

# Intensificación productiva mediante el intercultivo trigo – zapallo: estudio exploratorio en el valle bonaerense del Río Colorado

Patricio Varela, Juan Pablo D'Amico



# **Intensificación productiva mediante el intercultivo trigo – zapallo: estudio exploratorio en el valle bonaerense del Río Colorado**

---



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación

## **Intensificación productiva mediante el intercultivo trigo – zapallo: estudio exploratorio en el valle bonaerense del Río Colorado**

**Varela, Patricio y D'Amico, Juan Pablo.**

### **Resumen**

La cobertura del suelo con restos vegetales de cosecha y los cultivos de cobertura retrasan la aparición de malezas durante la etapa inicial del cultivo siguiente. Dado el amplio espaciamiento entre líneas del cultivo de zapallo, es posible compatibilizar los ciclos productivos para que el cultivo de cobertura sea aprovechado como cultivo de cosecha, dando lugar a un intercultivo de relevo en franjas.

La experiencia consistió en la realización de un intercultivo trigo-zapallo, para analizar la dotación de insumos y los posibles condicionantes tecnológicos de la práctica. Sobre el cultivo de trigo, en estado de espigazón, se realizó el secado con glifosato del 54% de la superficie, distribuida en franjas de 2,1 m para la siembra del cultivo de zapallo. El rendimiento del trigo fue de 3.976 kg ha<sup>-1</sup> y el rendimiento del zapallo tetsukabuto fue de 36.350 kg ha<sup>-1</sup>.

El intercultivo permitió extender el periodo productivo de la superficie ocupada a más de 10 meses, logrando un máximo aprovechamiento del suelo y de la infraestructura de riego. El control de malezas realizado por el trigo permitió prescindir de intervenciones de desmalezado o pulverizaciones durante el ciclo del zapallo. El parque de maquinarias disponible en el mercado resultó adecuado para la realización de las labores a lo largo de todo el ciclo sin que fueran necesarias modificaciones ni adaptaciones.

### **Productive intensification through the intercropping pumpkin - wheat: exploratory study in the Colorado river valley, in the province of Buenos Aires**

#### **Summary**

The soil coverage with straw from the previous crop and the cover crops delay weed emergence during the early stage of the next crop. Due to wide spacing between the pumpkin crop rows, it's possible to juggle productive cycles so as to use cover crop as harvest crop leading a stripped intercropping replacement.

The experience consisted in a wheat pumpkin intercropping, in order to analyze the amount of supplies and any technological determinant to the practice. The wheat yield which was affected by the harvest area turned out 3.976 kg ha<sup>-1</sup> while Tetsabuto yied was 36.350 kg ha<sup>-1</sup>.

The intercropping practice allowed to extend the productive period of the occupied area for over 10 month, optimizing soil use and irrigation infrastructure. The weed control carried out by the wheat crop made weeding and spraying tasks dispensable. The technological offering of equipment and machinery available are adequate to carry out the works during the whole crop cycle without any further adjustment.

## Introducción

La técnica siembra directa bajo labranza cero (L0) permite obtener altos rendimientos, con una sustancial reducción de insumos y labores (D'Amico et al. 2016), lo que incide en la reducción de los costos globales de producción, Walters (2011). También permite atemperar los fenómenos de erosión por la cobertura de restos de cosecha, (Hoyt et al. 2004).

La presencia de cobertura vegetal viva o muerta puede favorecer el retraso en la aparición de las malezas y disminuir su desarrollo. En el caso de los cultivos de cobertura (CC), el control de malezas está dado por la competencia que realiza a lo largo de su ciclo, la modificación del ambiente por la interceptación de la radiación luego de secado (Teasdale 1991), y la liberación de sustancias alelopáticas durante su degradación (Walters 2011, Weston 1996).

El uso de herbicidas resulta necesario dado que la cobertura puede retrasar la proliferación de malezas en las primeras cuatro a seis semanas, pero no logra un adecuado control a lo largo de todo el ciclo del cultivo, (Walters et al. 2008). En estados tempranos, las malezas de hoja ancha constituyen el mayor problema (Rapp et al. 2004).

El cultivo de zapallo utiliza entre 1.500 pl ha<sup>-1</sup> y 2.500 pl ha<sup>-1</sup>. Los arreglos espaciales, cuentan con distanciamientos entre líneas de cultivo entre 1,5m y 5,0 m de acuerdo a la variedad. Dada esta geometría, quedan espacios entre filas en los que resulta posible extender el ciclo vegetativo del CC durante la etapa inicial del cultivo, a fin de prolongar la etapa de competencia con las malezas en el área no explorada. La dotación de agua y nutrientes en forma localizada mediante riego por goteo subterráneo, reduce la competencia que el CC pudiera establecer con el zapallo. En la medida que se compatibilicen los ciclos productivos, es posible utilizar un CC para ser aprovechado como cultivo de cosecha, dando lugar a un intercultivo de relevo en franjas (Andrew y Kassam, 1976).

