



Instituto  
Nacional de  
Investigación  
Agropecuaria

**U R U G U A Y**

---

---

**REUNION TECNICA DE  
RESULTADOS EXPERIMENTALES EN  
TOMATE PARA INDUSTRIA**

Programa Nacional de Horticultura  
Serie Actividades de Difusión N° 464  
Julio 14, 2006  
INIA Las Brujas

---

**LAS BRUJAS**



## INDICE

Página

<b>Evaluación de cultivares de tomate para industria</b>	<b>2</b>
<b>Manejo del riego y la densidad de plantas en tomate loica</b>	<b>15</b>
<b>Tecnología para desecado solar de tomate</b>	<b>22</b>
<b>Caracterización de pulpas tamizadas de tomate laboradas a partir de 3 cultivares</b>	<b>31</b>
<b>Planes de Negocio de Industrialización de tomate</b>	<b>34</b>

# EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE TOMATE PARA INDUSTRIA

## Zafra 2005/06

Matías González<sup>1</sup>  
Mario Cabot<sup>2</sup>  
Sergio Carballo<sup>3</sup>

### INTRODUCCIÓN

El presente ensayo es el tercer estudio consecutivo de variedades para industria que se realiza en el INIA Las Brujas. El mismo forma parte del apoyo de esta institución a los Planes de Negocio de tomate para industria que coordina y ejecuta el MGAP.

El objetivo es identificar y caracterizar cultivares de tomate para industria adaptados agrónomicamente a las condiciones del sur del país.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Características y manejo del ensayo

Ubicación:	INIA Las Brujas	
Diseño experimental:	Parcelas al azar con dos repeticiones	
Almácigos:	en bandejas en invernáculo del INIA Las Brujas	
Fecha almácigos:	28-Sep 2005	
Fecha trasplante:	17-Nov 2005	
	21-Nov 2005 para Loica a raíz desnuda	
Distancia entre plantas:	0,22 m	
Densidad de plantación:	29325 pl/ha	
Cultivo anterior:	alfalfa (tres años)	
Fertilización de base:	1500 Kg/ha	dolomita
	500 Kg/ha	15-15-15
Refertilización:	120 Kg/ha	urea (al mes de trasplante)
Control de malezas:	Metribuzin + Haloxifop metil	
Manejo sanitario:	FUNGICIDAS Cobre + Mancozeb Cobre + Clorotalonil Asoxistrobyn	INSECTICIDAS-ACARICIDAS Spinosad Abamectin

<sup>1</sup> Ing. Agr. (Programa Horticultura INIA Las Brujas)

<sup>2</sup> Tec. Agr. (Programa Horticultura INIA Las Brujas)

<sup>3</sup> Ing. Agr. MSc. (Programa Horticultura INIA Las Brujas)

*Análisis de suelo del cuadro donde se efectuó el ensayo*

pH							
H2O	KCl	M.O (%)	P*	K**	Ca**	Mg**	Na**
5,1	4,5	4,6	22	0,56	9,5	1,9	0,1

\* ppm

\*\* meq/100gr de suelo

**Cultivares**

**Cuadro Nº 1. Cultivares utilizados en el Comparativo**

Cultivar	Resistencias*	Semillería	Origen
RIO GRANDE	***	Beltrame	Basso
IPA 6	***	APAC	Productor
LOICA	***	***	Productor
CUYANO	Fol1,2 V N Pst	Surco	SYNGENTA
UG 113	Fol1,2 V N Pst	Surco	United Genetics
DONALD	Fol V N Pst TSWV	Maisor	Sun Seed
RED SUMMER	Fol V N Pst	Maisor	Sun Seed
HA 3523	Fol1,2 V1 N TSWV ToMV	Agritec	Hazera
DR 35002	Fol2 V N	Agritec	De Ruiters
E 2632070	Fol2 V N Lt TSWV ToMV	Lauría	Enza Zaden
TIGRE	Fol V	Magric	Ferry Morse
H 9663	Fol1,2 V N	Heinz	Heinz
H 9997	Fol1,2 V N	Heinz	Heinz
H 6803	Fol V N TSWV	Heinz	Heinz
H 3702	Fol1,2 V N C	Heinz	Heinz
H 3402	Fol1,2 V N	Heinz	Heinz

\*información brindada por las empresas

TSWV: Virus de la Peste Negra del Tomate

ToMV: Virus del Mosaico del Tomate

Pst: *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*

Fol: *Fusarium oxysporum* f.sp. *Lycopersici*

V: *Verticillium*

N: Nematodos

**Cuadro N° 2. Cultivares utilizados en el Jardín de Observación**

Cultivar	Resistencias*	Semillería	Origen
BOEING 14	Fol:0-2 V	Beltrame	Basso
RESERVA	ToMV Fol:0-1 N	Beltrame	Vilmorín
FORTUNE	Fol:0-2 V N	Beltrame	Hurst
UG 86	TSWV Pst V Fol:0-2 N	Surco	United Genetics
HMX 2853	Pst Fol V N	Magric	Harris Moran
HMX 3861	TSWV Pst Fol V N	Magric	Harris Moran
HMX 3860	TSWV Pst Fol V N	Magric	Harris Moran
HA 3347	TYLCV Pst Fol:0-2 V	Agritec	Hazera
HA 3348	TYLCV Pst Fol:0-2 V	Agritec	Hazera
HA 3333	TMV TYLCV Fol:0-2	Agritec	Hazera
H 2701	Fol:0-2 V N	Heinz	Heinz
H 8204	Fol:0-2 V N	Heinz	Heinz
H 5803	Pst Fol V N	Heinz	Heinz
H 9280	Fol:0-2 V N	Heinz	Heinz
H 9491	Fol:0-2 V N	Heinz	Heinz
H 1100	Fol:0-2 V N	Heinz	Heinz
H 9881	Fol:0-2 V N	Heinz	Heinz
H 9497	Fol:0-2 V N	Heinz	Heinz
H 8504	***	Heinz	Heinz

\*información brindada por las empresas

TSWV: Virus de la Peste Negra del Tomate

ToMV: Virus del Mosaico del Tomate

Pst: *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*

Fol: *Fusarium oxysporum* f.sp. *Lycopersici*

V: *Verticillium*

N: Nematodos

## Evaluaciones

- Se realizaron 4 cosechas, a los 90, 106, 116 y 132 días pos trasplante (dpt). En cada una de las cosechas se evaluó:
  1. peso total
  2. tamaño de fruta
- Se tomó una muestra de frutos de la primer cosecha y se determinó en el laboratorio:
  1. Firmeza:
    - resistencia a la penetración con penetrómetro (puntero de 8 mm)
    - evaluación subjetiva

2. pH
3. Sólidos solubles totales (°Brix)
4. Color:

- colorímetro Minolta
- evaluación subjetiva de intensidad de rojo en jugo

- Durante el ciclo del cultivo se hicieron observaciones subjetivas de:

1. hábito de planta
2. vigor inicial
3. tamaño de planta
4. sanidad de follaje

## RESULTADOS

### Características de la producción

**Cuadro N° 3.** Rendimiento total, tamaño de fruta y distribución de la cosecha en el tiempo para ensayo comparativo

	Rend. total (Kg/ha)	Tam. fruta (gr)	Distribución de la cosecha (% del rendimiento total)			
			90 dpt*	106 dpt*	116 dpt*	132 dpt*
H 6803	90971 a	69	44	42	10	5
LOICA	90147 a	74	10	30	43	17
E 2632070	89295 a	96	33	33	27	8
H 9663	71939 b	105	11	70	15	3
HA 3523	71276 b	89	56	28	11	5
H 3402	68773 b	54	32	49	12	6
H 3702	68394 b	74	19	51	26	4
DONALD	67707 b	55	82	3	4	10
H 9997	67055 b	87	26	61	7	5
RED SUMMER	63850 bc	66	46	33	14	7
CUYANO	63012 bc	86	49	40	6	5
RIO GRANDE	59188 bc	102	28	58	9	5
UG 113	59067 bc	81	53	33	8	6
DR 35002	53045 bc	88	54	27	15	4
TIGRE	49292 c	101	20	62	15	2
IPA 6	45666 c	96	18	59	15	8
LSD (5%)**	17186	25				
CV***	12	14				

\* días pos trasplante

\*\* Mínima Diferencia Significativa: los valores en una misma columna con una diferencia menor al valor de LSD (5%) no difieren estadísticamente

\*\*\* Coeficiente de Variación

**Cuadro Nº 4.** Rendimiento total, tamaño de fruta y distribución de la cosecha en el tiempo para jardín de observación

CULTIVAR	Rend. total (Kg/ha)	tamaño (gr)	Distribución de la cosecha (% del rendimiento total)			
			90 dpt*	106 dpt*	116 dpt*	132 dpt*
H 9280	98536	97	64	24	7	5
HMX 3861	74688	66	26	62	6	6
HMX 3860	74600	101	39	44	7	9
H 9497	72684	56	31	49	15	5
H 5803	68914	87	11	63	21	4
HMX 2853	65999	91	50	47	3	0
H 9881	65175	64	48	35	9	8
RESERVA	63556	83	56	20	15	9
UG 86	63360	78	11	40	41	8
H 9491	61301	87	21	60	15	4
HA 3348	56751	102	60	32	8	0
FORTUNE	53066	80	39	37	12	12
HA 3347	51743	130	50	35	10	5
H 8204	49897	86	22	54	20	4
HA 3333	48286	96	44	39	10	7
BOEING 14	43547	102	40	43	5	12
H 8504	43383	53	16	68	11	5
H 2701	30091	65	25	63	11	0
H 1100	27910	68	43	39	13	5

