

LA TRUFICULTURA: UNA DEHESA RENTABLE PARA LOS ENCINARES EN SUELOS CALIZOS

S. Reyna^{1,2}, L. Folch¹ & J.A. Alloza¹

¹ Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. CEAM. Parque tecnológico. 46908-PATERNA. Valencia (España). Correo electrónico: santiago@ceam.es

² Escuela Universitaria de I. T. Forestal UPV. Cra. Nazaret Oliva s/n. 46730-GANDÍA. Valencia (España)

Resumen

La trufa (*Tuber melanosporum* Vitt. =*T. nigrum* Bull.) es un hongo de micorriza, hipógeo, comestible, con un gran aprecio en la cocina de calidad y en la gastronomía internacional por su intenso aroma, alcanzando elevados precios. Su conocimiento y utilización se remonta, al menos, al principio de nuestra era.

La producción española de trufa supone del orden del 25 al 40% de la producción mundial. Se estima que el valor en manos de los truferos españoles estaría comprendido entre 600.000 € y 1.500.000 € anuales, aunque se obtendría un valor muy superior tras el proceso de comercialización y envasado.

Las condiciones ecológicas en las que se desarrolla la trufa, en la mayor parte de las regiones españolas y particularmente en el Sistema Ibérico, son las correspondientes al piso supramediterráneo, que unido a la calidad deficiente de los suelos, siempre calizos, implica que la potencialidad agrícola de estas zonas sea extremadamente limitada. En el resto de Europa la situación es parecida. Por tanto los ingresos de la trufa se producen, generalmente, en áreas deprimidas y estructuralmente mal dotadas.

La trufa juega un decisivo papel en la conservación de la naturaleza, al ser necesaria la existencia de montes de quercíneas cuyo aprecio, como etapas más próximas a la formación clímax, es superior. Contribuye a la conservación de las formaciones naturales de encinar, coscojar, quejigar y rebollar así como a su extensión a través de las plantaciones truferas que se han realizado en los últimos años.

Potenciar la truficultura, mediante plantaciones con planta micorrizada, y la adaptación de los montes a través de una selvicultura adecuada cumple una finalidad múltiple desde un punto de vista económico, social y ecológico, con gran ventaja sobre el resto de producciones directas del monte mediterráneo. Ambas actividades son compatibles y complementarias con la mayor parte de funciones productivas y ambientales que la sociedad, tanto rural como urbana, demanda de este entorno, por lo que la truficultura y la selvicultura trufera quedan perfectamente enmarcadas en el concepto de Desarrollo Sostenible.

En esta comunicación se presenta un panorama general de la truficultura española, se describen las características básicas de las plantaciones y se estima su rentabilidad. Por fin se incluyen algunas de las líneas de actuación que podrían seguirse para compatibilizar los principales objetivos de la conservación y desarrollo del entorno agroforestal con la producción trufera y su mejora.

Palabras clave: *Trufa, Recursos forestales, Desarrollo sostenible, Dehesa, España*

INTRODUCCIÓN

La trufa (*Tuber melanosporum* Vitt. =*T. nigrum* Bull.) es un hongo hipógeo, comestible, con un gran aprecio en la cocina de calidad y en la gastronomía internacional por su intenso aroma, hasta el extremo de conocerse por "el diamante negro de la cocina", término acuñado por BRILLAT SAVARIN (1869). Su conocimiento y utilización se remonta, al menos, al principio de nuestra Era. Tiene un reconocido valor culinario y, también, se le han atribuido poderes mágicos y afrodisiacos.

La producción española de trufa supone prácticamente del orden del 25 al 40% de la producción mundial. Francia e Italia completan el resto.

Las producciones de trufa tienen dos orígenes claramente diferenciados, de un lado la que procede de las áreas naturales (la mayor parte) y, de otro, la que producen las plantaciones truferas que vienen realizándose desde hace unos 25 años con planta micorrizada, muchas de las cuales ya han entrado en producción. En España es extremadamente difícil evaluar la producción total dada la falta de transparencia de los mercados. Se estima que el valor en manos de los truferos españoles estaría comprendido entre 600.000 € y 1.500.000 €, aunque se obtendría un valor muy superior tras el proceso de comercialización y envasado (REYNA et al., 2000).

