



■ Fruticultura

En busca del Diamante Negro

Cultivo de Trufas y Terfezias en Tucumán. Período 2015-2018

Ramiro Lobo Zavalía*, Aldo Berettoni*, Jorge Ale*, Alicia Fornas*, Inés Valdez* y Catalina Aguaysol**

Ing. Agr. Sección Horticultura, EEAOC, ** Ing. Agr. Sección Fitopatología, EEAOC

Desde el año 2011¹, la sección Horticultura de la EEAOC viene desarrollando una experiencia piloto con trufas y terfezias para explorar la posibilidad de su cultivo en distintas zonas de la provincia de Tucumán. El presente artículo explica los avances registrados en este proyecto durante el período comprendido entre los

años 2015 y 2018. La trufa es un hongo comestible del género *tuber* que se desarrolla bajo la superficie del suelo, a una profundidad de entre diez y quince centímetros, y crece asociado a las raíces de diferentes árboles hospederos, principalmente encina, roble europeo y avellano, con los que forma una asociación simbiótica. Son hongos

aromáticos muy requeridos por el rubro gastronómico a nivel mundial.

Se trata de un cultivo agroforestal ecológico que contribuye a la forestación de terrenos rurales de escaso potencial productivo²; es decir que las trufas ayudan a la forestación de superficies agrarias y al uso de tierras marginales no aptas para otros

¹ Ver "Proyecto trufas y terfezias de la EEAOC. Objetivos y primeros pasos. Avance Agroind. 37: 40-45.

² (Boa, 2004; Sáez y De Miguel, 2008; Reyna, 2012).

cultivos, favoreciendo la preservación de los suelos y la conservación del paisaje, entre otros beneficios. Además, son una fuente de diversificación y conversión agraria, y un complemento de ingresos, ya que poseen alta rentabilidad económica.

■ Experiencia Realizada

A partir de las bondades que dejaba entrever el cultivo de trufas y la lectura de un contexto que demandaba su producción, se delineó en el año 2012 un proyecto que no se había diseñado ni implementado en Tucumán ni en el noroeste Argentino, con el objetivo de evaluar el cultivo del hongo como una alternativa productiva. Ese mismo año se implantaron trufas en determinadas regiones (Tabla 1) donde podría ser viable la producción.

Se eligieron cinco localidades de la provincia: Las Carreras (Tafí del Valle), Villa Padre Monti, (Burruyacú), Rodeo Grande (Trancas), Encalilla (Amaicha del Valle), y Benjamín Paz (Trancas). En estas regiones, las diferentes combinaciones entre especie vegetal y hongo fueron similares, dependiendo de la forma y relieve del terreno (Tabla1).

A partir del momento de la plantación, se realizaron las correspondientes tareas de mantenimiento de las trufas, las cuales consistieron en control de malezas, insectos, correcciones de pH, podas, riegos, etc.

La especie arbórea *Heliantemus* sp. (Mirasol) inoculada con Trufa del Desierto (*Terfezia claverii*) resultó un caso particular, ya que no prosperó en ninguno de los cinco ambientes analizados debido a su extrema vulnerabilidad ante el ataque de hormigas. A causa de la severa defoliación que les produjeron los repetidos ataques de los insectos, las plantas terminaron por perderse después de tres años, a pesar de haber crecido y fructificado muy bien en otras localidades como Benjamín

Trufa

Es un hongo hipógeo que pertenece a la clase Ascomycetes, orden Pezizales, familia *Tuberaceae*, género *Tuber*. Se denomina “trufa” a los cuerpos fructíferos (carpóforos) de este género, que en la mayoría de los casos son globosos o tuberiformes. Las dimensiones varían, según la especie, de 2 cm a 10 cm de diámetro. El carpóforo está cubierto por una capa llamada peridio, que puede ser lisa, aterciopelada, papilosa o verrugosa. La carne del carpóforo

se denomina gleba y es de consistencia variable: blanda, coriácea o cartilaginosa. La gleba está recorrida por venas que suelen ser de colores claros: blancos o amarillentos (Figura 1). El olor de las diferentes especies del género *Tuber* es muy variado: aliáceos, pútridos, bituminosos, mohosos, almizclados, etc., que a la vez pueden ser tenues o muy persistentes. Estas características son las que determinan el valor de cada especie (Reyna Domenech y García Barreda, 2011).



