



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

Turmicultura en España, oportunidades y necesidades del sector

Asunción Morte Gómez

Alberto Andrino la Fuente, Almudena Gutiérrez Abbad, Alfonso Navarro Ródenas

Dpto. Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Murcia

29/06/2017 Plasencia

¿TURMICULTURA? cultivo de "turmas"

¿Qué son las "turmas", "criadillas de tierra", "papas crías" o "trufas del desierto"?

Div. Ascomycota, O. Pezizales, F. Pezizaceae – hongos micorrícicos



Suelos ácidos ("criadilla")



Suelos básicos ("turma")

Suelos ácidos



Terfezia fanfani

Suelos básicos



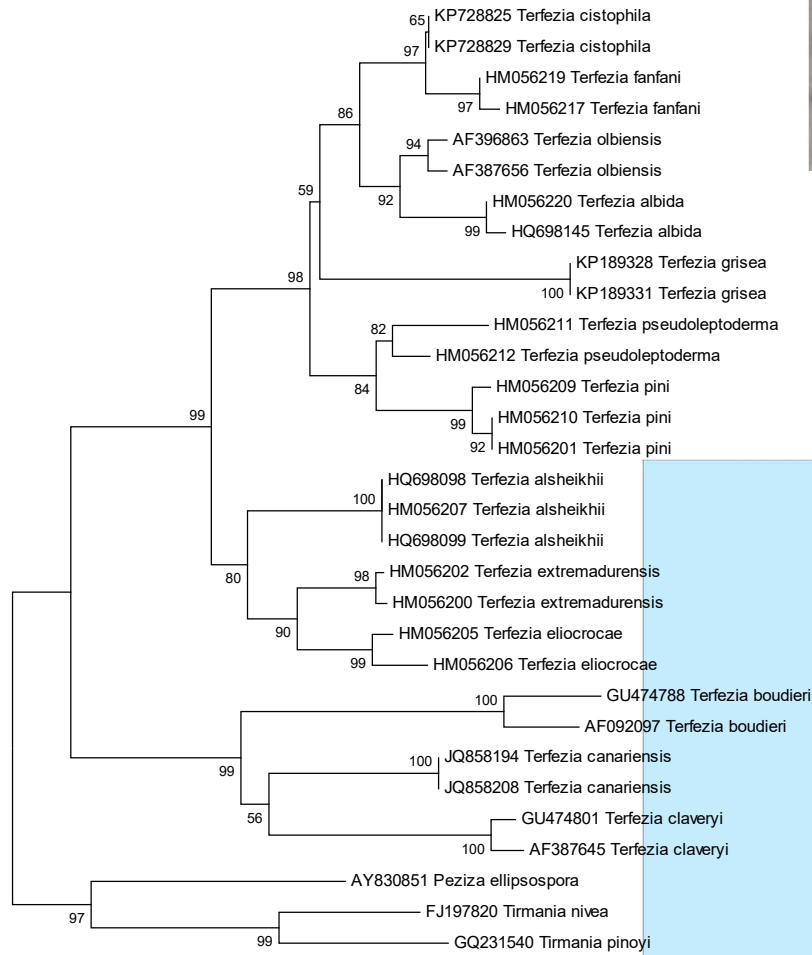