\*días pos trasplante

## Características de las plantas.

**Cuadro N° 5. Características de las plantas en el ensayo Comparativo**

	Vigor temprano (1-5)**	Hábito	Tamaño planta (1-3)**	Plantas con peste negra (%) a 40 dpt*	sanidad general de follaje (1-4)**
H 6803	4	semierecto	2	0	4
LOICA	5	semierecto	3	0	4
E 2632070	5	indeterminado	3	0	4
H 9663	4	postrado	2,5	1	3
HA 3523	4	erecta	2	0	3
H 3402	4,5	postrado	2,5	6	3,5
H 3702	5	semierecto	3	0	3,5
DONALD	4,5	erecto	1	0	4
H 9997	4,5	semierecto	3	4	3
RED SUMMER	4	erecto	2	1	3
CUYANO	5	semierecto	3	4	3,5
RIO GRANDE	4	erecto	3	3	2,5
UG 113	5	semierecto	2	4	3,5
DR 35002	4	erecto	2	8	2,5
TIGRE	4	erecto	2,5	13	1,5
IPA 6	4	erecto	1,5	4	3

**Cuadro N° 6. Características de las plantas en el Jardín de Observación**

	Vigor temprano (1-5)**	Hábito	Tamaño planta (1-3)**	Plantas con peste negra (%) a 40 dpt*	sanidad general de follaje (1-4)**
BOEING 14	4	semierecto	1,5	5	2,5
RESERVA	4,5	indeterminado	3	3	4
FORTUNE	4,5	semierecto	1,5	3	3,5
UG 86	4,5	semierecto	2,5	3	4
HMX 2853	5	semierecto	2	0	4
HMX 3861	5	semierecto	2	0	4
HMX 3860	4,5	erecto	1,5	0	4
HA 3347	4	semierecto	1	4	2,5
HA 3348	4	postrado	1,5	10	3
HA 3333	5	semierecto	2	0	2,5
H 2701	3,5	semierecto	2	2	3
H 8204	4,5	erecto	2	0	3
H 5803	4,5	semierecto	2	0	3
H 9280	4	semierecto	1	4	3
H 9491	5	semierecto	2,5	0	4
H 1100	3	semierecto	1	4	1,5
H 9881	4	semierecto	2	0	3
H 9497	3,5	semierecto	1,5	0	4
H 8504	4	semierecto	2	0	4

\* días pos trasplante

\*\* Vigor temprano: 1 muy bajo; 2 bajo; 3 medio; 4 alto; 5 muy alto

Tamaño planta: 1 pequeño; 2 mediano; 3 grande

Sanidad general: 1 mala; 2 media; 3 buena; 4 muy buena



## Características de la fruta

**Cuadro N° 7. Análisis poscosecha de la fruta para ensayo Comparativo**

	Forma del fruto	Resistencia a la penetración (grF) <sup>(1)</sup>	Firmeza subjetiva	pH	ssst <sup>(2)</sup> (°Brix)	diámetro pericarpo (mm)	color de pulpa (a*/b*)	Color rojo del jugo (1-5) <sup>(3)</sup>
H 6803	redondo	338	firme	4,11	5,2	6,2	1,66	3
LOICA	pera	242	blando	4,42	5,0	7,2	1,90	4
E 2632070	alargado	310	medio	4,33	5,6	6,4	---	3
H 9663	ovalado	314	firme	4,54	4,8	8	1,17	3
HA 3523	ovalado	276	medio	4,55	4,7	6,4	1,33	4
H 3402	ovalado	358	firme	4,34	5,4	6,4	1,00	3
H 3702	ovalado	294	medio	4,48	5,6	4,8	1,51	4
DONALD	redondo	296	medio	4,23	5,1	6	1,40	3
H 9997	cuadrado	348	firme	4,53	5,3	7,2	1,66	4
RED SUMMER	ovalado	316	firme	4,37	5,5	6,8	1,50	2
CUYANO	cuadrado	280	medio	4,33	4,8	5,6	1,16	3
RIO GRANDE	ovalado	266	blando	4,66	4,0	7	1,40	3
UG 113	ovalado	334	firme	4,47	4,7	6	1,35	4
DR 35002	ovalado	260	medio	4,34	4,6	6,8	1,32	3
TIGRE	ovalado	296	medio	4,36	5,1	7,6	1,50	3-4
IPA 6	ovalado	296	medio	4,69	4,1	6,4	1,58	3
LSD (5%) **		47		0,04	0,2	1,2	0,31	
CV		12		0,48	1,7	14,5	18,76	

(1) con puntero de 8mm

(2) sólidos solubles totales

(3) Color rojo del jugo: 1 muy poco intenso; 2 poco intenso; 3 medianamente intenso; 4 intenso; 5 muy intenso

\*\* Mínima Diferencia Significativa: los valores en una misma columna con una diferencia menor al valor de LSD (5%) no difieren estadísticamente.

**Cuadro N° 8. Análisis poscosecha de la fruta para Jardín de Observación**

	Forma del fruto	Resistencia a la penetración (grF) <sup>(1)</sup>	Firmeza subjetiva	pH	Sst <sup>(2)</sup> (°Brix)	diámetro pericarpio (mm)	Color rojo del jugo (1-5) <sup>(3)</sup>
BOEING 14	pera	246	firme	4,69	4,7	7	3
RESERVA	ovalado	346	firme	4,48	4,4	7	3
FORTUNE	ovalado	338	medio	4,52	4,9	5	3-4
UG 86	alargado	226	medio-blando	4,71	4,3	7,2	2
HMX 2853	ovalado	322	---	4,41	4,6	7,2	---
HMX 3861	alargado	278	blando	4,53	5,1	5,6	3
HMX 3860	ovalado	352	medio	4,39	4,5	7	4
HA 3347	---	274	---	4,36	4,1	6,4	---
HA 3348	ovalado	282	medio-blando	4,5	4,4	6,4	2
HA 3333	redondo	292	firme	4,35	4,6	5,2	2
H 2701	alargado	296	firme	4,4	6,3	5	3-4
H 8204	cuadrado	344	muy firme	4,53	5,0	5,6	4
H 5803	cuadrado	334	firme	4,51	5,7	5	4-5
H 9280	cuadrado	270	firme	4,52	4,6	6,2	4-5
H 9491	ovalado	306	medio	4,45	5,3	5,4	4
H 1100	cuadrado	292	medio-firme	4,45	6,3	6,4	3
H 9881	redondo	360	muy firme	4,31	4,6	6,6	3
H 9497	alargado	244	2-3	4,61	5,1	6	2-3
H 8504	ovalado	306	2-3	4,37	6,3	5,2	3

(1) con puntero de 8mm

(2) sólidos solubles totales

(3) Color rojo del jugo: 1 muy poco intenso; 2 poco intenso; 3 medianamente intenso; 4 intenso; 5 muy intenso

## Resumen de las características de los cultivares destacados en el Comparativo

### LOICA:

VPA. Muy buen rendimiento con estabilidad en el tiempo. Ciclo medio a largo con cosecha distribuida en 30 a 45 días a partir de 90 dpt. Tolerante a TSWV y excelente performance para bacteriosis tanto en follaje como en fruto. Tolerante a

podredumbre apical. Fruta tamaño chico, sólidos solubles totales (sst) medios a buenos con estabilidad en el tiempo, buen color y poca firmeza. Fruto no desprende de pedúnculo con facilidad.

**H 6803:**

F1. Muy buen rendimiento con cierta estabilidad en el tiempo. Ciclo corto con cosecha concentrada. Resistente a TSWV, follaje susceptible a bacteriosis pero fruta con buena sanidad. Fruta tamaño chico, buenos sst estables en el tiempo, buen color de pulpa y buena firmeza.

**H 9663:**

F1. Buen rendimiento, ciclo medio, cosecha algo concentrada. Susceptible a TSWV y a bacteriosis. Planta grande, vigorosa. Fruta grande expuesta, sensible a quemado del sol, firme, con color y sst aceptables.

**HA 3523:**

F1. Buen rendimiento, repite del año anterior. Ciclo corto, cosecha algo concentrada. Resistente a TSWV, susceptible a bacteriosis sobre todo en follaje. Planta erecta de tamaño medio que tiende a caer a un lado del cantero (toleraría esquemas de alta densidad). Fruta de tamaño medio, cubierta por follaje, sst bajos y buen color.

**H 3402:**

F1. Buen rendimiento. Ciclo medio, cosecha algo concentrada. Susceptible a TSWV, muy susceptible a bacteriosis en follaje y fruta. Fruta chica, firme, buenos sst y color aceptable.

**H 3702:**

F1. Buen rendimiento. Ciclo medio a largo, cosecha poco concentrada. Buen comportamiento para TSWV, susceptible a bacteriosis. Tamaño de fruta medio, buenos sst y muy buen color.

**DONALD:**

F1. Buen rendimiento. Ciclo corto, cosecha muy concentrada. Resistente a TSWV, susceptible a bacteriosis. Planta muy chica, erecta (posibilidad de alta densidad). Fruta muy chica que se desprende con pedúnculo. Buenos sst y color aceptable.