Figura 1. Corte longitudinal de *Tuber melanosporum* (Trufa Negra) indicando las características del ascocarpo.

Paz, Tafí del Valle y Encalilla. En Rodeo Grande y Villa Padre Monti simplemente no lograron desarrollarse.

■ Estado actual de la experiencia

Dado que la obtención de carpóforos con aptitud comercial recién empieza a manifestarse luego de ocho años de realizada la plantación, y puesto que -según la relación del tipo de plantas y el ambiente- pueden transcurrir hasta doce años para que haya producción, a partir del año 2015 se inició un plan de muestreo de raíces con el fin de conocer, con algún grado de anticipación, la efectividad de la relación entre el hongo y la

planta, según los distintos ambientes y combinaciones. El objetivo fue conocer cuáles combinaciones estaban expresando una simbiosis entre árboles hospederos y hospedante y en qué localidad.

Durante los meses de mayo y junio se procedió a tomar muestras de raíces en la proyección de la copa de la planta en las cinco localidades señaladas, y dentro de estas, en cada una de las combinaciones huésped-hospedero planteadas. Las muestras se tomaron en la parte central de las parcelas que se formaron con cada combinación para minimizar el efecto de bordura. Se extrajeron tres muestras por cada parcela, las que luego se mezclaron

Tabla 1. Parcelas, fecha de plantación y número de plantas de cada combinación por localidad.

Localidad	Tafí del Valle	Rodeo Grande	Benjamín Paz	V. Padre Monti	Encalilla
Fecha de Plantación	13/12 2012	16/10 2012	12/11 2012	11/12 2012	07/03 2013
Combinación	Número de Plantas				
RU Roble Común (<i>Quercus robur</i>) inoculadas con Trufa de Otoño (<i>Tuber uncinatum</i>)	20	20	20	26	24
HA Pino de Alepo (<i>Pinus halepensis</i>) inoculadas con Trufa de Verano (<i>Tuber aestivum</i>)	51	50	32	49	61
IU Encina (<i>Quercus ilex</i>) inoculadas con Trufa de Otoño (<i>Tuber uncinatum</i>)	51	47	44	64	58
PB Pino Piñonero (<i>Pinus pinea</i>) inoculadas con Trufa Blanca Bianchetto (<i>Tuber borchii</i>)	51	50	50	35	62
IM Encina (<i>Quercus ilex</i>) inoculadas con Trufa Negra (<i>Tuber melanosporum</i>)	51	50	49	55	20
R Roble Común (<i>Quercus robur</i>) inoculadas con Trufa de Verano (<i>Tuber aestivum</i>)	51	50	60	62	68
PBH Pino de Alepo (<i>Pinus halepensis</i>) inoculadas con Trufa Blanca Bianchetto (<i>Tuber borchii</i>)	51	50	60	60	63
Total de Plantas	326	317	315	351	356

para ser llevadas a laboratorio. El instrumento utilizado para la extracción fue un sacabocado de 10 cm de diámetro por 12 cm de alto, lo que produjo muestras de 942 cc con un sistema para expulsar el pan de suelo extraído (Figura 2).



Figura 2. Sacabocado utilizado para la extracción de las muestras.

El procedimiento consistió en la recolección de raíces y suelo rizoférico que luego se tamizó a fin de separar la tierra de las raíces. Estas se dejaron en remojo por un lapso que le permitía al suelo adquirir humedad, lo cual hacía menos agresivo y más eficiente el lavado de las raíces. Todo se realizó con mucho cuidado para evitar que se dañara la estructura radical, separando las raíces de *Pinus* y *Quercus* de las de otras especies vegetales.