En general, cuando los cultivos múltiples tienden a ocupar una mayor porción de la estación de crecimiento con poca o ninguna superposición de sus ciclos de crecimiento (ello ocurre con los cultivos secuenciales o intercultivos de relevo) se observa, una captura más eficiente de los recursos disponibles (Caviglia, 2009).

Es común evaluar el resultado de un cultivo múltiple a través del indicador Equivalente del Uso de la Tierra (LER), por las siglas en inglés de *Land Equivalent Ratio*, que se calcula como la suma de los rendimientos relativos (RR) de las especies incluidas en el cultivo múltiple, (Caviglia 2009). El LER indica la cantidad de superficie necesaria para obtener con los cultivos individuales la producción obtenida en una unidad de superficie con el cultivo múltiple (Francis, 1986).

A fin de analizar la viabilidad de esta alternativa de manejo, se evaluó la técnica de intercultivo trigo - zapallo bajo SD en labranza cero (L0) analizando la dotación de recursos involucrados en el ciclo completo.

## Materiales y métodos

### *Procedimiento experimental*

El experimento se llevó a cabo en el INTA Hilario Ascasubi, sobre un sitio experimental de 0,38 ha que cuenta con sistema de riego por goteo subterráneo.

El 1 de julio, luego de realizar el barbecho químico sobre rastrojo de girasol semilla sembrado en L0, se sembró trigo sobre toda la superficie en L0. La distancia entre líneas fue de 0,175 m, la densidad utilizada fue 290 semillas viables  $m^{-2}$  y la dosis de Fosfato Diamónico, a la siembra fue de  $100\text{ kg ha}^{-1}$ . La variedad de trigo utilizada fue BioINTA 2001.

En 21 de octubre se realizó el secado de franjas de trigo en estado de espigazón mediante la aplicación de glifosato ( $3\text{ L ha}^{-1}$ ) sobre bandas de 2,1 m de ancho equidistanciados 4,6 m entre sí (Figura 1). La aplicación se realizó con una pulverizadora montada con picos 0.15, de diseño abanico plano inducidos por aire, distanciados a 0,35m.



**Figura 1:** Distribución de las franjas de trigo secas destinadas a la posterior siembra directa de zapallo.

La siembra del zapallo en L0 se realizó el 10 de noviembre sobre las franjas de trigo secado con glifosato. Para tal fin se empleó una sembradora con dosificación neumática por succión, y tren de siembra compuesto por cuchilla turbo, abresurco doble disco, doble rueda limitadora de profundidad, contactador semilla suelo tipo “cola de castor”, y doble rueda conformadora de surco con disco escotado. La distancia entre líneas de siembra fue de 4,6m y la distancia entre semillas en la línea fue de 1,33 m. La densidad de siembra resultante de este arreglo espacial fue de  $1630\text{ semillas ha}^{-1}$ . Simultáneamente a esta labor, se realizó la fertilización incorporada lateral a la línea de siembra, con  $15\text{ kg ha}^{-1}$  de Fosfato Diamónico.

Se empleó semilla del híbrido Tetsukabuto Sintosha, (*Cucurbita máxima* x *Cucurbita moschata*), del semillero GGCH, con 95% de poder germinativo y 99% de pureza. Como polinizador se empleó la variedad “plomo” (*Cucurbita máxima*) sembrado en las mismas condiciones sobre las dos bandas de trigo secado dispuestas hacia los lados del sitio experimental.



**Figura 2:** Avance del ciclo del cultivo de zapallo al momento de la madurez del cultivo de trigo.

Los laterales de riego instalados en el lote con emisores de  $1 \text{ L h}^{-1}$  de capacidad, equidistanciados a 0,3 m, fueron ubicados 0,2 m de profundidad y a una equidistancia de 0,7 m en el plano horizontal. Para el riego y fertirriego del trigo se empleó el sistema integral de laterales de riego, en cambio, para el zapallo solo fueron funcionales aquellos ubicados a ambos lados de la línea de siembra. De esta manera se adecuó el distanciamiento de las cintas operativas a la separación entre hileras del cultivo, evitando favorecer con el riego y la fertilización, la flora espontánea de la entre-línea.

El criterio de aplicación se realizó en base a los requerimientos hídricos de cultivo informados por Sanchez (2012) adaptados de la metodología propuesta por Allen et al. (2006) y la información meteorológica de la EEA H. Ascasubi (Cepeda 2016).