**H 9997:**

F1. Buen rendimiento. Ciclo medio-corto con cosecha concentrada. Susceptible a TSWV, muy susceptible a bacteriosis sobre todo en follaje. Fruta de tamaño medio, buenos sst y muy buen color.

### **RED SUMMER:**

F1: Rendimiento aceptable. Ciclo corto, cosecha concentrada, susceptible a TSWV, muy susceptible a bacteriosis tanto en fruta como en follaje. Fruta tamaño medio, cubierta por follaje, buenos sst y aceptable color.

### **CUYANO:**

F1. Rendimiento aceptable, estable en el tiempo. Ciclo corto, cosecha concentrada, susceptible a TSWV, buen comportamiento ante bacteriosis sobre todo en follaje. Fruta media a grande, con sst medios y color aceptable.

### **UG 113:**

F1. Rendimiento aceptable. Ciclo corto, cosecha concentrada, susceptible a TSWV, con sst medios a bajos. Tamaño de fruta medio, cubierta por follaje, firme, de buen color.

## **Resumen de las características de los cultivares destacados en el Jardín de Observación**

### **H 9280:**

F1. Excelente rendimiento. Ciclo corto, cosecha concentrada. Susceptible a TSWV. Fruta grande, firme, de buen color y sst medios.

### **HMX 3861:**

F1. Buen rendimiento. Ciclo medio, cosecha concentrada. Resistente a TSWV. Buena sanidad de planta. Fruta alargada, blanda y con muy buenos sst.

### **HMX 3860:**

F1. Buen rendimiento. Ciclo medio a corto, cosecha concentrada. Resistente a TSWV. Buena sanidad.

### **H 9497:**

F1. Buen rendimiento. Ciclo medio, cosecha algo concentrada. Buena sanidad general. Fruta alargada, con buenos sst.

### **H 5803:**

F1. Buen rendimiento. Ciclo medio, cosecha no concentrada. Buena sanidad de planta, fruta grande, buenos sst y muy buen color.

### **H 8204:**

F1. Rendimiento bajo. Ciclo medio a largo, cosecha poco concentrada. Buena sanidad de planta. Fruta mediana, muy firme, sst medios, muy buen color y rendimiento para cubeteado por reducidas cavidades locales.

### Comparativo de últimas tres zafas.

**Cuadro N° 9. Rendimiento y SST para las últimas 3 zafas**

	2003/04		2004/05		2005/06	
	Kg/ha	sst (°brix)	Kg/ha	sst (°brix)	Kg/ha	sst (°brix)
<b>LOICA</b>	85000	4,9	52025	5	90147	5
<b>DR 35002</b>	79000	4,0	46398	5,3	53045	4,6
<b>UG 113</b>	75000	4,6	43890	4,5	59067	4,7
<b>H 6803</b>	65000	3,8	40739	5,3	90971	5,2
<b>CUYANO</b>	29000	3,9	71429	4,5	63012	4,8
<b>IPA 6</b>	***	***	40681	3,7	45666	4,1
<b>RED SUMMER</b>	***	***	56892	3,9	63850	5,5
<b>DONALD</b>	***	***	55919	4,3	67707	5,1
<b>RIO GRANDE</b>	***	***	37307	4	59188	4
máximo	<b>103000</b>	<b>5,3</b>	<b>71429</b>	<b>5,1</b>	<b>90971</b>	<b>5,6</b>
promedio	<b>68628</b>	<b>4,1</b>	<b>43778</b>	<b>4,4</b>	<b>67417</b>	<b>5,0</b>
mínimo	<b>23000</b>	<b>3,3</b>	<b>28091</b>	<b>3,4</b>	<b>45666</b>	<b>4,0</b>

\*\*\* no evaluadas zafra 2003/04

### CONCLUSIONES

- Se confirma un efecto año importante en la producción de tomate industria que se cultiva en el sur del país. El mismo está dado por la interacción CULTIVAR-AMBIENTE.

Dentro del cultivar (factor manejable) se identifican (pese al poco número de años) materiales con una aparente mayor estabilidad para los diferentes años debido a condiciones genéticas de resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades (Virus de la peste negra y bacteriosis), y por condiciones de floración y cuajado de frutos. (LOICA, CUYANO, DONALD, H 6803).

Dentro del efecto del ambiente tenemos factores manejables y no manejables:

**Manejables:** todas las intervenciones y decisiones sobre el cultivo: fecha plantación, elección del cuadro, manejo del suelo, fertilización, densidad de plantas, manejo del riego, manejo sanitario.

dentro de este aspecto podemos destacar como de gran incidencia a la hora de minimizar efectos negativos no manejables del ambiente a:

1. elección y manejo del suelo: indispensable para un buen desarrollo del cultivo desde el punto de vista productivo y sanitario. Sería muy favorable utilizar suelos con buena estructura y profundidad, evitar plantar tomate sobre tomate, hacer rotaciones largas con pasturas perennes o con abonos verdes anuales.
2. uso y manejo del riego: el uso adecuado del riego sería factor fundamental para mejorar y asegurar la productividad y performance del cultivo, mejorando el resultado económico del rubro.

**No manejables:** clima: por su variabilidad anual determina la importancia de controlar los puntos anteriores para minimizar los efectos negativos.

- Bajo las condiciones de este ensayo se observó un rendimiento de bueno a muy bueno para casi la totalidad de los cultivares utilizados en el comparativo. De todas formas se destacan por aptitud agronómica e industrial los siguientes materiales: H 6803, LOICA, H 9663, HA3523, H3702, DONALD, H9997, todos con aptitud para la elaboración de pulpas concentradas.
- Dentro del jardín se identifican materiales promisorios:

por excelente rendimiento bajo las condiciones del ensayo: H 9280 (aptitud para pulpa concentrada)

por buen rendimiento, sanidad de planta y aptitud industrial: HMX 3861 (pelado y pulpa), HMX 3860 (pulpa), H 9497 (pelado), H 5803 (pulpa).

## **AGRADECIMIENTOS**

A Peter Schlenzack, Danielo Cabrera, Pablo Areyano, Armando Depaz y Alberto Lenzi pertenecientes al equipo de personal de campo de Horticultura de INIA Las Brujas, por su dedicación y esfuerzo en el trabajo de este ensayo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

CABOT, M.; GIMÉNEZ, G.; MORI, C. 2004. Evaluación de variedades de tomate para industria. En: Resultados experimentales en tomate (INIA. Serie Actividades de Difusión N°366). Canelones, Uruguay. INIA. P 5-6.

CABOT, M.; GIMENEZ, G.; GONZÁLEZ, M. 2005. Evaluación de variedades de tomate para industria. (Presentación Power Point jornada de divulgación de resultados en tomate 2005. INIA)

## MANEJO DEL RIEGO Y LA DENSIDAD DE PLANTAS EN TOMATE LOICA

Autores: García, C.<sup>1</sup>; González, M.<sup>2</sup>; Vilaró, F.; Rodríguez, G.; Cabot, M.; Carballo, S.; Casanova, S.

### INTRODUCCIÓN

El manejo del agua en el cultivo de tomate es un factor que no solo incide en la cantidad de tomate cosechado sino también en la calidad de los mismos. De acuerdo a los datos agroclimáticos publicados por INIA ([www.inia.org.uy/clima](http://www.inia.org.uy/clima), 2005), promedio de más de 30 años de registros, existe un déficit hídrico entre los meses de octubre a marzo de aproximadamente 200 mm. Si bien es un cultivo que en general se riega, no siempre se hace un adecuado manejo del riego durante todo el ciclo acompañando las necesidades de agua en los distintos momentos fisiológicos. La respuesta de rendimiento de tomate al riego ha sido observada por varios autores (MGAP, 1982 y 1984; Lema y Rodríguez, 1982). Los resultados de la DUMA (MGAP, 1982 y 1984) en tomate Loica han demostrado respuesta al riego por superficie en los tres años de evaluación del mismo con un rendimiento promedio de 58 ton há<sup>-1</sup>. La lámina total de riego aplicada varió de acuerdo al año, con requerimientos anuales en 1981, 1982 y 1983 de 175, 186 y 109 mm respectivamente. Para estos ensayos la densidad de plantas fue de 27650 plantas há<sup>-1</sup>.

De manera de maximizar los factores de producción, haciendo un mejor uso de los recursos naturales, el aumento de la densidad de plantas por há. y con el uso de riego por goteo, cuando se manejan correctamente los demás factores es una forma de aumentar los rendimientos. Resultados más reciente obtenidos en INIA Las Brujas, han demostrado el aumento de la producción (promedio de 90 ton há<sup>-1</sup>) y la calidad del tomate industria, haciendo un correcto manejo del agua sin perjudicar la calidad industrial del mismo con una aplicación de 242 mm en todo el ciclo del cultivo, utilizando diferentes densidades de plantas (Palotti & Núñez, 2005).

La respuesta en rendimiento a estas dos variables tomate industria, sumado a la necesidad de ajustarlas para una variedad de polinización abierta (Loica), adaptada a las condiciones de producción del Uruguay, justificó la realización del presente trabajo. Por lo expuesto el objetivo del mismo, fue ajustar las densidades de plantas a los requerimientos de agua durante todo el ciclo, a través de curvas de respuestas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la Estación Experimental INIA Las Brujas, en la temporada 2005-06. Fue utilizada la variedad Loica, colocando tres densidades de plantas (4, 5 y 12 plantas por metro lineal) y dos manejos de riego (50 y 100% de la evapotranspiración diaria) más un testigo en secano. El diseño experimental fue de parcelas divididas con tres repeticiones. La parcela grande eran los manejos de

---

<sup>1</sup> Ing. Agr., Ph.D., Sección Suelos y Riego

<sup>2</sup> Ing. Agr. Programa Horticultura



riego (secano, 50% de la evapotranspiración del cultivo (ETm), 100% ETm) y la parcela chica era la densidad de plantas (25800, 32255 y 75849 plantas há<sup>-1</sup>). Fueron utilizados 16 canteros separados a 1.5 m entre ellos, con un largo de 24 m cada uno.

El riego fue aplicado por gotero con caudal de 1.6 l.h<sup>-1</sup> cada 0.33m de distancia entre los goteros. La lámina aplicada en cada riego varió de acuerdo a las necesidades del cultivo en cada etapa fisiológica. El riego fue aplicado a todo el ensayo igual hasta el 7 de diciembre, a partir de esta fecha fueron aplicados los tratamientos arriba descritos. En el cuadro 1 se presenta la información de evapotranspiración potencial medida por la ecuación de Penman-Monteith, los coeficientes del cultivo utilizados, la evapotranspiración del cultivo y las precipitaciones totales ocurridas en el local del ensayo.

Cuadro 1. Manejo del riego en tomate Loica, INIA Las Brujas.

Período	Evapotranspiración Penman-Monteith (mm)	kc (recomendado por FAO)	Evapotranspiración del cultivo (mm)	Precipitaciones (mm)
25/11-11/12	100.0	0.45	45.0	25.0
12/12-2/1	124.0	0.70	86.8	13.8
3/1-27/1	94.5	1.00	94.5	212.5
28/1-2/2	27.0	0.85	23.0	18.1
Total	345.5		294.3	269.4

Los datos presentados indican las necesidades de agua del cultivo de tomate industria con fecha de transplante del 25 de noviembre de 2005. La aplicación de riego fue realizada siguiendo las recomendaciones del servicio de programación de riego de INIA (SPR). Se ajustó la fertilización y aplicaciones de agroquímicos siguiendo las recomendaciones del Programa Horticultura de INIA para tomate industria. Se realizó análisis de sólidos solubles totales (°Brix) en todos los tratamientos del experimento para conocer el efecto de la densidad y el riego sobre la calidad del tomate industria.

## RESULTADOS

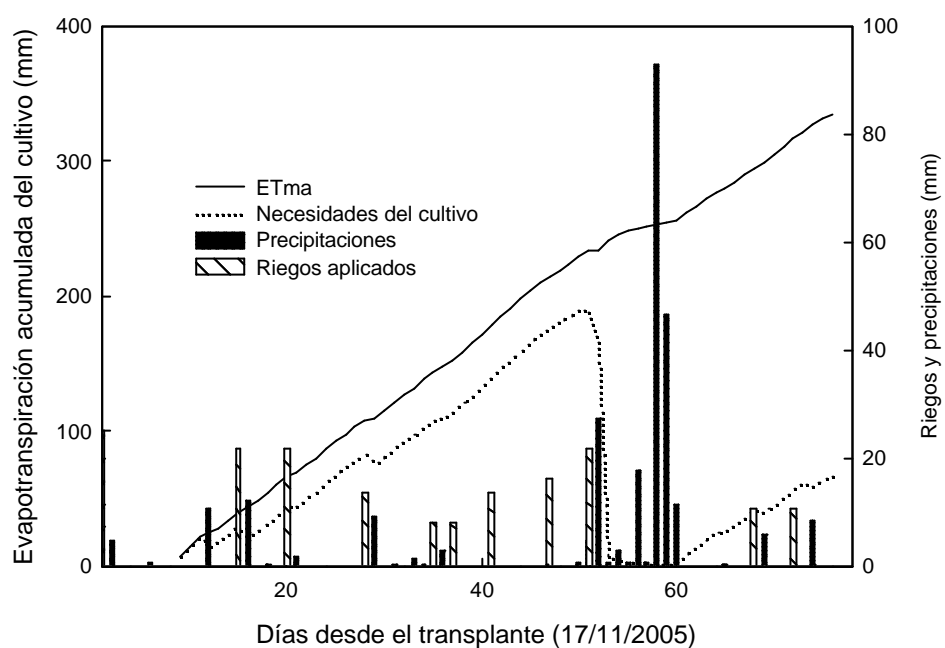
La lámina de agua vía riego que fue recomendada aplicar por el SPR para los tratamientos de 50 y 100% de reposición de la evapotranspiración máxima (ETm), fue 78 y 157 mm respectivamente, entre el 25 de noviembre de 2005 y el 2 de febrero de 2006. En la práctica se pudo aplicar en todo ese período, 73 y 146 mm de agua vía riego, para los tratamientos de 50 y 100% de la ETm, respectivamente.

La evapotranspiración del cultivo superó las precipitaciones en noviembre y diciembre, ocasionando un déficit acumulado de aproximadamente 145 mm. En enero se dio un déficit importante en los primeros 8 días del mes, luego comenzaron las lluvias y a partir del día 22 de enero al 2 de febrero volvió a manifestarse un déficit de casi 40 mm (Cuadro 1).

En el gráfico 1 se esquematiza la situación del cultivo de tomate industria bajo diferentes manejos de riego. Se muestra en línea entera la evapotranspiración

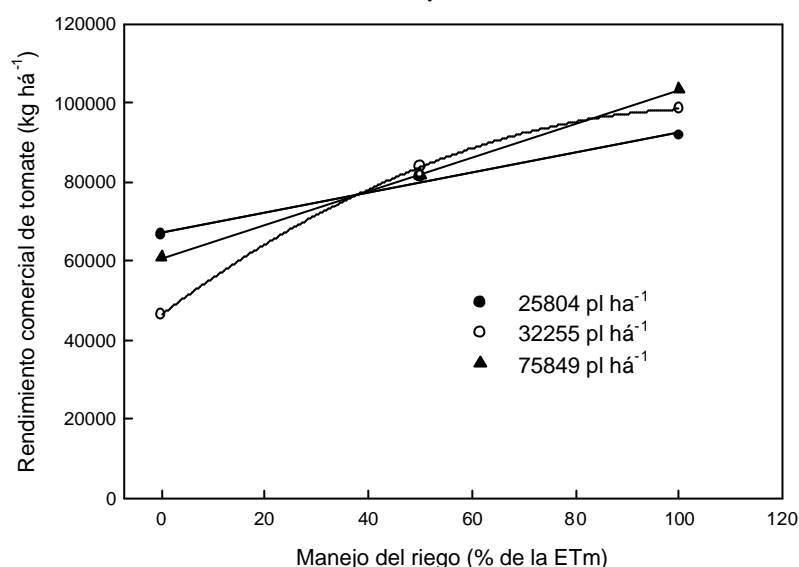
acumulada del cultivo de tomate durante todo el ciclo, en línea punteada están representadas las necesidades de riego del cultivo; en barras con líneas transversales se representan los riegos aplicados y las barras rellenas representan las precipitaciones ocurridas para ese período.

Figura 1. Evolución de la evapotranspiración del tomate industria y las precipitaciones, INIA Las Brujas, 2005-06.



La cuantificación de la respuesta en rendimiento de tomate industria al manejo del riego se presenta en la figura 2. Se observa una respuesta lineal y significativa al aumentar la lámina de agua aplicada de acuerdo a las densidades de plantas estudiadas (cuadro 3).

Figura 2. Respuesta del rendimiento comercial de tomate industria al riego para cada densidad de planta estudiada. INIA Las Brujas, 2005-06.



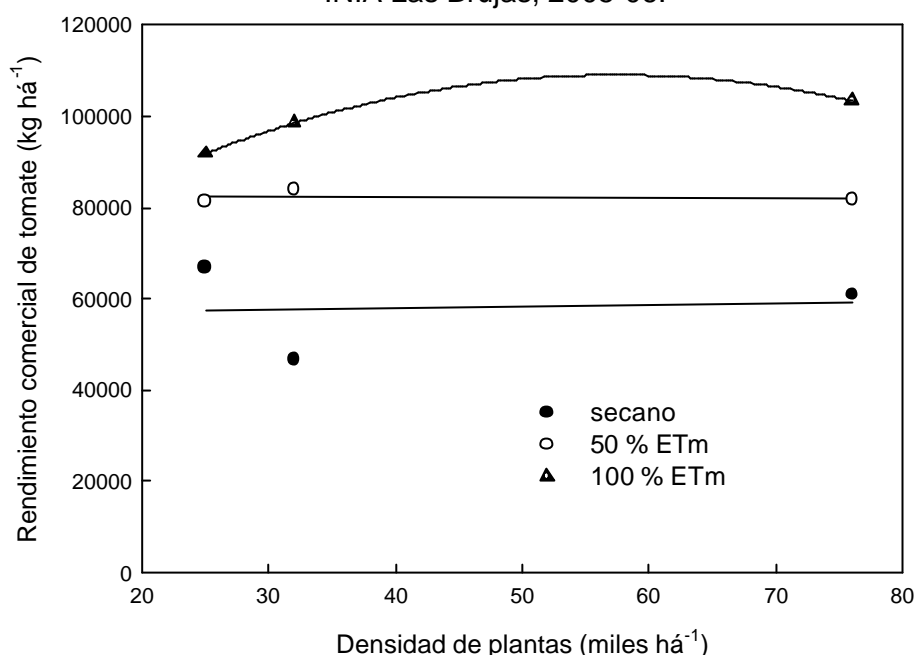
La mayor respuesta al agregado de agua se da en la población de 32000 plantas há<sup>-1</sup>, donde por cada milímetro aplicado hay una respuesta de 519 kg de tomate comercial. En general esta respuesta al agregado de agua representa lograr duplicar las producciones (aumentos de aproximadamente 40000 kg há<sup>-1</sup>). Cuando se compara el promedio de rendimiento de tomate entre el seco y el manejo al 50 % de la ETm se observó un aumento de 40 ton há<sup>-1</sup>. Entre los manejos del 50 y 100% el aumento fue de 20 ton há<sup>-1</sup>.

Cuadro 2. Resultado del análisis de la varianza según los manejos del riego aplicados en las diferentes densidades de plantas, INIA Las Brujas.

ETm	Coeficientes	Densidad de plantas (miles há <sup>-1</sup> )		
		25	32	75
0	b[0]	67451.92	50377.83	60790.37
50	b[1]	251.45	519.14	425.47
100	r <sup>2</sup>	0.99	0.94	0.99

En la figura 3 se presentan los resultados obtenidos de la cuantificación de los rendimientos de tomate en cada uno de los manejos de riego, en respuesta a las distintas densidades de plantas evaluadas.

Figura 3. Respuesta del rendimiento comercial de tomate industria según las diferentes densidades de plantas.  
INIA Las Brujas, 2005-06.



De acuerdo al análisis de la varianza para el manejo en seco y el 50 % de la ETm no fueron observadas diferencias significativas en las distintas densidades de plantas evaluadas. Para el manejo de reposición del 100 % de la ETm fue observada una respuesta cuadrática significativa (figura 3) donde se dio la máxima eficiencia técnica ( $109 \text{ ton há}^{-1}$ ) para una densidad de plantas de  $57400 \text{ plantas há}^{-1}$  (cuadro 3).

Cuadro 3. Resultado del análisis de la varianza según las densidades de plantas utilizadas en los manejos del riego aplicados, INIA Las Brujas.

Densidades de plantas (miles há <sup>-1</sup> )	Coeficientes	Manejo del riego (% de la ETm)		
		0	50	100
25	b[0]	56085.08	82837.25	55152.18
32	b[1]	1140.24	-253.51	1879.48
75	b[2]	-	-	-16.37
	r <sup>2</sup>	0.01	0.05	0.99
		n.s.	n.s.	*

\* $y=55152.1786 + 1879.4790 x - 16.3743 x^2$

De acuerdo a los resultados del estudio de poscosecha se observó una incidencia significativo en el valor de los grados Brix, de acuerdo a las diferentes fechas de cosecha. En el cuadro 4 se presentan los resultados de los sólidos

solubles para el promedio de los diferentes manejos de riego aplicados al cultivo en las distintas cosechas realizadas.

Cuadro 4. Sólidos solubles totales (°Brix) promedio para los diferentes manejos de riego tratamiento para las fechas de cosecha de tomate industria

Fecha cosecha	Sst (°Brix)
21 febrero	5.1
8 marzo	4.8
23 marzo	2.7

En el manejo del cultivo en seco no fue observado un valor Brix más alto en el promedio de todas las fechas cosechadas. Para el manejo de 50 y 100 % de al ETm no se encontraron diferencias significativas entre ambos (cuadro 5).

Cuadro 5. Sólidos solubles totales (°Brix) promedio para los diferentes manejos de riego tratamiento para todas las fechas de cosecha de tomate industria

Manejo de riego	sst (°Brix)
Secano	4.5
50% ETm	4.2
100% ETm	4.2

En el caso de la evaluación de los grados Brix en los tratamientos de diferentes poblaciones de plantas, la densidad más baja se observó un valor más alto para el promedio de todas las fechas de cosecha (cuadro 6).

Cuadro 6. Sólidos solubles totales (°Brix) promedio para los diferentes densidades de plantas para todas las fechas de cosecha de tomate industria

Densidad	sst (°Brix)
25804	4.4
32255	4.3
75849	4.2

## CONCLUSIONES

Al aumentar la lámina de agua aplicada se observó un aumento significativo en los rendimientos de tomate. El manejo de riego para el cultivo de tomate industria con aplicación de riego de 100 % de la evapotranspiración máxima del cultivo (ETm) fue significativamente superior al manejo de reposición de riego al 50 % de la ETm y también del tratamiento en seco, para las tres densidades de plantas evaluadas en el experimento.

El aumento de la densidad de plantas de tomate para el tratamiento en secano y el manejo de riego al 50 % de la ETm no ocasionó diferencias significativas en el rendimiento comercial.

La máxima eficiencia técnica (109 ton há<sup>-1</sup>) fue ocasionada con la aplicación del 100 % de la ETm para una densidad de plantas de 57400 plantas há<sup>-1</sup>.

En el tratamiento con densidad de plantas de tomate de 25800 planta há<sup>-1</sup>, fue observado un valor de grados brix significativamente más alto que las otras dos poblaciones de plantas evaluadas.

El manejo del cultivo de tomate en secano tuvo mayor valor de grados brix que los tomates bajo diferentes manejos de riego.

De acuerdo a los resultados de este ensayo, sumado a los experimentos realizados por el INIA en años anteriores, se confirma el potencial de rendimiento del cultivo de tomate, con riego por goteo y manejo ajustado de la fertilización y la densidad de plantas. Existe además una gran incidencia de la fecha de cosecha en el valor de sst (°brix), evidenciando una clara respuesta al ambiente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Lema, J.C.; Rodríguez, S. Efectos del régimen hídrico del suelo sobre la producción de diferentes variedades de tomate tipo industria. Tesis de graduación. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 1986.

MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA – URUGUAY. Dirección de Uso y Manejo del Agua, Revista 3. Montevideo: Ed. MGAP, 1984.

Palotti, L. ; Núñez, F. Efecto de la densidad en la productividad de tres cultivares de tomate para industria. Tesis de graduación. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 2006.

# TECNOLOGIA PARA DESECADO SOLAR DE TOMATE

Sergio Carballo<sup>1</sup>, Matías González<sup>2</sup>

## FUNDAMENTACION

El desecado es un método de procesamiento del tomate. Este proceso puede realizarse de diversas formas. En producciones pequeñas o familiares lo más utilizado es el secado solar que es uno de los métodos más económicos de preservación de alimentos y una práctica tradicional en países del Mediterráneo. El tomate desecado es utilizado para reducir las pérdidas poscosecha en países subdesarrollados, mientras que en países desarrollados se consumen como un alimento "gourmet". En Estados Unidos, por ejemplo, se estima una importación anual evaluada en 8,1 millones de dólares. En Uruguay, el consumo es incipiente y de origen importado, principalmente de Turquía.

Previo al desecado se realiza el blanqueo (inmersión en solución con aditivo conservante) a fin de asegurar la calidad del producto final. En la industria del desecado generalmente se utiliza al sulfito como aditivo, que sirve de inhibidor enzimático, reductor de la oxidación y antimicrobiano (Latupi y Barret, Parte I, 2006). La sal es otro aditivo utilizado cuando el uso de sulfitos es cuestionado. En condiciones normales, el secado solar dura entre 7 y 12 días, alcanzando un producto final con 12 a 24% de humedad. Las condiciones ideales para desecado de tomate son temperaturas comprendidas entre 45-55°C (Andritsos et al, 2003). El tomate desecado se va oscureciendo en el almacenamiento. Se recomienda una vida útil entre 9 y 12 meses.

En Uruguay la técnica de desecado es poco conocida. El año anterior se realizó una prueba en el secadero tipo Macrotúnel de INIA-Las Brujas (Garet, et al. 2005). Se encontraron dificultades con los aspectos climáticos, pero con resultados promisorios para desarrollar oportunidades comerciales. Un ajuste en la técnica de elaboración de éste producto puede representar una oportunidad en usos alternativos del secadero solar desarrollado en INIA y la incorporación de valor para productores familiares.

## OBJETIVOS

1. Evaluar el comportamiento de variedades para desecado solar.
2. Evaluar la técnica de desecado solar de tomates respecto al secado a estufa (50°C).
3. Evaluar el efecto del blanqueo con Sal o Metabisulfito de Sodio para las variedades y métodos de secado.

## MATERIALES Y METODOS

### Material Vegetal

El 20 de febrero de 2006 se cosechó un ensayo comparativo de variedades en INIA-Las Brujas. Se seleccionaron 40 frutos sanos al estado rojo maduro de las variedades:

1. Loica
2. Rio Grande
3. Cuyano
4. H9497

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. Msc. Programa Horticultura INIA-Las Brujas

<sup>2</sup> Ing. Agr. Programa Horticultura INIA-Las Brujas

### Blanqueo

Se procedió a lavar los frutos en una solución de 50 ppm de Hipoclorito de Sodio y a cortar en mitades en forma longitudinal.



Figura 1. Variedades a deshidratar. De izquierda a derecha: Loica, Río Grande, Cuayano y H9497.

Posteriormente se realizaron los dos tratamientos de blanqueo sumergiendo la mitad de los frutos de cada variedad en:

1. Solución con sal ( $\text{NaCl}$ ) al 15% durante 5 minutos
2. Solución con metabisulfito de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) al 8% durante 5 minutos

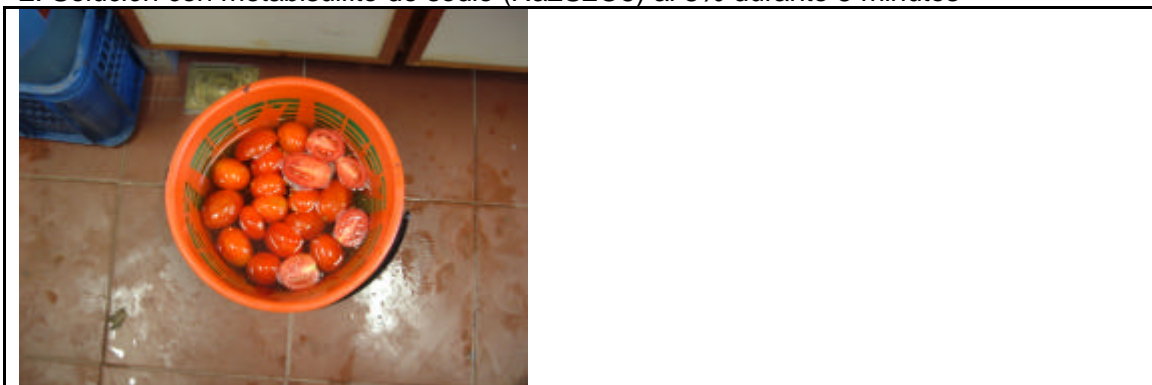


Figura 2. Inmersión en solución de sal ó metabisulfito de sodio para blanqueo durante 5 minutos.

### Secado

Después del blanqueo se procedió al escurrido en los contenedores perforados hasta alcanzar la ausencia de goteo. Luego, se colocaron los frutos cortados con la cáscara hacia abajo en bandejas y tejido mosquetero plástico y se dispusieron a secar sobre mesas de tejido de malla con ventilador soplando aire dentro del Macrotúnel (figura 3).



Figura 3. Tratamientos (variedades y blanqueo) dispuestos para secar en forma solar dentro del invernadero tipo Macrotúnel.



El secado se realizó completamente en forma solar (30-40°C y aire forzado), aunque el Macrotúnel dispone de estufas a gas como alternativa cuando no se alcanza la temperatura adecuada. Se consideró por terminado el proceso cuando se logró completar el aspecto deseado, con una consistencia semejante al cuero. En la variedad Loica y para los dos métodos de blanqueo se compararon dos métodos de secado:

1. El secado solar
2. El secado en estufa en condiciones controladas a 50°C y aire forzado



Figura 4. Estado de los frutos de la variedad Loica tratada con metabisulfito de sodio después de 48 horas en secadero solar (izquierda) o estufa a 50°C y aire forzado (derecha).

## ENVASADO Y ALMACENAMIENTO

Las muestras desecadas se mantuvieron en lugar seco y a temperatura ambiente a fin de realizar el estacionamiento hasta el 8 de marzo (día 16). En esa fecha se procedió a envasar y sellar las muestras en bolsas de polietileno. El almacenamiento del producto envasado se realizó en el laboratorio a temperatura ambiente hasta el 19 de junio (103 días).

## EVALUACIONES

En todos los tratamientos (4 variedades\*2 métodos de blanqueo; 2 métodos de secado\*2 métodos de blanqueo) se evaluó la pérdida (peso final-peso inicial) en porcentaje a 1, 2, 3, 4 días de secado y en el momento previo al envasado (día 16). Al finalizar el período de almacenamiento se evaluó en laboratorio de INIA-Las Brujas los siguientes parámetros de calidad: rendimiento de la materia prima en porcentaje (peso desecado/peso fresco), porcentaje de humedad (peso desecado-peso seco), índice de rehidratación luego de 48 hs en agua destilada (peso rehidratado-peso desecado), presencia o ausencia de mohos y levaduras, color (escala subjetiva de 1=oscuro y 5=claro) y aspecto (escala subjetiva de 1=no me agrada y 5=me agrada). En todos los casos se consideraron 4 repeticiones por tratamiento.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analizó la pérdida de peso con el análisis de varianza (ANOVA) en forma independiente entre los 2 métodos de blanqueo\*4 variedades y los 2 métodos de secado\*2 métodos de blanqueo a 1, 2, 3, 4, y 16 días respectivamente. Se analizó por ANOVA la calidad comercial de: rendimiento, humedad, índice de rehidratación, presencia de hongos, color y aspecto para los mismos tratamientos. El contraste de medias se analizó por LSD con  $p < 0,05$  con el procedimiento GLM de SAS.

## RESULTADOS DE SECADO

### Variedades

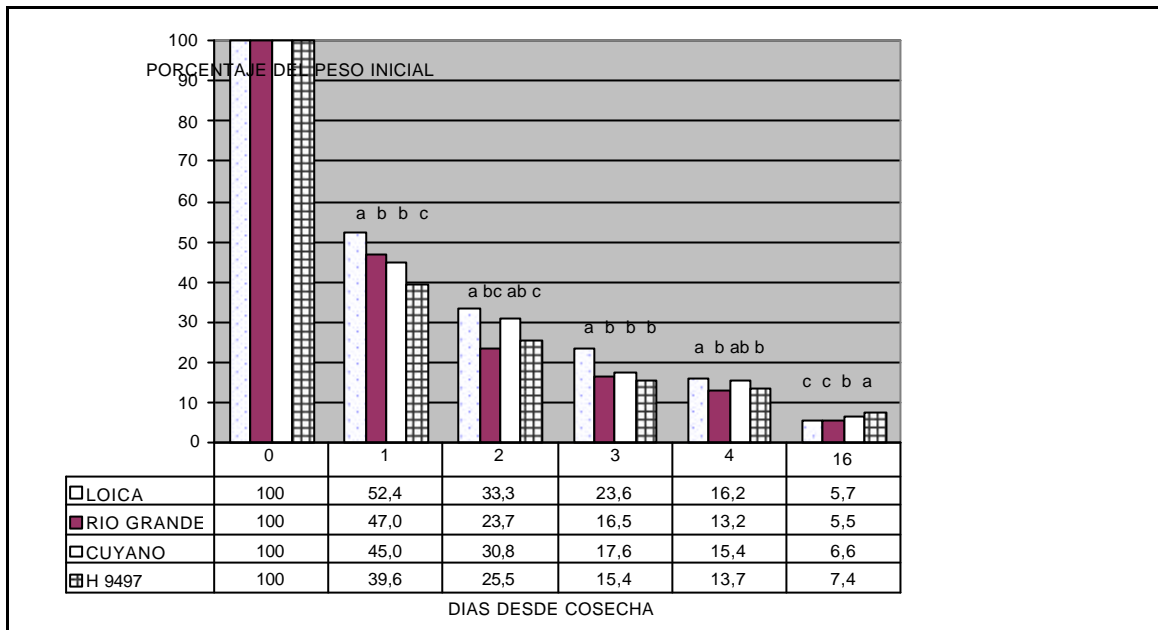


Figura 5. Pérdida de peso entre variedades y como porcentaje del peso inicial durante el secado solar. Letras iguales en una misma columna cuando no hay diferencias significativas por LSD al 5%.

Loica fue la que perdió menos peso en los primeros 4 días de secado y H9497 la que perdió más. Es posible que la forma alargada de ésta última variedad permita una mayor exposición al aire y así facilitar el secado. A su vez, H9497 logró el mayor rendimiento al procesado con 7,4 kg de tomate desecado al culminar el período de estacionamiento (día 16) por cada 100 kg de tomate fresco.

### Metodo de secado

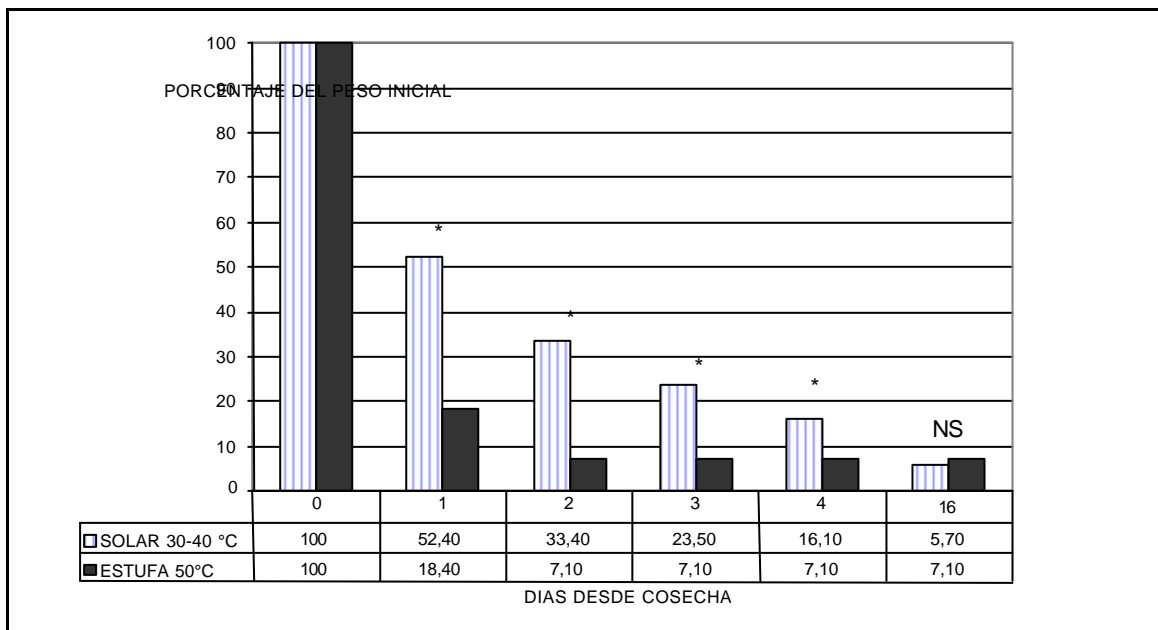


Figura 6. Pérdida de peso de la variedad Loica entre métodos de secado y como

porcentaje del peso inicial. \* o NS si existieron o no diferencias significativas por ANOVA al 5%.

El secado solar se completó en 4 días, lográndose en este período un contenido de humedad en el rango aceptable. El secado a estufa se completó en 3 días.



Figura 7. Tomates tratados con metabisulfito de sodio a las 72 horas en secadero solar ó estufa.

### Metodo De Blanqueo

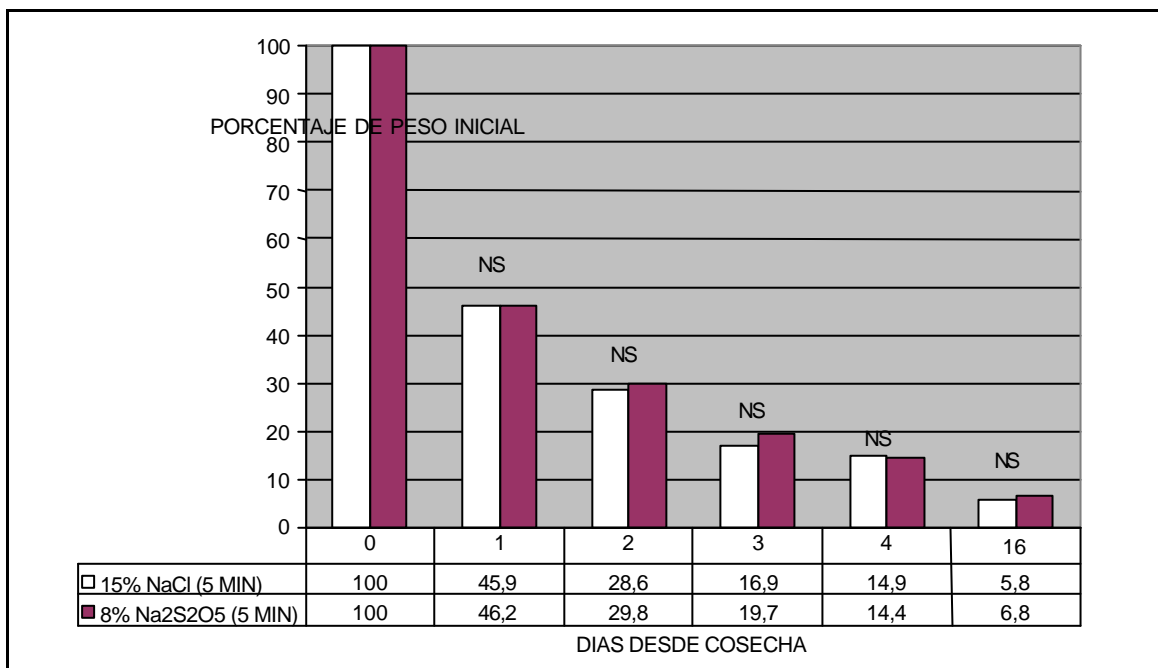


Figura 8. Pérdida de peso entre métodos de blanqueo y como porcentaje del peso inicial durante el secado solar. NS = no hay diferencias significativas por ANOVA al 5%.

No se observaron diferencias de pérdida de peso entre métodos de blanqueo. En el primer día las muestras perdieron más de 50% de su peso inicial y luego la pérdida se fue reduciendo lentamente. En el tratamiento con sal se observaron presencia de mohos y levaduras durante el secado. En el tratamiento con metabisulfito de sodio no se observó presencia de hongos.

## **RESULTADOS DE CALIDAD COMERCIAL**

En el cuadro 1 se observan parámetros de calidad al final del período de almacenamiento. H9497 se destacó por mayor rendimiento al procesado que todas las variedades. Además, su mejor aspecto general se puede atribuir a la menor presencia de mohos y levaduras y mejor color que las otras variedades.

El secado rápido realizado con estufa resultó en un mayor rendimiento al procesado, menor humedad, menor presencia de mohos y levaduras, mejor color y aspecto que el solar. Si bien el clima fue favorable en el período de secado, el secado solar no fue lo suficientemente rápido como para lograr un producto similar al secado en estufa.

El blanqueo con metabisulfito de sodio resultó en mayor rendimiento al procesado, menos mohos y levaduras y mejor aspecto que con sal para todas las variedades y métodos de secado. Además el tratamiento con sal produjo un material con menor índice de rehidratación.

Cuadro 1. Parámetros de calidad de tomates deshidratados y almacenados durante 103 días (8 de Marzo-19 Junio) en bolsas de polietileno a temperatura ambiente.

<b>VARIEDAD**</b>	<b>RENDIMIENTO (% Peso Fresco )</b>	<b>HUMEDAD (%)</b>	<b>REHIDRATACION ( índice)</b>	<b>MOHOS Y LEVADURAS (0-1)</b>	<b>COLOR (1-5)</b>	<b>ASPECTO (1-5)</b>
LOICA	6,0	C* 16,0	B 3,3	A 0,6	AB 1,9	BC 1,5
RIO GRANDE	5,7	C 17,9	A 3,4	A 0,8	A 1,5	C 2,4
CUYANO	6,8	B 16,0	B 3,2	A 0,5	AB 2,1	AB 2,4
H 9497	7,7	A 17,4	A 3,5	A 0,4	B 2,6	A 2,8
<b>METODO DE SECADO***</b>						
SOLAR 30-40 °C	6,0	16,0	3,3	0,6	1,9	1,5
ESTUFA 50°C	7,4	15,0	3,4	0,0	4,4	3,4
(LSD 5%)	*	*	ns	*	*	*
<b>BLANQUEO****</b>						
15% NaCl (5 MIN)	6,3	16,4	3,1	0,7	2,6	2,1
8% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (5 MIN)	7,1	16,4	3,5	0,2	2,3	2,9
(LSD 5%)	*	ns	*	*	ns	*

\* Letras iguales dentro de una misma columna o ns debajo significa que no hay diferencias significativas entre tratamientos por el test de LSD al 5%.

\*\* Las variedades se compararon tratadas con metabisulfito de sodio y desecadas en forma solar.

\*\*\* Los métodos de secado se compararon en la variedad Loica y tratada con metabisulfito de sodio.

\*\*\*\* Los métodos de blanqueo se compararon para el promedio de las variedades desecadas en forma solar.



Figura 9. Tomates desecados de los distintos tratamientos y luego de 103 días en almacenamiento.

## **CONCLUSIONES**

Se comprobaron diferencias entre variedades en velocidad de pérdida de agua, rendimiento y aspecto del producto final. Este trabajo confirma (Garet et al, 2005) que variedades alargadas como la H9497 tienen mejor aptitud para desecado.

Es fundamental acelerar la pérdida de agua del producto en las primeras horas de secado. La estufa permite el secado rápido y asegurar la calidad final. Si bien es posible realizar este proceso en forma totalmente solar, es conveniente minimizar riesgos de clima adverso con una fuente adicional de calor.

El blanqueo en una solución de 8% metabisulfito de sodio fue el método más eficiente para lograr un producto desecado de mejor calidad. Se comprueba que el blanqueo con una solución de 15% de sal no es apropiado para el secado solar, dado que no logra controlar de la mejor manera el crecimiento de mohos y levaduras (Latapi y Barret, Part II, 2006). Un secado más rápido adicionando calor con estufas podría ser compatible con el blanqueo con sal.

Próximos estudios podrían incluir un análisis de calidad de tomates desecados y costos energéticos con el uso combinado de secadero solar y estufa

## **BIBLIOGRAFIA**

Andritsos, N.; P. Dalampakis y N. Kolios. 2003. Use of geothermal energy for tomato drying. GHC. Bulletin, march 2003. P. 9-13.

Garet, G.; G. Capra y S. Tolve. 2005. Tomate desecado. Comunicación personal.

Latapi, G y D. Barrett. Influence of pre-drying treatments on quality and safety of sun-dried tomatoes. Part I. Use of steam blanching, boiling brine blanching, and dips in salt of sodium metabisulfite. Journal of Food Science-vol.71, Nr. 1, 2006. P. 24-31

Latapi, G y D. Barrett. Influence of pre-drying treatments on quality and safety of sun-dried tomatoes. Part II. Effects of storage on nutritional and sensory quality of sun-dried tomatoes pretreated with sulfur, sodium metabisulfite, or salt. Journal of Food Science-vol.71, Nr. 1, 2006. P. 32-37.