Raíces menores de 1 mm de diámetro fueron separadas y

después se colocaron en caja de Petri para realizar la observación bajo lupa binocular (10X). Esta técnica permitió conocer con anticipación cuál era la combinación más exitosa en cada ambiente analizado.

Las especies hospederas: resultados de la adaptación en los diferentes ambientes

Los resultados obtenidos durante los cuatro años de muestreo (Tabla 2 y Figura 3), al empezar a definirse, permitieron ir anticipado algunas tendencias en cuanto al desarrollo de las trufas en cada zona. Los criterios de clasificación del estado de desarrollo utilizados fueron en base a la altura

Tabla 2. Estado de desarrollo actual de las especies utilizadas como hospederos en las cinco localidades. Mayo de 2019.

Árboles hospederos	Encalilla	Tafí del Valle	Benjamín Paz	Rodeo Grande	Villa Padre Monti
Mirasol (<i>Heliantemus sp</i>)	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula
Roble Común (<i>Quercus robur</i>)	Nula	Buena	Nula	Sobresaliente	Nula
Encina (<i>Quercus ilex</i>)	Nula	Buena	Sobresaliente	Regular	Muy Buena
Pino de Alepo (<i>Pinus halepensis</i>)	Buena	Buena	Sobresaliente	Regular	Nula
Pino Piñonero (<i>Pinus pinea</i>)	Buena	Buena	Nula	Buena	Nula

Indicadores: Nula: 0, Regular: < 1m, Buena: 1 - 2,5 m, Muy buena: 2,5 - 4 m, Sobresaliente: > 4 m

de crecimiento de los árboles expresada en metros.

Efectividad de la relación entre especie hospedera y trufas

La efectividad de los muestreos de raíces en las localidades evaluadas durante 2015, 2016, 2017 y 2018 se presenta en la Tabla 3 y en las Figuras 4 y 5.

- **RU** (*Quercus robur* inoculadas con *Tuber uncinatum*): en general se observan raíces muy colonizadas por el hongo en Tafí del Valle y Rodeo Grande, localidades que ofrecen suelos de pH más bajos (se debe encalar para subir el pH y así mejorar aún más el crecimiento del hongo), de mayor altitud, con temperaturas más bajas y mayor contenido de materia orgánica, condiciones en las que parece adaptarse mejor este tipo de *Tuber*. Durante el muestreo del 2018, este *Tuber* apareció también en Benjamín Paz, en uno de los pocos robles que logró sobrevivir, donde no suelen darse las condiciones anteriores (Tabla 3).

- **RA** (*Quercus robur* inoculadas con *Tuber aestivum*): al igual que la combinación anterior, esta se desarrolla mejor en zonas frías de altura, siendo la que mejor se adapta a las condiciones de Tafí del Valle (Tabla 3).

- **HA** (*Pinus halepensis* inoculadas con *Tuber aestivum*): esta combinación tuvo buen

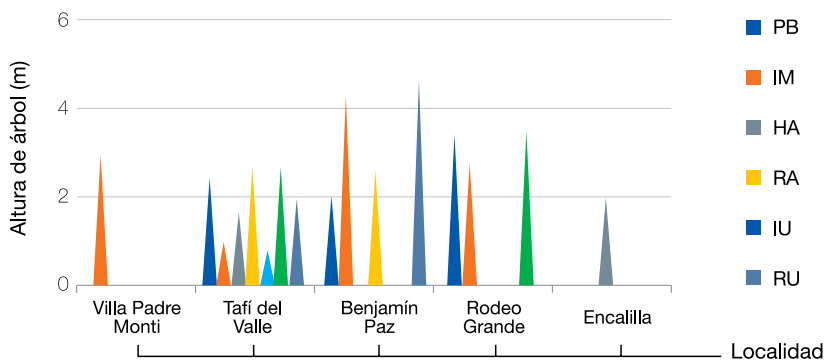


Figura 3. Altura actual de los hospederos en cinco localidades.

comportamiento en la zona de Benjamín Paz y fue efectiva en los muestreos de las zonas frías húmedas y secas de altura, no apareciendo en ningún muestreo de Rodeo Grande (Tabla 3).