Se realizó una aplicación de herbicida Pinoxaden ( $\text{Axial } 1 \text{ L ha}^{-1}$ ) sobre el trigo en espigazón, para el control de cebadilla (*Avena fatua*).

La cosecha mecanizada de trigo se realizó el 20 de diciembre, mientras que la del zapallo tuvo lugar el 5 de abril y se hizo en forma manual (Figura 3).



**Figura 3:** Izquierda: labor de cosecha de trigo. Derecha: estado del lote inmediatamente después de la cosecha de trigo.

### **Variables**

**Cantidad de labores (nLab):** Número de labores manuales y tractomecanizadas involucradas en todo el ciclo productivo.

**Lámina de riego aportada (Lam):** Altura de la lámina de agua de riego aportada expresada en mm. Se registró el tiempo de riego y se calculó la lámina erogada en función de la capacidad de los emisores.

**Combustible demandado en las labores (CombL):** Volumen de combustible gasoil expresado en L, insumido en las labores tractomecanizadas expresado l ha<sup>-1</sup>. Para cada labor de las secuencias establecidas, y en base a la información reportada por Donato (1988), Tesouro et al. (2009) y Tesouro et al. (2011), se estimó el esfuerzo tractivo, la velocidad de trabajo y la energía demandada. Luego, el combustible demandado se calculó considerando una eficiencia tractiva global ( $\eta_{Tg}$ ) de 50%, un consumo específico (CE) de 0,338 kg KWh<sup>-1</sup> y una densidad para el gas oil de 0,832 Kg L<sup>-1</sup>. Para capacidad de trabajo y el consumo de combustible de la cosecha de trigo se tomaron los valores informados por Donato (2007).

**Combustible demandado el riego (CombR):** Volumen de combustible gasoil expresado en L, insumido en la presurización del sistema de riego por goteo considerado una altura manométrica total de 22 m, una eficiencia de la bomba ( $\eta_b$ ) de 45% un consumo específico (CE) de 0,338 kg KWh<sup>-1</sup> y una densidad para el gas oil de 0,832 Kg L<sup>-1</sup>.

**Combustible demandado total (Comb):** Volumen de combustible gasoil expresado en L, demandado en las labores tracto mecanizadas y el riego presurizado considerando la sumatoria de CombL y CombR.

**Cantidad de jornales (Jor):** Cantidad de jornadas de trabajo de ocho horas diarias involucradas en las labores expresadas en Jornales ha<sup>-1</sup>. Estos valores fueron estimados en base a los tiempos operativos calculados en labores tractomecanizadas y estimados para la cosecha manual de zapallo. Para la labor de riego el tiempo operativo se estimó en función de una carga horaria equivalente al tiempo de riego.

**Intensificación productiva mediante el intercultivo trigo – zapallo: estudio exploratorio en el valle bonaerense del Río Colorado** | Patricio Varela, Juan Pablo D'Amico | [varela.patricio@inta.gob.ar](mailto:varela.patricio@inta.gob.ar) Marzo 2018 | ISSN 0328-3399 Informe técnico de la EEA H. Ascasubi N° 57 | Cantidad de páginas: 18

**Nitrógeno aportado (N):** Cantidad de nitrógeno aportado expresado en  $\text{kgN ha}^{-1}$ . Para todos los casos se estimó el equivalente en Kg de N aportado por los fertilizantes incorporados a la siembra y a lo largo del productivo.

**Rendimiento comercial del trigo (RendTr):** Peso de los granos de trigo expresado en  $\text{Kg ha}^{-1}$ . Para cuantificar el rendimiento se tomaron 4 muestras al azar de  $1,05 \text{ m}^2$ . Sobre estas muestras se registró también las variables componentes del rendimiento: Densidad de espigas ( $\text{espigas m}^{-2}$ ), Tamaño de espiga ( $\text{granos espiga}^{-1}$ ) Peso hectolítrico ( $\text{kg hl}^{-1}$ )

**Rendimiento comercial del zapallo (RendZ):** Peso de zapallos comercialmente aceptables por unidad de superficie expresado en  $\text{Kg ha}^{-1}$ . Para cuantificar el rendimiento del zapallo se tomaron 6 muestras al azar de  $23 \text{ m}^2$ . Sobre estas muestras se registró también las variables componentes del rendimiento: Densidad de poblacional ( $\text{pl ha}^{-1}$ ), Prolificidad ( $\text{fr pl}^{-1}$ ), y Densidad de frutos ( $\text{kg}$ ).