Picoa lefebvrei

Terfezia extremadurensis

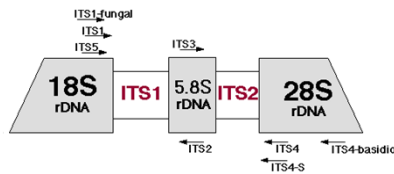


Terfezia eliocrocae





0.01



Nuevas especies de trufas de desierto



Plantas hospedantes: Cistáceas

Helianthemum almeriense



Helianthemum violaceum



Helianthemum hirtum



Helianthemum canariense



Xolantha guttata



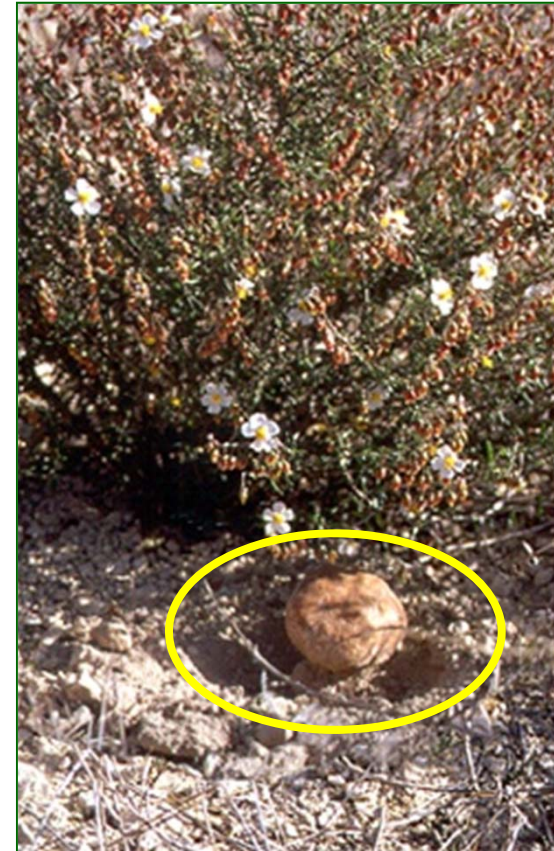
Helianthemum salicifolium



Helianthemum ledifolium



Fructificación del hongo: Febrero - Mayo



Lluvias 150-350 mm/ año

Matorrales abiertos

Helianthemum perennes



H. almeriense



Picoa lefebvrei



T. claveryi

Praderas de xerófitos



