7,1	3,7	0,82	0,40	0,04
Ampudia, Palencia	<i>Sideritis linearifolia</i> y <i>Helichrysum stoechas</i>	0,13	17	299	40,4	0,66	12,9	5,1	13,9	0,51	0,71	< 0,01
Santa Cecilia, Palencia	<i>Sideritis linearifolia</i> y <i>Salvia lavandulifolia</i>	0,61	10,2	447	50,6	1,41	34,2	9,1	45,6	5,50	1,57	0,01
Respanda de la Peña, Palencia	<i>Thymus zygis</i>	0,14	< 4	84	7,2	0,22	14,6	5,1	10,8	0,38	0,23	0,03
	Valor bajos en un suelo	0,1	10	200	10	0,6						
	Valor altos en un suelo	0,8	40	700	16	2						

Los resultados de los macronutrientes analizados (N, P, K, Ca, Mg y Sulfatos), cabe reseñar los siguientes datos:

- **Nitrógeno total (% Nt):** no se aprecian diferencias significativas, son suelos pobres que dan un crecimiento limitado a las especies vegetativas que se desarrollan en ellos.
- **Fósforo (P):** hay suelos con una concentración muy baja, menor de 4, que permiten el desarrollo completo de las plantas, pero dificultan su multiplicación vegetativa (Navaleno, Tariego de Cerrato y Respanda de la Peña)
- **Potasio (K):** hay tres suelos que presentan una concentración muy baja en potasio (Navaleno, Tariego de Cerrato y Respanda de la Peña). Son suelos pobres que pertenecen a zonas de cerros con una orografía escarpada sin tratamiento de laboreo y en general poco aptos para otros cultivos.
- **Calcio (Ca):** la mayoría de los suelos presentan una concentración elevada de calcio especialmente en Santa Cecilia, Ampudia, Valdespina en la provincia de Palencia y muy baja en Soria. Este nutriente está vinculado con la edfología del suelo de las distintas provincias.
- **Magnesio (Mg):** todos los suelos se encuentran dentro del rango, excepto en Soria que está muy por debajo del valor mínimo y Ponferrada que presenta casi tres veces más del valor alto.
- **Sulfatos,** destaca el valor de 52,5 mg/Kg en Ponferrada (León)

En cuanto a los micronutrientes analizados cabe destacar los siguientes:

- El hierro se encuentra en concentraciones elevadas en Ponferrada, León
- El manganeso esta elevado en Ponferrada, León (120,7 mg/kg) y en Santa Cecilia, Palencia (45,6 mg/kg)
- El zinc se encuentra en valores inferiores a 1 mg/kg, excepto en los suelos de Cañada Mendoza, Palencia (12,92 mg/kg), Ponferrada, León (6,10 mg/kg) y Santa Cecilia, Palencia (5,50 mg/kg)
- El cobre se encuentra en valores inferiores a 1 mg/kg, excepto en los suelos de Cañada Mendoza, Palencia (5,72 mg/kg), Ponferrada, León (1,22 mg/kg) y Santa Cecilia, Palencia (1,67 mg/kg)

El análisis de salinidad muestra que ninguno de los suelos analizados tiene carácter salino.

2.3. Seguimiento de zonas de recolección

Semestralmente se realizó una visita a las zonas marcadas y georreferenciadas con las PAM para hacer un seguimiento de la fenología e incidencias criptogámicas. No se han observado alteraciones significativas en el ciclo biológico de las plantas y apenas se observaron incidencias criptogámicas en ellas.

El valor limitante a nivel nutricional es el nitrógeno y en los suelos muestreados está por debajo del óptimo, lo que ocasiona un crecimiento lento de las matas de PAM y una menor incidencia de enfermedades criptogámicas.

Tan solo se ha detectado cercospora en la Gayuba, como se puede apreciar en las fotos tomadas.



Tal como se planificó en la tarea 1.4 a lo largo del muestreo en campo se fueron realizando diversas tareas de multiplicación y mantenimiento en zonas de recolección, en las siguientes imágenes se muestran algunos de los trabajos realizados.



Propagación por estolones y dispersión de semillas de *Sideritis linearifolia* en campo, Santa Cecilia (Palencia).



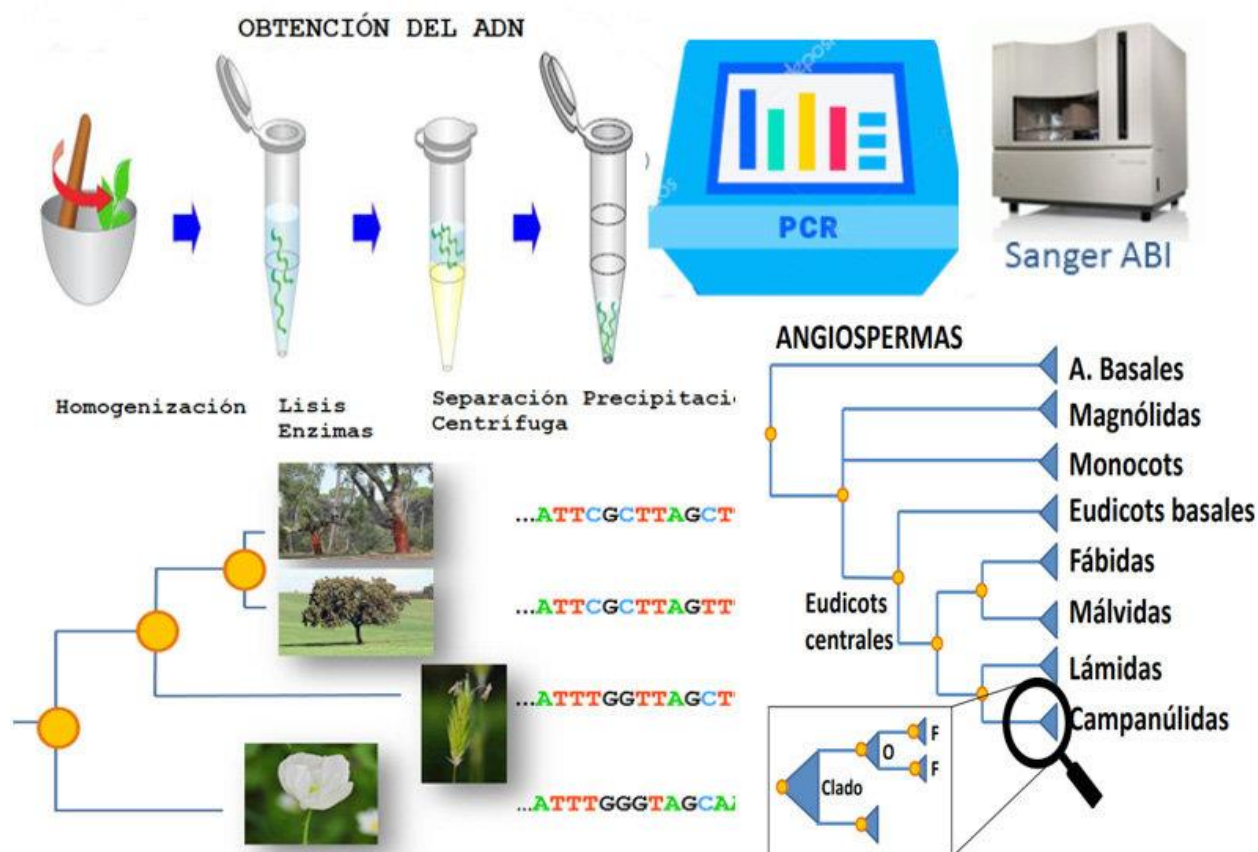
Propagación por estolones cantueso en campo, Tariego de Cerrato (Palencia).



Poda de parte aérea del cantueso en campo, Tariego de Cerrato (Palencia).

2.4. Identificación de especie y variedad

Conocer las variedades de especies PAM que tenemos en nuestra comunidad, es interesante en cuanto a la preservación de e la biodiversidad, y también a la valorización de éstas como motor económico. Los caracteres fenotípicos resultan de fácil observación, pero están muy influenciados por el ambiente y su control genético, que está es poco claro. Por ello se ha caracterizado genéticamente el material vegetal obtenido. Para ello se realizó un análisis genético de secuenciación de DNA y su comparación con las bases de datos genéticas disponibles a nivel mundial. La secuenciación de ADN consistió en determinar la secuencia de nucleótidos (Adeninas, Timinas, Citosinas y Guaninas) de un fragmento de ADN. Para ello, en primer lugar, se homogeneizaron los tejidos vegetales mediante la técnica de pulverización en mortero, se llevó la muestra a un tubo Eppendorf y se realizaron tres procesos: desintegración o disolución de las células a través de la lisis con enzimas, separación centrífuga y precipitación del ADN. Posteriormente, se realizó la PCR para obtener la cadena de nucleótidos de un fragmento del material genético y se compararon los resultados en las bases de datos genéticas, tal como se puede ver en el siguiente esquema.



Fuente: Nozal, R. R., & Bueno, A. G. (2005). *Entre el arte y la técnica: los orígenes de la fabricación industrial del medicamento* (Vol. 38). Editorial CSIC-CSIC Press.

Los resultados obtenidos con su porcentaje de similitud, su especie identificada con esa similitud, junto con su código de especie subida al GenBank, se puede ver en la siguiente tabla:

ESPECIES	Nombre vulgar	% Similitud	Especie identificada	Código GenBank
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Gayuba	91,00%	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	MN663267 ...
<i>Sideritis linearifolia</i>	Rabo de gato	98,73%	<i>Sideritis pungens subsp. javalambrensis</i>	AF335637
		98,73%	<i>Sideritis hirta</i>	AF335632
<i>Lavandula stoechas</i>	Cantueso	98,07%	<i>Lavandula stoechas subsp. luisieri</i>	ON685376
<i>Salvia lavandulifolia</i>	Salvia española	99,53%	<i>Lavandula sp.</i>	MH703032 ...
		97,81%	<i>Lavandula angustifolia</i>	ON685443
<i>Helichrysum stoechas</i>	Perpetua mediterránea	99,85%	<i>Helichrysum italicum</i>	ON685374
		99,85%	<i>Helichrysum stoechas</i>	HE611510
<i>Thymus zygis</i>	Tomillo salsero	99,55%	<i>Thymus cilicicus</i>	KX257371
		99,55%	<i>Thymus quinquecostatus</i>	EU556524
<i>Thymus mastichina</i>	Tomillo blanco	99,85%	<i>Thymus sylvestris</i>	ON685350
<i>Humulus lupulus L.</i>	Lúpulo	99,85%	<i>Humulus lupulus</i>	MF972954
<i>Rosa canina L.</i>	Escaramujo	99,10%	<i>Rosa canina L.</i>	OP491881
<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo	100,00%	<i>Foeniculum vulgare</i>	MH645764

En el caso de algunas de las plantas analizadas, faltaban bases en el GenBank para que sea posible su comparación, por lo que se recomienda seguir el estudio de algunas de las especies para determinar si se trata de material genético nuevo, como es el caso de la gayuba, sideritis, cantueso o la salvia española, que no superan el 99% de similitud.

2.5. Caracterización de quimiotipo del material vegetal

Caracterización físico-química de los aceites esenciales

Los resultados obtenidos de las primeras caracterizaciones físico-químicas de extracción de aceites esenciales, por arrastre de vapor, para las especies estudiadas se muestran en la siguiente tabla:

Aceite esencial de las PAM	Rendimiento de extracción (% m/V)	Caracterización Físico-Química				Fenoles totales (Folin-Ciocalteu) mg equivalentes de ácido gálico (GA) por gramo de extracto mg AG/g extracto	Poder antioxidante (ABTS) mg de equivalente de ácido ascórbico (AA) por gramo de extracto mg AA/g extracto
		Densidad a 20 °C (mín/máx)	Índice de refracción a 20 °C (mín/máx)	Potencia rotativa a 20 °C (mín/máx)	Solubilidad en etanol (75%) a 20 °C		
<u>Thymus zygis</u> 27/05/2022, 10 a.m. Respenda de la Peña, Palencia	0,54	0,91 / 0,93	1,50 / 1,51	-3° / 1°	2 volúmenes	308,48	523,54
<u>Helichrysum stoechas</u> 16/06/2022, 10 a.m. Ampudia, Palencia	0,10	0,90 / 0,91	ND	ND	ND	367,01	526,74
<u>Lavandula stoechas</u> 15/06/2022, 10 a.m. Tariño de Cerrato, Palencia	1,60	0,89 / 0,89	1,46 / 1,47	-7° / -2°	3 volúmenes	204,29	476,41
<u>Salvia lavandulifolia</u> 16/06/2022, 10 a.m. Ampudia, Palencia	1,30	0,91 / 0,93	1,46 / 1,47	+6° / +15°	1 volumen	135,74	456,33
<u>Sideritis linealifolia</u> 16/06/2022, 10 a.m. Ampudia, Palencia	0,29	0,91 / 0,92	1,46 / 1,46	ND	2 volúmenes	198,76	300,69

Los aceites esenciales son mezclas complejas de compuestos volátiles producidos por las plantas como metabolitos. La producción de estos metabolitos secundarios puede verse influenciada por varios factores. Según Figueiredo et al. (2008) estos factores incluyen: variaciones fisiológicas, condiciones ambientales, variaciones geográficas, factores genéticos, evolución, almacenamiento, etc.

Se han realizado muchos estudios para analizar cómo estos diversos factores influyen en la producción y composición de aceites esenciales, con el objetivo de optimizar las condiciones de cultivo, conocer el momento adecuado de cosecha y obtener los aceites esenciales de calidad que requiere la industria.

Este proyecto recoge el rendimiento de extracción de aceites especiales para distintas especies PAM, destaca *Lavandula stoechas* y *Salvia lavandulifolia* por su elevado rendimiento, siendo 3 veces mayor que en las otras especies destiladas.

Para lograr una caracterización química detallada, los compuestos volátiles fueron analizados mediante el método de Folin-Ciocalteu para fenoles totales y el método ABTS para el poder antioxidante. Según la bibliografía consultada se esperaba una mayor concentración en las especies *Lavandula stoechas* y *Salvia lavandulifolia* sin embargo, los mejores resultados se han encontrado en las especies de *Thymus zygis* y *Helichrysum stoechas*.

Caracterización de macro y micro nutrientes

El análisis de micro y macro nutrientes del material vegetal seco se analizó mediante el equipo de ICP-OES de marca Spectro Génesis, datos analizados con el software "ICP Analyzer Pro". Previo al análisis, el material vegetal se secó en estufa a 105 °C y posteriormente se digirió en tubos cerrados en medio ácido en el equipo de microondas ETHOS Easy. Una vez obtenidos los resultados de todas las especies con sus partes analizadas y sus orígenes identificados se procesaron los datos según un semáforo comparativo de nutrientes. Para elaborar dicha tabla se utilizaron como referencias las declaraciones de contenido mínimo significativo de nutrientes y las cantidades diarias recomendadas de cada nutriente en análisis foliar, según su procedencia:

- Directiva 90/496/CE;
- National Institutes of Health <https://ods.od.nih.gov/>;
- EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria);
- Según REGLAMENTO (CE) No 1924/2006.

Especie	Parte analizada	Origen	Proteína %	Potasio (mg/100g)	Fósforo (mg/100g)	Calcio (mg/100g)	Magnesio (mg/100g)	Hierro (mg/100g)	Zinc (mg/100g)	Cobre (mg/100g)	Manganeso (mg/100g)	Sodio (mg/100g)	Azufre (mg/100g)	Boro (mg/100g)	Aluminio (mg/kg)
Arctostaphylos uva-ursi	hojas secas	Navaleno	4,4	525,4	72,7	687,9	101,1	6,9	2,4	ND	0,3	0,0	55,1	0,5	137,0
	frutos	Antigüedad	1,9	655,3	54,2	107,6	13,4	2,3	1,1	ND	0,7	0,0	27,2	0,3	34,7
	frutos	Navaleno	1,6	651,6	43,4	174,1	21,6	4,3	1,4	ND	3,1	0,0	32,1	0,3	82,8
	raíces	Navaleno	2,2	153,6	37,2	355,7	28,1	8,9	9,0	ND	113,9	0,0	32,1	0,5	252,8
	tallos y ramas seca	Navaleno	2,3	250,2	46,3	507,1	42,3	11,5	4,6	ND	10,6	0,0	34,0	0,2	183,8
Foeniculum vulgare	tallos sin hojas	Grijoia	5,6	1014,1	91,6	1319,7	277,7	3,3	1,1	ND	0,2	0,01	213,0	1,2	14,2
	flor y frutos	Grijoia	13,3	2056,5	396,7	1984,6	391,8	7,6	3,0	0,6	1,5	0,01	300,3	2,6	98,7
Helichrysum stoechas	flor y frutos	invernadero	ND	1917,9	285,3	784,2	151,2	20,3	7,2	0,2	30,6	0,0	170,3	3,5	160,4
	flor y frutos	invernadero	4,6	1296,4	83,5	2581,4	79,3	25,9	1,2	ND	3,7	0,0	140,2	1,6	544,7
Humulus lupulus L.	conos florales Chinout	Valle de órbigo	19,1	2533,3	334,4	1188,6	219,6	7,5	2,3	ND	4,9	0,0	202,7	2,6	76,7
	conos florales Perle	Valle de órbigo	18,3	2398,9	432,6	920,3	236,1	5,8	2,2	ND	4,1	0,0	212,9	1,5	68,2
	conos florales Nugget	Valle de órbigo	16,7	2094,8	454,6	772,5	213,6	8,1	4,0	ND	6,3	0,0	222,6	1,6	85,8
Lavandula stoechas	parte aérea	Tariego	4,6	960,6	40,1	527,6	113,2	15,3	1,5	ND	1,9	0,0	68,8	1,5	227,6
	flor y frutos	Tariego	5,4	1315,8	78,6	623,5	148,6	17,7	1,7	0,3	2,1	0,0	101,8	1,6	271,6
	tallos sin flores	Tariego	4,0	653,6	47,8	906,1	108,9	15,7	1,5	0,3	2,8	0,0	83,4	1,0	320,2
Rosa canina	frutos	Grijoia	4,9	1066,0	125,4	659,3	158,7	2,7	0,9	ND	1,3	0,0	69,3	0,9	17,3
		Dueñas	5,9	865,8	112,9	465,7	122,3	2,1	0,6	0,3	3,4	1,82	66,1	2,1	9,8
		VLL Cevico nov22	5,1	855,6	122,3	468,4	131,6	2,2	0,7	0,3	3,7	1,50	72,5	1,6	7,5
		VLL Contendas	4,3	833,9	114,6	707,0	166,9	2,7	0,8	0,3	2,2	1,43	62,7	1,2	6,9
		VLL Senda verde	4,8	871,2	145,3	743,4	164,5	1,9	0,6	0,3	1,8	0,64	65,3	2,1	3,4
		VLL Parquesol	4,4	765,3	116,5	691,3	180,7	1,6	0,8	0,3	1,8	2,56	61,2	2,6	5,2
		VLL Cevico oct22	5,0	882,6	102,1	597,1	159,1	1,4	0,6	0,2	4,1	ND	65,6	1,5	5,1
		Ponferrada	4,3	773,7	56,0	452,4	152,8	13,3	3,4	ND	3,9	0,0	82,7	8,5	179,6
Ruscus aculeatus	ramas con hojas	Ponferrada	8,9	918,8	102,2	837,5	169,7	21,4	2,7	ND	11,7	0,0	146,9	6,7	302,8
	tallos sin hojas	Ponferrada	3,1	624,1	59,7	566,5	159,0	12,0	2,4	ND	2,0	0,0	79,5	5,6	125,4
	hojas secas	Ponferrada	9,3	1045,2	112,5	1022,5	188,5	18,5	2,5	ND	14,5	0,0	166,8	4,9	177,9
Salvia lavandulifolia	flor y frutos	Santa Cecilia	7,4	1109,5	105,6	1401,3	209,3	10,5	1,2	0,4	2,1	0,0	175,9	1,4	143,7
	flor y frutos	Santa Cecilia	7,1	1017,2	104,8	1557,9	221,4	16,2	1,1	0,5	2,0	0,0	181,9	1,9	276,0
	parte aérea	Santa Cecilia	5,7	634,7	59,3	861,8	176,7	5,6	0,8	ND	0,9	0,0	99,7	0,6	83,2
Satureja obovata	hojas secas	Santa Cecilia	5,0	426,0	46,5	814,0	172,1	8,8	0,7	ND	0,6	0,0	82,4	0,3	143,8
	hojas secas	Tariego	7,7	559,7	69,7	1807,3	329,5	30,3	2,2	0,3	1,8	0,0	145,5	1,3	788,3
	parte aérea	Ampudia	7,4	904,1	74,8	1469,8	103,9	15,6	1,3	ND	1,6	0,0	138,5	3,1	219,8
Sideritis linearifolia	flor y frutos	Ampudia	9,8	1051,6	108,2	1326,7	132,1	15,5	1,7	ND	1,4	0,0	155,9	2,4	219,7
	tallos sin hojas	Ampudia	5,8	773,5	41,3	1214,9	83,5	11,6	1,0	ND	1,5	0,0	108,3	2,4	171,5
	hojas secas	invernadero	28,8	2961,8	969,0	1462,9	676,7	4,1	5,1	0,2	11,3	0,01	373,7	1,0	4,7
Thymus mastichina	flor y frutos	invernadero	11,1	1773,0	232,2	923,9	316,9	26,3	5,2	0,5	16,9	0,0	413,6	1,8	341,1
	semillas	Magaz	ND	383,9	45,8	1009,6	68,3	35,9	1,8	0,3	3,8	0,0	95,6	3,1	641,5
Thymus zygis	parte aérea	Respenda	10,8	1178,1	158,9	1225,0	192,8	105,9	4,1	0,4	6,3	0,01	321,7	0,7	1850,7
	flor y frutos	invernadero	19,3	2447,1	367,3	508,3	215,2	4,0	3,7	0,3	0,9	0,02	296,8	0,6	18,0
Taraxacum officinale	parte aérea	Grijoia	13,7	2962,2	161,0	1894,6	423,5	87,0	3,2	0,9	3,4	0,02	581,5	3,5	1821,3
	hojas secas	invernadero	22,0	4677,8	304,8	1342,8	483,8	4,9	6,7	0,4	6,2	0,03	617,5	1,0	17,9
Salvia sclarea	parte aérea	Valdespina	29,4	3787,6	326,6	2163,8	483,4	14,3	3,5	0,4	3,3	0,02	542,9	1,1	259,2
	parte aérea	CDR	20	2000	700	800	375	14	10	1	2	5	800	20 máx	2
		Min. significativo	12	300	105	120	56,25	2,1	1,5	0,15	0,3	120 - 40	120	3 min	> media
		Referencia	a	a	a	a	a	a	a	a	a	d	b	b	c

Se quiere rescatar algunos resultados obtenidos sobre la caracterización de los nutrientes y se detallan mediante las observaciones más relevantes por especie.

Gayuba

Queremos resaltar que si bien en el mercado de la fitoterapia, esta especie es valorada por sus compuestos activos en las hojas y en menor medida, de escaso valor comercial sus frutos, el contenido en manganeso de sus raíces es muy destacable, incluso si se compara con todas las PAM analizadas. Esto podría ser puesto en valor para otros usos en futuros estudios, ya que el manganeso es un mineral que necesita el organismo para mantenerse sano. El organismo lo utiliza para producir energía y proteger las células. El organismo también necesita manganeso para fortalecer los huesos, para la reproducción, la coagulación sanguínea y para mantener un sistema inmunitario sano.

Escaramujo

El estudio del cinorrodón o escaramujo, los frutos de la *Rosa canina* destacan su contenido de manganeso y sodio, como así también su contenido en potasio.

Hinojo

El hinojo presenta una buena combinación de nutrientes, tanto sus frutos, como los tallos, que es un factor importante a la hora de su cultivo agronómico, ya que esto propicia a que no haya que separar los frutos y los tallos para su procesamiento. También el mix de Sodio, Potasio, Calcio y Magnesio, en sus frutos, lo hace interesante a la hora de utilizarse en bebidas isotónicas. Su contenido en Calcio es muy destacable en general.

Perpetua mediterránea

Sus flores destacan en contenido de hierro y manganeso, aunque hay que tener cuidado a la hora de la presencia elevada en aluminio.

Lúpulo

Las 3 variedades de inflorescencias femeninas analizadas presentaron alto contenido en potasio y manganeso. También es destacable su contenido proteico y en calcio.

Cantueso

Todas las partes de la planta estudiadas presentan alto contenido en hierro y manganeso. Desde el punto de vista de nutrientes, no presenta diferencias significativas en sus partes, esto propicia la recolección agronómica para su aprovechamiento.

Rusco

La parte activa ampliamente utilizada del *Ruscus aculeatus* en la fitoterapia son las raíces y rizomas, por eso en esta parte de la caracterización de nutrientes se quiso estudiar la potencialidad de uso de sus otras partes que son descartadas. Pudimos ver que sus hojas y ramas con hojas destacan en contenido de calcio, hierro, boro, azufre y manganeso.

Salvia española

Hemos estudiado todas sus partes vegetales aéreas y se vio que en todas sus partes contiene altos contenidos de calcio y en sus flores también destaca el hierro y el manganeso.

Ajedrea fina

Según se ha visto analizando sus hojas se puede destacar su alto contenido en calcio y hierro, aunque también se aprecia su alta concentración de aluminio.

Sideritis

Se destaca el hierro y calcio en todas sus partes. También se observa que las plantas que hemos germinado y mantenido en el invernadero presentan unos nutrientes muy destacables, y como muy relevante se observa que su valor de fósforo es el mayor de todos.

Tomillo blanco

Sus flores destacan por su contenido en calcio, hierro y manganeso.

Tomillo salsero

El igual que el tomillo blanco, el *Thymus zygis* supera el CDR en calcio, hierro y manganeso, pero también en sus semillas destaca su contenido en boro.

Caléndula

Las flores de la caléndula tienen una cantidad de nutrientes bastante equilibrada significativa, con un contenido en proteínas de 19,3% y destaca en el contenido de potasio.

Diente de león

También presenta un elevado contenido proteico y destaca por sus altos nutrientes en potasio, calcio, magnesio, manganeso y es el que más azufre contiene a comparación de todas las especies. Lo relevante de estos resultados sobre el diente de león es que dicha PAM no solo es utilizada sus diferentes partes para la fitoterapia, sino que su uso es similar a hortalizas de hojas, que pueden ser consumidas en cruda, pudiendo aprovechar todos sus nutrientes en nuestra alimentación.

Salvia romana

Posee el mayor contenido en proteínas, con valores similares a legumbres. También es destacable por su contenido en potasio, calcio, magnesio, hierro y manganeso.

A modo general destacan en su conjunto de las PAM seleccionadas el diente de león, la sideritis de cultivo y la salvia romana.

3. Actividad 3: Propagación del material vegetal

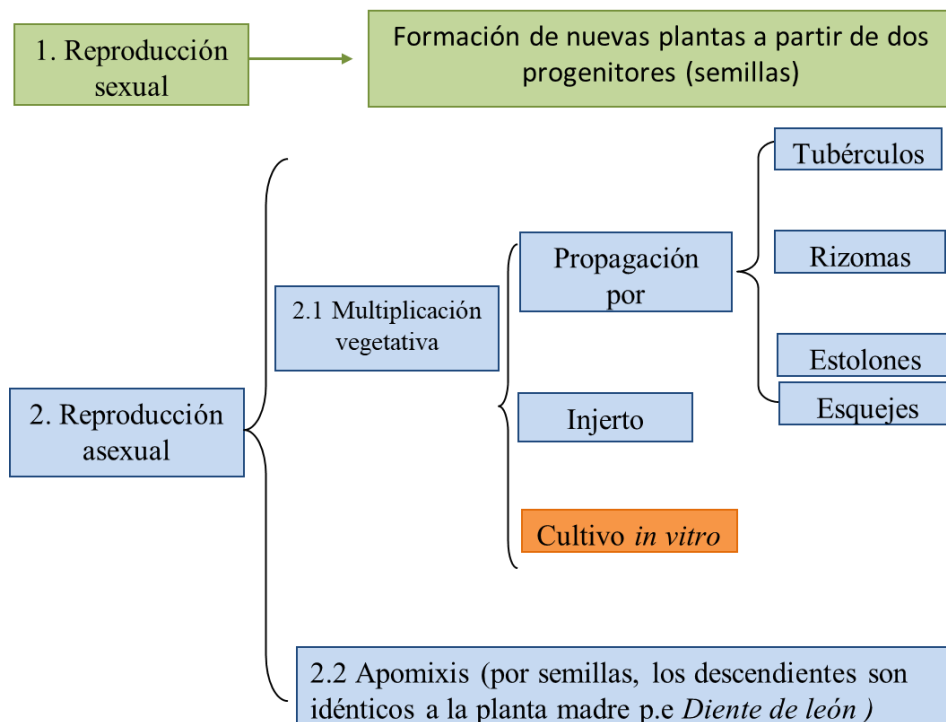
La reproducción es un mecanismo para continuar la especie y garantizar la preservación de su contenido genético. En el caso de los seres vivos del reino vegetal, la reproducción se da a través de modos muy específicos, que pueden ser sexuales o asexuales.

En la reproducción sexual de las plantas se requiere la unión de dos gametos (femenino y masculino), los cuales se producen en los órganos sexuales de las plantas (estambres y estigma, respectivamente). Estos gametos se unen por la acción de insectos o medios polinizadores, dentro de la flor se produce un cigoto que reúne los caracteres genéticos de sus dos progenitores (variabilidad sexual) y que está recubierto por una capa protectora, constituyendo **las semillas**.

En la reproducción asexual, no hay variabilidad genética, así que no requiere de polinización, ni fecundación y se lleva a cabo mediante distintos mecanismos; multiplicación vegetativa y apomixis. A partir de una planta se crea otra idéntica, debido al procedimiento de mitosis.

La multiplicación o propagación vegetativa es la producción de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano o parte de una planta madre. Existe una gran variedad de métodos, desde los más sencillos (estacas) hasta los biotecnológicamente más complejos (cultivo in vitro). Distintas partes del cuerpo de una planta, bajo determinadas condiciones de crecimiento (luz, temperatura, humedad, nutrientes, sanidad, etc.) pueden dar origen a un individuo completo.

La apomixis es una forma de reproducción asexual mediante semillas (solo en algunas plantas), en la que se producen semillas sin fecundación ni polinización, simplemente se replica el genoma de progenitor, son semillas clónicas, como ocurre en el caso del Diente de León.



En este proyecto se han trabajado las distintas técnicas de reproducción descritas anteriormente, excepto los tubérculos e injertos por ser técnicas que no se dan en el cultivo de plantas aromáticas y medicinales. A continuación, se detalla cómo se preparó el material vegetal y las técnicas de reproducción empleadas.

3.1. Preparación de material vegetal

Tomando como referencia la documentación de cada especie recogida en la Tarea 1.1. y la tarea 2.1, se realizó una estandarización del material vegetal recogido atendiendo a cuál eran los mecanismos de propagación más habitual de cada especie seleccionada: por semillas o propagación vegetativa. Para ello se seleccionó material vegetal sin ningún síntoma de enfermedad, y que presente características morfológicas adecuadas para la técnica.

Los resultados de multiplicación por estolones se muestran en la siguiente tabla.

Especie	% estolones
<i>Lavandula stoechas</i>	50%
<i>Helichrysum stoechas</i>	33%
<i>Sideritis linearifolia</i>	67%
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	54%

Los resultados de propagación por estacas se pueden observar a continuación.

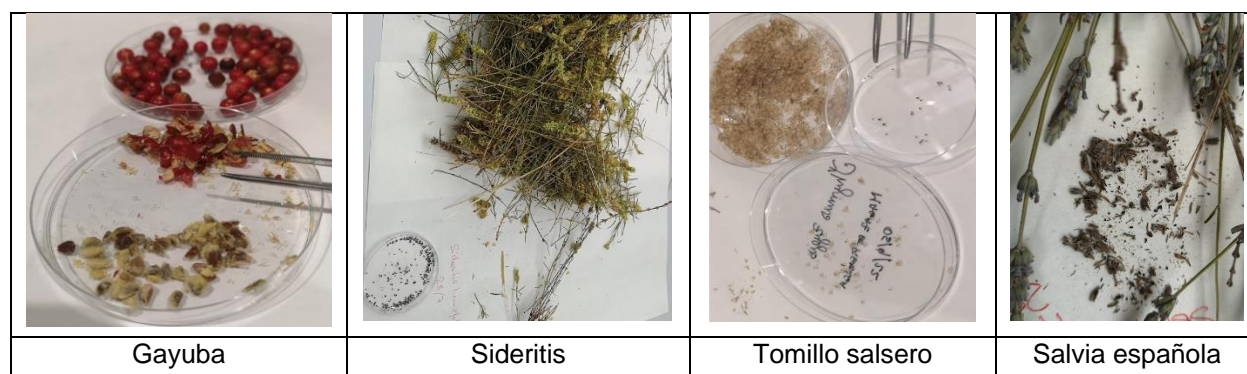
Especie	% estacas
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	0%
<i>Foeniculum vulgare</i>	7%
<i>Helichrysum stoechas</i>	61%
<i>Lavandula stoechas</i>	51%
<i>Rosa canina L.</i>	8%

<i>Salvia lavandulifolia</i>	61%
<i>Satureja obovata</i>	60%
<i>Sideritis linearifolia</i>	0%
<i>Thymus mastichina</i>	20%
<i>Thymus zygis</i>	68%

Los resultados de propagación por división de mata mostró un resultado del 100% para la especie *Salvia sclarea*.

3.2. Viabilidad de semillas

Previo a los tratamientos pregerminativos se realizó la separación de las semillas de los copos florales, de las especies que con posible su propagación por semillas, colocando 25 semillas por placa Petri. Luego de ello, se analizó su viabilidad germinativa con la prueba bioquímica para determinar si los tejidos de las semillas están vivos, aunque dormidos. Para ello estas semillas se humectaron en un papel de filtro durante 24 horas a una temperatura a 10°C. Posteriormente se procedió a cortar los antecios longitudinalmente al embrión, sumergiéndolos en una solución de tretazolio 1% (2,3,5- triphenil tetrazolum chloride), manteniéndolo a 30°C. Pasadas 24 horas se procedió, con ayuda de una lupa a evaluar la tinción de los tejidos, para detectar las semillas vivas con la tinción es positiva.



Selección de semillas a) *Arctostaphylos uva-ursi*, b) *Sideritis linearifolia*, c) *Thymus zigys*. y d) *Salvia lavandulifolia*

3.3. Análisis de pretratamientos germinativos en semilla

Los tratamientos pregerminativos son todos aquellos procedimientos necesarios para romper la latencia de las semillas, esto es, el estado en que se encuentran algunas tal que, estando vivas, no son capaces de germinar sino hasta que las condiciones del medio sean las adecuadas para ello. En muchos casos incluso, es necesario simular la predigestión para sufren estas semillas antes de germinar, tal es el caso como la Rosa canina L. o la Gayuba. Los tratamientos pregerminativos que hemos evaluado son los siguientes:

- T: conservación en frigorífico a 4-5°C varios días + rampa de calentamiento de las semillas en seco hasta alcanzar los 55°C.
- T1: conservación en frigorífico a 4-5°C varios días + 30 minutos en estufa sumergidas en agua destilada a 40°C.
- T2: conservación en frigorífico a 4-5°C varios días + 20 minutos de base (Sosa 0,1 N) + lavado con agua destilada + 1 hora en estufa sumergidas en agua destilada a 40°C.
- T3: conservación en frigorífico a 4-5°C varios días + 3 horas de agitación en ácido sulfúrico al 1:5 + lavado con agua destilada + 30 minutos en estufa sumergidas en agua destilada a 40°C.
- T4: congelado por 24 horas + 3 horas de agitación en ácido sulfúrico al 1:5 + lavado con agua destilada + 30 minutos en estufa sumergidas en agua destilada a 40°C.

Resultados germinativos con primer tratamiento germinativo T (frío + calentamiento seco a 55°C):

Nombre científico	Nombre vulgar	Origen	F. recolección	% G
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	gayuba	Navaleno	19/08/2022	0%
		Antigüedad	05/09/2022	0%
<i>Calendula officinalis</i>	caléndula	Coimbra	13/07/2022	52%
<i>Helichrysum stoechas</i>	perpetua mediterránea	Ampudia	25/07/2022	76%
<i>Lavandula stoechas</i>	cantueso	Tariego de cerrato	11/08/2022	36%
<i>Rosa canina L.</i>	escaramujo	Cañada Mendoza	14/08/2022	0%
<i>Salvia lavandulifolia</i>	salvia española	Santa Cecilia	18/08/2022	0%
<i>Sideritis linearifolia</i>	sideritis	Santa Cecilia	25/07/2022	40%
		Santa Cecilia	11/08/2022	64%
		Santa Cecilia	18/08/2022	8%
<i>Taraxacum officinale</i>	diente de león	Coimbra	13/07/2022	72%
		Venta de Baños	22/08/2022	56%
<i>Thymus mastichina</i>	tomillo blanco	contenedor gris	26/08/2022	8%
<i>Thymus zygis</i>	tomillo salsero	Respenda de la Peña	01/10/2021	16%
		Magaz de Pisuerga	05/09/2022	0%

Resultados germinativos de segundos ensayos con pre-tratamientos T1 a T4

Nombre científico	Origen	F. recolección	Tratamiento	% G	Sustrato
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Antigüedad	05/09/2022	T3	8	turba
	Antigüedad	05/09/2022	T4	4	turba
<i>Calendula officinalis</i>	La Yutera	27/09/2022	T1	100	turba
	La Yutera	27/09/2022	T1	76	vermiculita
<i>Foeniculum vulgare</i>	Cañada Mendoza	30/09/2022	T1	92	turba
	Cañada Mendoza	30/09/2022	T1	84	turba
	Cañada Mendoza	30/09/2022	T1	64	vermiculita
	Cañada Mendoza	13/10/2022	T1	72	vermiculita
	Cañada Mendoza	13/10/2022	T1	68	turba
	Cañada Mendoza	04/11/2022	T1	56	turba
	Cañada Mendoza	04/11/2022	T1	20	vermiculita
<i>Helichrysum stoechas</i>	Ampudia	25/07/2022	T1	80	turba
<i>Lavandula stoechas</i>	Tariego de cerrato	11/08/2022	T1	20	turba
	Palacio de Valdellorma	13/10/2022	T1	28	turba
<i>Rosa canina L.</i>	Cañada Mendoza	14/08/2022	T2	0	turba
	Lagunilla de la Vega	19/09/2022	T2	0	turba
	Cañada Mendoza	30/09/2022	T2	0	turba
<i>Salvia lavandulifolia</i>	Santa Cecilia	25/07/2022	T1	8	turba
	Santa Cecilia	18/08/2022	T1	0	turba
	Santa Cecilia	10/10/2022	T1	8	turba
<i>Sideritis linearifolia</i>	Santa Cecilia	25/07/2022	T1	32	turba
	Santa Cecilia	11/08/2022	T1	36	turba
	Santa Cecilia	18/08/2022	T1	64	vermiculita
	Santa Cecilia	18/08/2022	T1	8	turba
<i>Taraxacum officinale</i>	Venta de Baños	22/08/2022	T1	56	vermiculita
	Venta de Baños	22/08/2022	T1	56	turba
<i>Thymus mastichina</i>	contenedor gris	26/08/2022	T1	0	vermiculita
	contenedor gris	26/08/2022	T1	0	turba
<i>Thymus zygis</i>	Respenda de la Peña	01/10/2021	T1	4	turba
	Magaz de Pisuerga	05/09/2022	T1	12	turba

Las semillas germinadas se fueron llevando a su fase de desarrollo en sustrato, dependiendo de los requerimientos de las plántulas según sea la mejor mezcla para cada plantón (sustrato hortícola, arena, vermiculita, perlita, etc.), en condiciones controladas, hasta que el sistema radicular y aéreo fue lo suficientemente grande para traspasarlo a invernadero. En la primavera del 2023 serán traspasadas a campo, las plantas ya maduras, evaluándose su potencial agronómico.

3.4. Análisis de métodos cultivo de tejidos vegetales

El cultivo *in vitro* es una técnica en la que se utilizan células o pequeñas partes de tejidos u órganos denominados explantos, los mismos son cultivados en condiciones controladas de laboratorio y posteriormente serán cultivadas de forma tradicional

La técnica se basa en:

- Totipotencialidad: capacidad para permitir el crecimiento y el desarrollo de un nuevo individuo por la información genética contenida en el ADN celular.
- Plasticidad, respuesta en función de la concentración de hormonas para originar brotes, raíces o callos.
- Capacidad de desdiferenciación y rediferenciación de las células para formar distintos órganos.

La técnica de cultivo *in vitro* se ha utilizado en la multiplicación de lavanda, Salvia y tomillo y se han desarrollado las siguientes fases de cultivo:

1. Esterilización del material vegetal.

Se toma la porción de material vegetal (explante) de la planta (lavanda, Salvia y tomillo) iniciadora de cultivo, se coloca en un vaso de precipitados con agua de grifo y una gota de detergente y se agita durante 5 minutos. Se coloca el material vegetal en alcohol al 70% durante 1 minuto, se enjuaga con agua estéril durante 1 minuto cada vez, se lava con una solución de hipoclorito sódico al 10% durante 10 minutos y se enjuaga con agua estéril 3 veces durante 1 minuto cada vez y finalmente se tapa con papel aluminio y se lleva a la cámara de flujo laminar para establecer el cultivo.



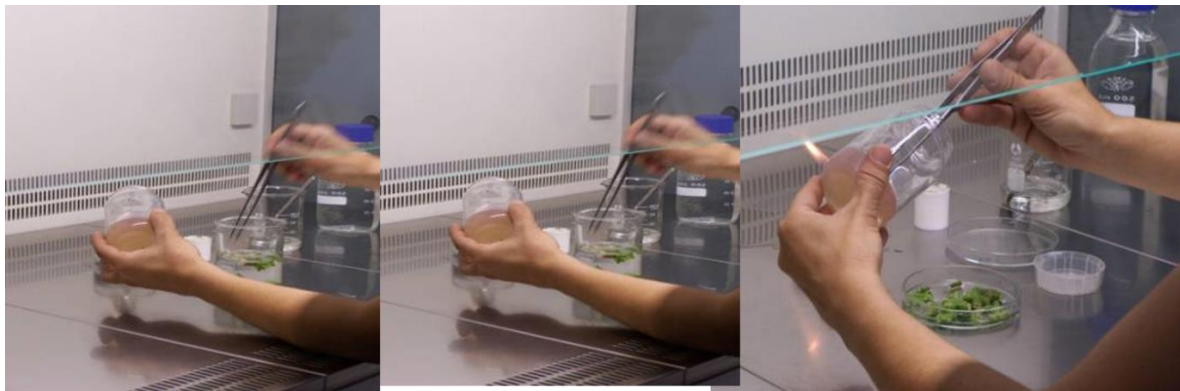
Desinfección del explanto (yemas uninodales)

2. Establecimiento o inducción del material vegetal

En condiciones de asepsia (en la cabina de flujo laminar) se extraen los explantos de material vegetal y se colocan en cultivo en un medio de iniciación dentro de un tubo que contiene el medio de cultivo con todos los nutrientes necesarios para que se inicie la multiplicación celular.

En la cabina de flujo laminar se toma el explanto ya desinfectado del vaso de precipitados, se abre el frasco se flama, se siembra y se flama nuevamente, se tapa y luego se cubre con parafilm.

Se extrae de la cabina de flujo laminar, se rotula y se lleva a la cámara de cultivo. En el rótulo se deberá indicar: la especie, fecha de siembra y nombre.



Siembra de explantos en la cabina de flujo laminar en condiciones asepsia



Una vez acabada la siembra de explantos los botes se colocan en la cámara de cultivo donde crecerán en condiciones de temperatura, humedad y luz controladas hasta su crecimiento

3. Multiplicación o división celular

Superada la etapa de establecimiento o inducción, las células que han comenzado la división celular, se comienzan a alargar y dar hojas y brotes, multiplicando las células y los tejidos, todo esto inducido por las hormonas y vitaminas del medio de cultivo.

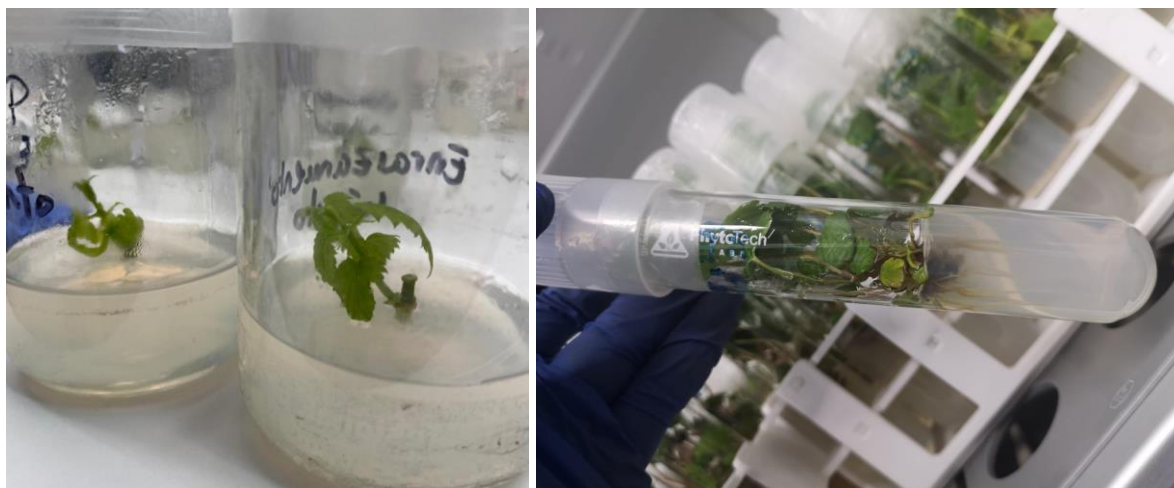
En esta etapa se incrementan las citoquininas ya que favorecen la brotación y desarrollo de yemas axilares, y las auxinas están en menor cantidad. Esta etapa se realiza varias veces hasta el momento de enraizar.



Obtención de explantos de la iniciación del cultivo in vitro para división celular de Lavanda

4. Enraizamiento

Se busca la formación de raíces con el fin de convertir los brotes o embriones somáticos en plántulas completas. Una vez que se han obtenido estructuras capaces de dar lugar a plantas intactas, se procederá al trasplante a un medio de cultivo con menos citoquininas y más auxinas. Se dividen las plantas multiplicadas y se trasplantan a un medio de cultivo fresco para inducir el enraizamiento.



Enraizamiento de los brotes en medio MS con auxinas

5. Aclimatación.

Es la adaptación de las plántulas obtenidas *in vitro* a las condiciones medioambientales *ex vitro*. Consiste en el trasplante del medio *in vitro* al *ex vitro*, este paso suele ser tan dificultoso como el de establecimiento.

3.5. Aclimatación de plántulas. Desarrollo de plantas en invernadero

Las plantas obtenidas pasan a un medio **con vermiculita estéril o mezcla de vermiculita con turba**, tiene por objeto obtener una planta entera en condiciones de ser llevada a campo o a invernadero.

Una vez trasplantada la plantita debe ser cubierta con plástico para evitar el exceso de transpiración, el cual se irá retirando de a poco, utilizando dos métodos:

1. uno es sacar durante tiempos crecientes la cubierta de polietileno a las macetas.
2. otro es ir haciendo cortes o perforaciones a la bolsa de polietileno, hasta extraerla totalmente, tratando de que las condiciones sean lo más parecidas a las que tenían en la cámara de cultivo.

Finalmente pasan al invernadero donde la humedad relativa irá disminuyendo progresivamente y se irá incrementando la intensidad de la luz, y por último a las condiciones naturales fuera del invernadero.



Tarea 3.6. Caracterización de quimiotipo en material producido

Dado que el período del proyecto fue de dos años, y los procesos para la optimización de la multiplicación de planta han sido largos y tediosos y no se ha podido obtener la suficiente biomasa para la ejecución de estos análisis, por lo que se analizó la totalidad de la parte aérea. Estos datos han sido comparados con los datos obtenidos de la planta de origen y no se han encontrado diferencias significativas entre ambos.

La variabilidad encontrada en el perfil polifenólico y en la capacidad antioxidante está determinada por el genotipo de las especies silvestres, quedando patente que unas poblaciones presentan mejores características antioxidantes que otras, al igual que en su perfil polifenólico. La variabilidad intrapoblacional es un factor a tener en cuenta en los futuros procesos de selección para domesticar estas especies.

Por otro lado, cabe destacar la posibilidad de que el residuo hidrodestilado pueda ser revalorizado y utilizado como fuente de antioxidantes y polifenoles naturales. Para ello se trabajó con la especie *Humulus lupulus* silvestre. Para la destilación del lúpulo se ha trabajado por la técnica de arrastre de vapor, con un equipo de destilación en cobre apto para el uso de plantas aromáticas que se presenta en las siguientes figuras.



Figura de la izquierda: Equipo destilación en cobre.
Figura de la derecha: Proceso de destilación y separación del hidrolato y aceite esencial.



El rendimiento obtenido en la destilación es el siguiente:

- Carga del lúpulo en el destilador: 100 gramos
- Carga de agua en la pota: 4 litros de agua destilada
- Volumen de aceite esencial obtenido: 1,5 ml
- Tiempo de la destilación: 45 minutos- 1 hora (sin tener en cuenta el tiempo de carga y descarga)
- Tª de destilación: 100°C
- Tª agua refrigeración: inferior a 15°C
- Volumen de hidrolato obtenido: 350 ml – 400 ml
- Ph de la muestra obtenida: 4.01



Con el fin de conocer la estabilidad microbiológica del hidrolato y ver la posibilidad de aplicar este subproducto rico en polifenoles y antioxidantes en otras industrias se realizó un estudio de vida útil.

Las muestras para el estudio de vida útil se han mantenido en tubos FALCON (de plástico) y tras su incubación han arrojado los siguientes resultados.

	Testigo	Incubación 31°C	Incubación 44-54°C
pH	4.10	4.06	4.16
Aerobios mesófilos	<5 ufc/ml	<5 ufc/ml	<5 ufc/ml
Mohos y levaduras	Ausencia	Ausencia	Ausencia

La medida de pH determina la actividad microbiana producida por bacterias que liberan ácidos al medio y bajan significativamente el pH (superior a 0,5 unidades).

En este caso, la **variación de pH es insignificante**, por lo que se considera que no hay actividad bacteriana en las muestras analizadas.

El análisis microbiológico (aerobios mesófilos y mohos y levaduras) permite comprobar si el hidrolato de lúpulo conservado alberga microorganismos revivificables y, en caso positivo, determinar su naturaleza para poder explicar su falta de estabilidad.

Los análisis microbiológicos se han realizado en la muestra testigo y a lo largo del periodo de envejecimiento, de tal manera que ha permitido comprobar la variación del número y naturaleza de los elementos microbianos con el paso del tiempo.

El resultado del recuento de los diferentes tipos de microorganismos en todas las muestras, ha sido ACEPTABLE, ya que cumple con los requisitos microbiológicos establecidos en el CENAN (1982).

Por lo que el hidrolato obtenido es un producto estable microbiológicamente que puede ser conservado al abrigo de la luz y a temperatura ambiente.

4. Actividad 4: Evaluación de los resultados

4.1. Evaluación económica del proceso de multiplicación

Para cada especie se obtuvieron los mejores métodos de multiplicación, que se recogen en la siguiente tabla:

Especie	Mejor método de multiplicación
Arctostaphylos uva-ursi	Estolones
Foeniculum vulgare	Semillas
Helichrysum stoechas	Semillas
Humulus lupulus L.	Rizomas
Lavandula stoechas	Estacas
Rosa canina	Estacas
Ruscus aculeatus	Rizomas
Salvia lavandulifolia	Estacas
Satureja obovata	Estacas
Sideritis linearifolia	Estolones / Semillas
Thymus mastichina	Estacas
Thymus zygis	Estacas
Caléndula Officinale	Semillas
Taraxacum officinales	Semillas
Salvia sclarea	División de mata

Producción de plantones para cultivos agronómicos

Los costes en instalaciones son los incurridos en el alquiler en el espacio ocupado de la cámara de cultivo, con condiciones contraladas de temperatura, humedad y fotoperíodo. Los costos variables son los incurridos en materiales fungibles, materia prima y mano de obra. A continuación se detalla y se calculan

según los evaluados en la experiencia del proyecto CIRVEPAM. Para realizar la evaluación económica del proceso de multiplicación de plantones se estimó la unidad de trabajo en 2000 plantones.

Alquiler cámara de cultivo (AL)

La ocupación de la cámara de cultivo que dispone Itagra, donde se germinan los plantones en alveolos, con una capacidad de producción de 2.000 plantones, es de 8.400 cm. El coste unitario del alquiler de la cámara por plantón es de 0,12 €.

Materia prima (MP)

Las materias primas son plantas y/o semillas, según corresponda su correcta propagación. En promedio el kilo de semilla PAM tienen un precio de mercado de 185 € y de media cada gramo trae 200 semillas. El coste unitario en materia prima por plantón es de 0,000925 €.

Fungibles (F)

Los materiales son turba, sustratos mezcla, alveolos o macetas, carteles para plantas, etc. El coste unitario de alveolo es de 0,044 € y el del sustrato es de 0,0015 €.

Mano de obra (MO)

Son los incurridos en la germinación de semillas o según sea su tipo de multiplicación, por estolones, estacas, etc. También contempla su mantenimiento en dicho período. Para dichas tareas se requiere un perfil técnico, siendo el coste medio de la hora de 20 €. El coste asociado por alveolo en mano de obra es de 0,026 €.

El coste total medio estimado por plantón de PAM es de 0,148 €. Aquí no se contemplan otros gastos y costes indirectos como son los de venta, etc. El precio en el mercado de plantón de PAM para siembra es de 0,18 a 1,75 €.

Producción de flores comestibles

En el invernadero, aparte de cultivo de los plantones hemos cultivado flores comestibles de PAM, entre las que se destacan las flores de la caléndula y las del diente de león. A modo de referencia en coste de producción por planta es el equivalente al del plantón (0,148 €), más el incremento en MO por su trasplante, mantenimiento y corte de flores (0,15 €), el alquiler de mesa en invernadero (0,02 €) y los fungibles asociados como sustratos, macetas y bio-fertilizantes (0,06 €), todo esto por semana. Total de coste por planta por semana es de 23 céntimos.

A continuación se realiza un detalle de las producciones que hemos obtenido de flores por planta a la semana y el precio de mercado actual.

Flores de Caléndula

La producción semanal por planta madura, cultivada y germinada en nuestro invernadero es de 3 flores por semana. El precio de mercado de Caléndulas deshidratadas y prensadas para decorar pasteles, postres y cócteles, en amarillo y naranja es de 0,86 € la flor. El precio del paquete de entre 15 y 20 flores frescas es de 13 € (aprox. 0,72 € por flor).

Flores de Diente de león

Se recogieron en promedio 4 flores por semana por planta. Las flores en el mercado se venden secas para infusión, a un precio 3,5 € los 25g.

4.2. Evaluación de registro de variedades o especies

Dados los resultados obtenidos en la tarea 2.4 del material genético de la gayuba, sideritis, cantueso y salvia española, que no superan el 99% de similitud es recomendable realizar un nuevo muestreo genético que abarque una mayor amplitud geográfica con el fin de obtener la mayor diversidad genética que nos permita comparar con el GenBank y así poder ver si corresponde con una nueva especie y/o variedad.

5. Actividad 5. Difusión y divulgación de los resultados

5.1. Posicionamiento en medios de comunicación

Hemos realizado entrevistas, divulgación de jornadas y en prensa en al menos 6 comunicaciones en prensa, apareciendo en medio de comunicaciones impresas, digitales y radiofónicas, donde se hizo eco del proyecto CIRVEPAM. También se realizó divulgación en redes sociales de los mismos.

<https://cadenaser.com/castillayleon/2023/01/20/una-apuesta-por-la-genetica-local-con-olor-a-hinojo-tomillo-y-rabos-de-gato-radio-palencia/>
<https://efeagro.com/una-apuesta-por-la-genetica-local-con-olor-a-hinojo-tomillo-y-rabos-de-gato/>
<https://efeverde.com/centro-palencia-genetica-local-hinojo-tomillo/>
<https://www.diariopalentino.es/amp/noticia/zb0102fe2-b4fc-cbd7-71305b476bee1b88/202301/un-centro-en-palencia-apuesta-por-la-genetica-local>
<https://www.diariodeleon.es/articulo/bierzo/rusco-puede-convertirse-recurso-agricola-bierzo/202301300333222299082.html>

5.2. Jornadas técnico divulgativas

Dado que los usuarios finales de los resultados de este proyecto son personal viveristas, agricultores y técnicos agro-forestales de la restauración paisajística, se ha organizado una primera jornada final del proyecto donde se expusieron los pasos del proyecto, la tecnológica y procedimientos desarrollados y el catálogo de especies autóctonas seleccionadas, y los resultados más relevantes obtenidos. En la agenda de la jornada también se invitó a diferentes expertos del tema de la Península Ibérica, ver en anexo 6.



Jornada de Innovación en procesos y en diseño de productos/servicios
**NUEVAS TÉCNICAS DE MULTIPLICACIÓN VEGETAL, USOS Y APLICACIONES DE PLANTAS
PAM ENDÓGENAS**

18 ENERO
10:00 - 14:30
SALA DE CULTURA - AMPUDIA
PALENCIA

**ASISTENCIA
GRATUITA
RESERVA TU PLAZA**

Enlaces desde diferentes sitios web a la jornada:

<https://empresas.jcyl.es/web/jcyl/Empresas/es/Plantilla100Detalle/1255644717729/Evento/1285232385388/Comunicacion>
<https://jornadatecnicapamendogenas.itagra.com/>
<https://www.cita-aragon.es/evento/jornada-nuevas-tecnicas-de-multiplicacion-vegetal-usos-y-aplicaciones-de-plantas-pam-endogenas/>

5.3. Participación en foros y jornadas técnicas

A lo largo del proyecto nos hemos formado en técnicas de caracterización de PAM, extracción de aceites esenciales e hidrolatos, como así también en diferentes formas de cultivo/propagación de PAM, diseño de plantación para banco de planta madre y puesta de plantones a campo para su cultivo agrícola. Para ello hemos realizado 2 estancias de formación práctica presencial en la Escola Superior Agrária de Coimbra, Portugal.

CIRVEPAM "Caracterización Integral de Recursos Vegetales Endógenos como cultivos de Plantas Aromáticas y Medicinales"

Hemos participado en diferentes jornadas y foros de PAM, entre las que se destacan las jornadas del de la Cadena SER I+D Agro de Becerril de Campo (2021) y Baltanás (2022) y la Jornada PAM de oportunidades de negocio que se realizó en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Valladolid, Palencia.



JORNADA PAM (PLANTAS AROMÁTICAS MEDICINALES) OPORTUNIDADES DE NEGOCIO

**14 de MARZO 2023. Aula 33. 11:00h a 13:00 h
Palencia**

INSCRIPCIÓN GRATUITA
Antes del 10 de MARZO enviar solicitud por email a:
inscripciones@itagraformacion.com



50 años UVA EAP
Escuela Técnica Superior
de Ingenierías Agrarias Palencia

Las PAM son un sector en auge con un gran potencial en Castilla y León, además de favorecer la biodiversidad, ayudar a la polinización de todo tipo de cultivos, nos apartan múltiples e incalculables beneficios desde el punto de vista medioambiental y para la salud.

El objetivo de la jornada es dar a conocer los proyectos de investigación que se están desarrollando en la ETSIIAA relacionados con las PAM e impulsar su cultivo como oportunidad de negocio.

14 de MARZO

11:00 h. Inauguración de la Jornada.

11:10h. Principales especies de PAM de interés comercial.
Dr. Juan Andrés Oria de Rueda. Profesor Botánica ETSIIAA

11:25h. Usando el microbioma en búsqueda de una planta de lavandín adaptada al cambio climático
Dr. Jorge Martín García. Profesor Producción Vegetal ETSIIAA

11:40 h. Proyecto CIRVEPAM. Caracterización de PAM Endógenas
Dra. María Virginia Ozcariz. Investigadora ITAGRA C.T.

12:00 h. Cooperativa Palentina de Aromáticas: cultivo y transformación de aromáticas. Caracterización de PAM Endógenas
Dña. Amor Guzmán. Scoop. APAPAM.

