



- Hortalizas y otros cultivos

Proyecto trufas y terfezias de la EEAOC

Objetivos y primeros pasos

Ramiro Lobo Zavalía*, Aldo Berettoni*, Jorge Ale*, Alicia Fornas*, Inés Valdez*, Valeria López*

*Ing. Agr. Sección Horticultura, EEAOC, **CPN Consultora Proyecto Trufas. email: horticultura@eeaac.org.ar

Un alternativa potencialmente viable

Las trufas son hongos que se encuentran dentro de la clase Ascomycetes, orden Pezizales, familia Tuberaceae género *Tuber*. Los cuerpos fructíferos (carpóforos) de este género son en la mayoría de los casos globosos o tuberiformes. Sus dimensiones varían según la especie de 2 a 10 cm de diámetro. El carpóforo está cubierto por el peridio, una

capa lisa, aterciopelada y papilosa verrugosa (Figura 1). La carne del carpóforo se denomina gleba y su consistencia puede ser variable: blanda, coriácea o cartilaginosa. La gleba está recorrida por venas que suelen ser de colores claros blanco o amarillento. El olor de las diferentes especies del género *Tuber* es muy variado: alíaceos, pútridos, bituminosos, mohosos, almizclados, etc. A la vez, estos pueden ser tenues o muy persistentes, característica esta que

determina el valor de cada especie (Reyna Domenech y García Barreda, 2012). El hongo del género *Tuber* se encuentra naturalmente sobre el género *Quercus*.

También se encuentran los hongos hipógeos simbióticos del género *Terfezias* (Figura 1), que viven en regiones áridas asociados generalmente a una planta herbácea del género *Helianthemum*.

Los principales países donde se

comercializan trufas son España, Francia e Italia y, en menor cantidad, otros países de Europa. En el resto de mundo se están realizando plantaciones trufas para su comercialización. Los países del hemisferio sur tienen la ventaja de producir en contra estación con respecto a Europa, gran consumidora de trufas.

Argentino, para lo cual se estudió la posibilidad de implantar trufas en regiones seleccionadas previamente por expertos (Dr. Mario Honrribia de la Universidad de Murcia, España, y el Ing. Forestal Gustavo Cortés, titular de la Dirección de Producción Forestal de la SAGPyA), en localidades viables para la producción.

- Las Carreras, Tafi del Valle (26°54'30" S - 65°45'47" O - 2270 msnm)
- Villa Padre Monti, Burruyacú (26°30'39" S - 64°59'50" O - 915 msnm)
- Rodeo Grande, Trancas (26°28'43" S - 65°33'49" O - 1494 msnm)



Figura 1. *Tuber melanosporum* (izquierda) y *Terfezia claverii* (derecha).

Las características naturales y la potencial viabilidad comercial del producto, orientaron la concepción del Proyecto Cultivo y Comercialización de Trufas y Terfezias para la Provincia de Tucumán, cuyos objetivos y tramos iniciales (período 2011-2014) sintetizamos en este informe.

■ Objetivos

a. Tecnológicos: evaluar la factibilidad de la producción de trufas y terfezias en la zona de piedemonte y en los valles intermontanos y de altura, en la provincia de Tucumán.

b. Económicos: Introducción de un nuevo sistema productivo para pequeños productores minifundistas de los valles inter montanos y de altura.

El proyecto planteaba evaluar una alternativa de producción que hasta este momento no se había llevado a cabo en Tucumán ni en el noroeste

Para llevar adelante esta ITI (Proyecto Iniciativa de Transferencias de Innovación): Cultivo y Comercialización de Trufas y Terfezias en la Provincia de Tucumán se formó una comisión ad hoc ITI compuesta por las siguientes entidades:

- Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres de Tucumán. (EEAOC).
- Instituto de Desarrollo Productivo de Tucumán (IDEP).
- Asociación de Productores de Papa Semilla de Tucumán (APASE).

■ Experiencia realizada

a. Elección de las localidades para la implantación de trufas (2011)

Luego de un relevamiento por los diferentes ambientes de nuestra provincia se determinaron cinco localidades para instalar las trufas:

- Encallilla, Amaicha del Valle (26°28'34" S - 65°58'41" O - 1755 msnm)
- Benjamín Paz, Trancas (26°24'48" S - 65°17'45" O - 769 msnm)

En Tafi del Valle se seleccionó un campo perteneciente a la EEAOC para llevar adelante el ensayo y en el resto de las zonas los campos pertenecen a productores cooperantes.

b. Preparación de terrenos para implementación de los ensayos (2012)

Las adquisiciones de los elementos necesarios para el armado -cerco perimetral y riego- de las cinco trufas y la preparación de los terrenos seleccionados se realizaron durante 2012.

Cerco perimetral: se adquirieron postes y materiales para realizar las cercas perimetrales para resguardar las plantaciones de los animales.

Riego: simultáneamente se adquirieron tres equipos de riego con fondos del proyecto, y fueron instalados en las zonas de Encalilla, Benjamín Paz y Villa Padre Monti.

Los equipos de Tafí del Valle y Rodeo Grande se completaron con fondos de la EEAOC (Figura 2).



Figura 2. Cabezal e instalación de mangueras de riego. Benjamín Paz. 2012.

El uso de riego presurizado es una herramienta eficaz para mejorar la producción de trufas, ya que con él se evitan las sequías prolongadas. En los primeros años de la plantación el riego debe ceñirse a un estricto apoyo al establecimiento y crecimiento de las plantas y hay que tener especial cuidado con los excesos de humedad en el suelo, que pueden ser perjudiciales para el desarrollo del hongo frente a la entrada de otros tipos de hongos competidores en la plantación. Después del tercer o cuarto año

de la plantación, el riego debe orientarse a optimizar la producción de trufas, por lo que la cantidad de agua a incorporar debe controlarse en forma más estricta para evitar la saturación de los suelos.

Los sistemas de riego más utilizados en el cultivo de trufa son los de micro aspersión y aspersión. Los sistemas de riego por surcos o riego tendido (por manto) no son aconsejables debido a que producen excesos de humedad que pueden afectar el desarrollo del hongo en las raíces.

■ Análisis del suelo

También durante 2012 se realizaron los estudios de suelo para medir el pH y evaluar la necesidad de aplicación de cal mineral, ya que las trufas necesitan de suelos calcáreos con un pH superior a 7.

Resulta de suma importancia mantener un pH adecuado en aquellos suelos que resulten ácidos para favorecer el desarrollo del micelio del hongo y la posterior producción de carpóforos (trufas). Luego de la aplicación inicial de cal previa a la plantación (2000 kg/ha, dosis máxima de aplicación por año) se monitoreó el pH en años

posteriores para evaluar que el valor se mantuviera en 7 o superior (Tabla1).

Es de destacar que para el caso del Proyecto solo fue necesario incrementar el pH en las zonas de Rodeo Grande y Tafí del Valle (Figura 3).

■ Implantación de la trufera

También durante el transcurso del año 2012 se realizó la implantación de las trufas; para esto se tuvo en cuenta que la densidad de plantación recomendada por la bibliografía (Reyna Domenech y García Barreda, 2012) oscila entre 200 y 600 árboles/ha. Un marco denso asegura una mayor velocidad de colonización, acelera la entrada en producción y proporciona mayores cosechas, pero su implantación y mantenimiento resultan más costosos. En general se aconsejan densidades medias de 300 a 400 plantas por hectárea.

Por esta razón, en las parcelas experimentales instaladas por este proyecto el marco de plantación elegido fue el de seis metros entre filas y cuatro metros entre plantas. Se instaló una parcela por cada zona seleccionada, y las combinaciones



Figura 3. Aplicación de cal en parcelas de Tafí del Valle. Campaña 2012.

Tabla 1. Valores de pH y conductividad eléctrica (C.E.) en las cinco localidades de Tucumán en diferentes fechas de muestreo.

Fecha	Localidades									
	Tafí del Valle		Rodeo Grande		Encalilla		Villa Padre Monti		Benjamín Paz	
	pH	C.E. (dS/m)	pH	C.E. (dS/m)	pH	C.E. (dS/m)	pH	C.E. (dS/m)	pH	C.E. (dS/m)
23/03/2011	6	0,6	6,1	0,5	8,1	2,7	7,9	0,7	7,5	1,5
15/12/2011	-	-	6,2	0,7	-	-	-	-	-	-
04/04/2012	-	-	6,4	0,9	-	-	-	-	-	-
28/08/2012	5,5	0,8	6	0,6	-	-	-	-	7,1	0,7
09/09/2013	-	-	6,3	0,6	-	-	7	0,7	-	-
09/09/2013	5,9	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-

de tratamientos evaluadas fueron las siguientes:

HT *Heliantemus* sp inoculadas con *Terfezias claverii*.

RU *Quercus robur* (Roble) inoculadas con *Tuber uncinatum* (Trufa grabada o de Borgoña).

HA *Pinus halepensis* (Pino) inoculadas con *Tuber aestivum* (Trufa blanca o de verano).

IU *Quercus ilex* (Encino) inoculadas con *Tuber uncinatum*.

PB *Pinus pinea* (Pino) inoculadas con *Tuber borchii* (Trufa blanquilla).

IM *Quercus ilex* inoculadas con *Tuber melanosporum* (Trufa negra o de Perigord).

RA *Quercus robur* inoculadas con *Tuber aestivum*.

PHB *Pinus halepensis* (Pino) inoculadas con *Tuber borchii*.

La plantación se realizó durante los meses de octubre a diciembre de 2012 (Figura 4), excepto la parcela en Amaicha del Valle, donde se llevó a cabo durante el mes de marzo de 2013 (Tabla 2).

Las plantas se pusieron en hoyos de 25 cm de profundidad, tratando de no dañar las raíces y procurando conservar la mayor cantidad posible del pilón de tierra de la maceta original, para aprovechar la mayor cantidad de inóculo del hongo.



Figura 4. Plantación de *Pinus halepensis*. Rodeo Grande (Trancas - Tucumán). 2012.

c. Labores de mantenimiento y cuidado de las parcelas (2013-2014)

Durante el transcurso de las campañas 2013-2014, las principales labores dentro de las parcelas ya implantadas fueron:

■ Control de malezas

En plantaciones pequeñas el control de malezas fue realizado en forma manual; sin embargo en el proyecto usamos generalmente desmalezadora de arrastre para mantener el pasto corto en las zonas entre líneas, bordeadoras para los espacios entre plantas, y carpidas manuales para las tazas. Estos controles no se realizaron mediante aplicación de herbicidas, ya que algunos productos pueden provocar efectos perjudiciales para el hongo.

■ Control de insectos y animales

Uno de los principales problemas detectados durante este período fue el control permanente y sistemático de hormigas en todas las parcelas implantadas.

Además se afrontaron pérdidas de

tabla 2. Fecha de plantación y número de plantas plantadas de cada combinación de tratamientos por localidad.

Localidad	Tafí del Valle	Rodeo Grande	Benjamín Paz	V. Padre Monti	Encalilla
Fecha Plantación	13/11/2012	16/10/2012	12/11/2012	11/12/2012	07/03/2013
Combinación	Número de plantas				
RU	20	20	20	26	24
HA	51	50	32	49	61
IU	51	47	44	64	58
PB	51	50	50	35	62
IM	51	50	49	55	20
RA	51	50	60	62	68
PHB	51	50	60	60	63
Total de plantas	326	317	315	351	356

plantas en las parcelas ubicadas en Amaicha y Tafí del Valle, las que fueron descortezadas por liebres; más tarde se detectó que ingresaban en las truferas como consecuencia de pequeños túneles por debajo del alambre perimetral. Por este motivo se realizó una base de cemento para evitar el ingreso de estos animales (Figura 6).



Figura 6. Zócalo de cemento perimetral. Amaicha del Valle. 2014.