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Cistáceas anuales

Tuberaria guttata

H. ledifolium



T. claveryi



T. arenaria



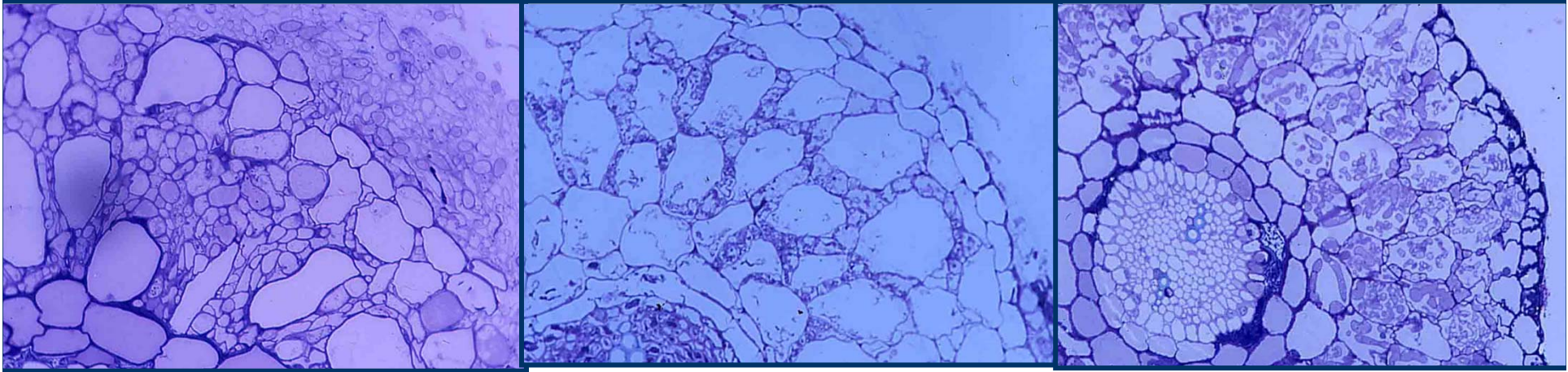


Ectendomicorriza continuum



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

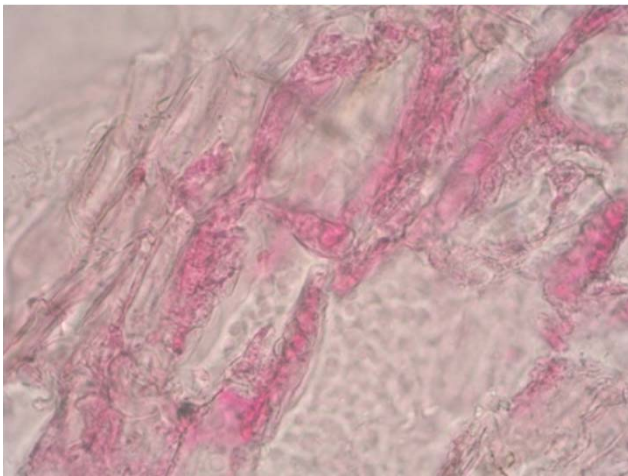
Mycorrhiza (2003) 13: 299-307



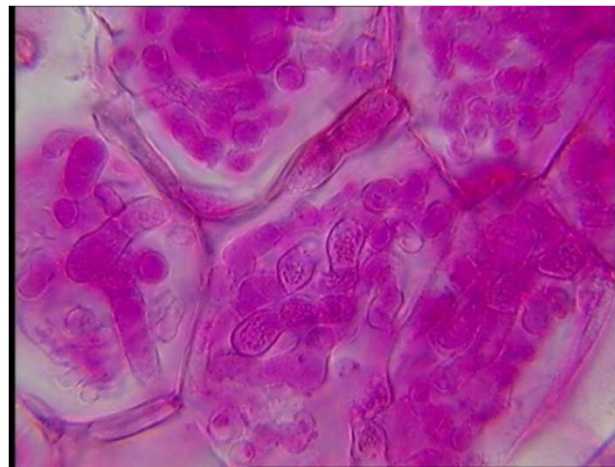
In vitro

pot

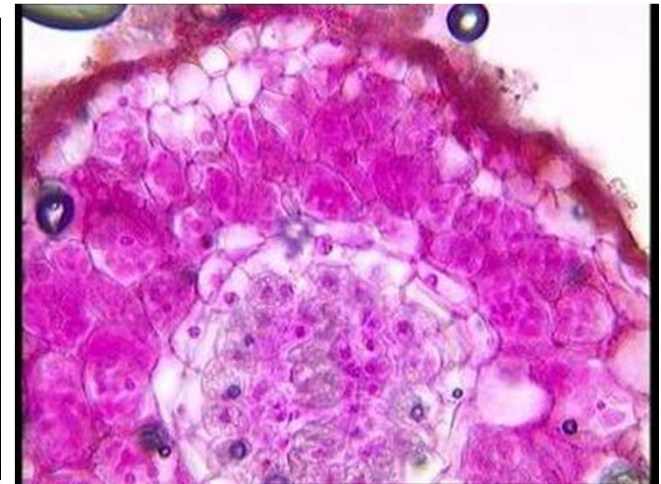
field



++ H₂O



+ H₂O



- H₂O

Molecular Plant-Microbe Interactions (2013) 26(9):1068-1078



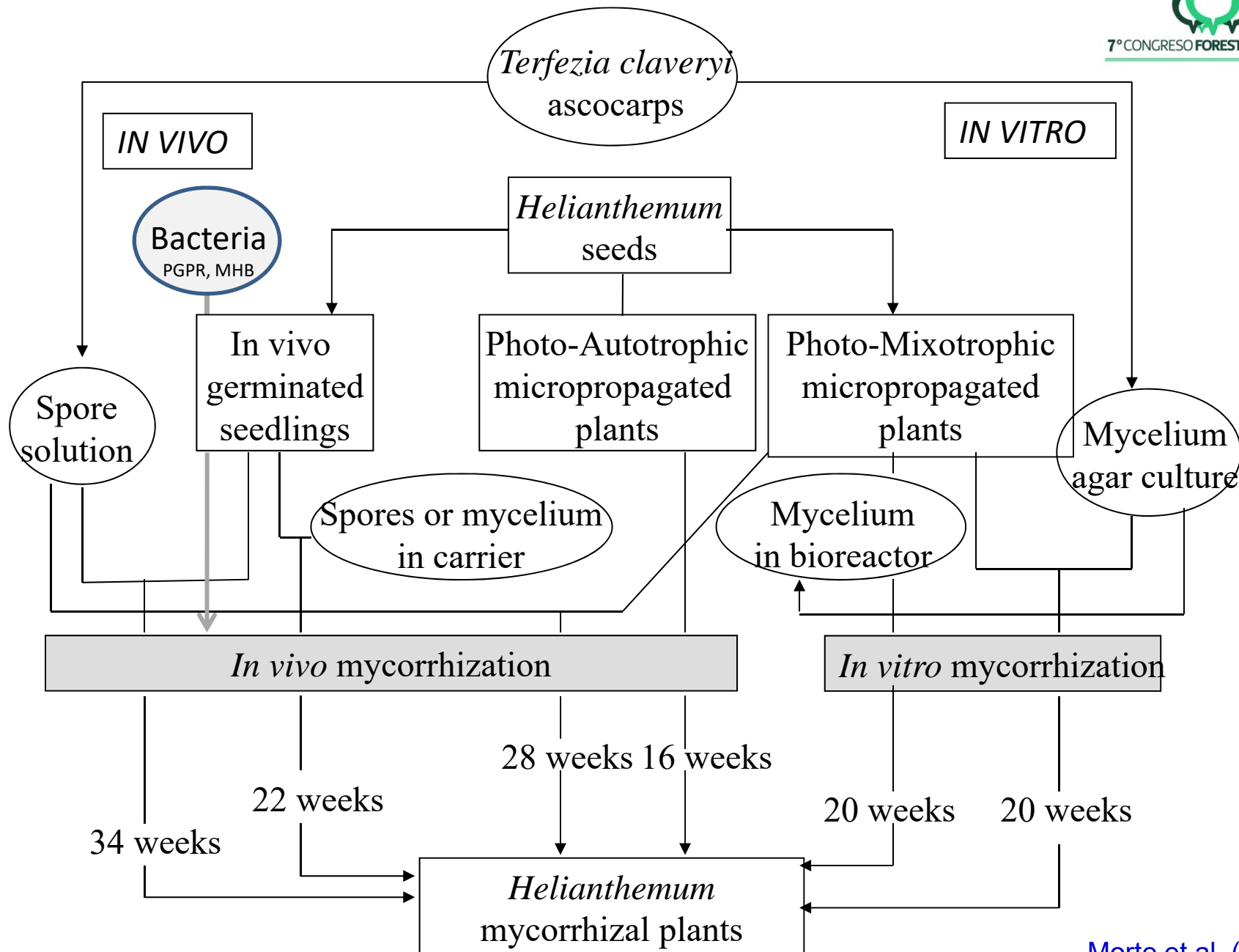
20 – 250 €/kg

Terfezia claveryi

Terfezia arenaria



Producción de plantas micorrizadas



Cistus sp



● *Terfezia arenaria*

● *Terfezia claveryi*



H. almeriense
H. violaceum
H. hirtum



Caniles (Granada, Spain)



Corvera (Murcia)

Feb 2016 (plantación) – Feb 2017 (producción)



Feb 2015 (plantación) – Feb 2017 (producción)



Zarzadilla de Totana (Lorca, Murcia) (Mayo 1999)



1 mes

0,5 x 0,5m,
60 plantas *H. almeriense* micorrizadas
con *Terfezia claveryi*
área total 20 m²



6 meses



1 año

2 años



6 años



SUELO:

Textura franco-arcillosa, un pH de 8,98, CE de 123 $\mu\text{S}/\text{cm}$, bajos niveles de nutrientes, 28,7 ppm P, relación C/N 9,14, MO 0,91 %, 68,3 % carbonatos totales, 20,9 % de caliza activa.

RIEGOS:

1999: un riego en agosto 50 L/m²

2000: dos riegos, en enero y finales agosto, de 50 L/m² cada uno.

2005, 2006, 2011, 2012 y 2014 (precipitación < 100 mm): enero y agosto, de 50 L/m²

Se eliminaron manualmente las **malas hierbas** y nunca se aplicaron **fertilizantes**.

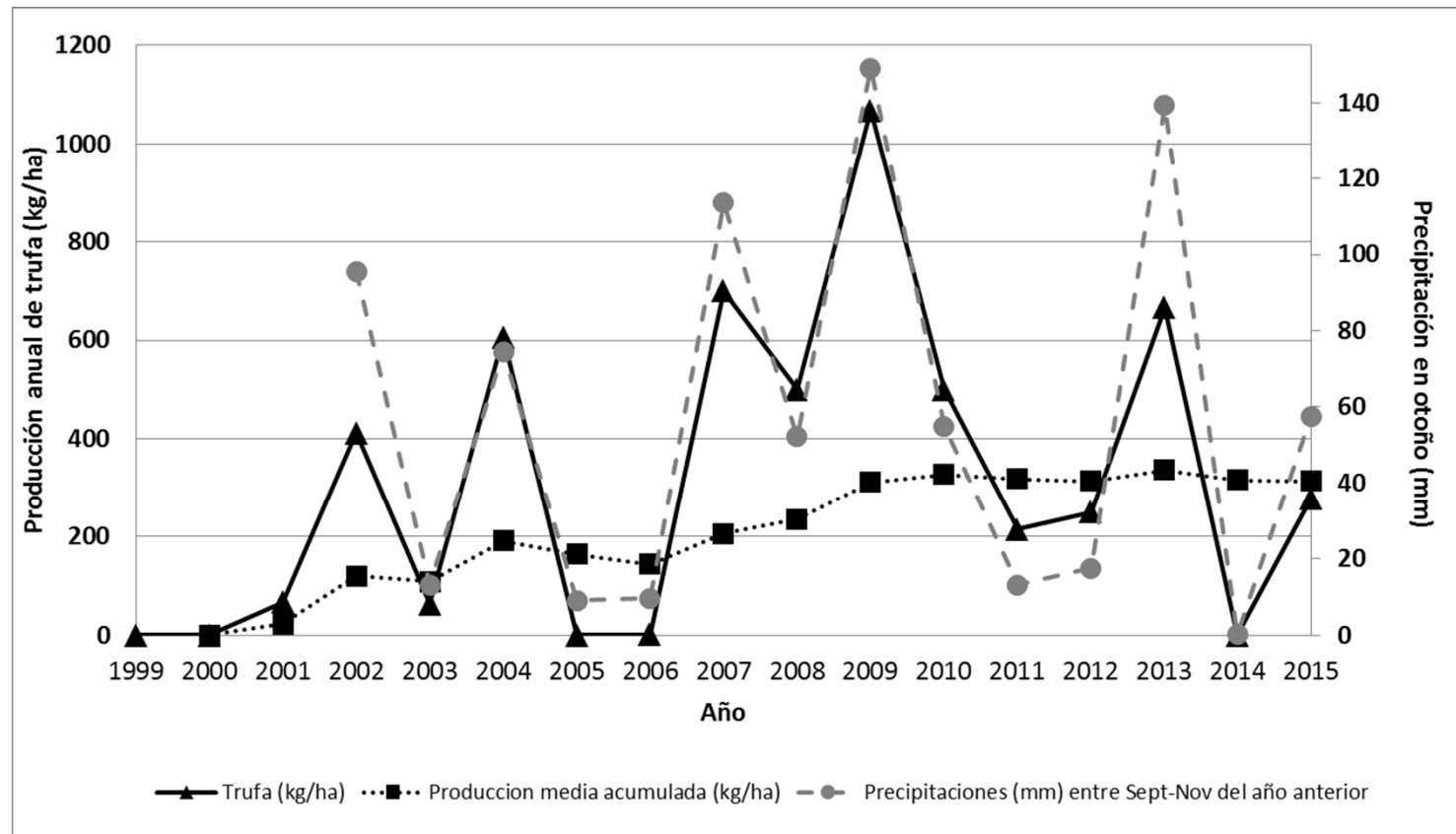
Durante las temporadas de fructificación (Feb-Mayo): **búsqueda semanal de turmas**.