12:20 h. Debate FINAL

ORGANIZACIÓN: Dra. Milagros Casado Sanz. Subdirectora de Investigación, Proyectos y Calidad. ETSIIAA

PARTICIPAN y COLABORAN:











5.4. Acciones de difusión en los canales de las redes sociales

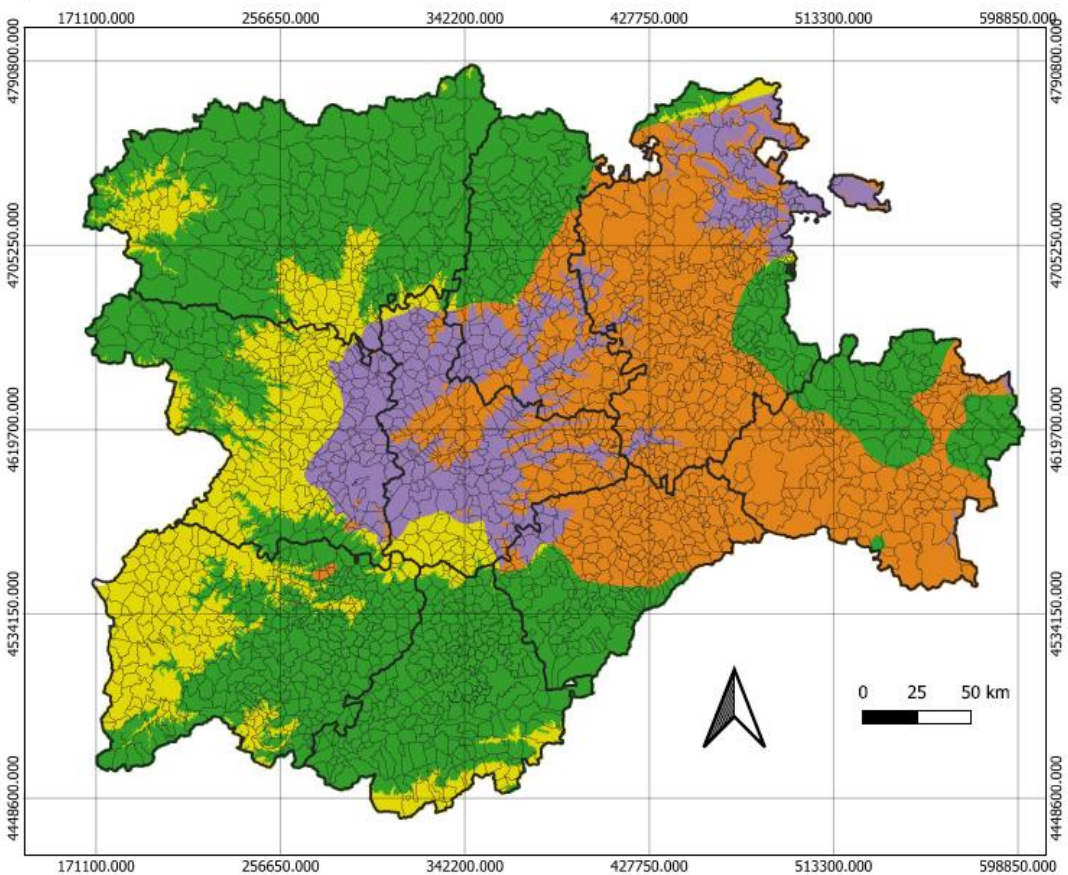
A lo largo de todo el proyecto llevó una amplia campaña de difusión en redes sociales con contenidos específicos en las diferentes fases del proyecto, a través de las plataformas FaceBook, Twitter, LinKedin e Instagram y videos en el canal de YouTube. Se han utilizado los hashtags específicos: #PotenciaLaBiodiversidad #BiodiversidadEsEconomia #NuestroLaboratorioEsElCampo, para que el público siga los avances y continuaremos utilizando con los futuros proyectos relacionados a este proyecto como son: el banco de plantas madre en la parcela experimental de la Diputación de Palencia en Cascón, entre otros. Ver algunas de las publicaciones en Anexo 7.

ANEXOS – CIRVEPAM

Anexo 1. Mapa de distribución edafoclimática de PAM seleccionada

Arctostaphylos uva-ursi (Gayuba)

Arctostaphylos uva-ursi

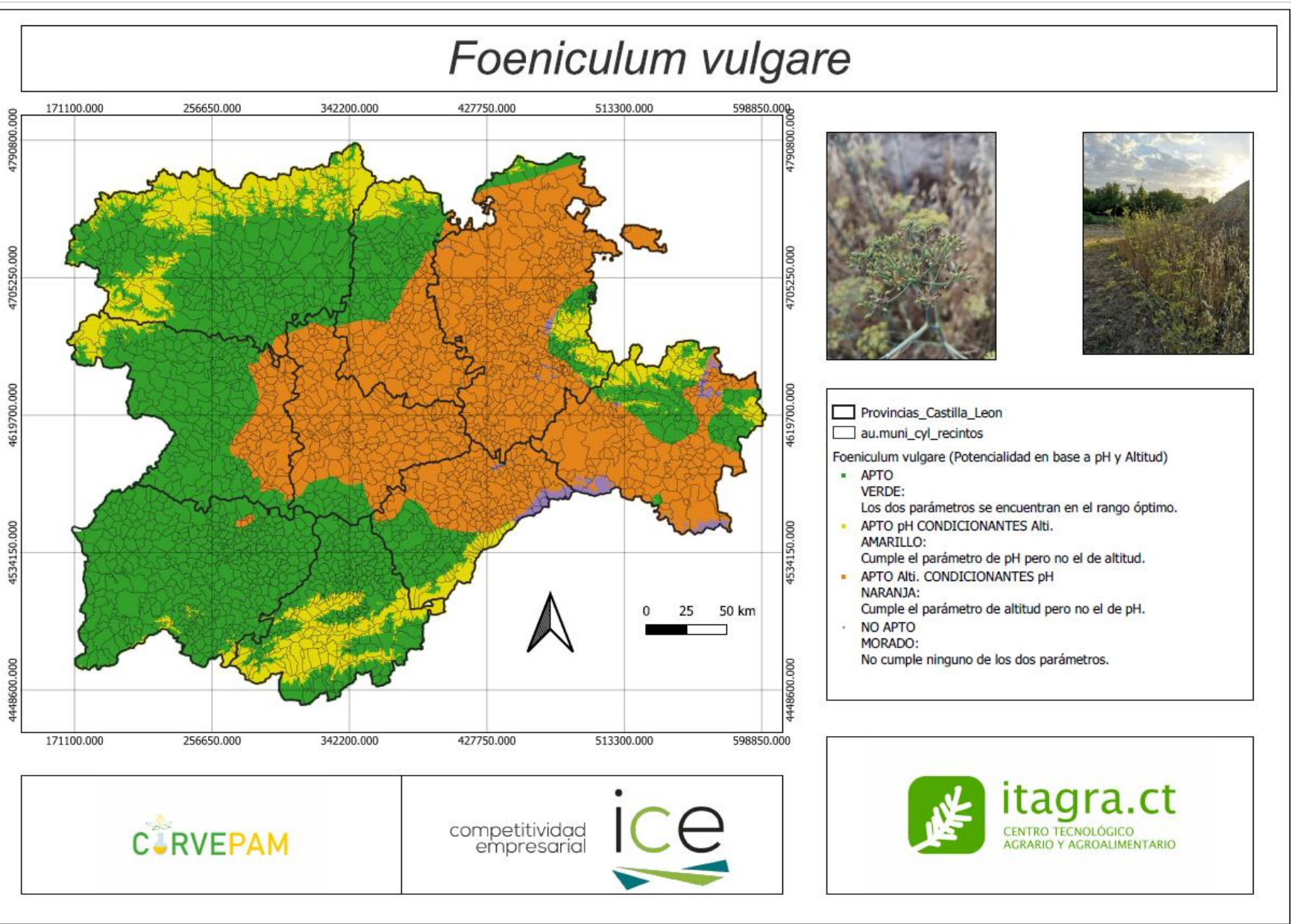


Arctostaphylos uva-ursi (Potencialidad en base a pH y Altitud)

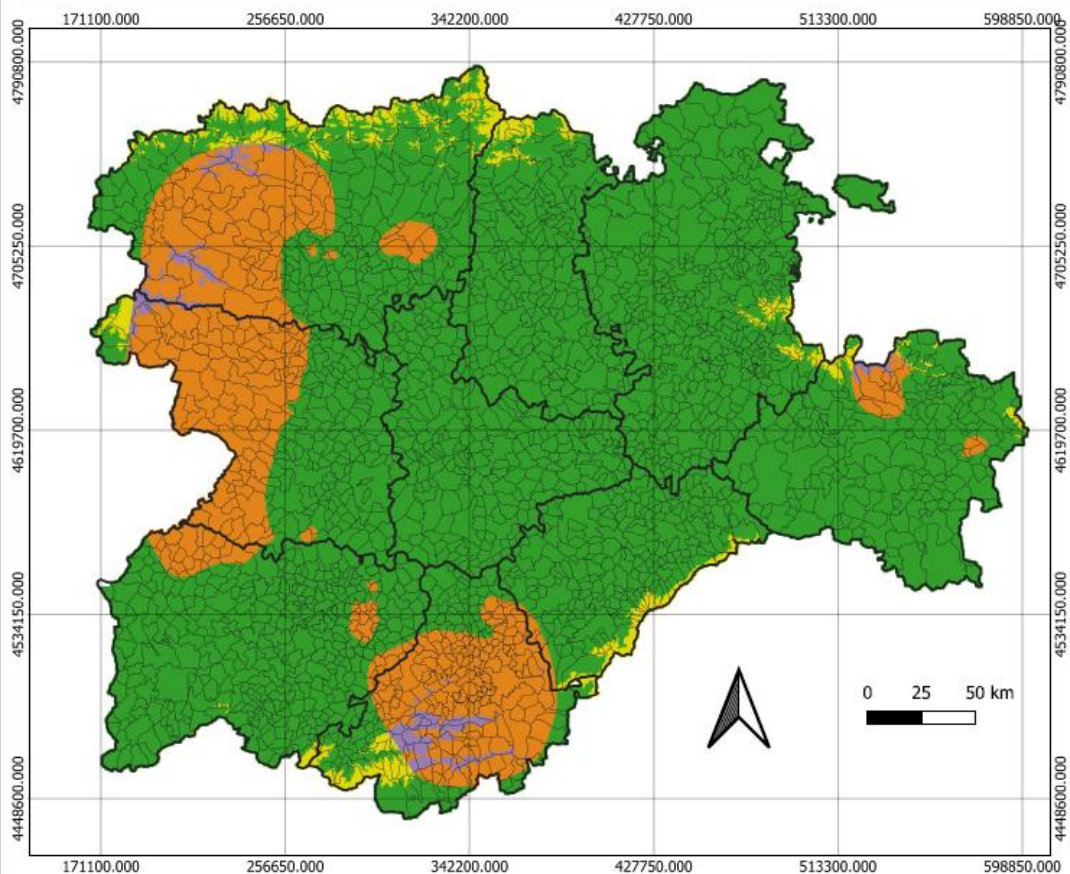
- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDIONANTES Altí.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
- APTO Altí. CONDIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
- NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.



itagra.ct
CENTRO TECNOLÓGICO
AGRARIO Y AGROALIMENTARIO



Helichrysum stoechas

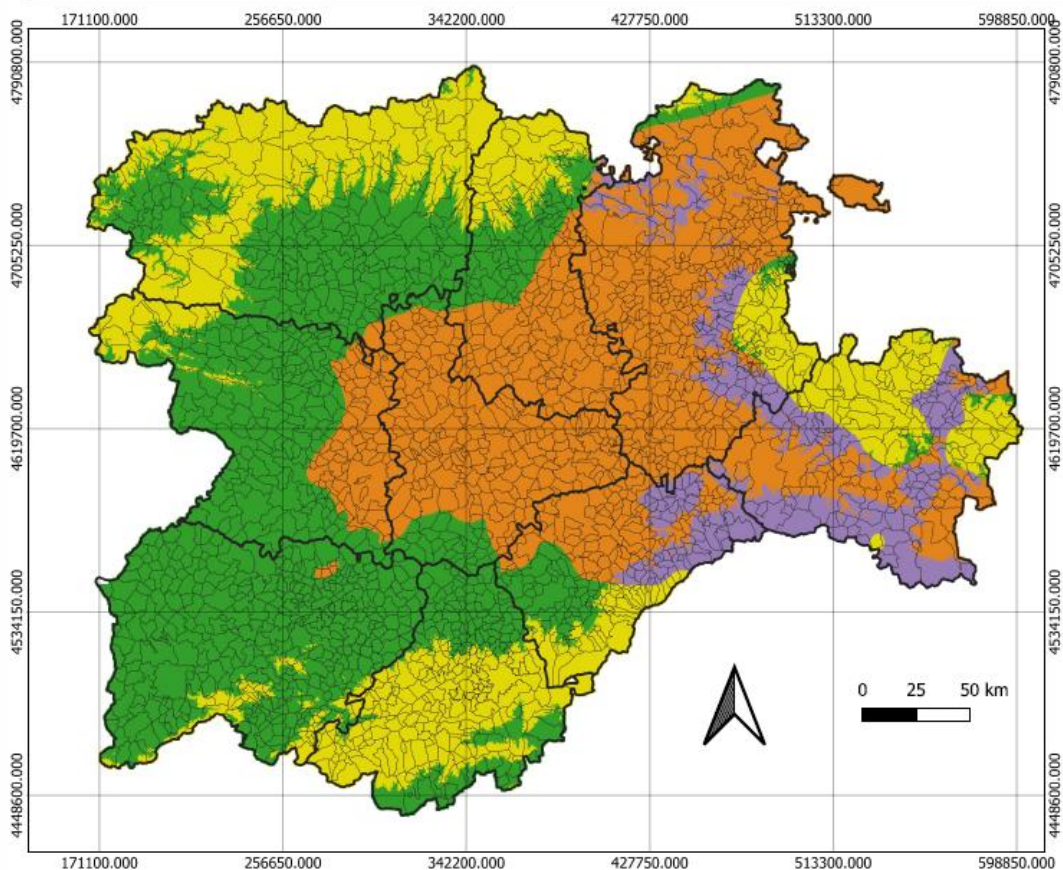


- Provincias_Castilla_León
- au.muni_cyl_recintos

Helichrysum stoechas (Potencialidad en base a pH y Altitud)

- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDICIONANTES Alti.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
- APTO Alti. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
- NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

Humulus lupulus



Provincias_Castilla_León
au.muni_cyl_recintos

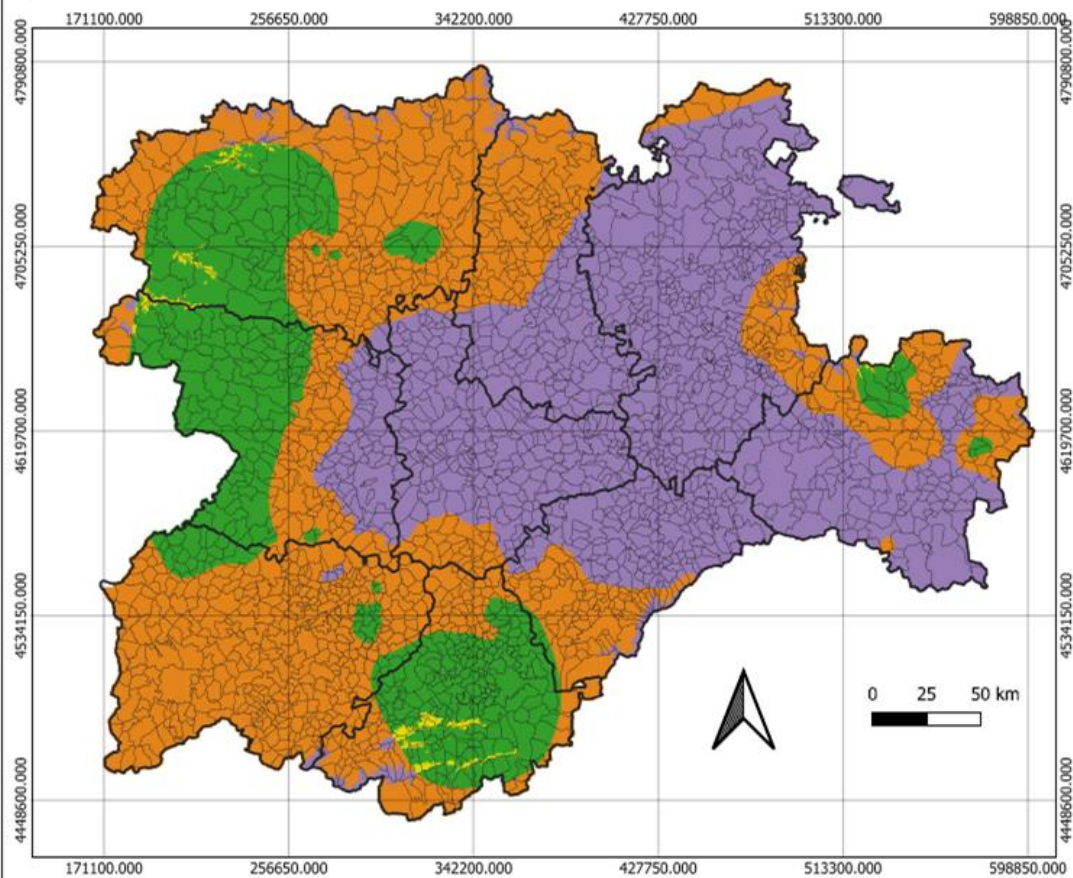
Humulus lupulus (Potencialidad en base a pH y Altitud)

- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDICIONANTES Altitud.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
- APTO Altitud CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
- NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.



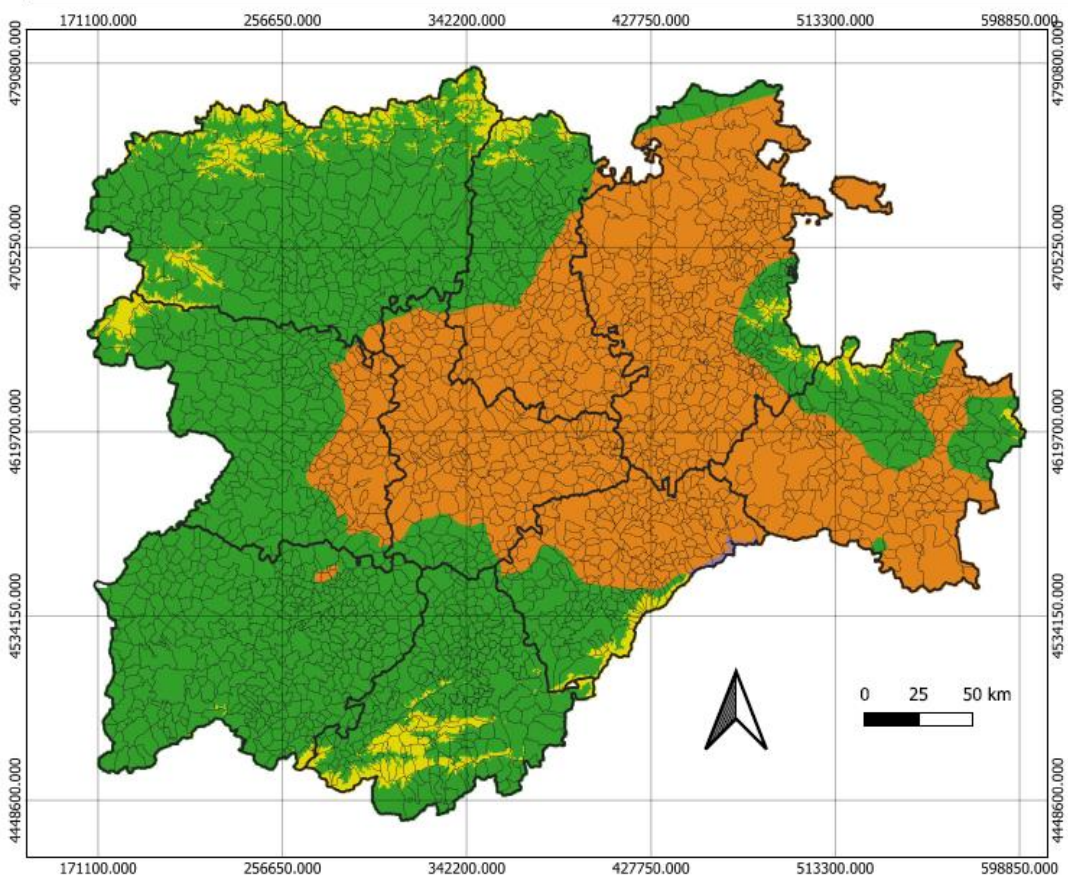
itagra.ct
CENTRO TECNOLÓGICO
AGRARIO Y AGROALIMENTARIO

Lavandula stoechas



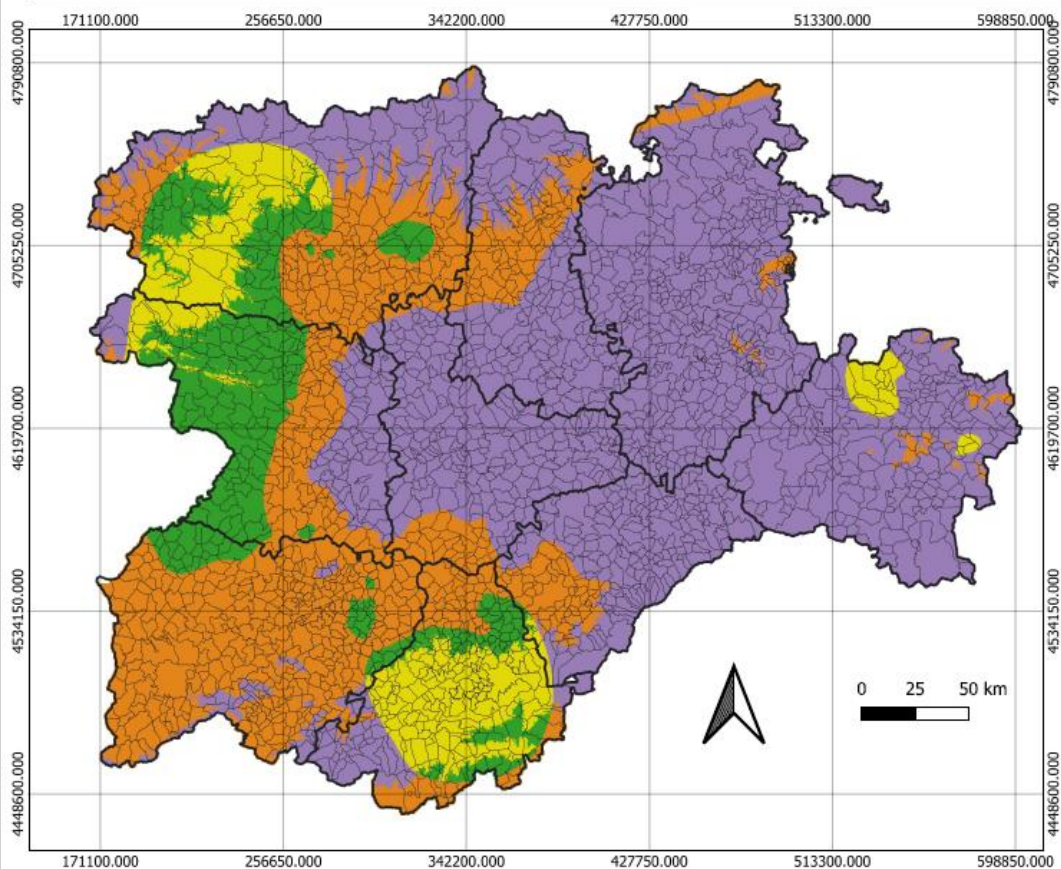
- Provincias_Castilla_Leon
au.muni_cyl_recintos
- Lavandula stoechas (Potencialidad en base a pH y Altitud)**
- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
 - APTO pH CONDICIONANTES Altí.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
 - APTO Altí. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
 - NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

Rosa canina



- ☐ Provincias_Castilla_León
☐ au.muni_cyl_recintos
- Rosa canina (Potencialidad en base a pH y Altitud)
- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
 - APTO pH CONDICIONANTES Altí.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
 - APTO Altí. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
 - NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

Ruscus aculeatus

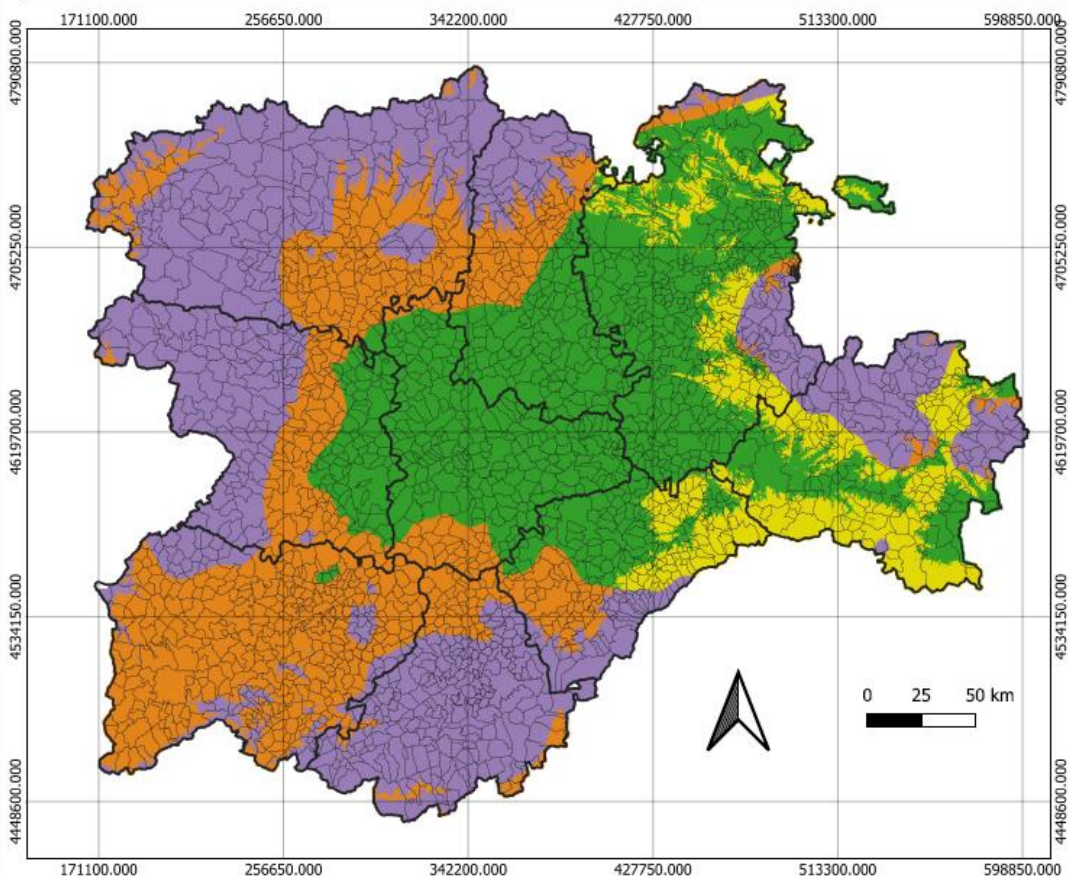


- Provincias_Castilla_León
- au.muni_cyl_recintos

Ruscus aculeatus (Potencialidad en base a pH y Altitud)

- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDICIONANTES Altí.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
- APTO Altí. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
- NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

Salvia lavandulifolia

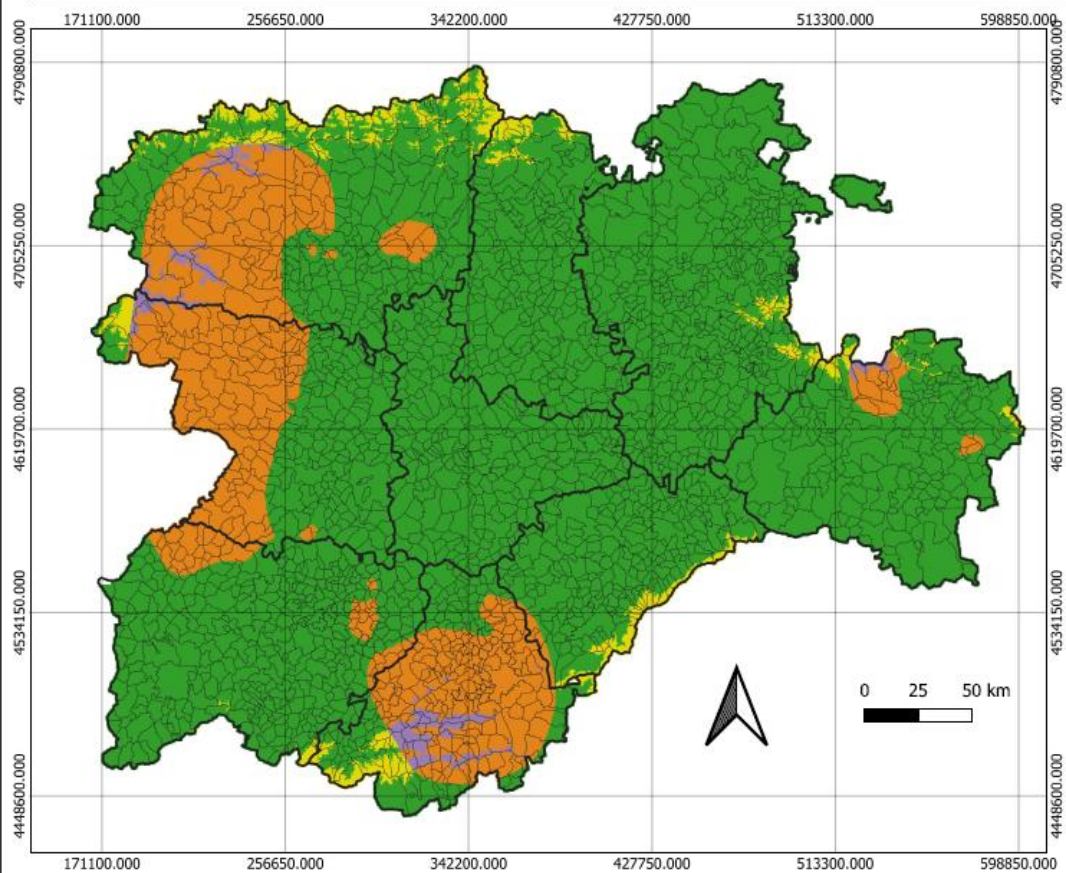


- Provincias_Castilla_León
- au.muni_cyl_recintos

Salvia lavandulifolia (Potencialidad en base a pH y Altitud)

- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDICIONANTES Altí.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
- APTO Altí. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
- NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

Satureja obovata



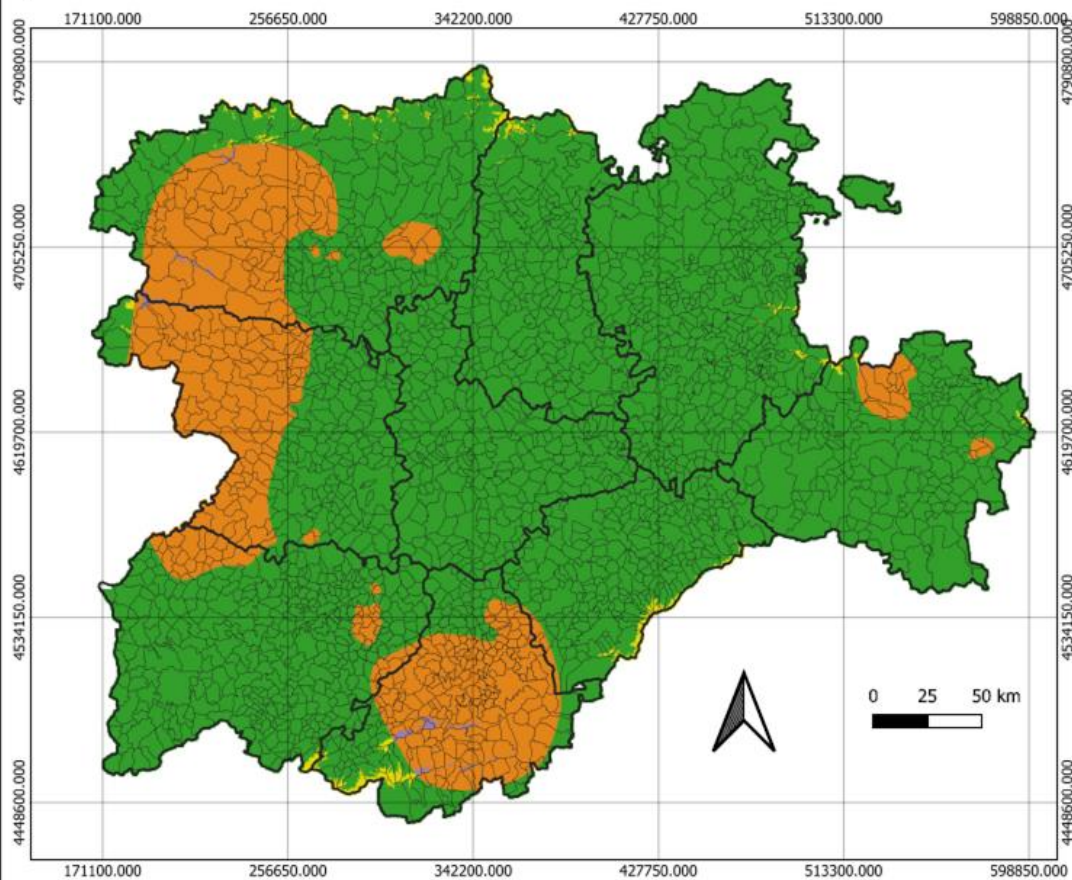
- Provincias_Castilla_León
- au.muni_cyl_recintos

Satureja obovata (Potencialidad en base a pH y Altitud)

- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDICIONANTES Alt.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
- APTO Alt. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
- NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

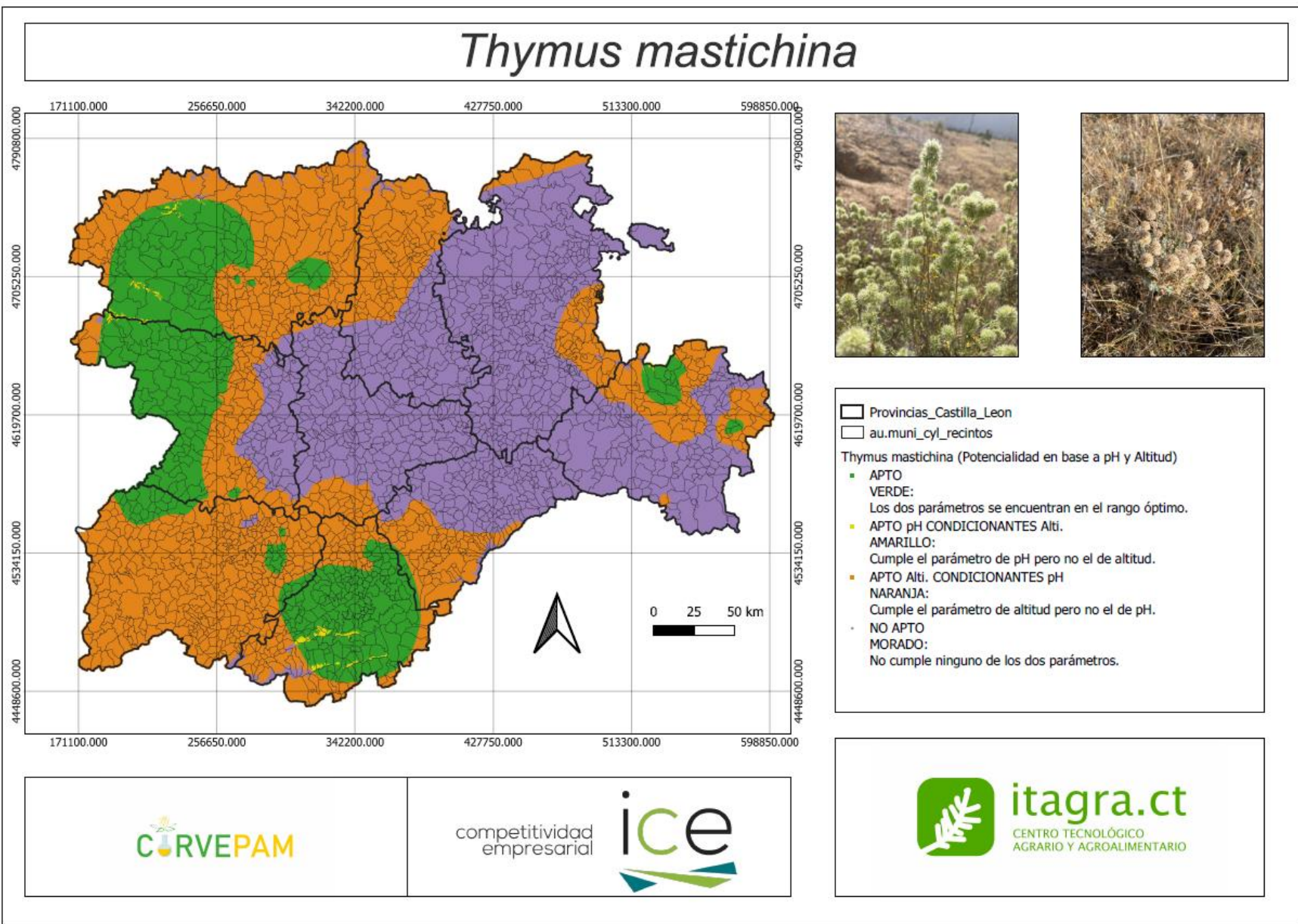
Sideritis linearifolia (sideritis)

Sideritis linearifolia



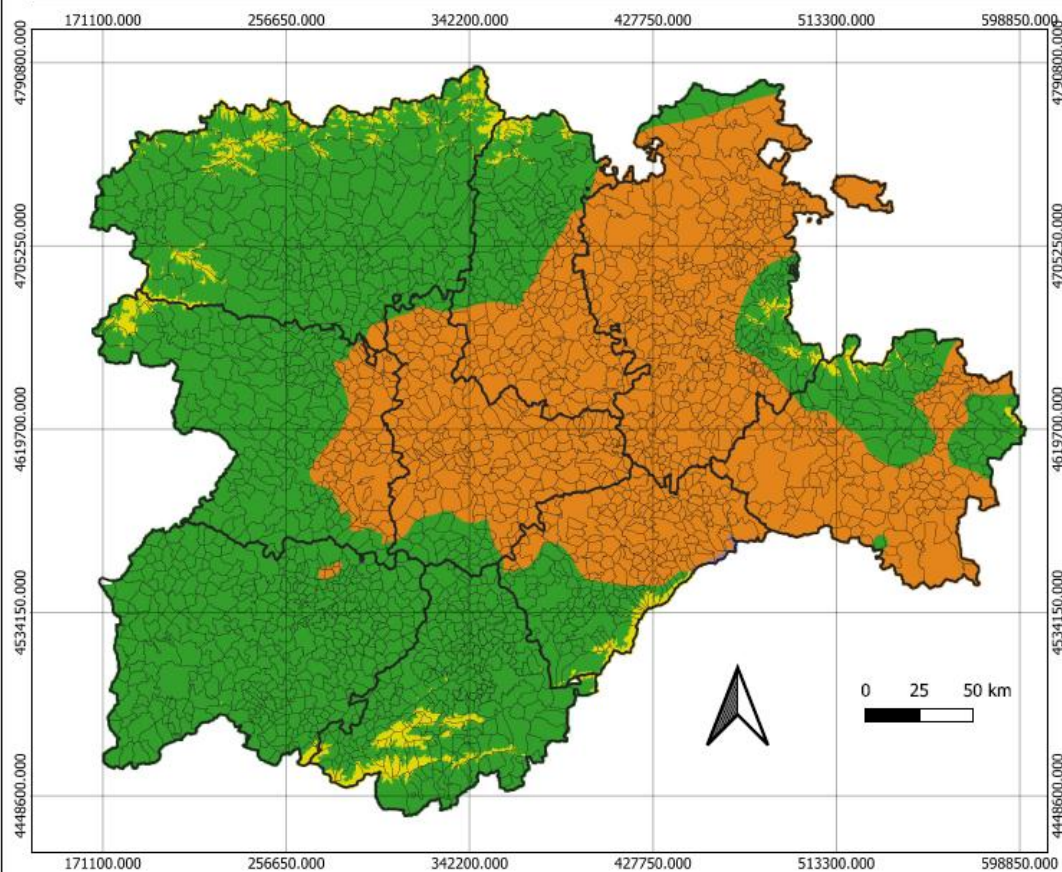
- Provincias_Castilla_Leon
au.muni_cyl_recintos
- Sideritis linearifolia* (Potencialidad en base a pH y Altitud)
- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
 - APTO pH CONDICIONANTES Alti.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
 - APTO Alti. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
 - NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

Thymus mastichina (Tomillo blanco)



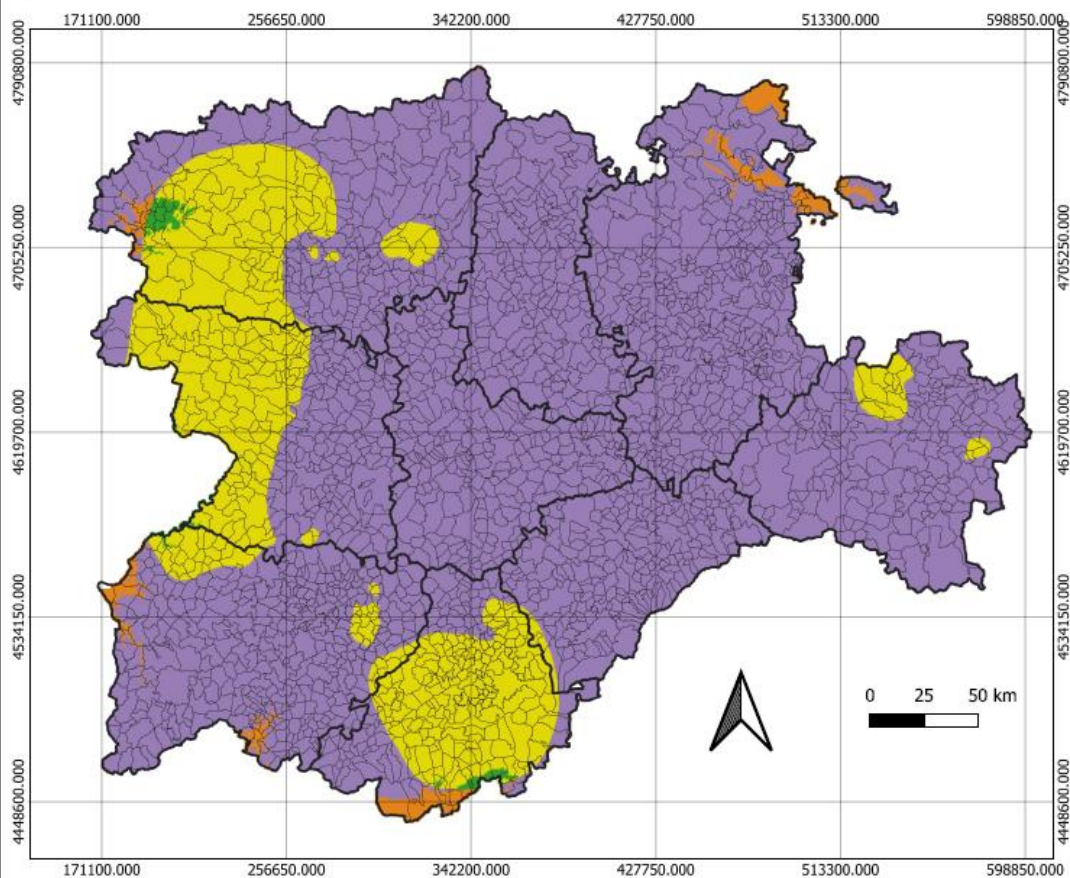
Thymus zygis (Tomillo salsero)

Thymus zygis



- Provincias_Castilla_Leon
- au.muni_cyl_recintos
- Thymus zygis (Potencialidad en base a pH y Altitud)
 - APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
 - APTO pH CONDICIONANTES Alt.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
 - APTO Alt. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
 - NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

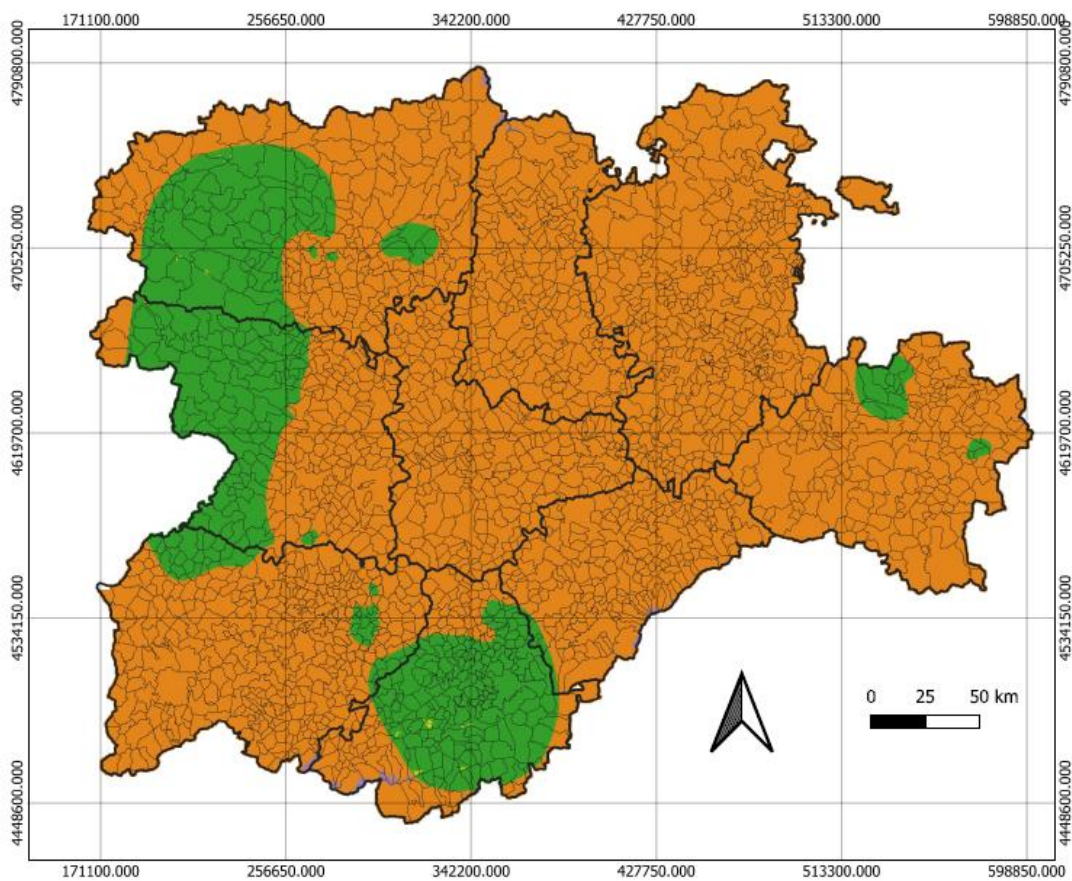
Calendula officinale



Calendula officinale (Potencialidad en base a pH y Altitud)

- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDICIONANTES Altí.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
- APTO Altí. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
- NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

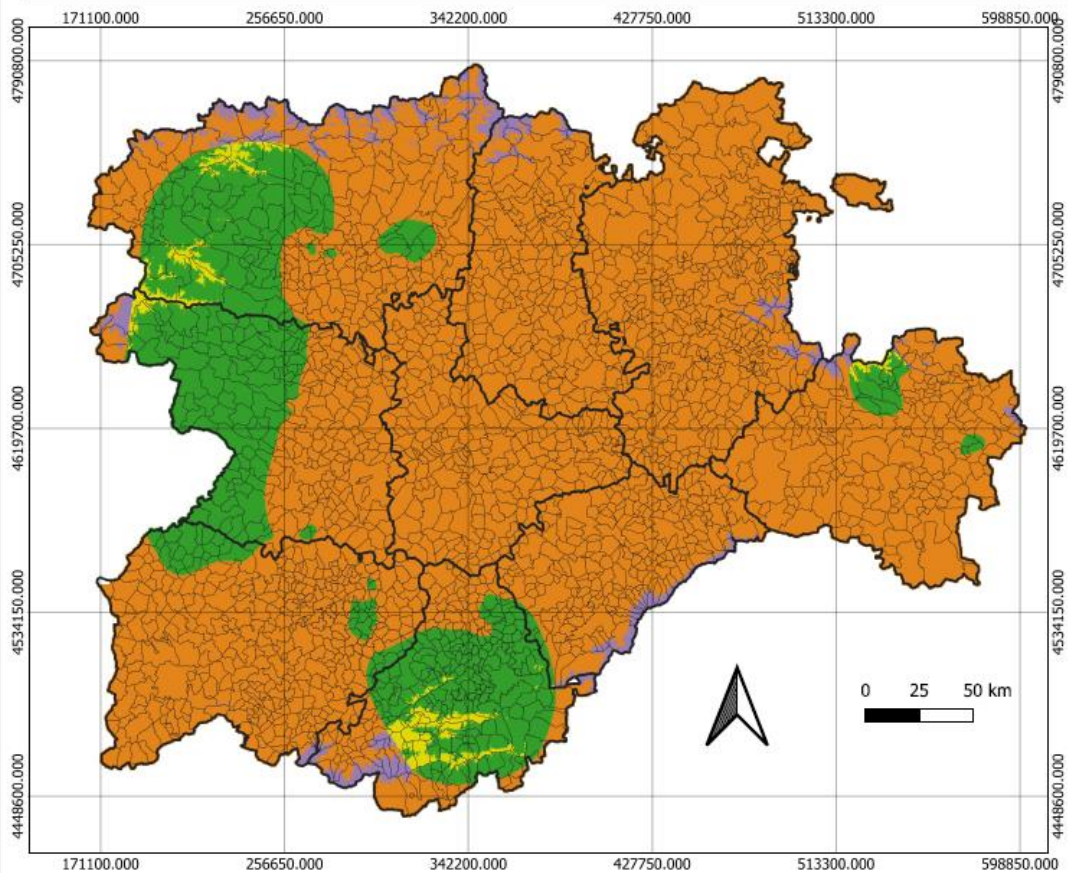
Taraxacum officinale



Taraxacum officinale (Potencialidad en base a pH y Altitud)

- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
- APTO pH CONDICIONANTES Alt.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
- APTO Alt. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
- NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

Salvia sclarea



- Salvia sclarea (Potencialidad en base a pH y Altitud)
- APTO VERDE:
Los dos parámetros se encuentran en el rango óptimo.
 - APTO pH CONDICIONANTES Alt.
AMARILLO:
Cumple el parámetro de pH pero no el de altitud.
 - APTO Alt. CONDICIONANTES pH
NARANJA:
Cumple el parámetro de altitud pero no el de pH.
 - NO APTO MORADO:
No cumple ninguno de los dos parámetros.

Anexo 2. Ficha técnica para recogida de plantas PAM**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	
Fecha de recolección	
Hora	
Temperatura	
Lluvias ese día o día anterior	
Lugar de recogida	
Coordenadas GPS	
Tipo de suelo (toma muestra a 50 cm de profundidad)	
Uso del suelo	
Observaciones del hábitat y distribución (realizar medida con sensor NDVI en cubierta del cultivo)	

(Colocar foto hábitat)	(Colocar foto planta recolectada)
Hábitat:	Planta recolectada:

Información PAM

Nombre común	
Nombre científico	
Estadio de la planta (estado fenológico)	
Cantidad recolectada	
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	

Imprimir y llevar una copia de este formulario para ruta de recogida, una por especies.

Anexo 3. Ubicaciones para ruta de muestreo de PAM seleccionadas

ESPECIE	MUNICIPIO
<i>Salvia lavandulifolia</i>	Amusco (PA)
<i>Salvia sclarea</i>	Amusco (PA)
<i>Helichrysum stoechas</i>	Aranda de Duero (BU)
<i>Helichrysum stoechas</i>	Ayllón (SG)
<i>Salvia lavandulifolia</i>	Ayllón (SG)
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Burgos (BU)
<i>Sideritis linearifolia</i>	Cevico Navero (PA)
<i>Rosa canina L.</i>	Cevico Navero (PA)
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Covarrubias (BU)
<i>Thymus zygis</i>	Cuéllar (SG)
<i>Foeniculum Vulgare</i>	Gormaz (SO)
<i>Helichrysum stoechas</i>	Gormaz (SO)
<i>Foeniculum Vulgare</i>	Grijota (PA)
<i>Salvia sclarea</i>	Langa (AV)
<i>Foeniculum Vulgare</i>	Mombuey (ZA)
<i>Lavandula stoechas</i>	Navaleno (SO)
<i>Sideritis linearifolia</i>	Palencia (PA)
<i>Salvia sclarea</i>	Peñafiel (VA)
<i>Rosa canina L.</i>	Contiendas (VA)
<i>Rosa canina L.</i>	Senda verde (VA)
<i>Rosa canina L.</i>	Parquesol (VA)
<i>Foeniculum Vulgare</i>	Salamanca (SA)
<i>Calendula officinalis L.</i>	Ciudad Rodrigo (SA)
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	San Leonardo de Yagüe (SO)
<i>Lavandula stoechas</i>	Tariego de Cerrato (PA)
<i>Rosa canina L.</i>	Dueñas (PA)
<i>Sideritis linearifolia</i>	Valle de Cerrato (PA)
<i>Thymus zygis</i>	Valle de Cerrato (PA)
<i>Ruscus aculeatus</i>	Puente de Domingo Flórez (LE)
<i>Satureja obovata</i>	Velilla del Río Carrión (PA)

Anexo 5. Fechas técnicas de muestreo de PAM seleccionadas



Gayuba



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM

Información recogida

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	30/06/2022
Hora	16:00
Temperatura	28°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Talveila (Soria)
Coordenadas GPS	41.794600, -2.939746
Tipo de suelo (toma muestra a 50 cm de profundidad)	Arenoso
Uso del suelo	Forestal
Observaciones del hábitat y distribución	Zona forestal, repoblaciones de <i>Pinus sylvestris</i>

	
Hábitat: Pinar de pinus sylvestris	Planta recolectada: Gayuba

Información PAM

Nombre común	Gayuba
Nombre científico	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Crecimiento
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías. Algunas hojas presentaron cercospora.

Hinojo**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Juan Chana
Fecha de recolección	10/10/2022
Hora	15:20
Temperatura	15°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Santo Domingo de Silos (Burgos)
Coordenadas GPS	41.959999, -3.407002
Uso del suelo	Pasto con arbolado.
Observaciones del hábitat y distribución	Junto a la carretera, en una zona escarpada con granes barrancos.

**Información PAM**

Nombre común	Hinojo
Nombre científico	<i>Foeniculum vulgare</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Después de la floración
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa y semillas.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Perpetua mediterránea

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM

Información recogida

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	25/07/2022
Hora	11:00
Temperatura	23°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Ampudia (Palencia)
Coordenadas GPS	41.944350, -4.763152
Uso del suelo	Forestal
Observaciones del hábitat y distribución	Zona de paramo, junto al borde de una masa forestal de <i>Pinus halepensis</i>



Información PAM

Nombre común	Siempreviva o la perpetua
Nombre científico	<i>Helichrysum stoechas</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Floración
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa, brotes con flores y semillas.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Lúpulo**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Susana Luis del Río
Fecha de recolección	15/09/2022
Hora	10:00
Temperatura	18°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Bustillo de la Vega (Palencia)
Coordenadas GPS	42.45949426740214 -4.737675134959678
Uso del suelo	Cultivo de regadío
Observaciones del hábitat y distribución	En el borde de una cuneta de un terreno de uso agrario, al lado de la acequia



Cantueso**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	15/07/2022
Hora	10:50
Temperatura	16°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	La Ercina (León)
Coordenadas GPS	42.775480, -5.222933
Uso del suelo	Forestal
Observaciones del hábitat y distribución	En el borde de un pinar.

**Información PAM**

Nombre común	Cantueso
Nombre científico	<i>Lavandula stoechas</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Floración
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa, brotes con flores y semillas.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Escaramujo**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	15/07/2022
Hora	10:50
Temperatura	16°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	La Ercina (León)
Coordenadas GPS	42.775480, -5.222933
Uso del suelo	Forestal
Observaciones del hábitat y distribución	En el borde de un pinar.

**Información PAM**

Nombre común	Cantueso
Nombre científico	<i>Lavandula stoechas</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Floración
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa, brotes con flores y semillas.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Rusco**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández Juan Chana Victor Alvarez
Fecha de recolección	29/06/2022
Hora	16:00
Temperatura	28°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Puente de Domingo Florez (Leon)
Coordenadas GPS	42.405662, -6.782624
Uso del suelo	Forestal
Observaciones del hábitat y distribución	Zona forestal

**Información PAM**

Nombre común	Rusco
Nombre científico	Ruscus aculeatus
Estadio de la planta (estado fenológico)	Crecimiento
Cantidad recolectada²	1m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Salvia española**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández Víctor Álvarez
Fecha de recolección	25/07/2022
Hora	10:25
Temperatura	19°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Santa Cecilia del Alcor (Palencia)
Coordenadas GPS	41.924036, -4.667386
Tipo de suelo (toma muestra a 50 cm de profundidad)	Calizo
Uso del suelo	Pastos arbustivos (Cañada)
Observaciones del hábitat y distribución	Zona de Paramos calizos. Cañada real.

**Información PAM**

Nombre común	Salvia
Nombre científico	Salvia lavandulifolia
Estadio de la planta (estado fenológico)	Floración
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Brotes con flores.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Ajedrea fina



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM

Información recogida

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	25/11/2022
Hora	11:50
Temperatura	12°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Tariego de Cerrato (Palencia)
Coordenadas GPS	41.881650, -4.444600
Tipo de suelo (toma muestra a 50 cm de profundidad)	Calizo
Uso del suelo	Pastos arbustivos (Cañada).
Observaciones del hábitat y distribución	Zona de Paramos calizos. Cañada real.



Información PAM

Nombre común	Ajedrea fina
Nombre científico	<i>Satureja obovata</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Parada
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Sideritis**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	25/07/2022
Hora	10:19
Temperatura	21°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Santa Cecilia del Alcor (Palencia)
Coordenadas GPS	41.923743, -4.669302
Tipo de suelo (toma muestra a 50 cm de profundidad)	Calizo
Uso del suelo	Pastos arbustivos (Cañada).
Observaciones del hábitat y distribución	Zona de Paramos calizos. Cañada real.

**Información PAM**

Nombre común	Sideritis
Nombre científico	Sideritis linearifolia
Estadio de la planta (estado fenológico)	Floración
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa, brotes con flores y semillas.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Tomillo blanco



FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM

Información recogida

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	30/08/2021
Hora	10:10
Temperatura	17°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Tariego de Cerrato (Palencia)
Coordenadas GPS	41.881605, -4.444602
Uso del suelo	Pastos arbustivos
Observaciones del hábitat y distribución	Zona de paramo junto a tierras de labor.



Información PAM

Nombre común	Tomillo blanco
Nombre científico	<i>Thymus mastichina</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Floración.
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa, brotes con flores y semillas.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Tomillo salsero**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	16/08/2022
Hora	12:00
Temperatura	24°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Respanda de la Peña (Palencia)
Coordenadas GPS	42.769715, -4.693312
Uso del suelo	Pastos arbustivos
Observaciones del hábitat y distribución	Zona sin arbolado cercana a un robledal.

**Información PAM**

Nombre común	Tomillo salsero
Nombre científico	<i>Thymus zygis</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Floración
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa, brotes con flores y semillas.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Caléndula**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Ma. Virginia Ozcariz Ferrmoselle
	Susana Luis del Río
Fecha de recolección	17/10/2022
Hora	14:00
Temperatura	16°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Ciudad Rodrigo (Salamanca)
Coordenadas GPS	40.596356, -6.530551
Uso del suelo	pastos
Observaciones del hábitat y distribución	Zona cercana a la muralla de Ciudad Rodrigo

**Información PAM**

Nombre común	Caléndula
Nombre científico	<i>Calendula officinale</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	En floración.
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Diente de león**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Ma. Virginia Ozcariz Femoselle
Fecha de recolección	18/08/2022
Hora	19:00
Temperatura	22 °C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Palencia (Palencia)
Coordenadas GPS	42.029931, -4.577146
Uso del suelo	Praderas o cultivos de no laboreo
Observaciones del hábitat y distribución	Junto a un arroyo en terrenos desaprovechados con abundante vegetación

**Información PAM**

Nombre común	Diente de León
Nombre científico	<i>Taraxacum officinale</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	En floración.
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa, semillas y brotes.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías

Salvia romana**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE PAM****Información recogida**

Nombre recolector/es	Álvaro Hernández
	Víctor Álvarez
Fecha de recolección	03/03/2022
Hora	14:10
Temperatura	14°C
Lluvias ese día o día anterior	No
Lugar de recogida	Valdespina (Palencia)
Coordenadas GPS	42.142194, -4.423741
Uso del suelo	Tierras de labor en barbecho
Observaciones del hábitat y distribución	Zona de paramo. La planta aparece en el borde de la carretera y tierras de cultivo.

**Información PAM**

Nombre común	Esclarea o Salvia romana
Nombre científico	<i>Salvia sclarea</i>
Estadio de la planta (estado fenológico)	Anterior a la floración
Cantidad recolectada	1 m ²
Parte recolectada de la planta (Estolones, rizomas, tubérculo, brotes, bulbos, flores, semillas, etc.)	Planta completa y brotes.
Otros datos observados: (plagas u enfermedades; toma de muestra) (Tipo de propagación vegetativa, etc.)	Sin anomalías