ITEA (2004), Vol. **100V N.° 3,** 187-199

# SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LA TRUFICULTURA EN ESPAÑA

**S. Reyna*,*****, **A. de Miguel****, **C. Palazón*****, **A. Hernández******, **M. de Román****

* CEAM -Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. Parque Tecnológico Paterna. 46908 Valencia, España. Santiago@ceam.es

** Universidad de Navarra, Departamento de Botánica, 31008 Pamplona. Navarra, España. E-mail: amiguel@unav.es

*** Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria, Unidad de Sanidad Vegetal. Apartado 727. 50080 Zaragoza, España. cpalazon@aragon.es

**** Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero 42080 Soria, España. herferan@jcyl.es

***** Escuela Universitaria de I. T. Forestal. UPV. Ctra. Nazaret Oliva s/n, 46730 Gandía. Valencia, España

RESUMEN

En este trabajo se presenta un panorama de la situación de la truficultura en España, desde sus comienzos en los años 50 a la actualidad, y sus perspectivas de futuro. Se destaca la actividad científica y técnica muy amplia, con numerosas iniciativas de investigación y experimentales desarrolladas en Centros de Investigación y Universidades españolas, que contemplan aspectos tan diversos como micorrización en vivero, certificación de planta micorrizada, ecología de la trufa, recuperación de truferas naturales, cultivo y seguimiento de plantaciones truferas, taxonomía química, control de las especies de trufa, reforestación y selvicultura trufera.

La situación actual es fruto de investigaciones y trabajos, pioneros en España, de personas y entidades que vieron en la truficultura las posibilidades que la confirman, en este momento, como una actividad con alto interés económico, social y ecológico, a potenciar en áreas con escasas oportunidades agronómicas y forestales de carácter tradicional y que se enmarca, por lo tanto, en el concepto de desarrollo sostenible.

Se aportan datos de producciones, precios, áreas de recogida, mercados y comercios, publicaciones, plantaciones truferas y actividad investigadora. Finalmente, se realiza un breve resumen de las perspectivas de futuro del sector trufero en España con el objetivo de establecer líneas o criterios comunes para dicha actividad.

**Palabras clave:** Trufa, historia, Tuber melanosporum, producción.

SUMMARY
TRUFFLE CULTIVATION IN SPAIN: STATE OF THE ART AND FUTURE PROSPECTS

The aim of this work is to provide a history of the cultivation of black truffle in Spain from its beginning in the 1950s to the present, considering also its prospects for the future.

The present situation is the result of research and field work, pioneered in Spain by a few investigators and institutions that saw the possibilities of truffle cultivation as an activity of high economic, social and ecological interest, especially for areas with a tradition of very limited agronomic and forestry opportunities. Thus, it falls within the concept of sustained development.

This paper provides data on production, prices, collection areas, markets and commerce, publications, truffle plantations and research efforts. Finally, we give a brief summary of future prospects for the truffle sector in Spain in order to establish common lines or criteria for the activity.

**Key words:** Truffle, history, Tuber melanosporum, production.

## Introducción-Historia

En España, a pesar de ser uno de los tres países del mundo con mayor producción de trufa, el uso de la misma en la gastronomía popular no existía hasta hace pocos años. De hecho la producción de trufa espontánea se recolecta de forma sistemática tan sólo desde los años 1950.

Sin embargo existen referencias de la trufa muy anteriores como las del botánico y médico Andrés Laguna de 1566 (LAGUNA, 1566, 1667). En 1892 Chatin cita la exportación de España a Francia de 877 kg. de trufa negra.

A finales del siglo XIX y principios del XX destaca Joaquín Costa, que indica sobre la trufa lo siguiente (COSTA, 1912):

*En algunos departamentos franceses viene propagándose en gran escala desde 1860 la encina trufera, que, a los diez años de plantada, deja un beneficio líquido de 500 a 2.000 reales anuales por hectárea, en trufas. Municipio hay (Bédouin) que lleva ya plantadas cerca de 3.000 hectáreas en el monte Ventoux, de tan detestables condiciones para la vegetación... Con tan sencilla combinación, el inconveniente que encontrábamos en el cultivo de la encina, desaparece.*

Algo posterior, BELLPUIG (1900) publica *Trufas, setas, espárragos y fresas* que refleja muy acertadamente los conocimientos que hasta el momento se habían obtenido, principalmente en Francia.

Las iniciativas y publicaciones en España en el campo de la truficultura son muy limitadas hasta principio de los años 90. Entre 1960-75 pueden citarse las primeras referencias sobre truficultura: FITÉ (1962), NICOLÁS (1973), RECIO y GUERRERO (1972), ABREU (1975).

En el periodo 1980-1990 se profundiza en el tema y se suceden una serie de trabajos que constituyen una referencia importante sobre esta nueva actividad como alternativa agraria y forestal: REYNA (1982, 1992), AGUILAR (1982), ORIA (1989), RODRÍGUEZ *et al.* (1989), MARTÍNEZ y GRIJELMO (1991).

Es entre 1990 y 2000 cuando se dan avances considerables y un dinamismo investiga-

dor creciente. Se desarrollan proyectos en torno a la trufa, en ámbitos diferentes y se publican un elevado número de trabajos que se reseñan en la bibliografía.

## Áreas de producción y mercados

El área de producción de trufa negra está enmarcada en suelos calizos, principalmente en formaciones de carrascal, quejigar y coscojar, de la región de la región Mediterránea de España.

Su distribución a nivel nacional se representa en la figura 1. Por otra parte, existen citas en Sevilla (DELMAS, 1976; LÓPEZ, 1990), Cádiz (MAPA, 1990) y Badajoz (PACIONI, 1987) que no las consideramos significativas desde el punto de vista productivo, tras consultar con el presidente de la Agrupación de Exportadores de Trufa, por lo que no se han considerado en el mapa de la figura 1.

La compraventa de trufa se realiza en mercados locales situados en las poblaciones con mayor tradición trufera (figura 1), aunque hoy en día se hace cada vez más patente la figura del corredor, que se desplaza hasta el domicilio del recolector. En general es un hecho constatado que el mercado español de la trufa negra es poco transparente, presentando bastantes analogías con el italiano.

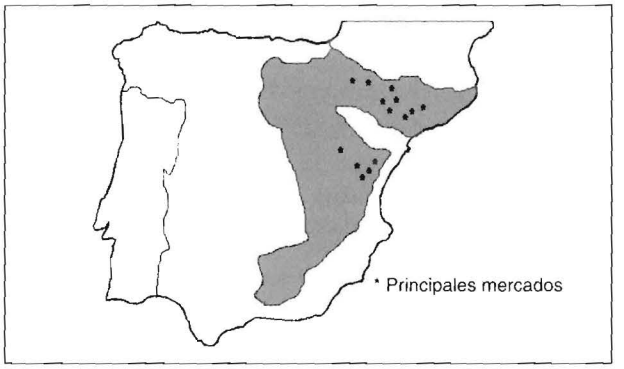



Figura 1. Distribución de la trufa *Tuber melanosporum* Vitt. en España y localización de los principales mercados.

*Figure 1. Black truffle (*Tuber melanosporum *Vitt.) distribution in Spain and situation of the main markets.*

## Producciones estimadas

En España la trufa tiene dos orígenes claramente diferenciados, de una parte la que procede de las áreas naturales y, de otra, 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. Evaluar correctamente la producción total de trufa es prácticamente imposible, dada la falta de transparencia de los mercados y el oscurantismo que suele rodear al sector.

Las estadísticas del Ministerio de Agricultura probablemente no alcancen a recoger más allá del 75% de la producción, ya que fundamentalmente se ciñen a montes incluidos en el Catálogo de Utilidad Pública, pro-

piedad de las Comunidades Autónomas o de los Ayuntamientos. Por otra parte ofrecen una variabilidad muy elevada, tanto de precios como de producciones. En el cuadro 1 se recogen las producciones medias de un periodo de 10 años por Comunidades Autónomas (MAPA, 1988 a 1995).

La referencia oficial a producciones es poco fiable, por lo que, en el cuadro 2, se

Cuadro 1. Distribución de la producción por Comunidades Autónomas. Media de 10 años
*Table 1. Regional yield (kg) distribution. Average of 10 years*

| Comunidad Autónoma | Producción kg | % |
|---|---|---|
| Aragón | 4.616,8 | 13,8 |
| Cataluña | 12.366,9 | 37,0 |
| Castilla-León | 847 | 2,5 |
| Castilla-La Mancha | 7.332,8 | 21,9 |
| Comunidad Valenciana | 8.131,5 | 24,3 |
| Andalucía | 151,75 | 0,5 |
| Total | 33.446,75 | 100,0 |

Fuente: MAPA (1986 a 1995)
*Source: MAPA (1986 to 1995)*

Cuadro 2. Producciones y precios en euros constantes y euros corrientes de la trufa
*Table 2. Truffle yields (kg) and prices (constant and current €)*

| Año | Euros corrientes por kilo | Euros constantes 1995 | Producción kg (MAPA) | Producción kg (JUAN) | Producción kg Estimación propia |
|---|---|---|---|---|---|
| 55-60 | 4,21 | 99,37 | - | 20.000 | 35.200 |
| 60-65 | 6,01 | 98,33 | - | 47.000 | 82.700 |
| 65-70 | 9,02 | 117,01 | - | 72.000 | 126.000 |
| 70-75 | 18,03 | 132,47 | - | 60.000 | 105.000 |
| 75-80 | 66,11 | 207,13 | - | 50.000 | 88.000 |
| 80-85 | 93,16 | 163,96 | - | 25.000 | 44.000 |
| 85-90 | 149,65 | 192,45 | 27.869 | 25.000 | 44.000 |
| 91-94 | 187,07 | 187,07 | 44.981 | 30.000 | 52.800 |
| 94/95 | 210,35 | 210,35 | 34.608 | 2.000 | 7.000 |
| 95/96 | 158,26 | 127,67 | 24.478 | 20.000 | 35.200 |
| 96/97 | 131,62 | 125,04 | - | 25.000 | 44.000 |
| 97/98 | 120,90 | 114,84 | - | 70.000 | 106.000 |
| 98/99 | 390,66 | 366,05 | - | 2.000 | 9.000 |
| Mínimo | - | 99,37 | 24.478 | 2.000 | 7.000 |
| Medio | - | 155,24 | 33.446 | 27.138 | 40.240 |
| Máximo | - | 366,05 | 53.100 | 72.000 | 126.000 |

Fuentes: MAPA; Juan Juan, Servicio Ext. Agraria Morella y datos de los autores.
*Source:* MAPA; *Juan Juan, Servicio de Extensión Agraria de Morella and author's data.*

aportan los datos suministrados por JUAN (1993) y los estimados por los autores. Los precios de la trufa, en euros por kg, se han corregido con la inflación anual, actualizándose en euros constantes del año 1995. De acuerdo con la misma, la producción española que estimamos estaría comprendida entre los 7.000 kg y los 126.000 kg con media en 40.240 kg/año.

Sin embargo en el cuadro 3, elaborados a partir de datos de JUAN (Extensión Agraria de Morella, comunicación personal), y de la Cámara de Comercio de Barcelona, se comparan los precios de la temporada 96/97 en los mercados de Vic, Morella (España) y Carpentras (Francia), apreciándose una clara merma en los precios cuanto más al sur del continente.

Cuadro 3. Comparación precios (euros €) en la temporada 96/97 en tres mercados europeos
*Table 3. Price (€) comparison in three European markets during 1996/97*

| Semanas | Morella € | Vic € | Carpentras € |
|---|---|---|---|
| N4 | | 87,15 | 137,20 |
| D1 | 78,13 | 90,15 | 137,20 |
| D2 | 57,10 | 99,17 | 137,20 |
| D3 | 75,13 | 129,22 | 190,55 |
| D4 | 90,15 | 123,21 | 167,68 |
| D5 | 90,15 | 129,22 | 182,93 |
| E1 | 96,16 | 141,24 | 175,30 |
| E2 | 111,19 | 147,25 | 167,68 |
| E3 | 120,20 | 153,26 | 182,93 |
| E4 | 126,21 | 159,27 | 198,17 |
| F1 | 132,22 | 171,29 | 228,66 |
| F2 | 153,26 | 213,36 | 243,90 |
| F3 | 153,26 | 213,36 | 274,39 |
| F4 | 147,25 | 183,31 | 274,39 |
| M1 | 147,25 | 177,30 | 274,39 |
| M2 | 147,25 | 171,29 | |
| Precio medio € | 119,00 | 144,24 | 198,17 |

Fuentes: Juan Juan, Servicio Ext. Agraria Morella y Cámara de Comercio Barcelona.
*Sources: Juan Juan, Servicio de Extensión Agraria de Morella and Cámara de Comercio de Barcelona.*

En Morella el precio medio, en Euros, fue de 119 €/kg, en Vic de 144,24 €/kg y en Carpentras de 198,17 €/kg. Por tanto las diferencias entre el precio medio anual son casi de un 50% más caro en Vic que en Morella, y en el mercado de Carpentras prácticamente se doblan los precios de Morella. Uno de los factores fundamentales que intervienen en esta sensible depreciación es la falta de clasificación de la trufa por especies, calidades, tamaño y grado de impurezas, tierra fundamentalmente, actividad que debería ser asumida por el recolector que obtendría un valor añadido que ahora queda en manos de mayoristas o conserveros.

En definitiva, el valor en manos de los agricultores españoles, de acuerdo con los precios y producciones indicados en el cuadro 2, estaría comprendido entre 600.000 € y 15.000.000 €, aunque se obtendría un valor muy superior tras el proceso de comercialización y envasado.

Por último, en el cuadro 4 se recogen las estimaciones de producción en los tres países europeos eminentemente productores (España, Francia e Italia) desde la campaña de 1990-91 hasta la del 2001-02, referenciados por la FFT (Federación Francesa de Truficultores) y el GET (Grupo Europeo Tuber).

Cuadro 4. Producción anual de trufa negra en tm
*Table 4. Black truffle year production (tm)*

| | España (tm) | Francia (tm) | Italia (tm) | Total Europa (tm) |
|---|---|---|---|---|
| 1990/91 | 30 | 17 | 5 | 52 |
| 1991/92 | 10 | 20 | 5 | 35 |
| 1992/93 | 23 | 31 | 3 | 57 |
| 1993/94 | 9 | 22 | 2 | 33 |
| 1994/95 | 4 | 12 | 30 | 46 |
| 1995/96 | 20 | 19 | 25 | 64 |
| 1996/97 | 25 | 50 | 20 | 95 |
| 1997/98 | 80 | 30 | 24 | 134 |
| 1998/99 | 7 | 14 | 4 | 25 |
| 1999/2000 | 35 | 40 | 10 | 85 |
| 2000/01 | 6 | 35 | 4 | 45 |
| 2001/02 | 20 | 15 | 5 | 40 |
| Media periodo | 22,4 | 25,4 | 11,4 | 59,3 |

Fuente: Federación Francesa de Truficultores y Grupo Europeo Tuber.
*Source: Truffle Producers' Federation and Grupo Europeo Tuber.*

## Producción de planta micorrizada. Control y certificación

La producción de planta micorrizada de calidad constituye uno de los pilares básicos sobre los que se asienta la truficultura moderna de nuestro siglo, existiendo en España numerosos viveristas especializados (cuadro 5) que ofrecen no solo un producto de calidad y bien micorrizado, sino bien adaptado a las condiciones ecológicas de las zonas truferas. El mercado español se abastece casi en exclusividad de la pareja simbionte *Quercus ilex* L. – *Tuber melanosporum* Vitt. existiendo otras combinaciones, menos frecuentes, que utilizan el avellano (*Corylus_avellana* L.), la coscoja (*Quercus coccifera* L.) y el quejigo o roble carrasqueño (*Quercus faginea* Lamk.), casi siempre con *T. melanosporum.*

En España la aparición en el mercado de plantas micorrizadas no se produjo hasta finales de los años 80 (RODRÍGUEZ *et al.*, 1989) utilizando envases en bolsa de

plástico, con tierra esterilizada, e inoculando mediante una suspensión esporal, bien sobre semilla o sobre plántula. Los métodos de producción han ido mejorándose y adaptándose a los requerimientos de calidad, tanto de la planta como de la micorrización propiamente dicha, sin embargo las técnicas utilizadas siguen estando protegidas por la ley de patentes industriales, constituyendo uno de los

Cuadro 5. Empresas españolas productoras de planta micorrizada
*Table 5. Spanish Producers of mycorrhizated plants*

| Nombre de la empresa | Dirección | Teléfono |
|---|---|---|
| Cultivos Forestales, C.B. | Partida "La Tabla" s/n<br>47709 Torre Las Arcas<br>(Teruel) | Tf.: 978 72 70 05<br>Fax: 978 75 34 40 |
| Andrés Conejos | Avda. Sagunto nº 68, 4º<br>44002 Teruel | Tf.: 978 60 98 98<br>608 63 38 46 |
| José Rozalem Alcodori | Avda. Goya nº 116<br>44460 Sarrión (Teruel) | Tf.: 978 78 01 69<br>619 07 54 01 |
| Daniel Bertolín Sanz | C/ Nueva, nº 15<br>44460 Sarrión (Teruel) | Tf.: 978 78 01 04<br>630 71 70 06 |
| Inotruf S.L. | Barrio La Escaleruela, s/n<br>44460 Sarrión (Teruel) | Tf.: 978 78 10 20<br>608 63 98 83 |
| Viveros Robin | Arroyo del Ojanco Jaén | Tf./Fax: 953 42 01 18 |
| Agritruffe | C/ Feliu, nº 1<br>08680 Bassacs-Gironella<br>Barcelona | Tf.: 93 822 81 95 |
| C.A.T.E.S.A. | Crta. Sagunto-Burgos km 399<br>42149 Navaleno (Soria)<br>Finca Los Quejigares<br>Villaciervos (Soria) | Tf.: 975 31 41 00 |
| Vivertruf, C.B. | Cno. El Tinte s/n<br>12460 Viver (Castellón) | Tf.: 964 14 16 62<br>689 33 39 05 |
| Antonio Bertolín e Hijos | Joaquín Costa, 39<br>44460 Sarrión (Teruel) | Tf.: 978 78 04 72<br>606 19 86 19 |
| Hermanos Salvador Redón | C/ Aragón, nº 9<br>44460 Sarrión (Teruel) | Tf.: 978 78 10 05<br>620 88 80 34 |
| José A. Igual Doñate | C/ Mijares, 12<br>44460 Sarrión (Teruel) | Tf.: 978 78 03 15 |
| Lamberto Bertolín Redón | Avda. Goya, 53<br>44460 Sarrión (Teruel) | |
| Indesfor Soria S.L. | Avda. Gaya Nuño, 9, 3º B<br>42004 Soria | Tf.: 975 23 23 16 |
| Viveros Alto Palancia | C/ Colón, 9<br>12429 El Toro (Castellón) | Tf. y Fax: 964 12 30 22<br>689 76 48 28 |

principales valores de las empresas dedicadas a estos fines.

La producción de planta micorrizada con trufa negra en estos mismos viveros especializados, carece en el momento actual de una normativa que regule su producción y certifique su calidad y su pureza. En diferentes reuniones coordinadas por el Instituto Nacional de Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) se propusieron varias metodologías para la evaluación y control de la planta de *Quercus*, especialmente *Q. ilex*, micorrizada con *T. melanosporum* (FISCHER y COLINAS, 1996, 1997; PALAZÓN *et al.*, 2001; REYNA, 1997; REYNA *et al.*, 2000, 2001). Dichas propuestas presentaban aspectos comunes como la necesidad de establecer un control de los factores de producción, tales como las semillas, sustratos, agua de riego, contenedores, inóculo (PALAZÓN *et al.*, 1999; REYNA *et al.*, 2000) y diferían fundamentalmente en el tipo de muestreo y en los umbrales mínimos admisibles de micorrizas y de los posibles contaminantes. Esta situación no es exclusiva de España, pues situaciones parecidas se dan en países como Italia y Francia, sin que se pueda establecer un criterio preferente que destaque sobre los demás. En la Reunión del Grupo Europeo Tuber (GET) celebrada en Graus (España) en 2002, se instó a los diferentes países integrantes a elaborar un protocolo europeo de certificación único, protocolo GET, que pueda servir de referencia y que permita contrastarlo con los utilizados en la actualidad por los controladores actuales.

En cualquier caso, la situación actual en España viene condicionada por la existencia de Gobiernos Autonómicos o Regionales, en los que cada uno en particular posee competencias para establecer las normas de calidad y de certificación de las plantas producidas dentro de su territorio, e incluso para delegar dicha misión a Instituciones o Entidades locales (Universidad, Patronatos, etc.).

Es esperable y deseable que, con el paso del tiempo, puedan unificarse las normas y establecer algún tipo de control obligatorio por parte del Estado, que garantice la ausencia de micorrizas invasoras, dentro de nuestro entorno ecológico, con atención especial hacia las especies de *Tuber* asiáticas, como *T. indicum* y *T. himalayensis*.

## Plantaciones

Podríamos considerar que, en España, el cambio fundamental experimentado por la truficultura se produjo a partir de la década de los años 70, coincidiendo con un descenso alarmante de la producción natural o silvestre de trufa. Es a partir de esa época cuando se incrementa el ritmo de despoblación del medio rural, se reduce el pastoreo, se abandona el aprovechamiento de las leñas y los cultivos no mecanizables son colonizados por vegetación forestal, produciendo un gran incremento de la espesura de los montes que, por una parte facilita la iniciación y propagación de incendios forestales, pero que también dificulta la aireación e insolación del suelo, tan necesaria para la producción de trufa. Además de todo esto, se realizaron repoblaciones forestales con coníferas, en áreas no adecuadas que pertenecían al encinar-coscojar y los últimos datos indicadores de la fauna silvestre registraban un espectacular aumento del jabalí. Esta situación no ha sido exclusiva en nuestro país, pues en el caso de Francia ya se había producido con anterioridad y con unos resultados muy similares, como fue la reducción drástica de la producción de truferas naturales, que bajó de las 1950 tm del año 1889 hasta las 20-50 tm de la actuali-

dad. En nuestro país, hemos visto que la producción media anual se sitúa en torno a las 40 tm, cifra muy inferior al teórico potencial del monte español.

Como consecuencia de todo ello empezaron a realizarse plantaciones de especies micorrizadas con trufa negra intentando paliar de alguna manera la escasez de este hongo a nivel mundial y su posible desaparición como especie autóctona. Dichas plantaciones, iniciadas en Francia e Italia hace casi 30 años y en España, con cierto ritmo de continuidad desde hace 15 años, constituyen un punto de inflexión en la actividad trufera y el punto de partida de lo que se conoce como la truficultura moderna de nuestros días.

La plantación más antigua de España con fines truferos de la que se tienen referencias, data del año 1968, en Castellón (figura 2). Aunque su propietario no hizo ningún tipo de inoculación, limitándose simplemente a la siembra de las bellotas de una encina trufera, de las 139 encinas que componen la plantación, 96 están ya produciendo, aunque lo hicieron muy tardíamente.

En 1979 se inició en la provincia de Soria la mayor plantación trufera del mundo en un solo propietario, abarcando un total de 600 ha dedicadas exclusivamente a la producción de trufas y en las que riegan 250 ha a partir de una balsa de 400.000 $m^3$ de la que se nutren los cañones de riego.

Las plantaciones llevadas a cabo por la iniciativa privada han ido progresivamente en aumento. De acuerdo con García Rodríguez (1994) las plantaciones, desde la década de los 90, empezaron a crecer a un ritmo anual de unas 40.000-50.000 plantas, aunque cita que ese ritmo se veía altamente influenciado por el régimen de subvenciones o ayudas a dichas plantaciones, establecido por las distintas administraciones.

En el año 2003 se puede estimar en más de 3.500 ha la superficie de truferas cultivadas, de las que un 80% se concentran en las provincias de Castellón y Teruel. El ritmo anual de crecimiento en esas zonas es muy elevado.

## Investigación y desarrollo

Tal como se ha señalado, a partir de 1995 se desarrolla un claro auge de actividades de investigación y técnicas en truficultura, con numerosos aspectos prácticos en campo, desarrollo de actividades, jornadas técnicas y proyectos de investigación. Destaca la participación paulatina de investigadores, técnicos y truficultores, en congresos internacionales, que culminó de forma especial con la asistencia de un nutrido grupo de españoles al V Congreso internacional de la trufa celebrado en Aix-en Provence en 1999.

Si nos limitamos a la actividad a partir del año 2000, se llevan a cabo proyectos de investigación relacionados con la trufa, investigaciones que han desembocado ya en varias Tesis doctorales, publicaciones y demás trabajos sobre el tema, realizados en equipos consolidados en los siguientes centros (figura 3):

Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. (Valencia ), Centro de Investigación Forestal de Valonsadero. Soria; Consejería de Medio Ambiente- Córdoba (Junta de Andalucía); Instituto Técnico de Gestión Agrícola. Pamplona Navarra; Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de la Diputación General de Aragón; Universidad de Alcalá de Henares. Departamento de Biología Vegetal. Madrid; Universidad Autónoma de Barce-

lona, Facultad de Ciencias. Barcelona; Universidad de Lleida. Dpto. de Producción Vegetal y Ciencia Forestal. Lleida; Universidad Politécnica de Madrid. Escuela T. S. de Ingenieros de Montes. Madrid; Universidad de Murcia. Dto. de Biología Vegetal. Laboratorio de Micología. Murcia; Universidad de Navarra, Departamento de Botánica. Pamplona; Universidad de Valladolid; Universidad Politécnica de Valencia. Ingeniería T. Forestal. Gandía. Valencia.



Figura 2. Primera plantación de trufa en España, localizada en Castellón.
*Figure2. First black truffle plantation in Spain (Castellón).*




Figura 3. Principales centros de investigación sobre truficultura en España.
*Figure 3. Main truffle research teams in Spain.*

En cuanto a la diversidad temática abordada es rica y cargada de originalidad e iniciativa como en cualquier otro campo, y abarca temas relativos a micorrización en vivero, micorrización *in vitro,* certificación de planta micorrizada, selvicultura trufera y recuperación de truferas naturales, ecología de la trufa, técnicas de cultivo y seguimiento de plantaciones truferas, estudios anatómico-morfológicos de micorrizas, taxonomía química, PCR o reforestación, entre otros.

La actividad del sector también se refleja en la organización de jornadas, cursos, etc. sobre la trufa, dirigidos a casi todos los niveles de formación como los realizados en Soria, Graus (Huesca), Viver (Castellón), Sarrión (Teruel) y Ares del Maestre (Castellón). Esta situación parece señalar la necesidad de iniciar reuniones científicas a nivel nacional que faciliten el encuentro global de todos los relacionados con la investigación en torno a la trufa.

## Valoración social y ecológica

En España la truficultura posee un especial valor ya que es una actividad que se enmarca plenamente en el concepto de desarrollo sostenible debido a las condiciones ecológicas en las que se produce y al entorno económico y social que se beneficia de su producción.

Las condiciones ecológicas en las que se desarrolla la trufa en la mayor parte de las regiones españolas son, en general las de sue-

los bastante pobres y condiciones climáticas correspondientes al piso supramediterráneo de Rivas Martínez (RIVAS, 1987), lo que implica que la potencialidad agrícola sea muy limitada. En estas zonas la actividad agrícola se ciñe al cultivo del cereal con producciones que no suelen sobrepasar los 2.000 kg por ha (REYNA *et al.*, 1999) para la cebada, producción que se encuentra en el límite de los rendimientos económicos positivos. Otro tipo de cultivos de secano como almendro, algarrobo y olivo están descartados por el régimen térmico y el viñedo está casi siempre fuera de las áreas protegidas por las denominaciones de origen. En esta situación, y ante un sector industrial escasamente desarrollado debido a la mala accesibilidad, las áreas truferas han sufrido un importante proceso de despoblación y envejecimiento en las que la truficultura actual ofrece una alternativa viable de desarrollo que está contribuyendo a frenar esta situación. Hoy en día es posible encontrar plantaciones truferas en zonas donde cualquier otro tipo de cultivo resulta imposible, tanto en términos de rentabilidad como de potencialidad.

La trufa contribuye a la conservación de las formaciones naturales de encinar (*Quercus ilex* L.), coscojar (*Q. coccifera* L.), quejigar (*Q. faginea* Lamk.) y rebollar (*Q. humilis* Miller) así como a su repoblación a través de las plantaciones, siendo por ello especialmente apreciada al poderse calificar como producto de cultivo biológico y en excelentes condiciones de cultivo no solo de compatibilidad ecológica, sino también de mejora en la calidad del medio ambiente.

## Perspectivas de futuro

El futuro que aguarda a la producción natural entendemos que es poco halagüeño si no se toman medidas encaminadas al desarrollo y aplicación de una selvicultura adecuada para los montes truferos que ocupan una extensión aproximada de 600.000 ha. De lo contrario, continuarán cerrando su espesura e impidiendo la permanencia y, sobre todo, la aparición de truferas. En este decaimiento influyen también las prácticas abusivas, que si bien cada vez son menores, desgraciadamente permanecen aún en ciertas zonas. El desarrollo de una normativa legal más ajustada a la realidad y muy especialmente las actividades de extensión agraria con la organización de cursos, jornadas, muestras, demostraciones etc. entre los directos interesados son las únicas dos vías de actuación plausibles para acabar con las prácticas poco profesionales.

Desde el punto de vista de la truficultura a partir de plantaciones, la potencialidad española es muy elevada, dada la gran superficie con suelos calizos (>10.000.000 ha) y el área climáticamente adecuada (>20.000.000 ha). La actividad real de las plantaciones va en aumento y en la actualidad se planta a un ritmo, al menos, de 50.000 plantas anuales.

Un problema muy grave es el riesgo de expansión de pseudotrufas de origen asiático (*Tuber himalayensis* y *T. indicum, T. pseudohimalayensis, T. pseudoexcavatum*), que carecen de valor comercial y, a veces, se pueden encontrar en partidas de trufa europea (GARCÍA, 2000). La confusión o engaño a que se pueden ver sometidos los propios viveristas, tanto españoles como franceses e italianos, con la venta de trufas de especies de poco valor para inocular su producción, constituyen graves amenazas para el sector, no solo por las repercusiones económicas que tendría para el agricultor, sino por la grave problemática ecológica derivada de la introducción incontrolada de una especie exótica de carácter muy invasivo.

El asociacionismo profesional comienza a desarrollarse con asociaciones regionales que están ya constituidas en una federación española que participa junto con sus homólogas francesa e italiana en el GET (Grupo Europeo Tuber), surgido tras la celebración del V Congreso Internacional de Aix-en Provence. Las administraciones públicas disponen ya de interlocutores válidos para contribuir a organizar los mercados y establecer mecanismos de cofinanciación hacia el sector productivo, con vistas a relanzar una actividad como la truficultura, alternativa clara de muchas zonas de secano.

Como resultado de su correcto funcionamiento, en este momento se esta elaborando un proyecto conjunto sobre truficultura entre los tres países, Francia-Italia y España, con un objetivo claro: producir trufas de calidad, en cantidad y con un periodo dilatado en la producción.

En el marco de toda esta actividad del GET ha surgido en España el Grupo de Trabajo de Truficultura, recientemente consolidado en Valencia y cuya actividad se centra claramente en la integración de todos los sectores, para la mejora de la Truficultura en España .

Las perspectivas de la truficultura española son óptimas, dada su enorme potencialidad territorial, el incremento de la actividad investigadora, la concienciación de las Administraciones Públicas y, sobre todo, el creciente dinamismo del sector privado. Para cubrir estas expectativas con éxito debe acometerse, con realismo, el fortalecimiento de los aspectos negativos comentados.

Fruto de esta breve historia, aunque con intensos avances, se puede decir que la truficultura en España ha logrado ponerse prácticamente al nivel de países como Francia e Italia, con siglos de historia en torno a la trufa, tanto en las técnicas de su cultivo como en el de la investigación.

## Bibliografía


ABREU M.J., 1975. *Informe sobre la trufa en la provincia de Castellón*. Inédito.

AGUILAR A., 1982. *Explotación de truferas*. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid.

BELLPUIG E., 1900. *Las trufas, las setas, los espárragos y las fresas*. Editorial Sauri. Barcelona.

COSTA J., 1912. El Arbolado y la Patria. Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. http://www.cervantesvirtual.com

CHATIN AD., 1892. La Truffe. J.B Baillère et Fils, Paris.

DELMAS J., 1976. La truffe et sa culture. INRA. Centre de Recherches de Bordeaux. Editors SEI CNRA, Versailles.

FISCHER C. & COLINAS C., 1996. Methodology for certification of Quercus ilex seedlings inoculated with Tuber melanosporum for commercial application. 1st ICOM.. Berkeley, (California) 1996.

FISCHER C. & COLINAS C., 1997. Técnicas para el estudio de ectomicorrizas. Solsona, 1997 (c.p.).

FITE F., 1962. *La trufa en España*. Boletín de la Informativo de la asociación Benéfica Forestal N° 70 pp. 15-17. Madrid.

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

GARCÍA L.G., 2000. *Estudio sobre la trufa negra* (Tuber melanosporum) *en el centro de España*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá. Dpto. Biología Vegetal.

JUAN J., 1993. *La trufa: su comercialización* Jornadas de Truficultura. El Toro Castellón.

LAGUNA A., 1566, 1667. *Dioscórides*. Salamanca y Valencia.

LÓPEZ E., 1990. Cultivo del champiñón, la trufa y otros hongos. Biblioteca Agrícola Ed. Aedos.

MAPA 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994 y 1995. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Anuario de Estadística Agrícola. Madrid.

MARTÍNEZ A., GRIJELMO C., 1991. *Implantación de truferas*. Hojas divulgadoras. Ministerio de Agricultura. Madrid.

NICOLÁS J.J., 1973. *La trufa*. Boletín de la Estación Central de Ecología. ICONA. Madrid.

ORIA J.A., 1989. Selvicultura y ordenación de montes productores de hongos micorrizógenos. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 13, 1989.

PACIONI G., 1987. El cultivo moderno y rentable de la trufa. Colección Agricultura. Ed. De Vecchi. Barcelona.

PALAZÓN C., CARTIÉ G., DELGADO I., BARRIUSO J., 1999. Estudio de la influencia de 6 factores a 3 niveles, sobre el proceso de micorrización de Quercus ilex L. por Tuber melanosporum Vitt., y sobre la mortalidad producida en el mismo. Abstracts V International Congress Science and Cultivation of Truffle. Aix-en-Provence, Francia, 4-6 marzo. 70-71.

PALAZÓN C., CARTIÉ G., DELGADO I., BARRIUSO J., ESTEBAN H., 2001. *Propuesta de un método de evaluación y control de calidad de planta (Quercus spp.) micorrizada con Tuber melanosporum Vitt. Para la obtención en España de la etiqueta de certificación*. Actas del V Congreso Internacional sobre la Ciencia y el Cultivo de la Trufa y otros Hongos Comestibles Hipógeos. Aix-en-Provence, marzo 1999. Federation Française de Truffiiculteurs. París. Pp. 6.311-6.313.

RECIO y GUERRERO, 1972. La trufa. Ministerio de Agricultura. Hojas divulgadoras 11/12-72.

REYNA S., 1982. *La trufa* Caja de ahorros de Valencia.

REYNA S., 1992. *La trufa*. Mundi-Prensa. Madrid 1992.

REYNA S., 2000. *Trufa, truficultura y selvicultura trufera*. Ed. Mundi-Prensa.

REYNA S., 1997. Metodología del análisis de planta micorrizada con *Tuber nigrum*. Reunión de truficultura. Zaragoza.

REYNA S., VALLEJO R., CARDELLS F., GALIANA F., (1999a). *La trufa, paradigma de desarrollo sostenible* Congreso de Gestión de Montes y Desarrollo Sostenible. Santiago. 5-9 octubre de 1999.

REYNA S., BORONAT J., PALOMAR E., 2000. *Control de calidad en la planta micorrizada con Tuber Melanosporum Vitt producida por viveros comerciales*. Revista MONTES nº 61, pp. 17-24.

REYNA S., BORONA T.J., PALOMAR E., 2001. Quality control of plants mycorrhized with *Tuber melanosporum* Vitt. Proceedings of the II International Workshop on Edible Mycorrhizal Mushrooms. Christchurch (Nueva Zelanda), Julio 2001. CD-Rom.

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

RODRÍGUEZ J.A., SÁIZ J.A., ZAZO J., 1989. *Efectos positivos de la micorrización controlada con el hongo* Tuber melanosporum *Vitt. de la especie forestal* Corylus avellana *L. obtenido mediante reproducción vegetativa* Bol. Veg. Plagas 15: 207-214. Madrid.

(Aceptado para publicación el 2 de octubre de 2004).

Este trabajo fue presentado en el *3rd International Workshop on Edible Mycorrhizal Mushrooms*, Victoria, BC. Canadá, agosto 2003. *Truffle cultivation in Spain: State of the art and future prospects*. Reyna, S., De Miguel, A.M., Palazón, C., Hernández, A. y De Román, M. Pp. 40.