- **PB** (*Pinus pinea* inoculada con *Tuber borchii*): fue efectivo en Benjamín Paz y durante el muestreo del 2018 apareció en plantas de Encalilla, Amaicha del Valle.

- **PHB** (*Pinus halepensis* inoculadas con *Tuber borchii*): esta combinación dio positiva en las zonas secas de suelos arenosos con elevados pH; sin embargo, en el año 2017 apareció en Rodeo Grande, donde además se encontró un carpófago de muy buen tamaño.

- **IM** (*Quercus ilex* inoculadas con *Tuber melanosporum*): fue efectivo solo en Benjamín Paz (Tabla 3).

- **IU** (*Quercus ilex* inoculada con *Tuber uncinatum*): el muestreo resultó positivo en casi todas las zonas evaluadas, a excepción en Villa Padre Monti. Los resultados fueron erráticos, ya que no se presentó

todos los años en el mismo lugar.

■ Consideraciones finales

De acuerdo a los resultados obtenidos hasta el momento, puede destacarse que el conocimiento adquirido sobre el comportamiento de las especies arbóreas hospederas en cada una de las zonas evaluadas, tanto por su conducta fenológica como por su capacidad simbiótica con los diferentes tipos de *Tuber* evaluados, permitió instalar trufas comerciales en las localidades de Rodeo Grande (*Quercus robur* inoculadas con *Tuber uncinatum*) y Benjamín Paz (*Quercus ilex* inoculadas con *Tuber melanosporum*).

Bibliografía citada

- Boa, E. 2004. Wild edible fungi, a global overview of their use and importance to people. Nonwood forest products Series 17. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, pp.147.
- Lobo Zavalía, R.; A. Berettoni; J. Ale; A. Fornis; I. Valdez y V. López . 2016. Proyecto trufas y terfezas de la



Figura 4. Muestra de raíz de *Pinus pinea* inoculada con *Tuber borchii* vista en microscopio.



Figura 5. Muestra de raíz *Pinus halepensis* inoculada con *Tuber borchii* vista en microscopio.

EAAOC. Objetivos y primeros pasos.

Avance Agroind. 37: 40-45.

Reyna, S. 2012. Sostenibilidad de la truficultura: aspectos ecológicos, económicos y sociales. En: Reyna, S. (ed.), Truficultura: Fundamentos y Técnicas. 2ª Edición revisada y ampliada. Ed. Mundiprensa. Madrid, España, pp. 49-72.

Reyna, S. y S. García-Barreda. 2011. Truficultura práctica. Ed. Mundiprensa. Madrid, España, pp. 102.

Sáez, R. y A. M. De Miguel. 2008. La trufa. Guía práctica de truficultura. ITGA, Pamplona, España, pp. 132.

Tabla 3. Resultados de la efectividad de los muestreos de raíces en las diferentes localidades evaluadas en cuatro años.

Combinaciones de especies arbóreas con en el hongo	Años de evaluación																			
	2015					2016					2017					2018				
	BP	Enc	VPM	RG	TdV	BP	Enc	VPM	RG	TdV	BP	Enc	VPM	RG	TdV	BP	Enc	VPM	RG	TdV
RU				+						+					+	+				+
RA				+	+					+					+					
HA	+	*	+			+	+			+					+	+	+			
PB						+					+					+	+			
PHB	+	+				+	+				+						+			+
IM						+														
IU						+			+						+		+			+

Indicadores: Nula: 0, Regular: < 1m, Buena: 1 - 2,5 m, Muy buena: 2,5 - 4 m, Sobresaliente: > 4 m