Riego: Se utilizó el sistema de riego por goteo instalado previamente en las diferentes parcelas (Figura 7).

Este sistema utiliza emisores que aportan un caudal de cuatro litros por hora; y los riegos se organizaron según se detalla en la Tabla 3, excepto cuando hubo aportes por precipitación superiores a 10 milímetros



Figura 7. Disposición de la manguera de riego para cada planta ya implantada.

tabla 3. Esquema de riego en las cinco localidades, según la época del año.

Otoño / invierno	Primavera / verano
1 riego cada quince días, aplicaciones de dos horas por turno.	1 riego por semana, aplicaciones de dos horas por turno.

También durante el año 2013 se realizó la plantación de *Heliantemum* sp. inoculadas con terfezias, que fueron adquiridas en mayo de 2013 y se distribuyeron en las distintas zonas. Se plantaron 400 plantas de *Heliantemum* sp. inoculadas con *Terfezia claverii* por zona, con un marco de plantación de 0,50 m entre plantas y 1 m entre filas (Figura 8).

Las plantas de *Heliantemum* sp. respondieron de distintas maneras según la zona; desafortunadamente en las zonas de Amaicha del Valle y

prometedor; como consecuencia se perdió casi la totalidad de los ejemplares.

En el caso de la parcela ubicada en Tafí del Valle, las plantas se encontraban en 2013 creciendo normalmente y produjeron abundante floración (Figura 9).

d. Campaña 2014

Durante el transcurso de estacampaña se observó un buen desarrollo de plantas en las diferentes zonas evaluadas, destacándose las



Figura 8. Arriba se observa una plantación de *Heliantemum* sp. con plantas inoculadas con Terfezias. A la derecha se observan las mismas plantas después de dos meses de plantadas y con el sistema de riego por goteo ya instalado. Tafí del Valle, Tucumán, 2013.

Villa Padre Monti las pérdidas fueron casi totales por efecto de ataques de hormigas y liebres.

Durante los meses de enero y febrero de 2013, la provincia de Tucumán presentó fuertes lluvias que produjeron anegamientos en las parcelas de Benjamín Paz, Villa Padre Monti y Rodeo Grande, donde el crecimiento de las plantas de *Heliantemum* sp. había sido muy





Figura 9. A la izquierda se observa una planta de *Helianthemum* inoculada con *Terfezia* a los seis meses de plantada. En la derecha se observan las mismas plantas en floración después de un año y dos meses de plantadas. Tafí del Valle, Tucumán, 2013.



Figura 10. Estado de las plantas en la parcela ubicada en la localidad de Benjamín Paz. A la izquierda se observan ejemplares de *Pinus halepensis*. A la derecha, una planta de *Quercus ilex* con buen crecimiento. Octubre de 2014.

localidades de Benjamín Paz (Figura 10) y Rodeo Grande, que en algunos casos alcanzaron una altura superior a 1,7 m.

■ Consideraciones finales

Transcurridos tres años desde la implantación de las macroparcelas ya se puede

inferir cuáles son las especies arbóreas que mejor se adaptan a las condiciones ambientales de las cinco zonas seleccionadas, aunque todavía no se tiene información sobre la evolución de los diferentes tipos de hongos utilizados. A partir del otoño del año 2015 se inició la extracción de muestras radiculares para poder conocer la evolución de estos

hongos en los diferentes ambientes elegidos, y con esta información se podrá llegar a la conclusión de cuál será la combinación planta-hongo más apropiada para cada zona.

Bibliografía citada

Reyna Domenech S. y S. García Barreda. 2012. Truficultura práctica. Ed. Mundi-Prensa.




TUCUMÁN: Autopista J. D. Perón y Circunvalación - Tel.: (0381) 4280909
Av. Néstor Kirchner 2310 (Local 1) - Tel.: (0381) 4830666 - 4362262
YERBA BUENA: Rubén Darío 99 (Alt. Av. Aconquija 900) - Tel.: (0381) 4258100
SALTA: Av. Paraguay 2727 - Tel.: (0387) 4270500



AGENTE OFICIAL
MICHELIN