## **“CARACTERIZACIÓN DE PULPAS TAMIZADAS DE TOMATE ELABORADAS A PARTIR DE 3 CULTIVARES”**

Ing.Agr.Betancurt P., Tec. Agr. Sosa J., Pica L., Soria A., Enol. Gioscia D.,  
Tec. Agr. Ayres C.

### **Informe preliminar**

#### **INTRODUCCIÓN**

Se estudió la aptitud industrial de tres variedades de tomate: Loica, H9997 y Río Grande. El proceso realizado para estudiar las características fisicoquímicas de las variedades ensayadas fue la elaboración de pulpa de tomate tamizada. Dicho proceso se realizó en la planta piloto del LATU del Departamento Agroalimentario. Los ensayos fisicoquímicos realizados a partir del producto obtenido fueron pH, Sólidos Solubles y Determinación de Color. También se determinaron los rendimientos del proceso de elaboración para cada variedad.

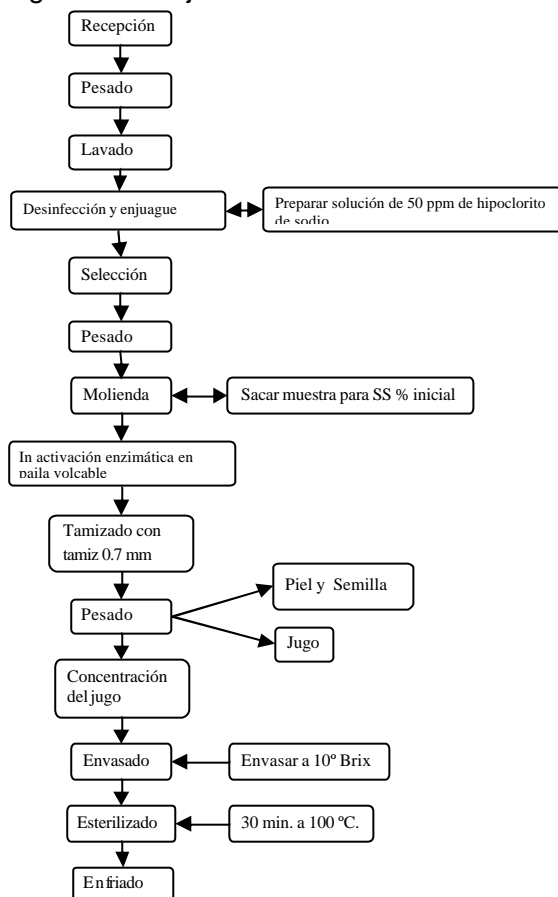
#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

- Variedades utilizadas, Río Grande, Loica y H9997. Estas fueron suministradas por INIA Las Brujas, provenientes de los ensayos experimentales realizados en dicha estación, zafra 2005/06.
- Equipos de planta piloto:
  - Balanza.
  - Pileta de Lavado y desinfección.
  - Molino de Martillo.
  - Paila abierta y volcable.
  - Tamizadora de frutas.
  - Paila de vacío.
- Ensayos realizados: Determinación de color (L, a, b), con equipo HunterLab.  
Sólidos solubles según método basado en ISO 2173:2003.  
pH según método potenciométrico basado en ISO1842:1991.



## RESULTADOS

Se realizaron dos elaboraciones piloto de pulpa tamizada de tomate de acuerdo a la fecha de cosecha, según el diagrama de flujo descrito a continuación:



En el cuadro 1 se presentan los resultados analíticos obtenidos de la pulpa de tomate tamizada.

**Cuadro 1** Características fisicoquímicas de la pulpa de tomate tamizada elaborada a partir de diferentes variedades.

Variedad	pH	Sólidos solubles (1brix)	Color de pulpa de tomate tamizada			
			L	a	b	a/b
Loica 21/2/06 (*)	4,30	7,5	23,50	21,72	11,71	1,85
Loica 6/3/06 (*)	4,30	8,1	22,58	23,01	11,28	2,04
H9997 20/2/06 (*)	4,30	8,1	23,20	24,88	11,82	2,10
H9997 6/3/06 (*)	4,40	8,9	23,71	24,04	11,87	2,03
Río grande 20/2/06 (*)	4,50	8,5	22,32	22,36	11,65	1,92
Río grande 6/3/06 (*)	4,50	8,7	23,15	23,70	11,76	2,02

(\*) Fecha de elaboración

En el cuadro 2 se presentan los valores de rendimientos obtenidos para las tres variedades .

**Cuadro 2** Rendimientos de pulpa de tomate tamizada elaboradas a partir de tres variedades.

Variedad	Sólidos Solubles (°brix)	Rendimiento (%)
Loica 21/2/06 (*)	7,5	40
Loica 6/3/06 (*)	8,1	45
H9997 20/2/06 (*)	8,1	51
H9997 6/3/06 (*)	8,9	46
Río grande 20/2/06 (*)	8,5	39
Río grande 6/3/06 (*)	8,7	42

(\*) fecha de elaboración

**Planes de Negocio de  
Industrialización de Tomate  
Temporada 2005 - 2006**




---

---

---

---

---

---

---

---

**EXIGENCIAS DEL M.G.A.P.**

- SEGURO
- RIEGO
- CUADERNO DE CAMPO
- NORMAS DE PROD. INTEGRADA
- REGLAMENTO TÉCNICO
- PERÍODO DE TRANSPLANTE
- Nº MÍNIMO DE PLANTAS POR HA.
- SUPERFICIE EFECTIVA
- CONCURREN A JORNADAS

---

---

---

---

---

---

---

---

**Comparativo de superficie y productores  
participantes según años.**

	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
Hás	167	240	230	178
Nº prod.	165	200	195	128

---

---

---

---

---

---

---

---

Patrocinante	N° de Productores	
	2004	2005
P.1	11	12
P.2	73	25
P.3	24	21
P.4	7	10
P.5	33	25
P.6	43	35
P.7	8	0
<b>Total</b>	<b>199</b>	<b>128</b>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

<b>PRODUCTORES</b>	<b>128</b>	<b>116</b>
<b>SUPERFICIE</b>	<b>178</b>	<b>164</b>
<b>VOLUMEN</b>	<b>6.300</b>	<b>5.413</b>
<b>APORTE MGAP</b>	<b>6.606</b>	<b>5.693</b>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**RENDIMIENTOS**  
(ton/há. ingresados a fábrica en los 6 Planes de Negocio)

Patrocinante 1	37,1 ton/Há.
Patrocinante 2	28,3 ton/Há.
Patrocinante 3	40,1 ton/Há.
Patrocinante 4	42,2 ton/Há.
Patrocinante 5	25,7 ton/Há.
Patrocinante 6	32,5 ton/Há.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### RENDIMIENTOS COMPARATIVOS

•Rendimiento Promedio Todos los Planes :

Zafra 2002-2003 = 17,3 Ton./Há.  
 Zafra 2003-2004 = 30,3 Ton./Há.  
 Zafra 2004-2005 = 27,5 Ton./Há.  
 Zafra 2005-2006 = 33,4 Ton./Há.

•Plan con Mejor Rendimiento Promedio :

Zafra 2002-2003 = 22,8 Ton./Há.  
 Zafra 2003-2004 = 38,6 Ton./Há.  
 Zafra 2004-2005 = 43,6 Ton./Há.  
 Zafra 2005-2006 = 42,2 Ton./Há.

---

---

---

---

---

---

---

---

•Productor con mayor rendimiento ingresado a fábrica:

Zafra 2002-2003 = 52,3 Ton./Há.  
 Zafra 2003-2004 = 71,2 Ton./Há.  
 Zafra 2004-2005 = 78,9 Ton./Há.  
 Zafra 2005-2006 = 78,6 Ton./Há.

•Promedio de mejores rendimientos del primer decil ingresado a fábrica de todos los Planes:

Zafra 2002-2003 = 41,3 Ton./Há.  
 Zafra 2003-2004 = 56,2 Ton./Há.  
 Zafra 2004-2005 = 52,6 Ton./Há.  
 Zafra 2005-2006 = 58,4 Ton./Há.

---

---

---

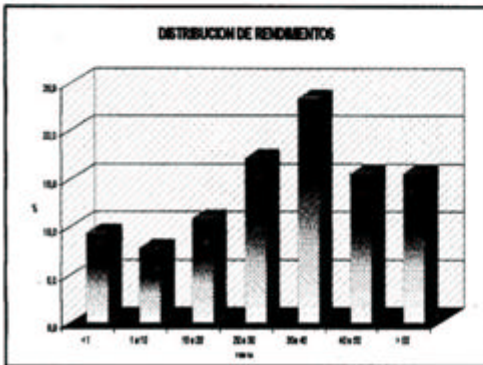
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

Variedad	Area (ha)	%
otros	1,5	0,9%
Concreto	2,0	1,1%
H94	2,0	1,1%
H9803	4,0	2,3%
Cuyano	4,0	2,3%
H9093	5,5	3,1%
Ipa6	6,75	3,8%
Oxford	7,5	4,3%
RPT1005	9,67	5,5%
HA3303	10,3	5,9%
Gate	10,5	6,0%
H9063	11,0	6,3%
Heinz	12,3	7,0%
Red Summer	13,0	7,4%
Loica	18,3	10,4%
R.Grande	27,05	15,4%
H9097	30,5	17,3%
Total	178,9	100%

33%

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---