

**POLINIZACIÓN CON ABEJORRO (*Bombus terrestris*)
VS BIOESTIMULANTES EN UN CULTIVO DE
CALABACÍN EN CICLO TARDÍO DE OTOÑO.
CAMPAÑAS 2002/2003 Y 2003/2004**

JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO
DAVID MECA ABAD

Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas»
Autovía del Mediterráneo, km. 416,7. 04710 El Ejido (Almería)

JAN VAN DER BLOM

Coexphal-Faeca
Almería

ANA CABRERA SÁNCHEZ
EVA MARÍA ROMERA FERNÁNDEZ

Universidad de Almería
Crta. Sacramento s/n. 04120 La Cañada de San Urbano (Almería)

ALEJO SOLER RODRÍGUEZ

Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería (FIAPA)
Crta. de la Playa s/n. 04120 La Cañada de San Urbano (Almería)

RESUMEN

En muchos cultivos se puede inducir la formación de la cosecha bien por polinización natural (abejas o abejorros) o bien por la aplicación exógena de fitohormonas. Se han realizado dos ensayos durante las campañas de otoño del 2002/2003 y 2003/2004 comparando dichas técnicas. En ambos ensayos, la producción comercial final del tratamiento «aplicación del bioestimulante» no ha mejorado la producción alcanzada por el tratamiento con «*Bombus terrestris*» para un ciclo tardío de otoño.

Para utilizar las colmenas de abejorros en calabacín hay que adaptarlas, eliminando el reservorio de melaza, o bien cerrar el acceso al bebedor, siendo recomendable alimentar dos veces por semana con polen seco. También es necesario plantar algunas líneas dentro del invernadero seis semanas después del trasplante general para tener todo el ciclo flores masculinas suficientes.

Dichos ensayos se han realizado en colaboración con COEXPHAL-FAECA, KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS y SYNGENTA BIOLINE.

Palabras clave: Calabacín, polinización, producción, bioestimulantes y *Bombus terrestris*.

OBJETIVO

Determinar la repuesta productiva de un cultivo de calabacín polinizado con abejorros (*Bombus terrestris*) frente al uso de bioestimulantes de la fructificación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental de Cajamar «Las Palmerillas», ubicada en el término municipal de El Ejido. El invernadero utilizado fue tipo «parral» de cubierta plana con 2,33 m de altura, con armazón estructural de tubo de hierro galvanizado y una superficie total de 630 m². Dispone de ventanas laterales (Norte y Sur) recubiertas de malla de 16 × 10 hilos cm⁻² y polietileno, que son accionadas mecánicamente. El material de cerramiento empleado es un film tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643) colocado en agosto de 2002. Como medio de cultivo se utilizó el «enarenado».

Se han realizado dos ciclos de Calabacín (*Cucurbita pepo* L.) (cuadro 1).

En ambas campañas se realizó control integrado de plagas y enfermedades. En la campaña 2002/2003 se realizó en colaboración con Koppert Biological Systems, siendo quien se encargó del seguimiento de las dos colmenas de abejorros que se introdujeron, y en la campaña 2003/2004 el ensayo se realizó en colaboración Syngenta Biloline, introduciéndose 3 colmenas a lo largo del ciclo.

Diseño experimental

El diseño experimental, para ambos ensayos, fue UNIFACTORIAL, existiendo cuatro repeticiones por tratamiento y bloque, controlándose seis plantas por repetición.

Control de producción y calidad de la cosecha

Las recolecciones se efectuaron manualmente pesando y contabilizando los calabacines que había en cada una de las repeticiones, clasificando los frutos por calibres y categorías, atendiendo a las Normas de Calidad para Calabacines (Reglamento CEE 1292/81) modificado por el Reglamento (CE 888/97). Distinguiendo la producción en dos Categorías:

- a) *Categoría I:* provistos de pedúnculo no superior a 3 cm y se admiten ligeros defectos de forma y coloración, incluyendo ligeros defectos epidérmicos cicatrizados.

- b) *Categoría II*: el pedúnculo puede estar ligeramente dañado y se admiten defectos de forma y coloración, ligeras quemaduras de sol, incluyendo defectos epidérmicos cicatrizados que no perjudiquen la conservación.

En la campaña 2002/2003 se analizó la producción total, producción comercial, producción no comercial, producción por categorías y el peso medio del fruto comercial y número de frutos comerciales por planta. La primera recolección fue 02/12/02 (45 dds) y la última el 24/02/03 (129 dds), siendo un total de 36 recolecciones.

En la campaña 2003/2004 se realizaron las mismas determinaciones dividiendo además el ciclo en dos periodos, debido al cambio de estrategia para el tratamiento T2. La primera recolección fue 28/11/03 (43 dds) y la última el 12/03/04 (148 dds), realizándose un total de 33 recolecciones. El ciclo de cultivo se dividió en los dos periodos antes mencionados, en función de la curva de producción comercial acumulada: Período 1 (0-78 dds), Período 2 (79-148 dds).

RESULTADOS CAMPAÑA 2002/2003

En la figura 1 se representa la producción total acumulada de calabacín para la campaña 2002/2003. Los dos tratamientos siguieron un comportamiento semejante hasta el 91 dds, en el cual el tratamiento con bombus empezó a incrementar su producción, pero es a partir del 115 dds cuando las diferencias entre los dos tratamientos fueron mayores. Al final del ciclo el tratamiento con *Bombus terrestris* produjo 7,3 kg/m² más que el tratamiento con *Bombus terrestris* + Bigger.

En la figura 2 se muestra cómo la tendencia de la producción comercial acumulada para los dos tratamientos es semejante a la producción total. Se aprecia cómo las curvas se mantienen iguales, siendo al final del ciclo, a los día 115 dds, cuando se observaron las diferencias llegando a producirse con *Bombus terrestris* 0,3 kg/m² más que con *Bombus terrestris* + Bigger.

No existieron diferencias significativas en producción total, comercial y de primera y si entre la categoría 2.^a, siendo el T1 (bombus) el que mayor producción de segunda categoría obtuvo. A nivel de producción no comercial también existieron diferencias significativas, siendo de nuevo el T1 (bombus) el que mayor producción obtuvo. En el peso medio del fruto comercial no se obtuvieron diferencias significativas entre los dos tratamientos, pero si se obtuvieron en el número de frutos comerciales por planta, a favor del T1.

RESULTADOS CAMPAÑA 2003/2004

En la figura 3 se muestra la producción total acumulada obtenida para la campaña 2003/2004, para los tres tratamientos.

El tratamiento que menor producción tuvo fue el T1, mientras que el que obtuvo mayor producción fue el T2, obteniéndose 0,4 kg/m² más que en el T1. El ciclo de producción se dividió en dos periodos; el primero, va desde el principio del cultivo hasta el 78 dds coincidiendo con la plena producción de la planta. En este período no se observa ninguna diferencia entre los tres tratamientos, manteniéndose las tres curvas muy semejantes, aunque es el tratamiento bombus el que menor producción tuvo.

Es en el segundo período cuando se deja de aplicar bigger en el tratamiento T2, es cuando se observan que las diferencias entre los tratamientos se mantienen, siendo el T1 el que menor producción alcanzo $5,8 \text{ kg/m}^{-2}$ y el T2 el que mayor alcanzó $6,2 \text{ kg/m}^{-2}$.

En la figura 4 se muestra la evolución de las curvas de producción comercial acumulada diferenciando entre los tres tratamientos para la campaña 2003/2004. Al igual que pasaba para la producción total es el T2 el que obtuvo mayor producción, obteniendo $0,5 \text{ kg/m}^{-2}$ más que el T1, que fue el que menor producción comercial obtuvo. Fue el tratamiento T3 el que obtuvo una producción intermedia produciendo $2,4 \text{ kg/m}^{-2}$ más que el T1 y $0,3 \text{ kg/m}^{-2}$ menos que el T2.

Si observamos la figura 4 por períodos vemos cómo en el período 1 la producciones en los tres tratamientos son muy semejantes estando un poco por encima el T2. Es en el segundo período en donde se observan mayores diferencias sobre todo al final del ciclo.

En los tres tratamientos se han obtenido porcentajes de primera categoría muy elevados, oscilando entre los 79% del T3 (*Bombus terrestris*) y el 76% del T2 (*Bombus terrestris* más Bigger hasta plena producción).

El tratamiento que obtuvo mayor porcentaje de categoría segunda fue el T2 y T1 el de menor. En la producción de destrío es el T2 el que menor porcentaje obtuvo mientras que el T1 fue el de mayor.

En el Período 1 existieron diferencias significativas en la producción no comercial, siendo el tratamiento T1, el que presento mayor número de producción no comercial mientras que entre el T2 y T3 no existieron diferencias significativas, en el periodo 2 existieron diferencias significativas en el número de frutos comerciales por planta, siendo el T1 el que menor número de frutos comerciales por planta presentaron mientras que entre el T2 y T3 se obtuvieron el mismo número de frutos comerciales por planta.

En el análisis estadístico para el ciclo completo no hay diferencias significativas entre los tratamientos, a nivel de producción, pero sí en el número de frutos comerciales por planta, obteniéndose diferencias significativas entre el T1, el cual obtuvo menor número de frutos por planta, y los tratamientos T2, T3.

En resumen, la polinización con *Bombus terrestris* ha dado resultados satisfactorios para el ciclo de otoño. La aplicación de bioestimulantes (bigger) ha envejecido la planta obteniéndose una producción potencial menor que el tratamiento con bombus o con bombus + bigger hasta plena producción.

CONCLUSIONES

En ambos ensayos la producción comercial de los tratamientos «aplicación del bioestimulante» no han mejorado la producción alcanzada por el tratamiento polinizado únicamente con *Bombus terrestris*, para un ciclo tardío de otoño.

El empleo de biestimulantes en la parte inicial del ciclo puede ser una buena estrategia para regular la planta, consiguiendo una regulación de la producción por planta.

Estos resultados se han realizado en condiciones invernales, por lo que quedaría pendiente repetir estos en ciclos más cálidos.

RECOMENDACIONES

Eliminar el reservorio de melaza, o bien cerrar el acceso al bebedor.

Alimentar dos veces por semana con polen seco.

Plantar algunas líneas dentro del invernadero seis semanas después del trasplante general para tener todo el ciclo flores masculinas suficientes.

Cuadro 1. Tratamientos ensayados

CAMPAÑA	VARIEDAD	SIEMBRA	FINAL	DURACIÓN	DENSIDAD
2002/2003	Milenio (CASA COMERCIAL)	18/10/02	4/01/02	129 días	0,89 pl m ⁻²
	TRATAMIENTOS	ESTRATEGIA			
	T1..... T2.....	<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER <i>Bombus terrestris</i>			
CAMPAÑA	VARIEDAD	SIEMBRA	FINAL	DURACIÓN	DENSIDAD
2003/2004	Storr's Green (CASA COMERCIAL)	6/10/03	12/03/04	148 días	0,89 pl m ⁻²
	TRATAMIENTOS	ESTRATEGIA			
	T1..... T2..... T3.....	<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER todo el ciclo <i>Bombus terrestris</i> + BIGGER hasta plena producción * ¹ <i>Bombus terrestris</i>			

La aplicaciones de BIGGER (2 cc/l) se realizaron directamente al ápice de la planta con mochila.

*¹ La última aplicación de BIGGER se realizó el 31/12/2003.

Cuadro 2. Producción de calabacín en el ciclo de cultivo. Campaña 2002/2003

Tratamiento	Producción Total g m ⁻²	Producción Comercial			Producción no comercial g m ⁻²	N.º frutos comerciales frutos Planta ⁻¹	Peso fruto comercial g fruto ⁻¹
		Comercial g m ⁻²	Cat. 1. ^a g m ⁻²	Cat. 2. ^a g m ⁻²			
BIGGER + <i>Bombus terrestris</i> . .	4.205,6 a	3.660,1 a	569,5 a	1.090,6 b	545,5 b	22,5 b	225,5 a
<i>Bombus terrestris</i>	4.930,9 a	3.918,5 a	2.497,4 a	421,1 a	1.012,5 a	27,8 a	221,5 a

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

Cuadro 3. Producción, total, comercial, no comercial, número de frutos y peso medio del fruto comercial, de calabacín para la campaña 2003/2004

CICLO DE CULTIVO							
Tratamiento	Producción Total g m ⁻²	Producción Comercial			Producción no comercial g m ⁻²	N.º frutos comerciales frutos Planta ⁻¹	Peso fruto comercial g fruto ⁻¹
		Comercial g m ⁻²	Cat. 1. ^a g m ⁻²	Cat. 2. ^a g m ⁻²			
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER todo el ciclo.	5.826,9 a	5.346,0 a	4.580,1 a	765,9 a	480,9 a	26,2 b	276,2 a
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER hasta plena producción.	6.247,0 a	5.874,9 a	4.745,3 a	1.129,6 a	372,2 a	28,8 a	272,3 a
<i>Bombus terrestris</i>	5.965,3 a	5.587,6 a	4.712,2 a	875,4 a	377,7 a	28,4 a	276,8 a

Cuadro 3 Producción, total, comercial, no comercial, número de frutos y peso medio del fruto comercial, de calabacín para la campaña 2003/2004 (continuación)

PERÍODO 1							
Tratamiento	Producción Total g m ⁻²	Producción Comercial			Producción no comercial g m ⁻²	N.º frutos comerciales frutos Planta ⁻¹	Peso fruto comercial g fruto ⁻¹
		Comercial g m ⁻²	Cat. 1. ^a g m ⁻²	Cat. 2. ^a g m ⁻²			
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER todo el ciclo.	2.069,3 a	2.011,9 a	1.876,6 a	135,3 a	57,4 a	8,4 a	283,9 a
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER hasta plena producción.	2.208,1 a	2.197,0 a	1.942,9 a	254,1 a	11,1 b	8,0 a	316,1 a
<i>Bombus terrestris</i>	1.900,8 a	1.885,7 a	1.609,9 a	275,8 a	15,1 b	7,9 a	290,2 a
PERÍODO 2							
Tratamiento	Producción Total g m ⁻²	Producción Comercial			Producción no comercial g m ⁻²	N.º frutos comerciales frutos Planta ⁻¹	Peso fruto comercial g fruto ⁻¹
		Comercial g m ⁻²	Cat. 1. ^a g m ⁻²	Cat. 2. ^a g m ⁻²			
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER todo el ciclo.	3.757,7 a	3.334,1 a	2.703,5 a	630,6 a	423,6 a	17,8 b	271,3 a
<i>Bombus terrestris</i> + BIGGER hasta plena producción.	4.039,0 a	3.677,9 a	2.802,4 a	875,5 a	361,1 a	20,8 a	251,1 a
<i>Bombus terrestris</i>	4.064,5 a	3.701,9 a	3.102,3 a	599,6 a	362,6 a	20,6 a	269,6 a

Nota: Test de rangos múltiples de Mínimas Diferencias Significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

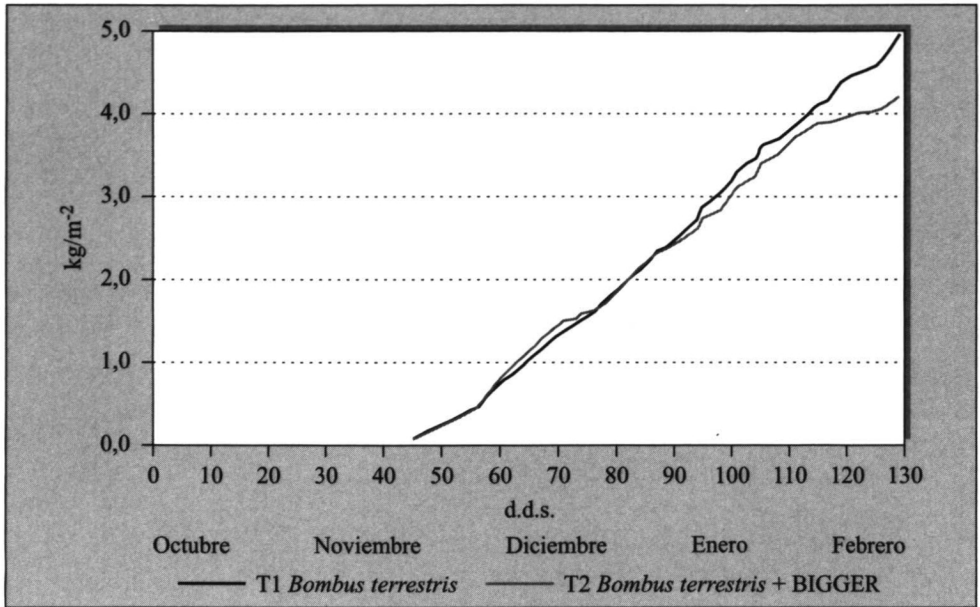


Figura 1

CURVAS DE PRODUCCIÓN TOTAL DE CALABACÍN. CAMPAÑA 2002/2003

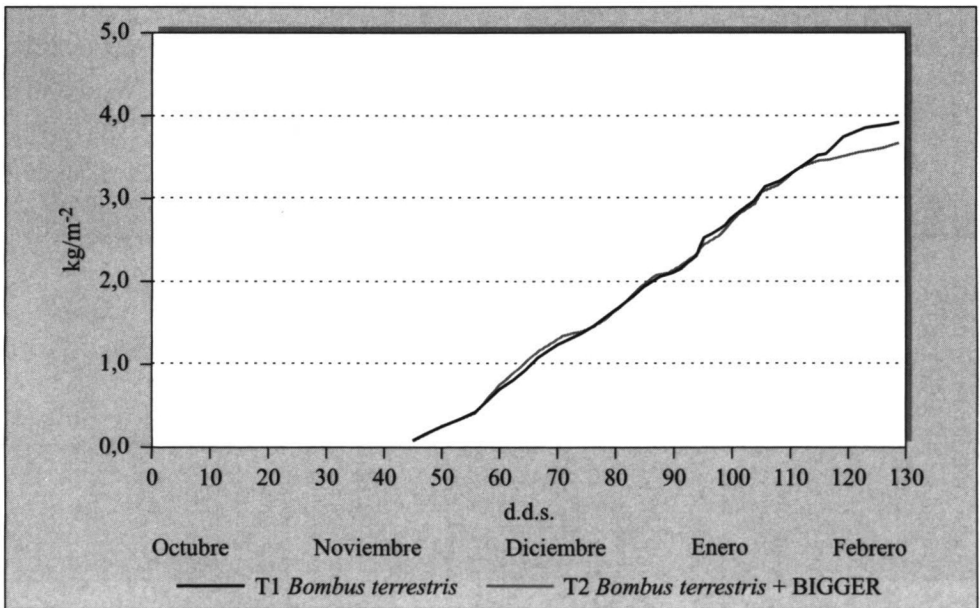


Figura 2

CURVAS DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE CALABACÍN.
CAMPAÑA 2002/2003

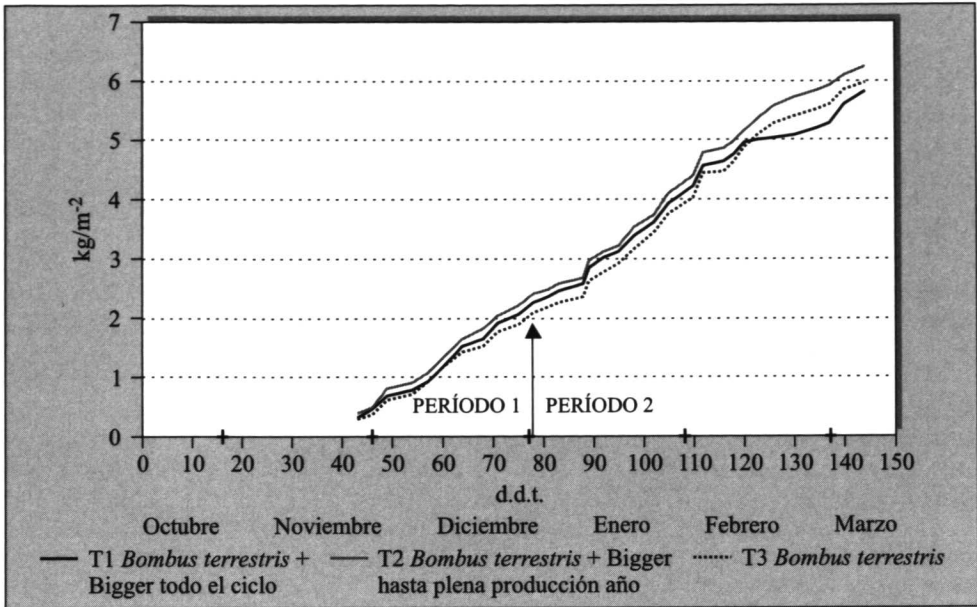


Figura 3
CURVAS DE PRODUCCIÓN TOTAL DE CALABACÍN. CAMPAÑA 2003/2004

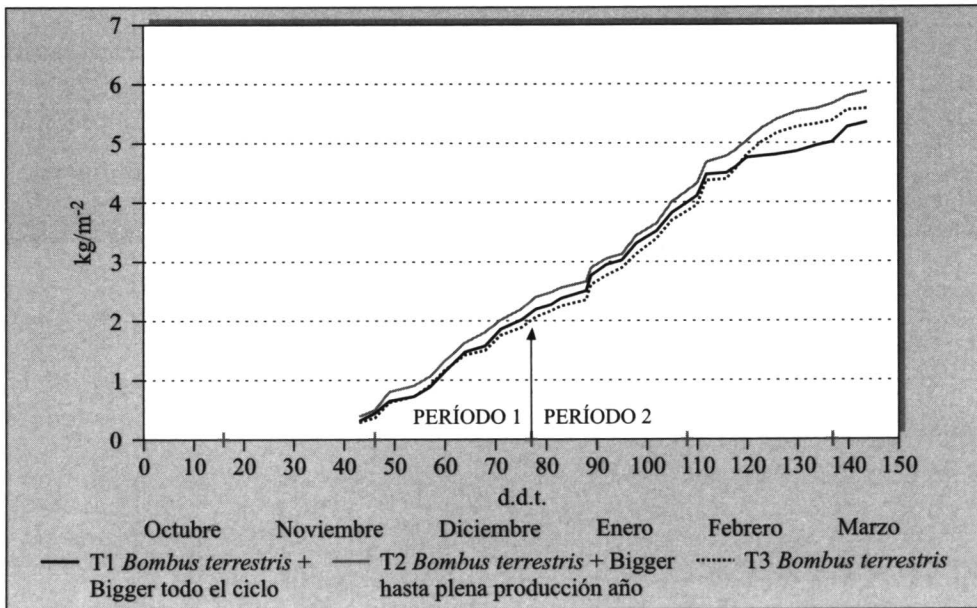


Figura 4
CURVAS DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE CALABACÍN.
CAMPAÑA 2003/2004

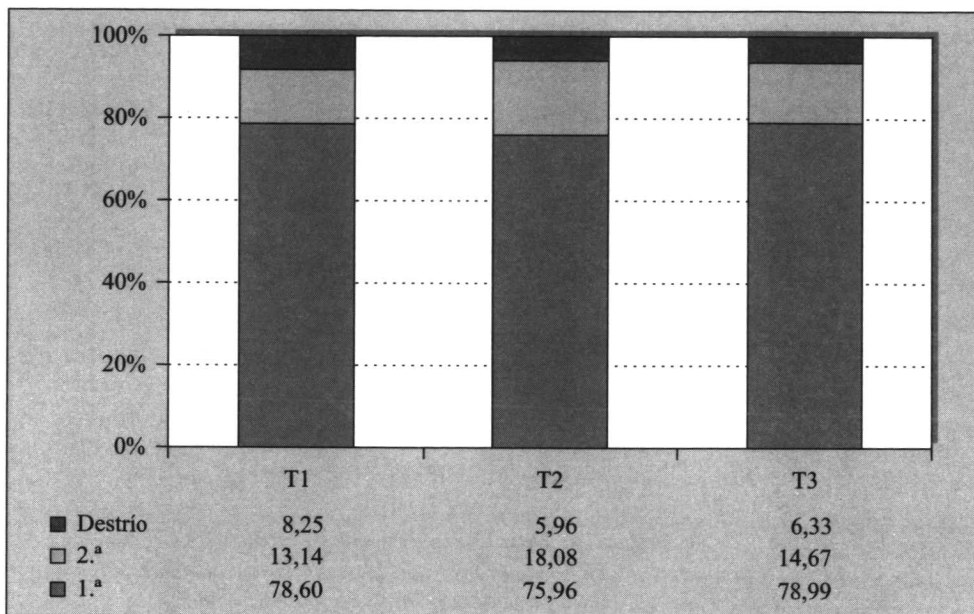


Figura 5

% PRODUCCIÓN DE CATEGORÍA PRIMERA, CATEGORÍA SEGUNDA Y DESTRÍO (EN %)