**Densidad de malezas:** La cantidad de malezas por unidad de superficie expresada en malezas  $\text{m}^{-2}$  se cuantificó sobre 7 sitios de  $0,25 \text{ m}^2$  elegidos al azar en la línea de zapallo y en la entre línea. Los recuentos sucesivos se realizaron mensualmente desde plena emergencia hasta cosecha.

**Rendimiento relativo (RR):** Relación entre el rendimiento en intercultivo y el rendimiento del cultivo individual con plena ocupación de la superficie.

**Equivalente del uso de la tierra (LER):** Sumatoria de los RR.

## Resultados y Discusión.

En la Tabla 1 se presenta la evapotranspiración del cultivo (Etc), la precipitación (Pp) y el balance mensual (Balance) resultante de la diferencia entre esas dos variables.

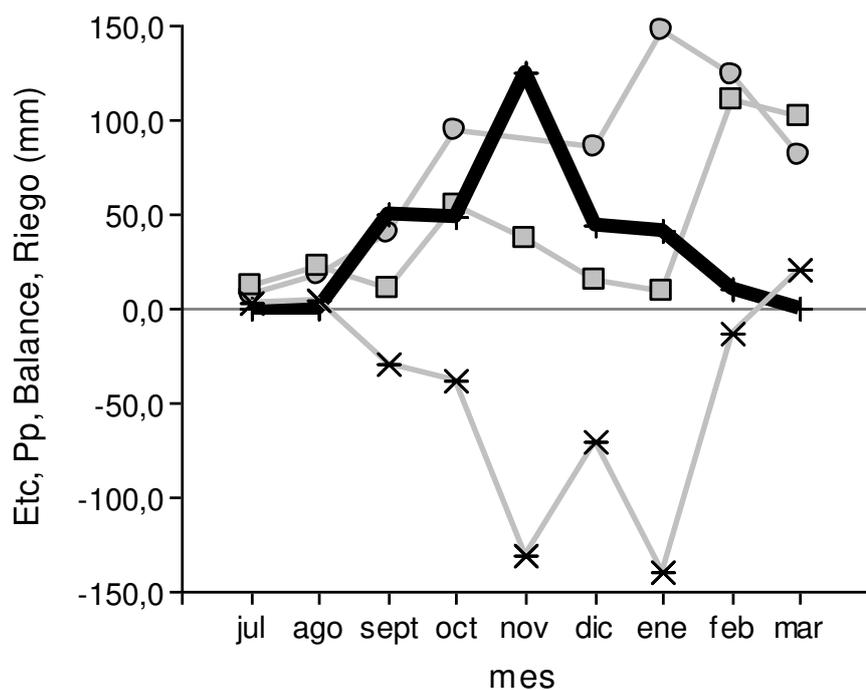
**Tabla 1:** Valores mensuales de la evapotranspiración (ETC), las precipitaciones (Pp) y el balance hídrico del cultivo (Balance) para el trigo y el zapallo.

	Trigo			Zapallo		
	Etc (mmmes <sup>-1</sup> )	Pp (mmmes <sup>-1</sup> )	Balance (mmmes <sup>-1</sup> )	Etc (mmmes <sup>-1</sup> )	Pp (mmmes <sup>-1</sup> )	Balance (mmmes <sup>-1</sup> )
jul	7,8	11,3	3,5			
ago	18,1	22,5	4,4			
sept	39,9	9,9	-30,0			
oct	93,4	55,0	-38,4			
nov	147,1	37,0	-110,1	20,4	29,5	9,1
dic	31,8	15,0	-16,8	54,2	15,0	-39,2
ene				147,7	8,7	-139,0
feb				124	110,7	-13,3
mar				80,5	101,0	20,6
TOTAL	338,1	150,7	-187,4	426,7	264,9	-161,8

A lo largo del ciclo se aplicó una lámina total de 188,2 mm para el riego del trigo, y 128,1 mm para el riego del zapallo (Tabla 2 y Figura 4).

**Tabla 2:** Lámina de riego (Lam) aplicada mensualmente en el en el ciclo productivo del intercultivo trigo – zapallo.

	Lámina de riego (mmmes <sup>-1</sup> )		
	Trigo	Zapallo	Total
Sept.	46,9		46,9
Oct.	48,5		48,5
Nov.	78,9	46,7	125,6
Dic.	13,9	30,0	43,9
Ene.		41,4	41,4
Feb.		10,0	10,0
<b>Total</b>	<b>188,2</b>	<b>128,1</b>	<b>316,3</b>



**Figura 4:** Evolución mensual de la evapotranspiración (Círculo), las precipitaciones (Cuadrado), el balance hídrico del cultivo (Estrella) y la lámina de riego (Trazo grueso) durante el ciclo completo de intercultivo trigo zapallo.