Las condiciones ecológicas en las que se desarrolla la trufa en la mayor parte de las regiones españolas son las correspondientes al piso supramediterráneo (RIVAS MARTÍNEZ, 1987), que unido a la calidad deficiente de los suelos implica que la potencialidad agrícola de estas zonas sea extremadamente limitada. En general la actividad agrícola se ciñe al cultivo del cereal que se encuentra en el límite de los rendimientos económicos positivos. Otro tipo de cultivos de secano están descartados por el régimen térmico y el viñedo está, casi siempre, fuera de las áreas protegidas por las denominaciones de origen. Por tanto los ingresos de la trufa se producen

en áreas deprimidas y estructuralmente mal dotadas.

La trufa juega un decisivo papel en la conservación de la naturaleza, al ser necesaria la existencia de montes de quercíneas cuyo aprecio, como etapas más próximas a la formación clímax, es superior. La trufa contribuye a la conservación de las formaciones naturales de encinar, coscojar, quejigar y rebollar así como a su extensión a través de las plantaciones truferas que se han realizado en los últimos años.

LA PRODUCCIÓN TRUFERA EN LAS ÁREAS FORESTALES

En España la trufa espontánea se encuentra fundamentalmente en encinares, coscojares y quejigares en altitudes comprendidas entre los 500 m y los 1800, con un óptimo entre los 800 y los 1200 m, siempre sobre suelos calizos, por lo que su distribución se ajusta a la mitad oriental de la península.

La producción de trufa varía notablemente según la pluviometría anual, estimándose una producción media del orden de 40.000 kg anuales con un mínimo de 7000 kg y un máximo de 130.000 kg. (REYNA et al., 1999a). La distribución por Comunidades Autónomas es, de acuerdo con los anuarios de estadística agraria del Ministerio de Agricultura para la media de 10 años, (1986 a 1995), Aragón 13.8%, Cataluña 37.0%, Castilla-León 2.5% Castilla-La Mancha 21.9 % Comunidad Valenciana 24.3 %, Andalucía 0.5 %. La producción media francesa está entre los 20.000 y los 40.000 kg y la italiana del orden de los 30.0000 kg (OLIVIER et al., 1996). Por tanto la producción española supone del orden del 40% de la producción mundial.

Los precios en los últimos años han oscilado entre 180 €/kg (30.000 ptas./kg) y 510 €/kg (85.000 ptas./kg) al recolector. Una vez envasada pueden alcanzar fácilmente, dependiendo de calidades, hasta 1200 €/kg (200.000 ptas./kg) como precio de venta al público.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS PLANTACIONES TRUFERAS

Dada la irregularidad de las producciones espontáneas, la problemática de la vigilancia de un producto muy valioso en zonas forestales muy extensas, los daños producidos por sus predadores naturales, etc. la opción de realizar plantaciones de planta micorrizada con trufa se presenta como una alternativa real y con grandes posibilidades económicas.

Las características de las plantaciones truferas son, en grandes líneas, las siguientes:

- Terrenos preferiblemente de origen agrícola especialmente los que estuvieron dedicados a cultivos cerealistas o herbáceos. Deben eludirse los de origen forestal para evitar la competencia de las ectomicorrizas diferentes a las de *Tuber melanosporum* introducidas con la plantación.
- Suelos calizos de textura franca, pendientes ligeras entre el 1 y 15%. sin encharcamiento.
- Preparación del suelo con labor de vertedera y en ocasiones subsolado para corregir la suela de labor y un último pase con cultivadores.
- Marcos de plantación amplios. La producción de trufa precisa una insolación directa en el suelo y copas bien soleadas, especialmente cuando crece a cierta altitud. En este

sentido en montes truferos de Castellón, a una altitud entre 1000 y 1200 m, los rodales productores tienen un índice de Hart entre 3 y 7 cuando las masas de las que forman parte lo tiene del orden de 1 (REYNA, 1999). En general se vienen utilizando 6x6, 6x7 y 7x7 cuando el árbol huésped es la encina (*Quercus ilex*), con robles (*Q. pubescens* y *Q. faginea*) deberían ser mayores y con coscoja (*Q. coccifera*) pueden ser menores.

- Anualmente se suele dar de una a 3 rejas con cultivadores muy someros, aunque también se realizan cultivos intercalares durante los primeros 5 o 6 años muy frecuentemente con aromáticas.

