

Guía práctica de turmicultura

El cultivo de la turma, alternativa en terrenos pobres

Asunción Morte y Juan Andrés Oria de Rueda (Edit)



Esta edición ha contado con la colaboración de la Cátedra de Micología de la Universidad de Valladolid

Autores y Editores: Asunción Morte Gómez, Juan Andrés Oria de Rueda Salgueiro

Coordinación: Iván Franco Manchón, Pablo Martín Pinto

Coautores: Francisco Arenas Jiménez, José Eduardo Marqué Gálvez, Alfonso Navarro Ródenas, María Amparo Álvarez Nieto, Héctor Maté Muñoz, Jaime Olaizola Suárez

Créditos fotográficos:

Juan Manuel Gálvez Fotos 10, 17, 20, 26, 35

Asunción Morte: Figuras 2, 3, 12, 21, 29

Juan Andrés Oria de Rueda Figuras 1, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37

Impresión: Gráficas Zamart (Palencia)
Printed in Spain - Impreso en España

ISBN: en trámite
Depósito legal en trámite

Primera edición, 10 de diciembre de 2024)
Copyright: © 2024



Figura 1. Plantación turmera piloto realizada con el Proyecto de Impulsión de la Turmicultura organizado por la Diputación de Palencia y entidades colaboradoras

Presentación

La Diputación de Palencia, consciente de las posibilidades de cultivos alternativos que aporten nuevas y eficaces vías de desarrollo sostenible pleno, impulsa todas las ideas prácticas y de éxito para el agro palentino. Fruto de ello ha sido el Convenio para la Impulsión de la Turmicultura, suscrito recientemente con la Cátedra de Micología de la Universidad de Valladolid y la Universidad de Murcia, en colaboración con la empresa palentina IDForest - Biotecnología Forestal Aplicada S.L. y Thader Biotechnology S.L. por lo que se han sentado las bases decisivas para la puesta en valor de la turma, este notable recurso natural y gastronómico.

Esta original y pionera Guía Práctica de Turmicultura nos marca las medidas prácticas y sistemáticas necesarias para la exitosa implantación de las explotaciones turmeras, plantaciones micorrizadas de un exquisito hongo de gran aprecio en el mundo gastronómico internacional. Para ello se consideran los suelos favorables y se muestra un mapa potencial para este interesante cultivo, así como todas las medidas que hay que tener en las plantaciones, preparación del terreno, sistema de riego y labores necesarias de mantenimiento y recolección.

Es una gran satisfacción que, pese a su reciente recorrido se han realizado ya varias plantaciones turmeras, con un futuro muy prometedor.

Pero no solamente tiene un interés como explotación rentable, sino que resulta un verdadero ejemplo de cultivo sostenible, ecológico y respetuoso con el medio ambiente y la fauna silvestre. Estas plantaciones son de valor paisajístico y apícola, lo que aumenta más si cabe su interés múltiple.

Las deliciosas turmas se recogían tradicionalmente en el Cerrato y en los Páramos y Valles, y aún hoy las podemos encontrar en las cañadas, majadas y laderas, suponiendo una riqueza natural y socioeconómica de pleno futuro. Existe un potencial magnífico en terrenos de buena parte de la provincia.

Así entre todos, uniendo pasado y presente, aspectos botánicos y micológicos, sociales y gastronómicos, podremos ofrecer a los que están por venir una Palencia más próspera y bella

Ángeles Armisen Pedrejón

Presidenta de la Diputación de Palencia

Agradecimientos

En primer lugar a la Diputación de Palencia por su exitoso impulso y apoyo incondicional, sin el cual no se habría podido realizar el proyecto y publicación.

Al Ayuntamiento de Baltanás y en especial a su alcaldesa María José de la Fuente Fombellida, por su permanente atención y promoción de todas las actividades de promoción de la Turmicultura en Palencia.

Al Ayuntamiento de Grijota por las muchas facilidades de todo tipo para los cursos impartidos.

Todo el equipo de IDFOREST – BIOTECNOLOGÍA FORESTAL APLICADA SL. (Esteban Torres Sánchez por el apoyo en la redacción, a María Hernández Rodríguez y a Sofía López Ayúcar por el apoyo en el análisis de laboratorio para la ampliación del conocimiento de esta especie en la provincia de Palencia)

A Javier Acinas (ACIFER Trufas del Cerrato S.L.) por abrirnos sus puertas para mostrar el ejemplo de la primera plantación de turmas en manos privadas en la provincia de Palencia.

A ITAGRA.CT para el apoyo en la elección de la instalación de la primera parcela piloto demostrativa, así como por las actividades de formación.

Al turmicultor Juan Manuel Gálvez por su permanente colaboración

Al conocido cocinero Miguel Sánchez, del restaurante la Traserilla de Palencia, por su permanente atención en tareas gastronómicas



Figura 2. Turma recién extraída, maná del desierto. El hongo ayuda a la planta a alimentarse y sobrevivir durante las fuertes sequías, a menudo ayudado por bacterias del suelo llamadas facilitadoras. Foto Asunción Morte.

Índice de contenidos

0. GENERALIDADES	8
1. INTRODUCCIÓN	10
Figura 1. Ejemplo de turmas (<i>Terfezia claveryi</i>) y comparativa de sus tamaños junto con una hierba turmera (<i>Helianthemum</i>), con la que se asocian.	10
1.1. LA TURMA	11
Figura 2. Distribución de <i>Terfezia arenaria</i> y <i>Terfezia claveryi</i>	12
Figura 3. Diferentes tamaños de turmas	13
1.2. ¿QUÉ ES LA TURMICULTURA?	13
Figura 4. Turmal o zona de producción natural de turmas silvestres	15
2. ELECCIÓN DEL LUGAR DE PLANTACIÓN	15
Tabla 1. Rangos habituales de las características fisicoquímicas del suelo	16
Figura 5. Zonas potencialmente viables	18
3. CULTIVO DE LA TURMA <i>Terfezia claveryi</i> Chatin	19
Figura 6. Ejemplos de plantaciones para producción de turmas	19
3.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	19
3.2. SELECCIÓN DEL MARCO DE PLANTACIÓN	20
Figura 7.1. profusión de flora arvense competidora con las matas turmeras	20
Figura 7.2. Plantación de <i>Helianthemum almeriense</i>	21
3.3. ELIMINACION DE LAS MALAS HIERBAS	22
3.4. LABOREO DEL SUELO	22
Figura 8. Ejemplo de preparación del terreno con un cultivador en el Cerrato.	22
3.5. RIEGOS	23
Figura 9. Ejemplo de instalación de riego en planta turmera.	24
3.6. FERTILIZACIÓN	24
3.7. PODAS	24
3.8. LABORES DE MANTENIMIENTO	25
Figura 10. Mata turmera (<i>Helianthemum almeriense</i>) en flor.	25
3.9. PLAGAS Y ENFERMEDADES	25
3.10. INSTALACIÓN DE VALLADO O CERRAMIENTO	26
4. COSECHA Y RECOLECCIÓN	26
Figura 11. Turmas recién cosechadas.	27
Figura 12. Grietas que indican presencia de turma	28
Figura 14. Turmas recién extraídas.	29
Figura 15. Mata turmera con pincho para la extracción de turma.	30
5. MERCADO	31

	Figura 16. Esquema del mercado general de las turmas silvestres. _____	32
6.	<i>GASTRONOMÍA</i> _____	33
	Figura 17. El chef Miguel Sánchez del restaurante La Traserilla presentando dos platos: revuelto de turmas y turmas al ajillo _____	34
	Figura 18. Turmas asadas envueltas en tocino. Elaboración realizada por el conocido chef David López Carreño. _____	35
7.	<i>VALORACIÓN ECONÓMICA PARA TURMICULTURA</i> _____	35
	Figura 19. Ejemplo de cosecha de turma. Mayo de 2024. _____	37
	Figura 20: De las turmas se aprovecha todo, hasta las peladuras para consomé _____	38
	Figura 21. Recolección de turmas tras un tiempo estimado de dos horas por el veterano turmicultor José Manuel Gálvez. _____	39
8.	<i>ANEXO I. RECETAS</i> _____	40
	Figura 22. Revuelto de turmas a la Cerrateña (izquierda), turmas al ajillo (derecha) y turmas al natural (al fondo) _____	41
	Figura 23. Tortilla de turmas _____	42
	Figura 24. Turma asada con tocino de chato, emulsión de malva y caldo de raíces ahumadas. _____	44
	Figura 25. Fritada de turmas a la campesina _____	45
9.	<i>ANEXO II. DECÁLOGO DEL ÉXITO PARA EL CULTIVO DE LA TURMA</i> _____	46
10.	<i>ANEXO III. DIRECTORIO PROFESIONAL</i> _____	48
	Figura 26. Planta turmera _____	52
	Figura 27. La Dra. Asunción Morte, pionera descubridora e investigadora sobre el cultivo de las turmas _____	53
	Figura 28. El chef David López Carreño en la demostración culinaria internacional (Show Cooking) sobre turmas en Grijota (Palencia) en 2024 _____	53

0. GENERALIDADES

Con la presente guía se pretende sintetizar las principales técnicas de cultivo y producción práctica de las apreciadas turmas, hongos subterráneos comestibles. La implantación de turmeras y su cultivo constituye el objeto de la turmicultura. La característica más destacable de este tipo de producción es que prosperan en zonas pobres con escasez de precipitaciones, donde otros cultivos agrícolas o de trufas presentan grandes dificultades.

El presente documento constituye una guía práctica para información de agricultores, capataces y técnicos agroforestales, así como todo tipo de personas interesadas en la producción y aprovechamiento de este valioso recurso gastronómico, capaz de prosperar en suelos pobres, pedregosos, secos e incluso inviables para otros cultivos. Desde hace varios años, la Diputación de Palencia, a través del Proyecto de Impulsión de la Truficultura, ha desarrollado con éxito diversas actividades técnicas y gastronómicas. Por otro lado, desde la Universidad de Murcia, la doctora Asunción Morte, pionera y experta en turmicultura, ha colaborado con la Universidad de Valladolid a través de su cátedra de Micología en Palencia, así como con empresas líderes en el sector, como Thader Biotechnology SL o IDForest - Biotecnología Forestal Aplicada SL.

En cuanto a las turmas, son hongos subterráneos del género *Terfezia* (conocidas como trufas del desierto, del inglés “*desert truffles*”), con un aspecto similar al de las patatas, que crecen en asociación con las raíces de plantas de la familia de las cistáceas (jaras, turmeros, hierbas turmeras, jarillas y estepas). Aunque en España se recolectan varias especies de *Terfezia* de manera silvestre, el cultivo comercial controlado se ha centrado principalmente en la turma de campo, rojilla o turma rogenca *Terfezia clavayi*, la cual alcanza un mayor tamaño que las del resto del género y prospera en suelos calizos con un pH cercano a 8. Otras especies, como las criadillas de tierra (*Terfezia arenaria*), crecen silvestres en terrenos arenosos y silíceos, aunque tienen menor interés gastronómico y son más difíciles de domesticar. Una especie distinta, pero también exquisita y que aparece prácticamente siempre asociada a la turma silvestre o en plantaciones es el monegrillo o negrita (*Picoa juniperi* y *P. lefebvrei*), de corteza o peridio negruzco, llamada papa ratón en Canarias.

La turmicultura, como cultivo ecológico alternativo, representa una oportunidad de desarrollo sostenible para localidades esteparias, favoreciendo la conservación de la flora y fauna locales. Las plantaciones de turmas, además, ofrecen un hábitat ideal para especies cinegéticas como las perdices, cuyas crías se alimentan de los insectos que acuden a las flores de las plantas asociadas a estos hongos. Su cultivo es viable en suelos marginales, como los calizos y margosos de baja calidad agronómica, lo que resalta su potencial para revitalizar la economía de zonas

rurales. En Palencia y Castilla y León, esta región cuenta con una ventaja climática que permite la recolección tardía del hongo, entre abril y junio, lo que abre una ventana de mercado cuando ya no se produce en otras áreas. Incluso en las áreas montañosas a más de 1000 m de altitud del norte de León y Palencia y Sistema Ibérico de Burgos llegan a fructificar a comienzos de julio, típicamente en las áreas tradicionales de agostado de trashumancia. Por el contrario, en el otro extremo está la Graciosa (Lanzarote, Canarias) en donde fructifica ya en enero y febrero en abundancia. En términos económicos, la turma presenta un gran potencial debido a su creciente demanda en la gastronomía de lujo judía y árabe. Las producciones locales han sido superadas por la demanda. Esto ha generado un mercado en expansión que ha impulsado el alza de los precios internacionales. Así, el cultivo de las turmas no solo impulsa la economía rural, sino que también contribuye al equilibrio ecológico y al fomento de la biodiversidad.



Figura 3. Explotación de turmicultura en plena producción, en donde se observa la plantación de mata turmera en flor micorrizada de turma y el sistema de riego por goteo. El hongo produce un efecto alelopático a modo de herbicida natural. Foto Asunción Morte.

A diferencia de la trufa negra, que se utiliza principalmente como condimento, la turma es un alimento completo por sí mismo, rico en fibra, proteínas, aminoácidos esenciales y minerales. Por ejemplo, en Oriente Medio, los beduinos la consideran el "maná del desierto" y la consumen como alimento básico en las temporadas de gran producción. Esto les confiere un carácter gastronómico distintivo frente a otras trufas en dicha región.

Además, las turmas no son solo un producto de consumo en Oriente, sino que históricamente fueron parte de la dieta en diversas regiones de España, incluyendo Palencia, donde los pastores las recolectaban para su venta en mercados locales. De hecho, existe una larga tradición de consumo de este hongo, pues ya autores hispano-romanos como Marco Valerio Marcial o medievales como Alfonso Fernández de Palencia, escribieron sobre su exquisitez culinaria. Aunque su uso culinario ha disminuido en las últimas décadas, hay un claro potencial para revitalizar y promover este alimento tradicional en nuestra gastronomía local.

1. INTRODUCCIÓN

El término español turmas, llamado también comercialmente "trufas del desierto" (del inglés "*desert truffle*") abarca un grupo de especies de hongos hipogeos comestibles (Fig. 4). Su distribución se localiza en zonas áridas y semiáridas de Europa, África, Oriente Medio, China y Australia, pero principalmente en las regiones alrededor de la cuenca mediterránea. Aunque hay descritas distintas especies de trufas del desierto, en su mayoría pertenecientes al filo Ascomycota, los géneros más conocidos y apreciados en el mercado son *Terfezia*, *Tirmania* y *Picoa*.

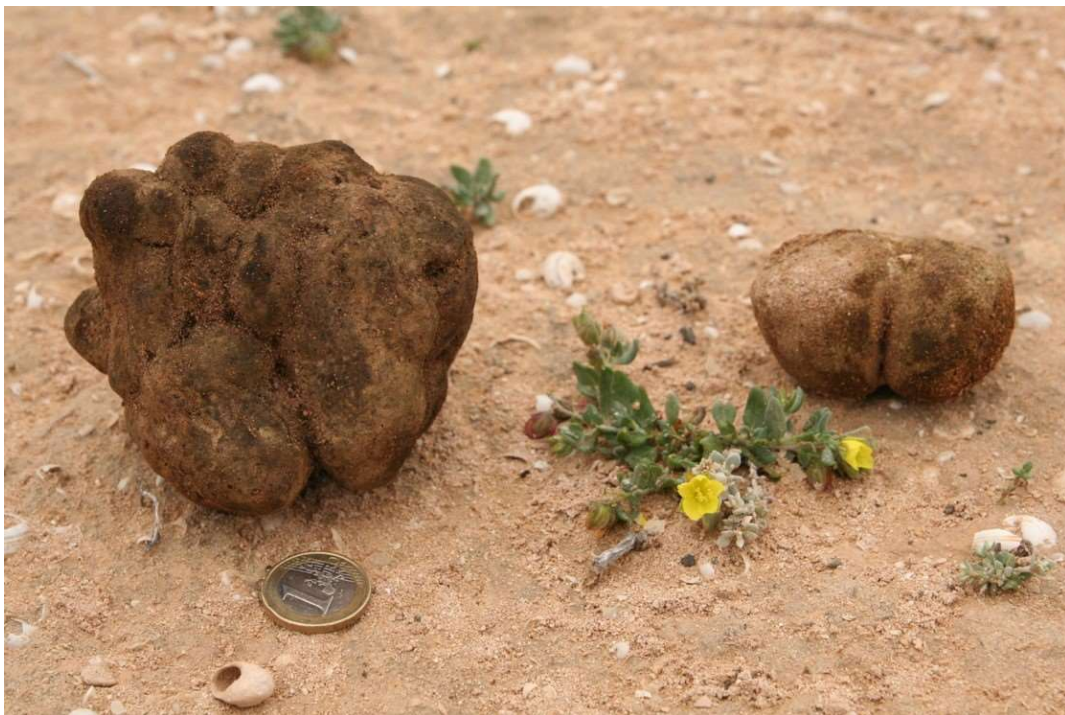


Figura 4. Ejemplo de turmas (*Terfezia claveryi*) o trufas del desierto (*Desert truffles* en inglés) y comparativa de sus tamaños junto con una hierba turmera (*Helianthemum*), con la que se asocian formando micorrizas en sus raíces.

Generalmente, estos hongos establecen simbiosis micorrícica con especies de plantas de la familia *Cistaceae*, tanto anuales como perennes, típicamente del género *Helianthemum*. Están adaptados a entornos secos, con bajas precipitaciones anuales, inviernos suaves (aunque soportan bien las heladas invernales) y veranos cálidos, y pueden encontrarse en una amplia gama de hábitats, con diferentes especies de plantas hospedantes y desde suelos ácidos hasta alcalinos (pH de 5 a 9). Además, las turmas o trufas del desierto son capaces de crecer tanto en suelos arenosos bien aireados como en aquellos ricos en arcilla.

El principal valor nutricional de las turmas radica en su aroma y perfil nutricional: riqueza en aminoácidos y alcoholes de azúcar (mio-inositol y trehalosa), alto contenido en proteínas, carbohidratos y fibra, y bajo contenido en ácidos grasos. Además, no solo son un recurso económico importante como alimento, sino que también contienen propiedades antioxidantes, incluyendo compuestos bioactivos con posibles beneficios para la salud, como actividades antimicrobianas, antiinflamatorias, hepatoprotectoras, inmunomoduladoras y antitumorales.

1.1.LA TURMA

La turma presente en España pertenece al género *Terfezia* y está asociado a raíces de plantas herbáceas y leñosas conocidas como hierbas turmeras, jarillas y matas turmeras. Madura de modo subterráneo, pero al desarrollarse rompe la superficie del terreno, forma grietas en el suelo y aflora sutilmente. El término turma también incluye al género *Picoa* (negrillo, turmica o turma negra), hongo hipogeo comestible de gran sabor que puede encontrarse en presencia del género *Terfezia*. De entre todas las especies del género *Terfezia*, actualmente sólo se cultiva *Terfezia clavaryi* en España, distribuyéndose en la mitad oriental de la Península (Fig. 5).

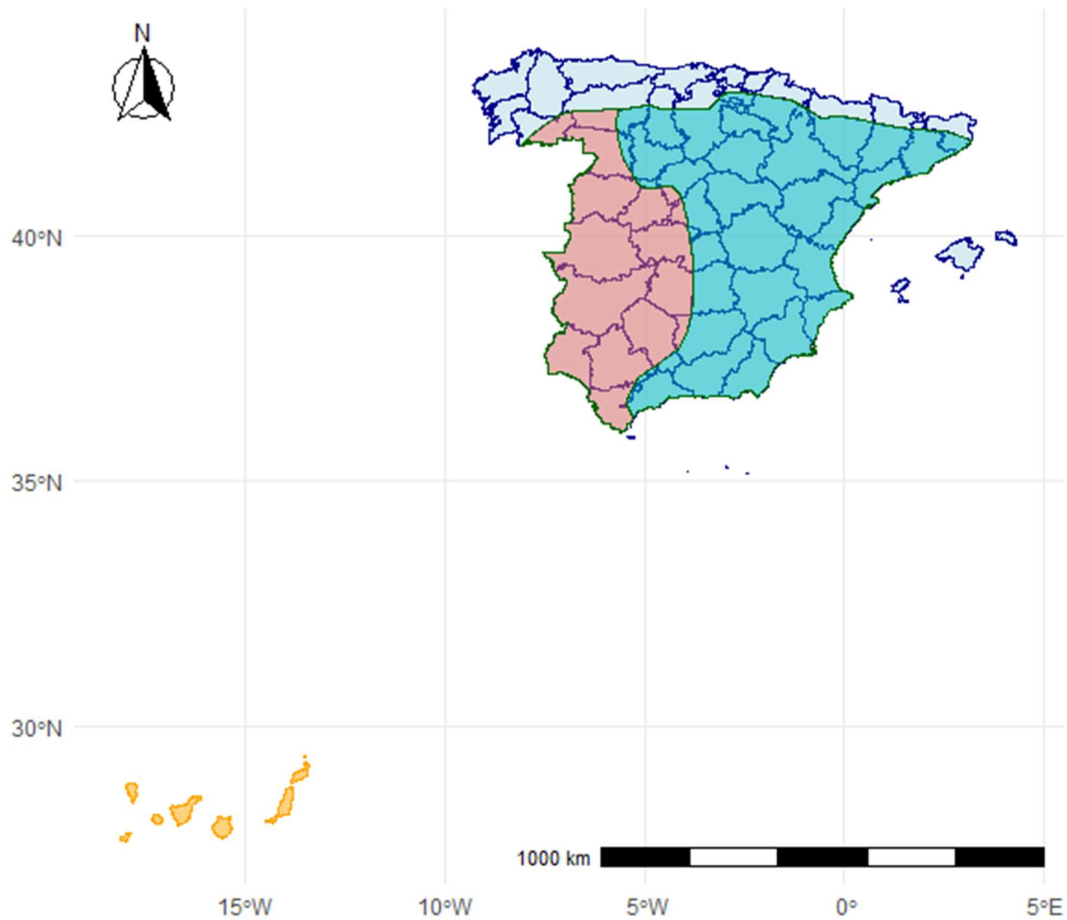


Figura 5. Distribución de *Terfezia arenaria* y *Terfezia claveryi* en las diferentes provincias de España. El mapa muestra las provincias de España con la distribución de la turma *Terfezia claveryi* (azul verdoso, mitad oriental) y *Terfezia claveryi* subespecie *canariensis* (naranja) y la criadilla de tierra (*Terfezia arenaria*) (rosa, regiones occidentales).

Esta turma tiene un aspecto globoso de hasta 12 cm de diámetro, con diferentes tamaños, y su peso suele oscilar entre los 30 y 300 gramos (Fig. 6). Si bien, en situaciones excepcionales, se han llegado a reportar unidades de 500 gramos. A nivel fisiológico, presenta dos partes fundamentales: el peridio o piel; y la gleba, constituyendo el alimento propiamente dicho. Entre las turmas y las raíces de menor tamaño de las plantas micorrizadas puede observarse el micelio.



Figura 6. Diferentes tamaños de turmas obtenidas junto a una hierba turmera. En Cataluña y Valencia se llama turma rogenca y en Canarias papacría y criada a este hongo apreciado.

1.2.¿QUÉ ES LA TURMICULTURA?

Entre las trufas del desierto o turmas, varios géneros tienen un excelente historial como hongos comestibles, y dos de ellos son de considerable importancia económica: *Terfezia* y *Tirmania*. Hoy en día, la mayoría de las turmas comercializadas en el mundo son de origen silvestre y provienen de países del norte de África. El flujo de ventas comienza con los recolectores/productores locales que venden directamente a mercados y restaurantes locales (10-20 €/kg) o tratan con intermediarios que alcanzan mercados nacionales e internacionales (40-220 €/kg).

La turma (*T. claveryi*) tiene diversos nombres locales dependiendo del país y región de origen. En la mayor parte de España, tanto en Castilla, Aragón, Murcia, Cataluña y Valencia se le conoce con el nombre popular de turma, por lo que este cultivo se llama Turmicultura en España. En Canarias se conocen como criadas o papacrías y en algunas localidades andaluzas papas de monte. El término "turmicultura", se define como *el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar las turmas y la parte del sector primario que se dedica a ello; en ella se engloban los diferentes trabajos de producción de planta micorrizada, tratamiento del suelo, los cultivos de turmas en campo y su recolección*. De forma simple, la turmicultura es el cultivo agroforestal encaminado a una producción rentable de turmas. Este cultivo es muy

novedoso (solo 24 años de experiencia desde 1999), pero es uno de los pocos hongos micorrícicos comestibles y comercialmente viables.

Se trata de un cultivo con bajos requisitos de agua, que no necesita de usos de fertilizantes químicos y productos fitosanitarios, y podría desempeñar un papel importante en la prevención de la desertificación o procesos de cambio climático en áreas naturales (silvicultura) de trufas del desierto. Así, terrenos margosos, calcáreos, de secano y con baja calidad agrológica resultan especialmente apropiados para este cultivo. Esto, unido a su demanda en el mercado, puede favorecer la dinamización económica y social de zonas rurales.

En la provincia de Palencia y provincias cercanas, así como en Castilla la Nueva, las turmas crecen de forma natural (Fig. 5) principalmente en asociación con las hierbas turmers (*Helianthemum salicifolium* y *Helianthemum ledifolium*) en barbechos labrados con anterioridad y, sobre todo en majadales y cañadas en donde se apacientan y transitan los rebaños de ovejas, comportándose como ruderal y nitrófila. No obstante, hasta la fecha no se ha logrado un cultivo eficiente de este hongo con esa especie anual de planta hospedante. También se encuentran asociadas, aunque en menor medida, a otras especies del género *Helianthemum*, como *Helianthemum hirtum* y *Helianthemum cinereum*. La fructificación y producción tienen lugar desde final de invierno a final de primavera, coincidiendo con este periodo intermedio entre las temporadas de las trufas de invierno y de verano.

En las Sierras Béticas y provincias de Andalucía oriental, como Granada, Málaga y Almería hemos encontrado turmas (*Terfezia clavayi*) asociadas con la turmerilla (*Helianthemum aegyptiacum*), planta anual capaz de vivir en terrenos calcáreos y en silíceos y que también produce turmas en Cerdeña, donde son muy buscadas.



Figura 7. Turmal o turmeda, zona de producción natural de turmas silvestres en la comarca del Cerrato, Palencia, durante el mes de junio. Se trata de una zona muy visitada por rebaños de ovejas, que mantienen y abonan el hábitat.

2. ELECCIÓN DEL LUGAR DE PLANTACIÓN

- **CLIMA:** la climatología donde se desarrollan las turmas es mediterránea, caracterizada por un periodo de precipitaciones mínimas durante el verano acompañado por las temperaturas más altas. Las lluvias se distribuyen a lo largo del resto del año (350-400 mm), a menudo con dos picos, uno en otoño y otro en primavera, que son importantes para la formación de los primordios y para el crecimiento y maduración de las turmas en primavera. Es necesario garantizar 150 mm de régimen hídrico entre los meses de enero y abril, tiempo en que se forman los primordios y su maduración. En caso de no alcanzar este aporte hídrico de forma natural, se recomienda el uso de riego.
- **ORIENTACION:** En su mayoría, las zonas de turmas se orientan principalmente hacia el sur, debido a que están expuestas a una mayor insolación. Por lo tanto, se recomienda realizar la plantación orientada hacia el sur.
- **ALTITUD:** Los rangos de altitud son amplios y van desde el nivel del mar hasta los 1000-1250 m.
- **SUELO:** En general, los suelos utilizados para las plantaciones son pobres y se caracterizan por bajos valores de conductividad eléctrica, carbono

orgánico y relación carbono – nitrógeno (comúnmente conocida como C/N). La selección del terreno dependerá principalmente de las características físico-químicas del suelo. Puede ser margoso arcilloso e incluso con presencia de yeso, pero no salino ni compacto. En general, son suelos marginales no aptos para cultivos tradicionales. En la siguiente tabla podemos observar las propiedades típicas del suelo para el cultivo de las turmas en España (Tabla 1). En la Fig. 9 se muestran las potenciales zonas de Palencia para el cultivo de la turma basada en las propiedades físico-químicas del suelo.

Tabla 1. Rangos habituales de las características fisicoquímicas del suelo de las plantaciones de *Terfezia* sp. en España.

Propiedades físico-químicas del suelo	
pH (1:2.5 H ₂ O)	6.8–8.7
CE 1:5 (mS/cm)	123.1–302
Textura	Franco-arcillosa
Sodio asimilable (meq/100 g)	0.15–1.20
Potasio asimilable (meq/100 g)	0.28–1.5
Calcio asimilable (meq/100 g)	4.94–23.38
Magnesio asimilable (meq/100 g)	0.95–3.7
Materia orgánica (%)	0.58–3.92
Carbono orgánico total (%)	0.34–2.28
Nitrógeno total (%)	0.058–0.267
Relación Carbono/Nitrógeno	2.8–10.15
Carbonato total (%)	5.1–80.1
Caliza activa (%)	3.4–24.76
Fósforo asimilable (ppm)	7.52–66.4
Cloro (meq/100 g)	0.05–0.09
Sulfatos (meq/100 g)	0.01–0.32
Hierro asimilable (ppm)	1.79–79.5
Cobre asimilable (ppm)	0.31–2.73
Manganeso asimilable (ppm)	3.03–57.12
Zinc asimilable (ppm)	0.3–3.12



Figura 8. Turmas (*Terfezia clavayi*) del término de Castrillo de Onielo (Palencia), junto a hierba turmera (*Helianthemum salicifolium*) con la que se asocian.

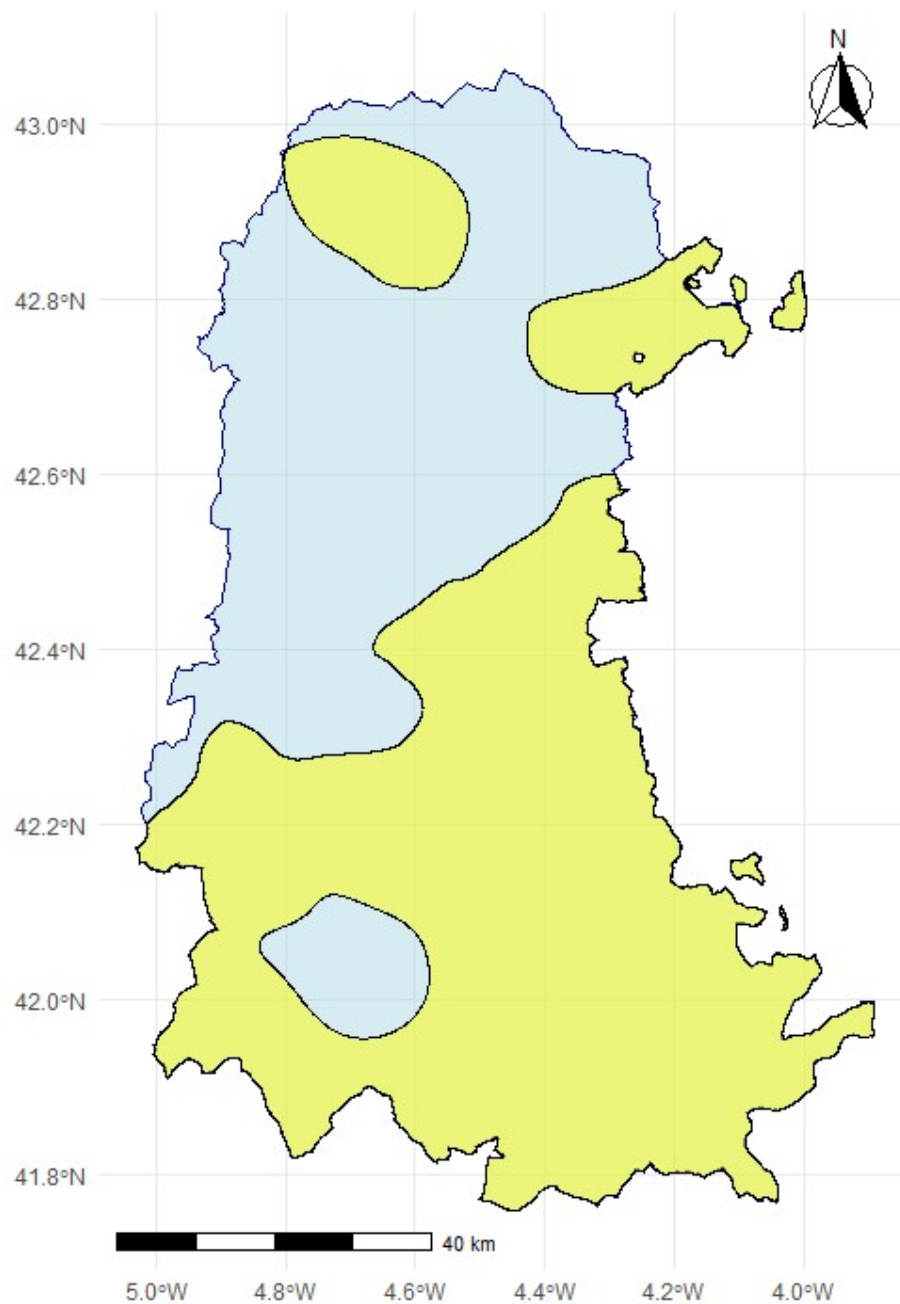


Figura 9. Zonas potencialmente viables (en amarillo) de Palencia (en azul) para establecer cultivos de *Terfezia clavayi*.

- **COMPETIDORES EN EL SUELO:** Cabe destacar la oportunidad que ofrecen las turmas para ser implantadas en suelos pobres y pedregosos, que no admiten otra alternativa. Son preferibles los terrenos donde se hayan

cultivado previamente cereales, forrajeras o viñedos. Los terrenos fértiles, profundos y húmedos no ayudan en absoluto, como tampoco los forestales arbolados, que albergan ya a otros muchos hongos y micorrizas competidoras de las turmas.

- PLANTA TURMERA: Destacamos asimismo la necesidad de utilizar en las explotaciones planta micorrizada de vivero (*Helianthemum* spp.), evaluada y provista de certificado de calidad. Garantizar que no esté infectada de otros hongos sin interés.

3. CULTIVO DE LA TURMA *Terfezia clavaryi* Chatin

En la Fig. 10 se muestra un ejemplo de plantación productora a diferentes edades.



Figura 10. Ejemplos de plantaciones para producción de turmas con diferentes edades. A la izquierda, de 2-3 años. A la derecha, a los 7-8 años. Fotos Gálvez.

3.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Previo al trasplante de la planta desde el vivero al campo, es necesario realizar un laboreo del suelo que ayude al establecimiento de la planta, seguido de varios pases de cultivador o de grada de discos (esto mejorará la aireación y drenaje, y el terreno queda más suelto y menos compacto). Como la planta hospedante no presenta un sistema radical profundo, es suficiente un simple paso de arado o rotovator en la capa más superficial del terreno (<30 cm). Además, se puede realizar un doble pase de arado para ayudar a eliminar las malas hierbas existentes. En

ciertos casos resulta necesario el despedregado, es decir, retirar las piedras de mayor tamaño que dificultan los trabajos de laboreo y plantación. Picar la piedra puede resultar muy positivo para que las turmas alcancen buen tamaño y forma redondeada.

La plantación se puede realizar desde el otoño hasta la primavera, evitando los meses más calurosos (verano) y, en su caso, los meses con temperaturas muy frías (invierno). Por lo tanto, es preferible hacerla a principios de otoño o a principios de primavera.

Además, el vallado perimetral de la parcela es recomendable con el fin de evitar la presencia de conejos y otros animales. Una valla conejera sería suficiente.

3.2. SELECCIÓN DEL MARCO DE PLANTACIÓN

Para el cultivo de las turmas se han estudiado y ensayado diversos marcos de plantación, pero, es preferible un marco de plantación en filas en tresbolillo, con una separación mínima entre plantas de entre 1 m y 1,5 m y una separación mínima entre filas de entre 1,2 m y 2 m (Fig. 12). En función del tamaño de la plantación, será necesario dejar ciertos espacios como vías de acceso, para el correcto manejo de la explotación, en forma de calles de entre 3 y 4 m de anchura. Por lo tanto, podríamos estimar una cantidad de 5.000 – 6.000 plantas/hectárea.



Figura 11. En la primavera tras la plantación suele haber una gran profusión de flora arvense competidora con las matas turmeras, por lo que hay que proceder al control de las que rodean y pueden ahogar a las plántulas.



Figura 12. Plantación de *Helianthemum almeriense* micorrizado con *Terfezia clavaryi* en la Región de Murcia. Marco de plantación 1,5 x 1 m. Eliminación de malas hierbas con escardillo en época de descanso vegetativo. Foto A. Morte.

Es importante no aumentar demasiado la densidad de planta debido a que, al poco tiempo, y con la generación de planta nueva hospedante proveniente de las propias semillas, la cobertura vegetal sería excesiva para la buena insolación del suelo. Por otro lado, una densidad de planta más baja (un marco de plantación mayor) podría reducir el éxito de las producciones por tener una red de micelios en suelo más dispersa.

Se emplea la especie *Helianthemum almeriense*. Hay que asegurarse de que las plantas estén bien micorrizadas con *Terfezia clavaryi*, ya que existe el riesgo de adquirir la planta sin micorrizar. Estas plantas miden unos 5-12 cm de altura y se adquieren en envase con cepellón.

Con motivo de la plantación, se suele añadir un poco de paja a modo de *mulch* a cada planta.

3.3.ELIMINACION DE LAS MALAS HIERBAS

El control de malezas debe considerarse durante los años de cultivo, siendo esencial durante los primeros 2-3 años para el establecimiento de la plantación (evitar la competencia por los nutrientes y recursos hídricos). Debe realizarse principalmente en otoño, principios de invierno y verano, y mecánicamente para evitar el uso de herbicidas. Se recomienda el uso de desbrozadoras o escardillos (Fig. 12). Una vez que la planta va creciendo y el hongo se desarrolla y extiende en el suelo, la aparición de vegetación no deseada va decayendo. Existe un efecto alelopático del cultivo que impide parcialmente el crecimiento de otra vegetación, de modo similar a los calveros o quemados truferos. Aun así, cuando se requiera y, si se dan tratamientos de riego, es aconsejable su eliminación (al menos cada 2 o 3 años). La plantación debe mantenerse abierta para permitir una adecuada irradiación solar en el suelo. El periodo para dicho manejo nunca debe ser antes o durante la fructificación del hongo (evitar la época de recolección).

3.4.LABOREO DEL SUELO

El laboreo del terreno es uno de los factores que requieren las turmas para su producción pues favorece a las especies de cistáceas con las que se asocian. De hecho, es en los barbechos viejos donde tradicionalmente se cosechan las turmas espontáneas seguidos después de pastoreo. Para el laboreo se recomienda realizar subsolados para evitar la compactación excesiva del suelo, sin necesidad de profundizar demasiado (<30 cm) (Fig. 13). En todo caso, hay que evitar hacer muchos pases con maquinaria pesada, para no seguir compactando el terreno. No se recomienda hacerlo todos los años, ya que dependerá de cada tipo de suelo y del manejo que haya tenido la plantación.



Figura 13. Ejemplo de preparación del terreno con un cultivador en el Cerrato.

3.5. RIEGOS

Se emplea el riego de implantación o aclimatación, para asegurar que las plantas han agarrado. Tras el establecimiento de las plántulas en campo se deben aplicar distintos riegos de apoyo (Fig. 14) durante los primeros meses, para el correcto enraizamiento de la planta en el suelo. Podemos estimar unos 5-6 litros después de plantar, otros 5-6 litros a la semana durante el primer mes y otros 5-6 litros al mes hasta el mes de mayo aproximadamente. Si la lluvia es escasa (<350 mm/año), una irrigación adecuada es uno de los factores a tener en cuenta para mantener el cultivo de las turmas.

Es importante destacar que no se debe regar durante el verano, al tratarse de una planta caducifolia de verano (pérdida de hoja y entrada en dormancia), pues ello producirá un fuerte estrés en el sistema que podrá derivar en un impacto negativo para la planta y el hongo. Una vez la planta ya ha pasado su primer verano y vuelva a brotar en otoño podemos ir monitoreando distintos parámetros climáticos para, opcionalmente, dar riegos de apoyo en función de las precipitaciones. Estudios previos relacionan positivamente las lluvias de principios de otoño (170 mm) y primavera (170 mm) con la producción de turmas en la época de cosecha (primavera). Además, se han propuesto distintas estrategias de irrigación basadas en el índice de aridez (calculado como la precipitación dividida por la evapotranspiración) y en el potencial hídrico del suelo de la parcela. Todos los modelos de irrigación propuestos basados en estos parámetros agroclimáticos deben ajustarse para proporcionar solo el agua necesaria a cada área de cultivo, ya que se ha descrito un impacto negativo, tanto para la planta como para el hongo y su micorrización, cuando el riego es excesivo y hay periodos de encharcamiento en el suelo. En el campo, los sistemas de irrigación por aspersión son los más recomendados debido a su similitud con la precipitación. No obstante, el riego por goteo tiene también opciones de éxito.

En las condiciones muy continentales, el riego se inicia a principios de noviembre (si fallan las lluvias, claro está) y se aplica dos veces por semana durante dos horas hasta abril (goteros de 1,6 L/h). A partir de entonces, el riego se reduce a una vez por semana durante el mes de abril y una vez cada dos semanas durante el mes de mayo, después de lo cual no se riega hasta el mes de noviembre siguiente. Se recomienda rastrillar ligeramente el suelo antes de que comience la temporada de riego. En Andalucía oriental, Murcia, Albacete y Canarias se recomienda que el riego resulta útil sólo si se efectuaba en otoño (septiembre-octubre) y primavera (finales de marzo).



Figura 14. Ejemplo de instalación de riego en mata turmera (*Helianthemum*) en páramo continental en el Cerrato castellano. Cortesía de Javier Acinas.

Aunque el cultivo de la turma no puede ser considerado un cultivo de secano (un hongo, por definición, requiere el agua para su reproducción por esporas), la exposición del cultivo a un estrés hídrico moderado (bajo condiciones de sequía) incrementa la colonización micorrícica del hongo, fortaleciendo así la simbiosis entre planta y hongo. Cabe destacar que algunas malas prácticas como el riego en exceso pueden hacer improductivas las plantaciones.

3.6.FERTILIZACIÓN

Hasta el momento no se utiliza ningún fertilizante en el cultivo de las turmas, puesto que el exceso de ellos debilitaría la micorrización y la relación simbiótica entre el hongo y la planta. Si ello se produjera afectaría negativamente al cultivo y producción de turmas, llegando incluso a perder el cultivo. Se recomienda hacer un análisis de suelo antes de plantar por si algún macronutriente fuese deficitario y, en ese caso, sí se podría aplicar.

3.7.PODAS

Cuando las plantas alcanzan un porte demasiado grande y la cobertura vegetal se encuentra en un intervalo desde >50% hasta el 75% se recomienda la poda de las plantas. Esto puede ocurrir a partir del tercer año, pero será muy variable en función de las condiciones particulares que haya tenido la planta durante su desarrollo. Es aconsejable que la poda se lleve a cabo tras la temporada de cosecha, una vez que las plantas ya han dispersado todas las semillas y han perdido las hojas (verano), para entrar en letargo hasta el otoño. La proporción de material vegetal eliminado será aproximadamente del 40-60% del tamaño de la planta.

3.8.LABORES DE MANTENIMIENTO

Generalmente hay que actuar para eliminar las malas hierbas competidoras, sobre todo tras la plantación y con motivo de años lluviosos. Para ello se desbroza alrededor de las plantas y se pasa el cultivador o rodillo entre filas que rastrille el suelo lo suficiente sin gradear. La gran producción de semilla por parte de las matas turmeras a veces hace que la plantación se densifique en extremo y se requiera hacer pases de cultivador superficial. Cuando las plantas se hacen muy altas, a los 6-8 años, se pueden recortar a base de máquinas utilizadas en la recolección de lavandas y lavandines.



Figura 15. Mata turmera, mareturma o maratumba (*Helianthemum almeriense*) en flor, especie productiva de turmas y planta de gran interés apícola, por el suministro de polen para la cría de las abejas.

3.9.PLAGAS Y ENFERMEDADES

Hasta la fecha no se han descrito ni registrado plagas o enfermedades que ataquen directamente al cultivo, ni a la parte aérea o subterránea de la planta micorrizada ni a las turmas. Tan solo se ha observado que las larvas de la polilla

Psilogaster loti, conocida como la oruga de las jaras, pueden comer las hojas de los *Helianthemum* spp., al igual que hace con las estepas y jaras del género *Cistus* y posiblemente también del romero. En algunas plantaciones aparecen caracoles de pequeño tamaño (*Theba pisana*), saltamontes y coleópteros que se alimentan de las hojas, eficazmente controlados, como la polilla anterior, por los alcaravanes (*Burhinus oedichnemus*), aves insectívoras fuertemente atraídas por estas plantaciones turmeras. Las plantaciones turmeras atraen a las perdices rojas que buscan insectos y semillas, hasta el punto de que este cultivo tiene grandes ventajas en los cotos de caza menor y reservas naturales. Las plantaciones turmeras atraen en la costa mediterránea a las amenazadas tortugas de tierra que suelen refugiarse bajo las matas y alimentarse de malas hierbas cerca de los goteros de riego.

3.10. INSTALACIÓN DE VALLADO O CERRAMIENTO

La colocación de un cerramiento perimetral alrededor de la parcela es imprescindible para proteger a la plantación de posibles daños ocasionados por animales, además de impedir el acceso de personas ajenas a la misma. Se emplea malla cinegética, así como de tipo gallinero y otras de más luz. Es aconsejable enterrar unos centímetros en el suelo para dificultar la entrada de conejos en el cultivo.

4. COSECHA Y RECOLECCIÓN

La época de recolección de las turmas se sitúa mayormente en primavera, entre los meses de febrero-abril, que coincide con la floración de la planta hospedante. Es importante tener en cuenta que la climatología del lugar de la plantación podría modificar la época de cosecha, pues en aquellos lugares con temperaturas más elevadas ésta se adelantaría a los meses de invierno (diciembre-febrero). Su recolección es manual y por personal experimentado. Esta requiere cierta destreza y herramientas específicas, aunque no es necesario el uso de perros buscadores.

Las turmas crecen a unos 2-3 cm de profundidad y se identifican por pequeñas grietas o bultos en la superficie del suelo, que a menudo se rompen cuando el hongo emerge (Fig. 17). Para su extracción se utilizan herramientas, como un punzón o bastón con punta, permitiendo cavar cuidadosamente alrededor de la turma sin dañarla. Una vez localizada, se usa el punzón o paleta trufera para levantarla con delicadeza. Tras la recolección (Fig. 16, 18, 19), se recomienda conservarlas en cestas de mimbre o láminas de madera, o bien en redes de cuerda, evitando al máximo el plástico, para conservar su textura, preservar sus propiedades organolépticas y asegurar su adecuada ventilación que evite fermentaciones.



Figura 16. Turmas recién cosechadas en Palencia. Para la producción abundante se requiere humedad en el suelo en otoño (septiembre-octubre) y a comienzos de primavera y podría entonces requerir riego si faltan las lluvias.



Figura 17. Grietas (regañ) que indican presencia de turma. Foto Gálvez



Figura 18. Ejemplo de recolección de turma en Palencia.



Figura 19. El doctor Ingeniero de montes, profesor de la Universidad de Valladolid y experto en micología, Juan Andrés Oria de Rueda, junto con turmas recién extraídas en la Cañada de la Mendoza en Palencia. El trasiego de los rebaños de ovejas en cañadas y cordeles mantiene el hábitat productivo de turmas.



Figura 20. Mata turmera con pincho para la extracción de turma. Foto Gálvez.

Las plantaciones de turmas normalmente entran en producción entre el segundo y tercer año desde su plantación, siempre y cuando las condiciones climáticas han sido adecuadas. Durante los primeros años (3° - 8°) la cosecha de turmas se produce de forma escalonada (0-50 kg/ha·año). A partir del octavo año desde la

implantación del cultivo es, aproximadamente, cuando se llegan a producir cantidades más elevadas (hasta aprox. 200 kg/ha·año, con marcos de plantación de 1 x 1,5 m). Aunque se han obtenido producciones más elevadas, en torno a los 300 kg/ha, éstas corresponden a plantaciones con marcos de plantación muy estrechos, de 0,5 x 0,5 m. Cabe señalar la existencia general de ciertas fluctuaciones anuales en la producción de turmas. Es decir, hay evidencia de años con producciones bajas-nulas frente a otros años con producciones medias-altas, dependiendo de distintos factores como la climatología del lugar, el manejo realizado en cada plantación, entre otros. Con respecto a los parámetros climáticos, las precipitaciones durante el otoño, el potencial hídrico del suelo desde el otoño hasta la primavera (incluyendo el invierno), y las precipitaciones más la temperatura y el déficit de presión de vapor en primavera son los principales candidatos para explicar las variaciones interanuales en la producción de *T. claveryi* en plantaciones mediterráneas. En concreto, el déficit de presión de vapor se considera como marcador de la producción de turmas. Este parámetro mide la cantidad de agua en forma de vapor que está presente en el aire y está relacionado con la conductancia estomática, de forma que un valor de 0,93 kPa provoca un cierre de estomas y caída de la fotosíntesis, produciéndose menos carbono e inhibiendo la producción de turmas. Esto explica que, a pesar del riego, en los años muy secos disminuya la producción de turmas en las plantaciones.

5. MERCADO

La gran mayoría de las turmas que se comercializan a nivel mundial son de origen silvestre y provienen de países del norte de África. Tres son las rutas que toman estas trufas recolectadas: (1) la mayoría es vendida a intermediarios locales en Marruecos, Argelia, Bahréin y Arabia Saudí; (2) los recolectores venden a pequeños comercios locales, restaurantes o directamente a otros consumidores locales y (3) una pequeña parte es consumida por los propios recolectores, familiares y el entorno cercano. Dependiendo del país de origen de estas turmas, y el destino de las mismas, el precio al recolector se encuentra cercano a los 10-20 €/kg (Fig. 21). Los intermediarios locales suelen vender a intermediarios internacionales en Arabia, Oriente medio o Europa. En esta transacción, el precio de las turmas se incrementa hasta 25 €/kg o más (Fig. 21). En países como Arabia Saudí, Kuwait y los estados del Magreb (Mauritania, Argelia, Marruecos y Túnez) estas trufas son muy apreciadas y su consumo y comercio significa un importante recurso para los recolectores e intermediarios.

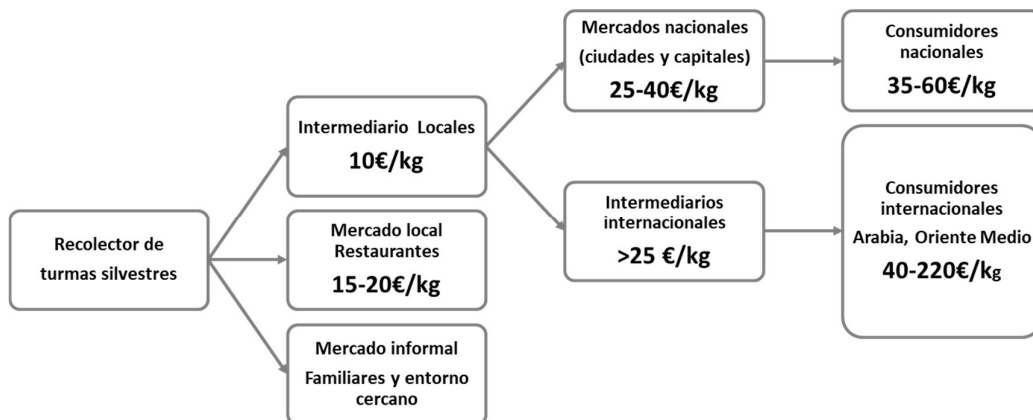


Figura 21. Esquema del mercado general de las turmas silvestres. A. Morte.

En el caso concreto de España, aunque se han consumido desde antiguo y se estima que la producción silvestre es similar a países del norte de África, su puesta en valor comercial es muy reciente y la mayoría de lo recolectado aún es consumido por el entorno cercano y restaurantes locales. En España aún no existe una red comercial establecida, por tratarse de un producto con un mercado local.

Las turmas *Terfezia claveryi* producidas mediante la Turmicultura se consumen en el mercado local y restaurantes. Tan solo hay unas 20 ha de cultivo en toda España, superficie insuficiente para crear un mercado nacional. En los últimos años, estas turmas cultivadas se han vendido localmente a un precio que oscila entre 50 y 70 €/kg en la Región de Murcia. Los destinatarios finales han sido restaurantes locales que valoran la trazabilidad del producto cultivado. La venta suele ser directa del turmicultor al restaurante.

En España, la comercialización de las trufas de desierto debe orientarse a mercados internacionales. Emiratos Árabes Unidos, Kuwait, Arabia Saudí, Qatar e Israel son actualmente los mayores importadores de turmas, llegando a alcanzar precios de entre 40 y 220 €/kg.

6. GASTRONOMÍA

La turma, como alimento saludable, posee interesantes propiedades nutritivas. Es rica en proteínas vegetales, contiene una cantidad considerable de fibra y es baja en calorías. Además, resulta ser una valiosa fuente de minerales como el hierro, potasio y fósforo, antioxidantes y compuestos bioactivos con efectos positivos para la salud. Sin embargo, a diferencia de la trufa negra, no se utiliza como condimento. Por tanto, su uso en la gastronomía de alta gama todavía es limitado debido a que no se conoce bien su papel por parte de algunos cocineros.

La tortilla de turmas es la antecesora y origen de la tortilla de patatas, pues antes del Descubrimiento de América constituía un plato tradicional. Posteriormente la masiva producción de tubérculos de la solanácea posibilitó la masiva utilización.

Aun así, en España las turmas están recuperando peso como recurso culinario y de alta gastronomía. Al igual que otros hongos, las turmas tradicionalmente se emplean para elaborar tortillas, aportando una textura tierna y crujiente y un sabor único, sutil y suave, diferente al de otros hongos. Varios cocineros de Palencia también han comenzado a incorporar las turmas en la cocina selecta (Fig. 22), manteniendo las recetas tradicionales pero integrándolas en preparaciones sofisticadas como risottos, pastas y como guarnición de carnes.

En las Islas afortunadas tradicionalmente se tiene a gala sancochar parcialmente las turmas troceadas, como se hace con las papas, hirviéndolas suavemente en agua de mar durante 15 minutos, antes de guisarlas en revueltos y tortillas.

En la gastronomía turmera más innovadora destacan las creativas recetas de López Carreño (Fig. 34) en su reciente obra *Turmas para comérselas*, de A. Morte, de Lara y López Carreño (dos ediciones en 2020 y 2021)



Figura 22. El chef Miguel Sánchez, del restaurante La Traserilla de Palencia presentando dos platos: revuelto de turmas y turmas al ajillo

Según el hostelero palentino Miguel Sánchez: "La turma ofrece infinitas posibilidades. Tiene un sabor muy rico y puede utilizarse como guarnición. Puede sustituir a la patata a la hora de preparar la clásica tortilla española y es capaz de convertir el típico revuelto de setas en un plato aún más delicioso". El propietario del restaurante La Traserilla explica que la turma "no requiere obligatoriamente de salsas o acompañamientos que pueden eclipsar su sabroso gusto original". En la Región de Murcia, donde se ha desarrollado de manera pionera la turmicultura, chefs como David López Carreño, del restaurante "Local de Ensayo", están utilizando con éxito la turma en sus creaciones culinarias (Fig. 23, Fig. 25 y Fig. 29), con la elaboración de numerosas recetas, recogidas en el libro "Turmas, para comérselas" publicado en el año 2020 y 2021 por David López Carreño y su equipo.



Figura 23. Turmas asadas envueltas en tocino de cochino chato murciano. Elaboración realizada por el conocido chef David López Carreño.

7. VALORACIÓN ECONÓMICA PARA TURMICULTURA

Entendiendo el concepto "valoración" como "*estimar un valor, siguiendo criterios técnicos, para unos fines determinados*", se realiza a continuación una estimación económica del valor vinculado a una plantación promedio orientada a la producción de turmas (Tabla 2). Para ello, es necesario partir de las siguientes premisas:

1. Se dispone de un terreno que desea ponerse en uso a través de una plantación de turmas. Dicho terreno no será adecuado para explotaciones tales como cultivos agrícolas convencionales o plantaciones forestales. Es un terreno perteneciente a clases agrícolas inferiores, en desuso o generando una baja rentabilidad.
2. Se estima un valor inicial de 20.000 €/ha como el necesario para acometer la citada plantación de turmas. Se trata de un valor promediado para el

cálculo de la valoración, que puede verse modificado en cada caso concreto. Se valora el labrado, planta micorrizada, vallado, sondeo e instalación de riego, etc.

3. La evolución de las cosechas de turmas sugiere que la producción llega a alcanzar el nivel más alto alrededor del séptimo año y puede mantenerse durante un período de 20 años, tras los cuales se recomienda realizar una nueva plantación micorrizada. Se establece un promedio de producción de 200 kilogramos por hectárea durante esos años, teniendo en cuenta las variaciones o fluctuaciones interanuales. En algunos casos, las plantaciones pueden continuar produciendo hasta los 25 o 27 años, pero, por precaución, se limita la vida útil productiva a 20 años en las estimaciones.
4. El precio de venta de las turmas varía en función de las condiciones del mercado cada año y del modelo de comercialización elegido por el productor, ya sea a través de intermediarios, directamente a restaurantes o a consumidores finales. Aunque el precio puede llegar a superar los 60 euros por kilo, para efectos de cálculo y prudencia se establece un valor medio de 35 euros por kilo.
5. Además de la inversión inicial, es necesario realizar labores anuales de mantenimiento, las cuales varían según las características específicas de cada plantación. Estas tareas incluyen riegos, control de malezas, uso de cultivadores, poda, reemplazo de plantas muertas y posibles reparaciones del vallado perimetral o del sistema de riego. También debe considerarse el costo de la recolección, que dependerá en función de si la realiza el propio productor o personal contratado. Se estima que, en promedio, los costos de conservación y explotación anual representan el 20% de los ingresos generados por la venta de turmas.
6. En lo que respecta a las cantidades de turma recolectadas, se aplica un criterio prudente. Durante los primeros seis años, se considera que no habrá recolección hasta el cuarto año, aunque podría haber una producción pequeña y creciente en ese período. Entre los años 4 y 6, se estima una recolección promedio de 100 kilogramos por hectárea y año. En la Fig. 24, se muestra un ejemplo de cosecha de turma.
7. Para los cálculos, se sigue el método, tomando una tasa de descuento elevada del 5%, para penalizar posibles riesgos climatológicos u otras circunstancias adversas.



Figura 24. Ejemplo de cosecha de turmas. Palencia mayo de 2024.

Con base en estas consideraciones, es posible estimar los flujos de caja para los 20 años de vida de la plantación. Podemos considerar una inversión inicial de referencia en el año 0 de 20.000 euros por hectárea. En cuanto a la renta anual, será nula durante los tres primeros años. A partir del año 4 y hasta el año 6, se espera una renta de 2.800 euros por hectárea anuales. Desde el año 7 hasta el año 20, la renta promedio ascenderá a 7.000 euros por hectárea al año.

Tabla 2. Estimación de los flujos de caja para 20 años de vida de la plantación.