La fertirrigación se realizó aplicando una dosis de 300 kg ha<sup>-1</sup> de Urea disuelta en 4 oportunidades, (Tabla 3).

**Tabla 3:** Fechas y dosis de fertirrigación.

Fecha de fertirrigación del trigo	Estado fenológico	Dosis UREA kg ha <sup>-1</sup>
14 de septiembre	Fin de macollaje	50,0
21 de septiembre	Encañazon	50,0
27 de septiembre	Encañazon	100,0
26 de octubre	Espigazón	100,0

Las labores realizadas y el gasto energético estimado para cada una se presentan en las tablas 4 y 5.

**Tabla 4:** Labores realizadas en el ciclo productivo del intercultivo trigo - zapallo.

Objetivo de la labor	Labor	Unidad	Trigo	Zapallo
<b>Barbecho</b>	Pulverizaciones	n	2	1
<b>Acondicionamiento de cobertura</b>	Rolado	n	0	1
<b>Siembra</b>	Siembra Directa	n	1	1
<b>Control de malezas</b>	Pulverizaciones	n	1	0
<b>Riego</b>	Tiempo	hs	39,5	88,4
	Jornales/ha		4,9	11,0
	Lámina	mm	188,2	128,1
<b>Fertirriego</b>	Dosis	Kg ha <sup>-1</sup> N	156	0
<b>Cosecha</b>		n	1	1
		Jornales ha <sup>-1</sup>	1	12

**Tabla 5:** Componentes del gasto energético, consumo de combustible y tiempo operativo insumido en las labores tracto mecanizadas para las labores realizadas en el ciclo productivo del intercultivo trigo – zapallo.

Labor	Máquina	Vel. km ha <sup>-1</sup>	Ancho efectivo (m)	Capacidad de trabajo teórica (ha ha <sup>-1</sup> )	Eficiencia de trabajo	Consumo Gas Oil (L ha <sup>-1</sup> )	Tiempo operativo (h ha <sup>-1</sup> )
Siembra y fertilización trigo	Sembradora granos finos	8,0	3,3	2,64	0,70	8,5	0,540
Siembra y fertilización zapallo	Sembradora Granos gruesos	4,0	4,6	1,84	0,60	0,94	0,91
Pulverización	Pulverizadora arrastre	5,7	24,0	9,58	0,70	1,00	0,15
Rolado de cobertura	Rolo faca	7,0	2,8 (ancho equivalente)	1,96	0,80	0,78	0,64
Cosecha de trigo	Equipo de cosecha completo			5,75	0,70	7,8	0,24

### Número de labores (nLab)

Se realizaron un total de 11 labores considerando como labores independientes el riego de cada uno de los cultivos (Tabla 6). Con excepción de la cosecha del zapallo y la operación del sistema de riego, fueron tractomecanizadas.

**Tabla 6:** Número de labores realizadas en el ciclo productivo del intercultivo trigo – zapallo.

	Trigo	Zapallo	Total
<b>nLab (n)</b>	6,0	5,0	11,0
<b>Proporción (%)</b>	54,5	45,4	100,0

Similares valores en trigo fueron informados por Donato (2007) y Rodriguez et al. (2013) para la producción extensiva de granos bajo labranza cero en secano. En zapallo, este valor representa el 60% de las informadas por D'Amico et al (2016) para sistemas con labranza convencional.

### Lámina de riego aportada (Lam)

El 60% de los aportes de agua se realizaron al cultivo de trigo (Tabla 7), con riegos sobre toda el área sembrada.

**Tabla 7:** Lámina de riego aportada en el ciclo productivo del intercultivo trigo – zapallo.

	Trigo	Zapallo	Total
Lam (mm)	188,2	128,1	316,3
Proporción (%)	59,5	40,5	100,0

### Combustible demandado en las labores (Comb L) y en el riego (Comb R)

De acuerdo a las labores involucradas en cada cultivo y al consumo de gasoil de cada una de ellas, los gastos totales por hectárea se presentan en la Tabla 8.

**Tabla 8:** Combustible insumido en la realización de las labores tractomecanizadas (Cmb L) y riego (Comb R) en el ciclo productivo del intercultivo trigo – zapallo.

	Trigo	Zapallo	Total
Comb L (L ha <sup>-1</sup> )	19,3	2,7	22,0
Comb R (L ha <sup>-1</sup> )	101,6	69,2	170,8
Proporción (%)	62,7	37,3	100,0

### Jornales (Jor)

Los jornales de ocho horas de trabajo computando las labores manuales, el riego y las labores tracto mecanizadas se presentan en la Tabla 9.

**Tabla 9:** Jornales (Jor) insumidos en la realización de las labores y el riego presurizado en el ciclo productivo del intercultivo trigo – zapallo.