De acuerdo con GARCÍA RODRÍGUEZ (1994), las plantaciones llevadas a cabo por la iniciativa privada en las distintas regiones Españolas hasta 1994, ampliado con estimaciones propias, se indican en la Tabla 1. Las plantaciones están creciendo a un ritmo anual de unas 40.000-50.000 plantas (GARCÍA RODRÍGUEZ, 1994), si bien este ritmo se ve alterado, al alza o a la baja, en función del régimen de subvenciones. En 2000 se puede estimar que en total se han plantado unas 450.000 plantas ocupando una extensión del orden de las 1500 ha. Con excepción de la finca de Arotz (Soria), la mayor parte de la superficie plantada, y desde luego el mayor número de explotaciones, está en la zona sur oeste de la provincia de Castellón (El Toro,

Comunidad Autónoma	Nº de plantas	Producción de trufa kg
Andalucía	3.650	151.75
Aragón	47.500	4616.8
Castilla la Mancha	8.750	7332.8
Castilla León	96.500	847
Cataluña	7.115	12366.9
Navarra	19.000	
País Vasco	15.000	
Comunidad Valenciana	21.600	8131.5
Total España 1994	219.115	
Total España (Estimación) 2000	450.000	

Tabla 1. Número de plantas truferas en España en 1994 y producción espontánea de trufa.

Barracas) y su zona lindante con la provincia de Teruel (Sarrión).

La plantación más antigua realizada en España con fines truferos, de la que poseemos referencias data del año 1968, en Castellón; según su propietario, no se realizó ningún tipo de inoculación, simplemente hizo una siembra directa de bellotas de una encina trufera. El marco de plantación no es muy regular siendo aproximadamente de 5,5x5,5. En la actualidad, de las 139 encinas que componen dicha plantación están produciendo 96, si bien la producción comenzó muy tardíamente. (REYNA et al, 1999a)

La plantación Arotz-CATESA, realizada en Soria entre los años 70 y 80, constituye la mayor explotación trufera del mundo. Se trata de una finca de 600 ha situada en el término municipal de Villaciervos, dedicada exclusivamente a la producción de trufas y de planta micorrizada. Su altitud oscila entre los 1200 y 1380 m y se ubica en la vertiente sur de la Sierra de Cabrejas. La primera parcela de 10 ha se instaló a un marco de 5 m x 5 m, después se decidió plantar a 6 m x 6 m la mayor parte de la superficie, excepto 200 ha que se plantaron a 2,5 m x 7 m. La explotación emplea 8 personas fijas todo el año.

Las plantaciones reciben subvenciones de la Administración, variables en función de cada región y de la línea a la que se acoja. Puede estimarse que oscilan entre los 600 €/ha y los 1000 €/ha. En ocasiones las subvenciones entran dentro de la línea de reforestación de tierras agrícolas promovida por la Política Agraria Común (PAC) de la Unión Europea, Reglamento 2080 del Consejo, aunque en este sentido existen grandes dificultades debido a que en el desarrollo normativo de las diferentes comunidades autónomas no se contempla la posibilidad de realizar plantaciones de baja densidad con menos de 300 pies/ha. Por tanto, esta línea de subvenciones, lamentablemente, queda fuera del alcance de los truficultores.

Existen al menos 5 viveros productores de planta micorrizada, que están situados en Castellón (1), Teruel (2), Soria (1) y Barcelona (1).

RENTABILIDAD ECONÓMICA: LA PRODUCCIÓN ESPONTÁNEA Y LA TRUFICULTURA

En el marco de la Comunidad Valenciana, con un área productiva natural del orden de las 100.000 ha, estimamos que la producción trufera en los montes está comprendida entre los 1.500 kg y los 20.000 kg dependiendo de las variaciones meteorológicas de cada año. La posibilidad media por ha y año oscilaría, por consiguiente, entre 15 gr. y 200 gr. Los precios medios que obtiene el trufero son del orden de 210 €/kg con un mínimo de 120 €/kg y un máximo próximo a las 540 €/kg por lo que la renta por ha. se situaría en el caso más desfavorable en 9 €/ha y año y en el más favorable en 42 €/ha y año. Por tanto se trata de valores inalcanzables con las producciones tradicionales del monte mediterráneo. En este sentido las producciones de madera en la Comunidad Valenciana oscilan anualmente entre los 90.000 m³ y los 200.000 m³. (IVEI, 1991) con precios que no superan nunca los 18 €/m³, lo que supondría, en el mejor de los casos, para la media de las 500.000 ha arboladas unos 7,2 €/ha.año.

Las plantaciones están comenzando a producir hacia los 10 años y no es hasta el año 15º cuando su producción es máxima. La duración de la cosechas al menos sería de 40 años, a tenor de las experiencias en Francia e Italia, así como por la longevidad de las truferas espontáneas en España. Las variaciones pueden ser importantes en función de especies, cuidados culturales y evolución de la espesura.

La producción anual media en plantaciones en secano se puede estimar entre 3 y 50 kg/ha.año, aunque debe quedar claro que no es garantizable al mismo nivel que un cultivo tradicional. Sin embargo en condiciones adecuadas de ecología y con planta de calidad, la seguridad puede ser del 99%

Tomando como referencia una plantación de 10 ha, con una densidad de 200 plantas/ha y sin instalación de riego, las inversiones y trabajos, calculados en ptas./ha, se reflejan en la tabla 2. Se estima que se producirán cobros a partir del año 10, con una media de 10 Kg de trufa anual a

Inversiones y trabajos de mantenimiento €				
	Año 1 €/ año	Año 2 a 10 €/ año	Año 10 al 40 €/ año	Total 40 años €
200 Plantas micorrizadas	1200,00	0,00	0,00	1200,00
Reposición de marras (5%)	60,00	0,00	0,00	60,00
Desfonde, marqueo, plantación	396,00	0,00	0,00	396,00
Cerramiento	1080,00	0,00	0,00	1080,00
Cavado alcorques plantación	108,00	72,00	36,00	1836,00
2 Riegos de apoyo verano 10 l/planta	72,00	6,00	0,00	126,00
Poda	0,00	90,00	150,00	5310,00
1º Laboreo con cultivadores 2.h/ha	48,00	48,00	48,00	1920,00
2º Laboreo con cultivadores 2.h/ha	48,00	48,00	0,00	480,00
3º Laboreo con cultivadores 2.h/ha	0,00	48,00	0,00	432,00
Trabajo recolección	0,00	0,00	60,00	1800,00
Adquisición perro 900 €/10 ha . 10 años.	0,00	0,00	9,00	270,00
Mantenimiento perro	0,00	0,00	12,00	360,00
€ totales por año	3012,00	312,00	315,00	15270,00
Total € en el periodo	3012,00	2808	9450,00	15270,00
Ingresos €				
Ingresos 10 kg./ año a 150 €/kg	0,00	50,00	1483,00	45000,00
Total ingresos del periodo €	0	500,00	44500,00	45000,00

Tabla 2. Inversiones y trabajos de mantenimiento para plantaciones truferas en €/ ha. Flujo de caja para 40 años.

Tasa anual de descuento	0.03	0.05	0.07	0.085	0.09
Inversión inicial	-3012,00	-3012,00	-3012,00	-3012,00	-3012,00
Gastos anuales	-7255,56	-5381,94	-4178,41	-3544,38	-3369,31
ingresos	21289,20	13503,64	8841,52	6558,93	5957,45
VAN	11021,64	5109,69	1651,10	2,54	-423,85

Tabla 3. Valor Actual Neto (VAN) para varias tasas de descuento en €.

un precio de 150 €/kg (25.000 ptas), estimación que puede considerarse muy prudente ya que la media de los últimos 5 años es de 210 €/kg (35.000 ptas) con un máximo en 540 €/kg (90.000 ptas) al recolector (REYNA et al., 1999a). Con estos supuestos de cobros y pagos, los flujos de caja generados en un periodo de 40 años, arrojan una Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) próxima al 9%, en la tabla 3 se muestran los Valores Actuales Netos (VAN), para tasas de descuento entre el 3 y el 9%. El análisis financiero se ha efectuado sin considerar las posibles líneas de subvenciones mencionadas anteriormente ni el precio de la tierra; por un lado la

renta de la tierra no constituye un pago (CEÑA & ROMERO, 1982) y, por otro, no se ha considerado el precio de la tierra como inversión inicial, lo cual facilita la comparación de resultados con otras posibles alternativas agroforestales o agrícolas.

MULTIFUNCIONALIDAD DE LA TRUFICULTURA

A parte cubrir las principales funciones indirectas de los montes arbolados, la explotación trufera puede tener un papel muy notable en las

demandas sociales del monte mediterráneo. En muchos casos estas funciones ya están siendo potenciadas para cubrir numerosos objetivos de la política forestal (REYNA et al., 1999b). Pueden citarse los siguientes:

Prevención de incendios forestales

- Las plantaciones con finalidad trufera exigen una fisionomía parecida a la de la dehesa y se les dan tratamientos selvícolas parecidos.
- Debido a los efectos alelopáticos del hongo producen alrededor de la planta una zona desprovista de vegetación.
- Las especies utilizadas tienen un carácter menos pirófilo ya que se trata de frondosas, que son, en general, menos combustibles que las coníferas.
- La selvicultura trufera se basa en el manejo de la espesura, disminuyéndola en el entorno de los rodales, cuya unión mediante pasillos puede conformar líneas de defensa.
- Exigen la presencia frecuente de los truficultores que son los primeros interesados en que no se produzca un incendio.
- La revalorización del monte implica una menor posibilidad de incendio, prueba de ello son los escasos incendios que se producen en campos de cereal en el verano, cuando su combustibilidad es altísima

Mantener y mejorar el suelo, la flora y la fauna

- Mediante las plantaciones se produce un aumento de la superficie arbolada dedicada a quercíneas.
- Se produce una mejora del paisaje al convertir campos de cereal en dehesas con mayor diversidad en las texturas y contrastes de las superficies forestales y uno de los paisajes ibéricos más apreciados en todos los ámbitos.
- La apertura de claros en masas cerradas para mejorar los rodales truferos permite la for-

mación de ecotonos donde se desarrolla una mayor biodiversidad en la vegetación.

- Los claros son útiles como cazaderos de aves de presa de hábitat forestal (Azor, gavián, águila calzada etc.)

Papel hidrológico

- OURZIK (1999) indica que la truficultura tiene un carácter 100% protector ya que, siendo propia de zonas calizas donde se recargan gran parte los acuíferos, al no utilizarse ni abonos ni pesticidas la calidad del agua infiltrada es óptima y por otra parte elimina los riesgos de erosión en terrenos abandonados al ponerlos en cultivo.

Uso recreativo

- En este aspecto la truficultura puede tener alguna dificultad dado lo valioso del producto, lo que supone un riesgo elevado de hurto de cosechas. Si esta dificultad se supera las zonas truferas establecidas un cierto tiempo poseen una magnífica capacidad de acogida para el recreo por su estructura de dehesa.
- Por otra parte la truficultura promueve en Francia e Italia un turismo de gran calidad que se aproxima a un producto natural a través de una gastronomía muy refinada (CIANI 1999, LANEAUD et al., 1999). En España comienza a desarrollarse también este motivo de atracción.

BIBLIOGRAFIA

- BRILLAT SAVARIN; 1869. *Fisiología del gusto o meditaciones de la gastronomía trascendental*.
- CEÑA, F. Y ROMERO C., 1982. *Evaluación Económica y Financiera de Inversiones Agrarias*. Banco de Crédito Agrícola, 346 pp.
- CIANI, A.; 1999 *The role of the trufficulture for the integrated, diversified and sustainable rural development in the unfavorable areas of*

Europe. Vº Congres International Science et Culture de la Truffe. Aix en Provence. Francia

GARCÍA RODRÍGUEZ, J.; 1994 *Trufas y truficultura en España*. Jornadas Internacionales de Truficultura . ASOPIVA Soria.

IVEI; 1991. Anuari estadistic 1991 Generalitat Valenciana. Valencia.

LANEAUD, J.P. & SVIGNAC, J.P.; 1999 *Truffe, Truficulture et Tourisme - L'ecomusee de la truffe a Sorges, en Perigod*. Vº Congres International Science et Culture de la Truffe. Aix en Provence. Francia.

MAPA; 1986-1995. *Anuario de Estadística Agrícola 1986.-1995*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

OURZIK, F.; 1999. *La trufficulture moyen de protection de l'environement* Vº Congres International Science et Culture de la Truffe. Aix en Provence. Francia.

REYNA, S.; 1999 *Aproximación a una selvicultura trufera*. Tesis Doctoral. ETS Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.

REYNA, S., DE MIGUEL, A. HERNÁNDEZ, A. & ESTEBAN, H.; 1999a. *Historia y perspectiva de la truficultura en España*. 5º Congres International Science et Culture de Truffe. Aix en Provence.

REYNA, S., VALLEJO, R., CARDELLS, R., CARDELLS, F. & GALIANA, F.; 1999b. *La trufa, paradigma de desarrollo sostenible*. Congreso de Ordenación y Gestión Sostenible de Montes. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.

REYNA, S.; PÉREZ BADÍA, R., TRULL J. & HERRERO, M.; (2000) *Trufa, Truficultura y Selvicultura Trufera*. Editorial MundiPrensa. Madrid. pp 229.

RIVAS MARTÍNEZ, S.; 1987. *Mapa de series de vegetación de España*. ICONA. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.