

UNO DE LOS ALIMENTOS MÁS APRECIADOS DEL MUNDO QUE SE HA CONVERTIDO YA EN UN NUEVO RECURSO PARA EL MONTE ANDALUZ

La trufa negra, un tesoro para el subsuelo de los encinares andaluces

En las últimas décadas, los encinares andaluces han sufrido una depreciación forestal, debido a que algunos de sus productos han dejado de ser remuneradores por la reducida demanda. Pero recientemente se ha producido un hecho novedoso que bien pudiera transformar en aprecio el menosprecio dado a los encinares andaluces: se trata del cultivo al unísono de la trufa negra (*Tuber melanosporum* Vitt.) y la encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota*) mediante la formación artificial de micorrizas entre el micelio del hongo y el sistema radical de las plántulas.

A. Moreno Vega,
F. J. Castro Cochinerro, A. García
Luna, y M. Y. López Gálvez.

Ingenieros agrónomos. Universidad de Córdoba.

Los encinares andaluces han recibido tradicionalmente multitud de labores agroforestales orientadas a conseguir una gran cantidad de productos: bellota, madera para construcción, carbón vegetal, leña,

etc. En consecuencia la fisonomía del árbol ha sido muy variable: unos muy poco alterados, con un crecimiento natural, y otros extremadamente podados, con un desarrollo orientado a lograr el máximo de utilidades.

El éxodo rural de los años sesenta, la generalización del uso de la electricidad y los combustibles fósiles, que provocó la caída del valor de las leñas, la reducción de la ganadería extensiva, sobre todo de caprino y ovino, y los cambios radicales que introdujo la Política Agraria Común han hecho desaparecer, poco a poco, buena parte de los motivos que justificaban la utilización directa de los encinares en el monte andaluz.

Así, en las últimas décadas, los encinares andaluces han sufrido una depreciación forestal, debido a que algunos de sus productos, tales como taninos, piezas de madera para carretería, leñas y carbones, han dejado de ser remuneradores por la reducida demanda. Además, el aspecto general de la reforestación con encinas suele ser muy malo, ya que durante sus primeros tres o cuatro años de vida las plántulas desarrollan más el sistema radicular que la parte aérea, dando un aspecto raquítico y deteriorado aunque la planta esté perfectamente. La consecuencia de todo ello es que cuando se planifica la repoblación privada de terrenos forestales desarbolados, rara vez sus propietarios consideran a las encinas como árboles preferentes, dada la lentitud de su crecimiento, decantándose por especies más rápidas tanto en crecimiento como en generar beneficios (pinos). Asimismo, los pies muertos de las encinas, ya existentes desde tiempos pretéritos, no suelen repoblarse por otros de su misma especie, salvo en las dehesas, que tienen por objetivo principal la producción de bellota para nutrir al cerdo ibérico.

Pero recientemente se ha producido un hecho novedoso que

bien pudiera transformar en aprecio el menosprecio dado a los encinares andaluces: se trata del cultivo al unísono de la trufa¹ negra (*Tuber melanosporum* Vitt.) y la encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota*) mediante la formación artificial de micorizas entre el micelio del hongo y el sistema radical de las plántulas (**foto 1**). Las trufas así formadas pueden comenzar a dar trufas a partir del sexto año desde su implantación y permanecen productivas el tiempo suficiente para compensar el lento desarrollo de las encinas, consiguiendo así rentas que superan las proporcionadas por el aprovechamiento maderero de otras especies forestales.

Características del hongo

Tuber melanosporum es un hongo ascomiceto de alto valor económico y muy apreciado como alimento en todo el mundo, siendo considerado como el «diamante negro» de la cocina moderna², aunque su área de distribución natural está restringida al centro y norte de Italia, sur de Francia y este de España; de forma puntual, se han encontrado trufas negras en los países europeos del centro y del este, así como en Portugal. Esta distribución tan restringida parece ser consecuencia de la expansión de pequeñas poblaciones de la especie desde Italia y España, donde se refugió en la última glaciación, hace más de 10.000 años. Se sabe que los egipcios ya las consumían, aunque no es hasta la cultura grecorromana cuando se realza su valor gastronómico, concediéndoles poderes afrodisíacos. El origen de su cultivo fue descubierto de manera casual por el francés Joseph Talon en el año 1808³, aunque hasta la década de 1960 no se obtienen las primeras plántulas inoculadas con trufa. Durante las décadas de 1970 y 1980 apare-



Foto 1. Micelio del hongo en el sistema radical de la planta.



Foto 2. Trufa negra seccionada.

cieron las primeras plantaciones artificiales en Francia, Italia y España. Hoy en día, el cultivo de la trufa negra se ha expandido hacia otros países donde la especie nunca existió en su medio natural.

La trufa negra (**foto 2**), aparato reproductor (carpóforo) del hongo con aspecto de tubérculo y del tamaño de un huevo de gallina, se desarrolla en el subsuelo a unos 20 cm de profundidad me-

diada, estando rodeada por una corteza (peridio) negruzca y averrugada. En la madurez, el volumen interno del cuerpo fructífero está formado por una serie de venaciones blanquecinas que recorren la gleba o «carne», de color negro-violáceo, en cuyo tejido se hallan las ascas con ascosporas elipsoidales en su interior.

Para conseguir trufas productivas de trufa negra en Andalu-

cía, es indispensable que se desarrollen sobre terreno calizo. La encina es poco exigente en cuanto a la naturaleza mineralógica del suelo, por lo que la implantación de *Tuber melanosporum* sobre plántulas de encina en suelos calcáreos resulta una opción tentadora (foto 3). Así, cuando se asocia el micelio del hongo que produce la trufa negra con las raíces de una encina, se originan unos filamentos que sirven como enlace simbiótico entre ambos organismos (ectomicorriza⁴). Estas ramificaciones sólo son visibles a simple vista en los lugares donde se agrupan fuertemente, como son los puntos de unión con las raicillas de la planta. Una vez realizada esta unión de conveniencia mutua, la encina proporcionará al hongo los hidratos de carbono que le son indispensables para sobrevivir y este último transmitirá a la planta nutrientes minerales y agua del subsuelo. La presencia de trufa negra puede ser identificada en campo porque alrededor del árbol aparece una zona desprovista de vegetación, lo cual se origina por desprender el hongo unas sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de plantas herbáceas cerca de la encina, eliminando así la competencia por los nutrientes y el agua del suelo.

La trufa negra, por ser hipogea, depende de otros seres vivos que contribuyan a la dispersión de sus esporas. Para ello, la estrategia natural adoptada desde tiempos milenarios consiste en atraer a los animales mediante un intenso aroma para que estos las extraigan del subsuelo. Así, cuando las trufas han alcanzado su madurez, desprenden sustancias volátiles que resultan atractivos para los mamíferos frugívoros del bosque mediterráneo, como el jabalí, propiedad aromática que a su vez les confiere, junto a su agradable sabor, un alto valor culinario. Además, este fenómeno se produce en los meses de invierno, un momento en el

Las condiciones idóneas para su cultivo son:

altitudes entre 800 y 1.200 m, lluvias de 500 a 900 mm/año, temperaturas medias anuales de entre 10 y 15°C, y suelos calcáreos de unos 40 cm de profundidad con un pH en torno 8.

cual su fuerte olor no compite con otras fragancias florales.

Un cultivo rentable y sostenible

El cultivo de *Tuber melanosporum* tiene la ventaja de ser rentable incluso en pequeñas superficies, presentar bajos requerimientos de mecanización y no requerir el uso de agroquímicos. Asimismo, el desarrollo de una plantación conjunta de trufa negra y encina es un complemento para el desarrollo

económico de zonas ruralmente deprimidas, como lo son las sierras calizas andaluzas, ante los precios elevados que alcanza el producto dentro de un mercado sin excedentes y con una gran demanda. Además, establecer este tipo de plantaciones, justo en aquellas zonas empobrecidas donde cualquier cultivo resultaría difícil o imposible, está contribuyendo a la repoblación de superficies desarboladas con la introducción de especies forestales autóctonas, como lo es la encina, lo que erradica el



Foto 3. Plántulas de encina con micorrizas de *Tuber melanosporum*.

riesgo de la erosión en terrenos abandonados, mejora la recarga de acuíferos, desarrolla el paisaje mediterráneo y favorece la formación del suelo. El gancho final de la combinación trufa-encina está en su condición de ser un cultivo ecológico a la vez que innovador.

Por todo ello, la trufa negra representa un claro ejemplo de recurso endógeno que aportará un importantísimo valor añadido tanto para los ecosistemas de los encinares andaluces ubicados en las sierras calizas de la región como para el desarrollo socioeconómico de sus respectivos pueblos. Y es que, según el Plan CUSSTA⁵, Andalucía se corona, con 81 especies, como la región del mundo con más variedad de trufas.

Condiciones geográficas, edafoclimáticas y de cultivo

En cuanto a las condiciones geográficas idóneas para el cultivo de *Tuber melanosporum*, decir que prefieren altitudes comprendidas entre 800 y 1.200 m sobre el nivel del mar, lluvias de 500 a 900 mm/año⁶, temperaturas medias anuales de entre 10 y 15°C, suelos calcáreos de unos 40 cm de profundidad con un pH óptimo en torno a 8, una relación C/N alrededor de 10 y unos niveles de N por kilogramo de suelo entre 1 y 3 gramos. Además, la estructura del suelo debe ser granulosa o gruesa, de textura franca y con un contenido en materia orgánica inferior al 10%, siendo desaconsejados todos aquellos terrenos con más del 40% de arcilla.

Una vez elegida la parcela se procede a preparar el terreno mediante una labor profunda durante el otoño y un pase de cultivador al final del invierno, esto último para nivelar el suelo y extraer el máximo número de raíces y malas hierbas. La elección del marco de

FIGURA 1

Pasos a seguir en el trasplante trufa-encina.

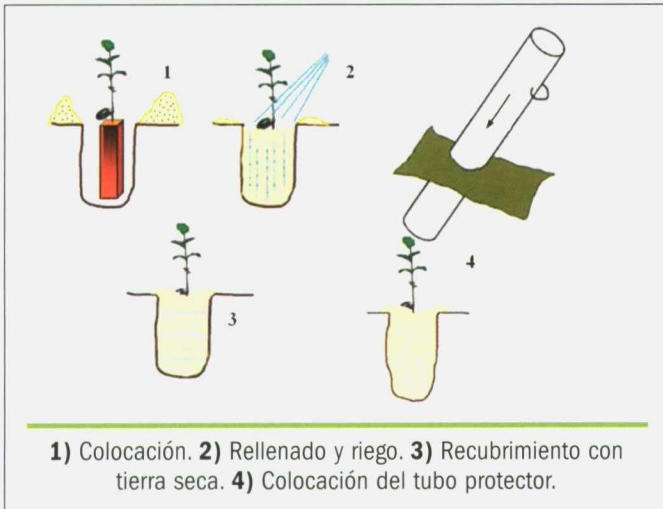
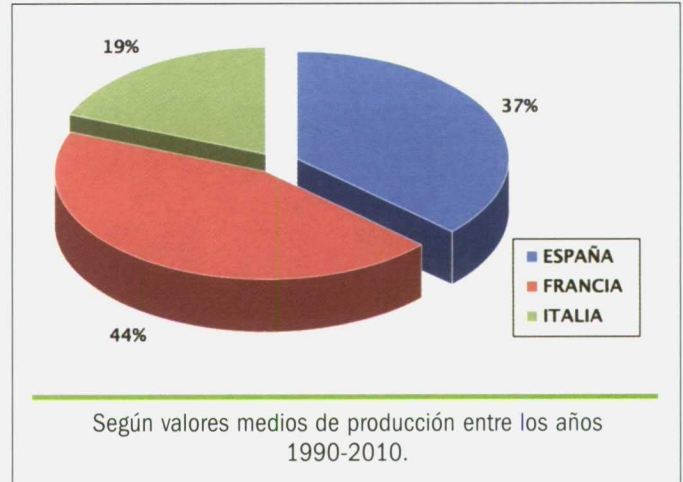


FIGURA 2

Distribución de la trufa negra entre los tres principales países productores.



plantación dependerá de las características agronómicas existentes, siendo habitualmente utilizado el de 6 x 6 con una densidad de 250 pies por hectárea en hoyos de 20 x 20 x 20 cm, operación que debe llevarse a cabo entre finales del invierno y comienzo de la primavera (figura 1).