Año	Producción (kg/ha)	Precio (€/kg)	Ingresos*	Costes (20% de ingresos)	Flujo de caja
0	0	35	0	0	-20.000
1	0	35	0	0	0
2	0	35	0	0	0
3	0	35	0	0	0
4	100	35	3.500	700	2.800
5	100	35	3.500	700	2.800
6	100	35	3.500	700	2.800
7	200	35	7.000	2.100	4.900
8	200	35	7.000	2.100	4.900
9	200	35	7.000	2.100	4.900
10	200	35	7.000	2.100	4.900
11	200	35	7.000	2.100	4.900
12	200	35	7.000	2.100	4.900
13	200	35	7.000	2.100	4.900
14	200	35	7.000	2.100	4.900
15	200	35	7.000	2.100	4.900
16	200	35	7.000	2.100	4.900
17	200	35	7.000	2.100	4.900
18	200	35	7.000	2.100	4.900
19	200	35	7.000	2.100	4.900

Año	Producción (kg/ha)	Precio (€/kg)	Ingresos*	Costes (20% de ingresos)	Flujo de caja
20	200	35	7.000	2.100	4.900

* Sin considerar subvenciones e impuestos

Con estos datos, se obtendría una tasa interna de rendimiento del orden del 18%. Este valor resulta muy atractivo para cualquier inversor. Es un valor superior a los obtenidos en terrenos agrarios o terrenos marginales no aptos para la agricultura, donde el rendimiento más elevado se consigue en cultivos de hortalizas y está de media en torno al 11%.

Igualmente, el valor del suelo aplicando el citado método analítico resultaría de aproximadamente 75.000 euros por hectárea. Este valor está muy cercano al obtenido por TINSA para los cultivos de hortalizas al aire libre (72.200 euros por hectárea) y está por encima de los restantes cultivos, siendo sólo superado por el valor del suelo de cultivo de las hortalizas en invernadero (Documento en línea: https://www.tinsa.es/corporativo/sala-de-prensa/notas-de-prensa/informe-suelo-agrario-2022/rentabilidades_tierracultivada/. Consulta, octubre 2024).

Esta estimación no deja de ser una cuestión abierta, en continuo ajuste y modificación, en función de los datos de campo que vamos recopilando año tras año.



Figura 25: De las turmas se aprovecha todo, hasta las peladuras para consomé



Figura 26. Recolección de turmas tras un tiempo estimado de dos horas por el veterano turmicultor José Manuel Gálvez, de Castilla la Nueva

8. ANEXO I. RECETAS

A continuación, se detallan algunas recetas de la gastronomía tradicional castellana que incluye las turmas:

• **Turmas guisadas en salsa de marisco**

4 turmas cocidas

Dos dientes de ajo

Media cebolla de primavera

Nata líquida 100 mm

Caldo de marisco 100 mm (cangrejos, lubrigante de Santoña, etc)

Aceite de oliva virgen extra

Pimienta molida

Sal

Elaboración: En una sartén con un poco de aceite se pican los ajos y al ver que comienzan a dorarse se añade la cebolla y un poco de sal. Pochamos la cebolla a fuego lento. Se añaden las turmas peladas con cuchillo afilado y cortadas en rodajas como para una tortilla de patata. Se rehogan y a continuación se añade el caldo de marisco y reducimos. Se añade la nata, salpimentamos, reducimos y listo.

• **Revuelto de turmas a la Cerrateña (Figura 27)**

Ingredientes

300 gr de turmas

1 diente de ajo

Media cebolla de primavera

3 huevos de gallina de corral

2 cucharadas de manteca de cerdo negro (se puede sustituir por aceite vegetal)

Elaboración: En la manteca derretida en la sartén se echan los ajos laminados y una vez que empiezan a dorarse se añade la cebolla picada. Se pocha la cebolla, agregamos un poco de sal y añadimos las turmas peladas en rodajas como para

una tortilla de patata. Se hacen a fuego lento, hasta que pierdan un poco la firmeza de su carne.

Se baten los huevos con otra pizca de sal y se vierten directamente en la sartén, dándoles varias vueltas a fuego fuerte y en seguida se retira del fuego, antes de que el huevo cuaje del todo. El propio calor de la sartén con los ingredientes lo terminará por hacer.



Figura 27. Revuelto de turmas a la Cerrateña (izquierda), turmas al ajillo (derecha) y turmas al natural (al fondo)

• Tortilla de turmas (Figura 28)

3 huevos

300 gr de turmas

2 cucharadas de aceite vegetal o de manteca ibérica

Sal

Elaboración: Se pelan las turmas con cuidado y se cortan en rodajas que no sean demasiado finas. Se salan al gusto. A continuación, las rodajas se fríen en aceite o manteca, cuando esté caliente. Enseguida se hacen, pues deben quedar tiernas. Se escurre el exceso de aceite y añadimos los huevos batidos con un poco de sal. Cuajamos la tortilla por los dos lados.



Figura 28. Tortilla de turmas, cuyo reemplazo por la patata tras el Descubrimiento originó la tortilla de patata. Municipio de Baltanás, comarca del Cerrato (Palencia).

- **Turma asada con tocino de chato, emulsión de malva y caldo de raíces ahumadas del Libro “*Turmas. Para comérselas*” del chef David López del restaurante Puente Tocinos, Asunción Morte y Paco de Lara (Figura 29)**

Para el caldo de raíces:

- 100 g de zanahoria
- 200 g de remolacha
- 100 g de chirivía
- 100 g de apio nabo
- 20 g de pieles de Terfezia
- 20 g de musgo o extracto de musgo
- 2,5 l agua
- C/s Kuzu
- Sal

Elaboración: Asar todas las raíces en la brasa cortadas en trozos grandes con piel. Tostar muy bien y reservar. Poner a cocer en olla express 30 minutos con el resto de ingredientes menos el musgo. Colar por superbag o paño de tela y texturizar finalmente levantando el hervor con kuzu diluido en agua hasta lograr una textura con un poquito de densidad. El kuzu es un espesante natural y no es necesario pesarlo en gramos. Para las turmas: Cortar láminas de tocino salado y envolver las turmas peladas, asar en papillote con papel vegetal de horno. Metemos en horno 8 minutos a 200 grados o en el kamado.

Para la emulsión de malvas:

- 100 g de hojas de malva silvestre o podemos sustituir por hojas de acelgas
- 100 g de apio nabo cocido (lo que sobra del caldo de raíces)
- 100 g de patata cocida
- 20 ml de UMBRA esencia de bosque
- Sal

Elaboración: Escaldar hojas de malvas y triturar con el apio nabo cocido, la patata y 20 ml de UMBRA esencia de bosque (condimento a base de setas, aromáticas y musgo). Disponer la emulsión, luego la turma retirando sobre un papel el exceso de grasa y, por último, el caldo. Terminar con Oxalis, también llamados vinagrillos en Murcia.



Figura 29. Turma asada con tocino de chato, emulsión de malva y caldo de raíces ahumadas.

- **Recetas de aprovechamiento**

Si tenemos una pequeña cantidad de turmas, podemos combinarlas con masas o con arroz para obtener una mayor cantidad de alimento, que resultará exquisito al estar enriquecido con el aroma y sabor especial que aportan las turmas. Así, cabe utilizar las turmas guisadas, bien solas o cocinadas en combinación con carne picada, como relleno en empanadillas, canelones, lasaña u hojaldres. Igualmente resultan exquisitas combinadas con arroz.



Figura 30. Fritada de turmas a la campesina

9. ANEXO II. DECÁLOGO DEL ÉXITO PARA EL CULTIVO DE LA TURMA

A continuación, presentamos diez ideas resumen o “los diez mandamientos necesarios de la turmicultura”, para conseguir una producción sostenida y viable en el tiempo. El éxito de la empresa turmera estriba en considerarlos todos. Lo contrario, es decir, el olvidarse o relativizar alguno de los puntos, puede condenar la empresa al fracaso. Es importante, siempre que sea posible, no escatimar en gastos, ya que puede comprometer el éxito.

1. Elección correcta de la parcela: suelo.

Tiene gran importancia el tipo de suelo, que deberá ser con pH adecuado de 7 a 8,5 (terreno calcáreo o básico, con carbonato cálcico). Puede ser margoso arcilloso e incluso con yeso, pero no salino ni excesivamente compacto. Interesa que en el suelo haya pocos hongos competidores con las turmas. Son preferibles los suelos agrícolas a los forestales.

2. Elección correcta de la parcela: competidores en el suelo.

Las turmas pueden ser implantadas en suelos pobres y pedregosos, que no admiten otra alternativa. Son preferibles los terrenos donde se hayan cultivado previamente cereales, forrajeras o viñedos. Los terrenos fértiles, profundos y húmedos no ayudan en absoluto, como tampoco los forestales arbolados, que albergan ya a otros muchos hongos y micorrizas competidoras de las turmas.

3. Elección correcta de la parcela: clima.

El clima no es restrictivo, pero se requiere de clima mediterráneo o continental y frecuencia de tormentas a final de invierno o comienzos de primavera. Las altitudes apropiadas se consideran por debajo de los 1100 m.

4. Elección correcta de la parcela: régimen hídrico.

La turma requiere de lluvias otoñales e invernales (no veraniegas, a diferencia de la trufa), por lo que necesita unos 150 mm de enero-abril, tiempo de formación de los primordios y de la maduración. Si no se tiene de forma natural este aporte hídrico, hay que recurrir al riego necesariamente. Se requiere un suministro y sondeo de agua de calidad en cantidad suficiente y necesaria, que dependerá del clima y el suelo. Hay que tener en cuenta que la salinidad del agua puede desaconsejar totalmente su uso. El sistema de riego (microaspersión, goteo o cañones) debe adecuarse al clima y al suelo, sin generar un exceso de agua en ningún caso. En el proceso de implantación hay que regar las plantas con frecuencia para que se desarrollen junto al micelio de la turma.

5. Planta turmera.

Destacamos asimismo la necesidad de utilizar en las explotaciones planta micorrizada de vivero, que esté evaluada y sea de la máxima confianza (*Helianthemum*), con seguridad y provista de certificado de calidad. Escatimar en la planta micorrizada puede llevar al fracaso, sobre todo cuando está infectada de otros hongos sin interés.

6. Marco de plantación.

El marco más adecuado de plantación está entre 1x1, 2x1 metros. Es necesario un laboreo superficial con tempero, así como podas ligeras anuales.

7. Protección perimetral.

Resulta imprescindible el vallado perimetral apropiado de la plantación, para la protección frente a los jabalíes, conejos y furtivos, que pueden atacar a las plantas desde el mismo momento de la implantación.

8. Cuidados iniciales: control de malas hierbas.

Durante los dos primeros años, hay que prestar atención al control de las malas hierbas, sobre todo crucíferas, alrededor de las plantas. El exceso de competencia de estas malas hierbas también puede comprometer el éxito de la plantación. Con motivo de la plantación se añade un puñado de paja a modo de mulch a cada planta. En años posteriores, las plantas requerirán también de ligeras podas en donde se recorta solamente la parte superior de la planta.

9. La recolección.

Llegado el momento de la recolección, en la época de primavera, hay que prever la disponibilidad y correcta preparación del personal encargado de recolectar las turmas, así como de las herramientas apropiadas para la extracción de las turmas y de los útiles (cestas, cajas) para su correcto almacenamiento y transporte.

10. La planificación.

Todos los factores expuestos se alcanzarán de modo óptimo si tanto el diseño como la ejecución de la explotación se pone en manos de profesionales de probada eficacia, que nos asegurarán el éxito y, por tanto, la rentabilidad de la operación. La turmicultura es un cultivo natural, pero requiere de una planificación e inversión para su éxito. El tratar con aficionados que prometen pocos gastos puede anular o reducir de forma drástica la rentabilidad y no resuelve ningún problema.

10. ANEXO III. DIRECTORIO PROFESIONAL

A continuación, se muestran entidades importantes para la implementación de plantaciones y suministros para facilitar el éxito del cultivo de la turma.

- Thader Biotechnology S.L.

Vivero especializado en producción de planta micorrizada con *Terfezia clavervii* y asesoría

Calle Gran vía Escultor Salzillo, Nº16, 2ºD. 30004, Murcia (Oficinas)

(+34) 607 448 765

info@thaderbiotechnology.com

- EUROFOR (Euroservicios y Obras Forestales S.A.)

Asesoría y ejecución integral de trabajos en plantaciones de turmas.

Calle Antiguo Juego de Bolos s/n. 09198 San Millán de Juarro (Burgos)

(+34) 947 421 353

<http://eurofor.es/>

- GESFORMA (Gestión Forestal y del Medio Agrícola)

Asesoría y ejecución integral de trabajos en plantaciones de turmas.

Calle San Benito 6, bajo. 42001 Soria, España

(+34) 975 01 14 60

hola@grupogesforma.com

- Trufbox Innovation, S.L.

Empresa comercializadora de turmas y trufas.

Calle Venerable Carabantes 1, Planta 1. 42003 Soria

(+34) 722 73 75 54

info@trufbox.com

- IDForest – Biotecnología Forestal Aplicada S.L.

Servicios de analíticas de suelo y planta micorrizada, y asesoría.

Calle Curtidores 17. 34004, Palencia

(+34) 979 761 702

info@idforest.es

- Viveros Fuenteamarga S.L.

Vivero forestal proveedor de planta para forestaciones y cultivos.

Polígono 7, Parcela 18. 47260 Cabezón de Pisuerga (Valladolid)

(+34) 609 487 946

viveros@viverosfuenteamarga.com

- Cátedra de Micología de la Universidad de Valladolid

Entidad dedicada al estudio e investigación en el ámbito de la micología.

Avda. Madrid, 57. 34004 Palencia

(+34) 979 108 300

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias

- ACIFER Trufas del Cerrato S.L.

Productor de turmas.

Calle Arreñales De Revilla. 34240 Baltanas (Palencia).

- CERCAOLID S.L.

Empresa de cerramientos y vallados.

Avda. de los Álamos, Parcela 24, Nave 5. 47193 La Cistérniga (Valladolid)

(+34) 983 401 477

cercaolid@cercaolid.es

- CERCAPAL S.L.

Empresa de cerramientos y vallados.

Calle Tejedores, 9, Bajo. 34004 Palencia.

(+34) 979 71 35 71

cercapal@cercapal.es

- RIEGOS DEL DUERO S.A.

Empresa especializada en sistemas de riego.

Calle Francia, 35. 34004, Palencia

(+34) 979 162 807

info@riegosdelduero.com

- AIGUA AMBIENT SOLUCIONS S.L.

Empresa especializada en sistemas de riego.

Camino Onda-Castelló Vell, 28. 12540, Vila-real (Valencia)

(+34) 964 527 697

info@aiguambient.com

- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE TURMICULTURA.
Calle Jara Carrillo 11; 30004 Murcia

BIBLIOGRAFÍA PRÁCTICA

Morte, A., P. de Lara, López Carreño, D., (2021). Turmas, para comérselas.
Segunda edición. Edita Asociación Española de Turmicultura. Murcia

Oria de Rueda, J.A. (Coord.) (2022). Hongos y setas tesoro de nuestros montes.
Tercera edición. Ediciones Cálamo. Palencia. 277 pp.



Figura 31. Turma mordida por un conejo de monte en una era del Cerrato palentino, junto a la hierba turmera (*Helianthemum salicifolium*) con la que forma micorrizas.



Figura 32. Planta turmera con varias flores en el mes de septiembre del mismo año de su plantación en Palencia. Se observa que se añade un mulch de paja en la base de cada planta para evitar la invasión de malas hierbas y mantener la humedad.



Figura 33. La Dra. Asunción Morte, pionera descubridora e investigadora sobre el cultivo de las turmas, explicando las técnicas novedosas en turmicultura con participantes de todo el mundo en Grijota (Palencia). La formación resulta esencial.



Figura 34. El innovador y conocido chef David López Carreño en la demostración culinaria internacional (*Show Cooking*) sobre turmas en Grijota (Palencia) en 2024



Figura 35. Plantación turmera de 5 años en producción en la comarca de Villacañas (Toledo). Foto Gálvez.

ANEXO. La turmicultura en La Graciosa (Lanzarote, Canarias)

Desde el año 2008 al 2011, recién creada la Cátedra de Micología de la Universidad de Valladolid, patrocinada por la Diputación de Palencia, se realizó el primer y original proyecto técnico de ordenación y aprovechamiento de turmas (Terfezia claveryi canariensis o Terfezia canariensis) para el Organismo Autónomo Parques Nacionales en la isla de la Graciosa (Lanzarote). En dicho trabajo se estudió y halló una producción de 20 a 25 kg/ha de turmas silvestres (Terfezia y Picoa) en terrenos abiertos que anteriormente habían sido cultivos de trigo, cebada, millo, garbanzos y lentejas labrados por camellos (dromedarios). Lo más curioso es que los habitantes locales cosechan las turmas ya en el mes de enero siguiendo en los dos meses siguientes. Se redactó finalmente la Ordenación de Aprovechamiento de Papacrías en la Graciosa, en donde se regulaba la época y número de recolectores, dando preferencia a los locales, con vistas a la protección de la endémica avutarda canaria presente en estos terrenos protegidos, en equilibrio con la producción de recursos naturales tradicionales.



Figura 36. Recolectores de turmas (papacrías) silvestres en la Isla de la Graciosa (Al norte de Lanzarote, islas Canarias) en febrero de 2010.

La ramacría, turmero o maratumba (*Helianthemum canariense*) es como se llama a la planta simbiote de la turma (que en Lanzarote y la Graciosa se nombra papacría y tumba y en Fuerteventura criada), hasta tal punto de que donde aparece esta pequeña cistácea es donde fructifica el hongo hipogeo. Si bien se distribuye por todas las islas Canarias, abunda en especial en las orientales, como Fuerteventura y Lanzarote.

Los matorrales de ramacría aparecen en zonas abiertas y totalmente desarboladas, con una cierta apetencia nitrófila. Frecuentemente los conejos son los habitantes silvestres más vistosos y que desentierran los hongos para comérselos. La ramacría es una planta que coloniza terrenos de cultivo abandonados.

Se trata de una comunidad formada por matas achaparradas que se distribuye en laderas, lomos y jables o arenales. Estos matorrales representan una fase de degradación de los tabaibales y arbustedos termófilos desde el nivel del mar hasta los 600 m de altitud, a menudo en terrenos sometidos a vientos constantes y desecadores. Con frecuencia ocupan campos de cultivo abandonados. De hecho, las áreas productivas de papacría (turma) en Lanzarote en general ocupan mayoritariamente suelos en los que anteriormente se cultivaban cereales, leguminosas y, en menor medida, las pequeñas papas o patatas. Al abandonarse el campo de cultivo, el suelo, pobre y escaso en nutrientes se ve ocupado masivamente por la ramacría. Los terrenos productivos de hongos aparecen con una cubierta de vegetación escasa, entre un 10 y un 40 %, de modo que al cerrarse la vegetación con arbustos más altos de mato (*Salsola vermiculata*), espino (*Lycium intricatum*) y tabaiba (*Euphorbia*), el hongo deja de fructificar. Se comporta entonces como un hongo de temperamento heliófilo, de modo similar (salvando las diferencias) a lo que ocurre con la trufa negra y los montes de encinas y robles xerófilos y calcícolas en la Península. De hecho, los turmerales producen un calvero peculiar en donde se recogen gran cantidad de hongos y destacan porque las plantas herbáceas como gramíneas y crucíferas dejan de cubrir el suelo. Se aprecia un efecto alelopático sobre las plantas herbáceas, que no crecen en el corro de papacría pero sí en el exterior.



Figura 37. Turma o papacría canaria (*Terfezia claveryi canariensis*) junto a su planta simbiote llamada popularmente turmero, ramacría o maratumba (*Helianthemum canariense*) en la Isla de la Graciosa (al norte de Lanzarote) en invierno de 2011. Estas turmas pueden alcanzar 15 cm de diámetro y 500 gr de peso en terrenos sueltos, por lo que puede resultar apropiado realizar pozos con sustrato, como se hace con las plantaciones de encinas micorrizadas con trufas negras.

Esta obra se terminó de imprimir en Gráficas Zamart de Palencia el 27 de diciembre de 2024

CONTRAPORTADA:

Por primera vez se da a la estampa la primera Guía de Turmicultura Práctica para el cultivo de las exquisitas turmas (*Terfezia clavayi*), también llamadas trufas del desierto, indicando detalladamente los requerimientos para el éxito en la producción de este valioso hongo comestible de valor internacional en la alta gastronomía y que crece en terrenos pobres y áridos de gran parte de la España mediterránea caliza, donde resulta una alternativa de futuro para el desarrollo rural como un auténtico maná del desierto.

Los autores, especialistas en Micología aplicada aúnan rigor técnico y capacidad de divulgación con vistas a recuperar el papel de este delicioso y saludable hongo comestible en la cultura gastronómica y el desarrollo rural.