	Trigo	Zapallo	Total
Jor	5,2	23,2	28,4
Proporción (%)	18,2	81,8	100,0

La cosecha manual del zapallo repercutió en la mayor proporción de jornales afectada a este cultivo.

### Nitrógeno aportado (N):

Con excepción de la fertilización de base, los aportes mediante fertirriego se realizaron previo al desecado de las franjas de trigo destinadas al zapallo en intercultivo, (Tabla 10).

**Tabla 10:** Dosis de nitrógeno aplicado en el ciclo productivo del intercultivo trigo – zapallo.

	Trigo	Zapallo	Total
<b>N (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	156,0	2,7	158,7
<b>Proporción (%)</b>	98,3	1,7	100,0

### Infestación de malezas en zapallo

La densidad de malezas en la línea de cultivo de zapallo (L) fue de 3,12 pl/m<sup>2</sup>, mientras que en la entrelínea con rastrojo de trigo cosechado (EL) fue de 0,86 pl/m<sup>2</sup>. Estos valores se mantuvieron constantes hasta cosecha y no demandaron la aplicación de herbicidas considerando el escaso desarrollo de los individuos (Figura 5).



**Figura 5:** Diferentes momentos del ciclo del cultivo de zapallo donde puede observarse el avance en la cobertura de la superficie y la ausencia de malezas.

### Rendimiento de trigo

El porcentaje de ocupación del suelo con trigo destinado a cosecha fue de 54,35%. El rendimiento del trigo fue de 7.363Kg ha<sup>-1</sup> para un cultivo de ocupación total (Tabla 11), lo que resultó equivalente a 3.976 kg ha<sup>-1</sup>, para el total del área utilizada por el intercultivo trigo zapallo.

**Tabla 10:** Componentes del rendimiento del trigo

	<b>Componentes del rendimiento en ocupación total</b>			
<b>Variable</b>	Media	CV (%)	Mín.	Máx.
<b>Densidad de espigas</b> (esp m <sup>-2</sup> )	557,8	9,2	484,7	602,8
<b>Tamaño de espiga</b> (granos/esp <sup>-1</sup> )	36,9	6,74	33,8	39,8
<b>Peso hectolitrito</b> (kg hl <sup>-1</sup> )	81,4	0,5	80,8	81,7
<b>Rendimiento</b> (Kg ha <sup>-1</sup> )	7.363,0	10,0	6.473,0	8.137,0

### Rendimiento de zapallo

La densidad poblacional luego de plena emergencia se mantuvo sin variaciones hasta la cosecha. Se registraron 1.463 pl ha<sup>-1</sup>, lo que representa una eficiencia de implantación del 95,43%. La máxima densidad poblacional registrada fue de 1.739 pl ha<sup>-1</sup> y la mínima de 1.304 pl ha<sup>-1</sup>. La prolificidad media fue de 11,92 frutos por planta y el peso medio fue de 2,11 kg. El rendimiento del cultivo fue de 36.349 kg ha<sup>-1</sup> con un porcentaje de descarte inferior al 0,1% (Tabla 11).

**Tabla 11:** Componentes del rendimiento del zapallo.

Variable	Componentes del rendimiento			
	Media	CV (%)	Mín.	Máx.
Densidad poblacional (pl ha <sup>-1</sup> )	1.463,8	15,0	1.304,4	1.739,1
Prolificidad (fr pl <sup>-1</sup> )	11,9	10,7	10,5	14,0
Densidad de frutos (fr ha <sup>-1</sup> )	17.326,1	12,7	15.217,4	20.434,8
Peso medio del fruto (kg)	2,1	5,0	2,0	2,2
Rendimiento (Kg ha <sup>-1</sup> )	36.349,2	7,9	33.696,6	40.826,1

En este experimento se obtuvieron rendimientos inferiores a los reportados por Bellacomo et al. (2008), que bajo condiciones controladas de ensayo en microparcels, con densidades cercanas a las 2.500 pl ha<sup>-1</sup>, obtuvieron rendimientos cercanos a los 48.000 kg ha<sup>-1</sup>. Las diferencias pueden explicarse en la mayor densidad poblacional y la mayor cantidad de frutos obtenidos por hectárea. Sin embargo, en condiciones de producción comercial con densidades cercanas a 1.600 pl ha<sup>-1</sup> y riego gravitacional, los rendimientos máximos alcanzan sólo valores de entre 20.000 y 22.000 kg ha<sup>-1</sup>. De acuerdo a los rendimientos registrados para trigo y zapallo, el índice de ocupación del terreno LER es de 1,54 (Tabla 12).