Una vez establecida la plantación, el verano entrante se presenta como el momento más crítico que puede afectar a los ciclos biológicos de la trufa y la encina, por ello la presencia o ausencia de riego se considera un factor limitante en su cultivo. Por otro lado, la formación de hierba favorece el desarrollo de la actividad biológica y de la microflora del suelo, actividad que más tarde será importante para el desarrollo del carpóforo. En función del análisis edafológico puede compensarse la carencia de nutrientes, recomendándose sólo abonados a razón de 150 kg/ha de superfosfato de cal en zonas especialmente pobres, ya que las enmiendas ricas en fosfato pueden favorecer la formación de micorrizas.

Cuando las encinas han alcanzado ya cierto aspecto arbóreo, deberemos recurrir a la poda

de rejuvenecimiento con el fin de limitar el crecimiento de los árboles y de su sistema radicular en condiciones vigorosas, aumentar la luz que llega al suelo, corregir anomalías del porte y crear las condiciones favorables para el desarrollo de las trufas, siendo recomendable además una poda de formación, a partir del segundo año, y una poda de mantenimiento. Esta práctica debe realizarse durante la fase de reposo vegetativo, aconsejándose podas con forma de cono invertido u óvalo.

El descenso de las trufas silvestres de *Tuber melanosporum* junto con el aumento del consumo, por tratarse de un producto gastronómico muy apreciado, hace necesario su cultivo artificial. Las producciones medias en plantaciones con sistema de riego se sitúan en torno a los 50 kilos de trufa por hectárea y año, entrando éstas en fructificación a los 6-10 años. La recolección de las trufas se realiza de la misma forma que para su búsqueda silvestre, esto es, mediante un perro adiestrado, único medio legal admitido en España.

Tras realizar un análisis económico de la trufa negra, hemos

observado un mercado sin excedentes, con precios elevados aunque oscilantes, con una demanda en pleno crecimiento y con un progreso ascendente debido a la incorporación al mercado de la trufa cultivada, siendo Francia, España e Italia, de mayor a menor, los tres países que más productividad presentan a nivel mundial (figura 2). La mercadotecnia trufera del futuro, según nuestra opinión, debería orientarse a la obtención de producciones constantes y regulares que permitan definir la incertidumbre de plazos, mejora del etiquetado y del bagaje cultural, así como potenciar los canales de comercialización, actualmente poco articulados y muy difusos, que permitan una eficiente comercialización del producto.

En Andalucía, los retos necesarios para incrementar el desarrollo de la truficultura, pasan principalmente por establecer una buena normativa legal aplicable a ella, obtener mayores producciones anuales, perfeccionar las técnicas de cultivo, incentivar la capacitación de los cultivadores y realizar campañas para la divulgación e identificación de ambientes con

potencialidad trufera, donde juegan un papel importante la implementación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Notas

- ¹ Su etimología procede del latín «tuber»: excrecencia.
- ² Brillat-Savarin (1755-1826), fundador de la gastronomía contemporánea, la definió así en su libro: Fisiología del gusto (1825).
- ³ Considerado el padre del cultivo de la trufa.
- ⁴ El micelio no penetra totalmente en las células de la raíz, sino que forma un manto o vaina alrededor de la misma, penetrándola intercelularmente en las primeras capas de la corteza, formando la «red de Hartig».
- ⁵ Plan de Conservación y Uso Sostenible de Setas y Trufas en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- ⁶ Con precipitaciones veraniegas entre 50 y 150 mm.

Bibliografía ▼

- Alonso Ponce, R. et al. «Un modelo de potencialidad climática para la trufa negra (*Tuber melanosporum*) en Teruel (España)». Forest Systems, Vol. 19, N° 2. Madrid. INIA (2010).
- García Rollán, M. Cultivo de setas y trufas. Madrid. Ed. Mundi-Prensa (5ª edición, 2007[1987]).
- Morcillo, M.; Sánchez, M. Trufa y truficultura. Micología Forestal & Aplicada (2007).
- Müller, E.; Loeffler, W. Micología. Barcelona. Ediciones Omega (1976).
- Reyna, S; Folch, L; Alloza, J. A. «La truficultura: una dehesa rentable para los encinares en suelos calizos». Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. N° 14 (2002).
- Reyna Domenech, S. Truficultura: fundamentos y técnicas. Madrid. Ed. Mundi-Prensa (2007).
- Reyna Domenech, S. «Truficultura en España». 5º Congreso Forestal Español. Ávila, 23 de septiembre de 2009.