Todas las turmas fueron pesadas y el total anual se extrapoló a kg/ha.

ESTADISTICA:

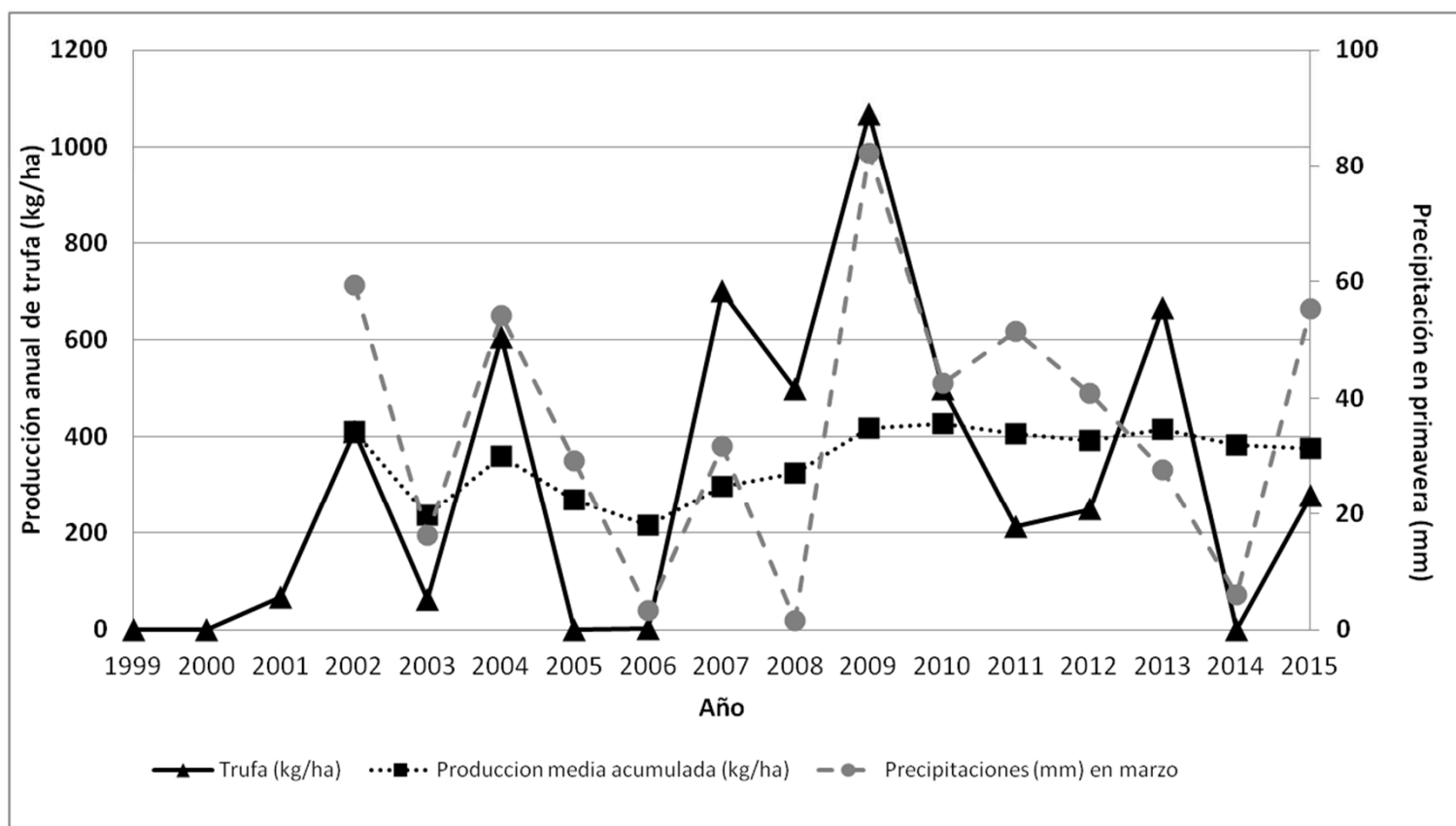
Análisis de correlaciones de Pearson (SPSS 16). Comparaciones múltiples de todos los parámetros bioclimáticos (precipitación, HR, T^a, intensidad luminosa, VPD, Et0) frente a la producción anual de trufa de desierto (kg/ha).

Parámetros bioclimáticos con correlación significativa se realizó un análisis de regresión lineal para la construcción de un **modelo matemático predictivo**.



Correlación:

Acumulado de lluvias desde **septiembre hasta los primeros 15 días de noviembre** del año anterior al periodo de recolección, coeficiente de Pearson 0,926 y $p < 0,001$.



Correlación:

Acumulado de lluvias durante **marzo** del año del periodo de recolección, con un coeficiente de Pearson de 0,643 y un valor $p < 0,05$.

Modelo de regresión lineal múltiple

*Tabla 1. Valores de los parámetros de los modelos matemáticos de predicción ensayados.
PO: precipitaciones otoñales (mes de septiembre hasta la primera quincena de noviembre),
PP: precipitaciones primaverales (marzo).*

Modelo	R ² ajust	Sig	Coeficientes	valores	Sig
y=PO·a+b	0,846	<0,001	Constante (b)	27,7	0,6
			PO (a)	5,82	<0,001
y=PP·a+b	0,364	0,013	Constante (b)	51,84	0,688
			PP (a)	8,59	0,013
y=PO·a+PP·b+c	0,870	<0,001	Constante (c)	-33,7	0,57
			PO (a)	5,11	<0,001
			PP (b)	2,83	0,09



$$\text{kg/ha} = \text{Prec Ot} \cdot 5,11 + \text{Prec Pri} \cdot 2,83 - 33,7$$

Tabla 2. Producción potencial de trufa del desierto en función de la ecuación lineal $Kg/ha = PrecOt \cdot 5,11 + PrecPri \cdot 2,83 - 33,7$

Precipitación Sept-Nov (mm)	Precipitación Marzo (mm)	Producción potencial anual de trufas (kg/ha)
60	45	400
75	56	508
90	67	616
105	78	724



Predicción de **producción anual media** de 500 kg/ha (10.000 €/ha) con aportaciones hídricas no muy superiores a 75 mm en otoño y 55 mm en primavera (150 mm/año).

✓ Conclusión

La *Turmicultura* podría ser considerada una **agricultura de secano** de ambientes semiáridos (pluviometrías anuales 250 - 500 mm) donde se requeriría un **aporte hídrico mínimo**, que se ajusta al modelo de regresión lineal $Kg/ha = PrecOt \cdot 5,11 + PrecPri \cdot 2,83 - 33,7$, para poder mantener una producción anual de turmas que permita establecer un mercado y sostener una exportación estacional.



AGRADECIMIENTOS

- Proyecto 19484/PI/14 (FEDER y Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia)
- Proyecto CGL2016-78946-R (AEI/FEDER, UE)

amorte@um.es



www.congresoforestal.es