**Tabla 12:** Rendimientos relativos e índice de ocupación del terreno para el ciclo completo de intercultivo trigo zapallo

	Especie	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimiento relativo (Kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Intercultivo</b>	<b>Trigo</b>	3.976,1	0,5
	<b>Zapallo</b>	36.349,8	1,0
<b>Cultivo individual</b>	<b>Trigo</b>	7.363,3	
	<b>Zapallo</b>	36.349,8	
			LER: 1,54

Dado que se trata de un intercultivo de relevo con un escaso periodo de coexistencia, el incremento del LER respecto de cultivos individuales está dado por el mayor periodo de utilización del lote. El ancho de la franja de trigo de 15 líneas de siembra diluye en cierta forma el efecto bordura. A lo que debe sumarse que el cultivo se desarrolló hasta espigazón bajo competencia total, estado en que se realizó la aplicación de herbicida para secar la franja destinada a zapallo.

### Conclusiones

El intercultivo trigo zapallo permitió extender periodo productivo del área ocupada a más de 10 meses, logrando un elevado aprovechamiento del suelo y de la infraestructura de riego.

La presión ejercida por el cultivo sobre la comunidad de malezas permitió prescindir de controles durante el ciclo del zapallo intersembrado.

La técnica de intercultivo evaluada es compatible con el parque de maquinaria estándar disponible actualmente en el mercado.

Resulta posible optimizar la dotación de insumos circunscribiendo los aportes de agua y nutrientes a las franjas de cereal destinadas a cosecha.

La práctica de intercultivo de relevo en franjas, con especies de ciclos largamente desfasados en el tiempo le otorga gran flexibilidad al sistema para la toma de decisiones. Brinda la posibilidad de optar por diferentes estrategias productivas ante diversos cambios en diferentes escenarios (precios, climáticos, sanitarios).

## Agradecimientos

Esta experiencia fue cofinanciada por el PIT-AP-BA “Agricultura de conservación para la producción de hortalizas pesadas en el Valle Bonaerense del Río Colorado” de la Comisión de Investigaciones Científicas. Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de la provincia de Buenos Aires. Los experimentos se desarrollaron sobre el Módulo Demostrativo y de Experimentación establecido en la EEA H. Ascasubi en el marco del convenio de asistencia técnica y colaboración que lleva adelante el INTA con Netafim Argentina y Agro Luro Srl.

## Bibliografía

ALLEN R.G., L.S. Pereira, D. Raes y M. Smith: *Evapotranspiración del cultivo*. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje N° 56, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Roma, 298 pp, 2006.

ANDREWS D.J. y A. H. Kassam: *The importance of multiple cropping in increasing World food supplies*, In: Papendik, R., Sanchez P.A. and G.B. Tripelitt (Eds), *Multiple Cropping*, ASA Spec. Publ. 27, pp.1-10, 1976.

BELLACCOMO, M.C.; J. Pérez Pizarro, D. García: *Caracterización de materiales de zapallo tetsukabuto en el Valle bonaerense del río Colorado*. XXXI Congreso Argentino de Horticultura, Mar del Plata, Buenos Aires, 2008.

CAVIGLIA, O: *La contribución de los cultivos múltiples a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas*. Información técnica de los cultivos de verano, INTA, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Publicación Miscelánea, 115 pp. 37-47, 2009.

CEPEDA, J.: *Boletines agrometeorológicos*. INTA Hilario Ascasubi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Disponibles web: <http://inta.gob.ar/documentos/informes-meteorologicos>, 2016.

D’AMICO, J.P., P. Varela, Bellacomo, M.C.: *Labranza cero y fertirriego por goteo en la producción de zapallo anquito: análisis de la eficiencia en el uso de los principales recursos*. Informe Técnico de la EEA Hilario Ascasubi 49. ISSN: 0328-3399. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ediciones INTA. Disponible web: <https://inta.gob.ar/documentos/labranza-cero-y-fertirriego-por-goteo-en-la-produccion-de-zapallo-anquito-analisis-de-la-eficiencia-en-el-uso-de-los-principales-recursos>, 2016.

DONATO, L.: *Selección y dimensionamiento de la maquinaria agrícola en función de la potencia y condiciones de trabajo*. Oficina regional de la FAO para América Latina. Santiago, Chile, 1998.

DONATO L.: *Estimación del consumo potencial de gasoil para las tareas agrícolas, transporte y secado de granos en el sector agropecuario*, IX Congreso Argentino de Ingeniería Rural y I del MERCOSUR – CADIR 2007, Editado en CD, 19 al 22 de setiembre, 2007.

FRANCIS, C.A.: *Introduction: Distribution and importance of multiple cropping*. In: Francis, C. A. (Ed.), *Multiple Cropping Systems*. Macmillan, New York, pp. 1–19, 1986.

**Intensificación productiva mediante el intercultivo trigo – zapallo: estudio exploratorio en el valle bonaerense del Río Colorado** | Patricio Varela, Juan Pablo D’Amico | [varela.patricio@inta.gob.ar](mailto:varela.patricio@inta.gob.ar) Marzo 2018 | ISSN 0328-3399 Informe técnico de la EEA H. Ascasubi N° 57 | Cantidad de páginas: 18

HOYT, G. D, Wagger, M.G., Crozier, C. R. and N.N. Ranells: *Winter annual cover crops*. AGW439-58, 10 Mar.2007, disponible web: [http://www.soil.ncsu.edu/publications/Soilfacts/AGW-439-8/AGW\\_439\\_58.pdf](http://www.soil.ncsu.edu/publications/Soilfacts/AGW-439-8/AGW_439_58.pdf), 2004.

ISLAM, M.R., M.A. Main, M.O. Kaiser, K.U. Ahamed and M.A. Alam: *Performance of garlic bulb production under zero tillage mulched condition as affected by time of weedig*. J. Sci. Technol (Dinajpur) 8, 164-170, 2010.

RAPP, H., R.R. Bellinder, H. Chris Wien and F. Vermeylen: *Reduced Tillage, Rye Residues, and Herbicides Influence Weed Suppression and Yield of Pumpkins*. Weed Technology: v: 18, n 4, pp. 953-961. 2004.

SANCHEZ, R.: *Estimación de los requerimientos hídricos de los principales cultivos en el valle bonaerense del río Colorado*. Informe Técnico de la EEA Hilario Ascasubi 40. ISSN: 0328-3399. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ediciones INTA. Disponible web: <http://inta.gob.ar/documentos/estimacion-de-los-requerimientos-hidricos-de-loscultivos-en-el-valle-bonaerense-del-rio-colorado>, 2012.

TESOURO, O., J. P. D'Amico, M. Roba, A. Romito, Herrero, G.: *Ensayo de tracción de un equipo compuesto por un tractor New Hollan TM 180 y una sembradora Giorgi Precisa 8000*. Informe Técnico de Siembra 6. ISSN 1852-3080. Ediciones INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2009.

TESOURO, O., Roba, M., Fernández Ulivarri, E., Donato, L. Romito, A., Vallejo, J., D'Amico, J. *Energía demandada por las labores y efecto sobre las propiedades físicas del suelo del sistema de cultivo predominante en caña azúcar*. Informe Técnico de Siembra 17. ISSN 1852-3080. Ediciones INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2011.

WALTERS, S.A: *Weed management systems for no-till vegetable production*. INTECH open acces. Publisher 2011. Disponible web: <http://cdn.intechopen.com/pdfs/13132.pdf>, 2011.

WALTERS, S.A; Young, B.G; Krausz, R.F.: *Influence of tillage, cover crop, and preemergence herbicides on weed control and pumpkin yield*. Inter. J. Veg. Sci. 14(2), 148-161. 2008.

WESTON, L. A.: *Utilization of Allelopathy for Weed Management in Agroecosystems*. Agr. J. v: 88 n: 6. 1996.

La cobertura del suelo con restos vegetales de cosecha y los cultivos de cobertura retrasan la aparición de malezas durante la etapa inicial del cultivo siguiente. Dado el amplio espaciamiento entre líneas del cultivo de zapallo, es posible compatibilizar los ciclos productivos para que el cultivo de cobertura sea aprovechado como cultivo de cosecha, dando lugar a un intercultivo de relevo en franjas.

La experiencia consistió en la realización de un intercultivo trigo-zapallo, para analizar la dotación de insumos y los posibles condicionantes tecnológicos de la práctica. Sobre el cultivo de trigo, en estado de espigazón, se realizó el secado con glifosato del 54% de la superficie, distribuida en franjas de 2,1 m para la siembra del cultivo de zapallo. El rendimiento del trigo fue de 3.976 kg ha<sup>-1</sup> y el rendimiento del zapallo tetsukabuto fue de 36.350 kg ha<sup>-1</sup>.

El intercultivo permitió extender el periodo productivo de la superficie ocupada a más de 10 meses, logrando un máximo aprovechamiento del suelo y de la infraestructura de riego. El control de malezas realizado por el trigo permitió prescindir de intervenciones de desmalezado o pulverizaciones durante el ciclo del zapallo. El parque de maquinarias disponible en el mercado resultó adecuado para la realización de las labores a lo largo de todo el ciclo sin que fueran necesarias modificaciones ni adaptaciones.

ISBN 0328-3399 Informe Técnico de la EEA Hilario Ascasubi N° 57



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación