

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

Pacheco, Roberto M.

Publicación de la EEA INTA Bella Vista

Estación Experimental Agropecuaria INTA Bella Vista
Centro Regional Corrientes





Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

Roberto Matías Pacheco¹

2016

INTA – ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA BELLA VISTA

CENTRO REGIONAL CORRIENTES

COLABORACIÓN:
EQUIPO DE HORTICULTURA
DE LA EEA BELLA VISTA

Verónica Obregón	Pablo Gauna
Magalí Ibañez	Néstor Molina
Sara Cáceres	Víctor Rodríguez
Alcides Aguirre	Martín Correa
Lucía Velozo	Oswaldo Frete
Rodrigo Verón	Eber Sandoval

¹ Ingeniero Agrónomo. Magister en Cultivos Intensivos. Investigador de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Bella Vista.

Correo: pacheco.roberto@inta.gob.ar

PUBLICACIÓN EEA BELLA VISTA – SERIE TÉCNICA N° 60
ISSN 1515-9299

EEA Bella Vista – INTA
Casilla de Correo N° 5
W 3432 ZBA – Bella Vista – Corrientes – Argentina
Tel/Fax: +54-03777-450029/451923/450951
E-mail: oviedo.rene@inta.gob.ar – zarate.andres@inta.gob.ar
www.inta.gob.ar/bellavista

DIRECTOR CENTRO REGIONAL CORRIENTES
Juan Alberto Sablich

DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA BELLA VISTA
Mario Pedro Lenscak

RESPONSABLES

Sara Cáceres
Andrés Zárate
Rene Oviedo

Pacheco, Roberto Matías

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes. 1ra. Edición. -- Publicación EEA Bella Vista. Serie Técnica N° 60. 2016. 24 pp.

Palabras clave: Pimiento rojo, Pimiento verde, Producción anual acumulada, Producción semanal, Fecha de plantación

<u>Contenido</u>	<u>Páginas</u>
Introducción.....	01
Comparación entre Campañas 2011, 2012 y 2013.....	01
Descripción de la Campaña 2011.....	01
Descripción de la Campaña 2012.....	05
Descripción de la Campaña 2013.....	11
Análisis comparativo de las campañas 2011, 2012 y 2013.....	15
Ensayo comparativo de rendimiento de cultivares de pimiento bajo invernadero 2014.....	18
Conclusiones	23
Recomendaciones.....	23
Bibliografía.....	24

Introducción

El cultivo de pimiento bajo invernadero plástico ocupa cerca de 590 hectáreas en toda la provincia de Corrientes, donde prevalecen los pimientos dulces del tipo Lamuyo (Servicio de Información Agroeconómica, Ministerio de la Producción Corrientes, 2012-2013).

El período de cosecha de pimiento es variable en cada campaña. En este trabajo se analizaron datos de cultivo de pimiento cv. Margarita bajo invernadero en la EEA INTA Bella Vista durante tres campañas sucesivas (2011, 2012 y 2013), cosechado en diferentes estados de madurez (rojo y verde), combinado con y sin raleo del fruto de la cruz. Se analizaron también los resultados de un ensayo comparativo de cultivares de pimiento durante 2014, donde se incluyó al cv. Margarita. En base a los resultados se realizaron recomendaciones para optimizar la producción.

I- Comparación entre campañas 2011, 2012 y 2013

Material utilizado: **Margarita (Syngenta)**

Tratamientos: verde sin raleo; verde con raleo; rojo sin raleo y rojo con raleo; que combinaron estado de madurez a cosecha (fruto verde o rojo), con y sin raleo de fruto de la cruz (primera ramificación) al momento de aparición de las flores.

Densidad: 23.800 plantas/ha.

Las fechas de trasplante, inicio y fin de cosecha, así como el período entre trasplante y primera cosecha y la duración del período de cosecha se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Fecha de trasplante, de inicio y fin de cosecha, días a primera cosecha y período total de cosecha en los años de ensayo.

Año	Fecha de trasplante	Fecha de inicio de cosecha	Fecha de fin de cosecha	Días a 1 ^a cosecha	Período de cosecha (días)
2011	29/03/2011	13/06/2011	01/11/2011	77	140
2012	06/02/2012	24/04/2012	31/10/2012	78	190
2013	07/03/2013	27/05/2012	31/10/2013	82	156

Descripción de la Campaña 2011

Se puede observar que los picos de rendimiento (Tabla 2 y Figura 1) ocurrieron en los meses de julio y agosto (primeros grupos de frutos), debido a que son los frutos formados al inicio de campaña. Si bien los gráficos son parecidos, hay picos de producción diferentes según el estado de madurez de cosecha (verde se cosecha antes y da más porque la planta descarga antes). Las caídas de producción coincidieron con las bajas temperaturas registradas (Figura 2). La caída más importante fue la que se dio a la salida del invierno (septiembre) debido a un menor cuaje y a frutos de menor tamaño. Cabe destacar que la temperatura base del pimiento es de 10° C, y se registraron temperatura varias veces inferior en casilla a lo largo de la campaña.

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

Tabla 2. Rendimiento semanal de cuatro tratamientos de manejo de cv. “Margarita” bajo invernaderos en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2011). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

		Rendimiento (kg/ha)			
		Verde		Rojo	
Mes	Semana	sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Junio	24	4680	2875	0	0
	25	0	0	0	0
	26	3089	4362	0	0
Julio	27	2315	2285	0	0
	28	1789	1613	1191	0
	29	1892	2960	4033	1803
	30	7726	5033	3347	2449
Agosto	31	6616	5238	2135	2170
	32	5020	3207	1392	4934
	33	3529	5859	6373	8801
	34	4577	4091	7503	5360
	35	7474	6606	4613	5822
Septiembre	36	0	0	0	0
	37	3452	3173	3863	2356
	38	2729	3619	3765	2144
	39	1021	1469	1902	1613
Octubre	40	3255	2569	2972	1277
	41	3889	5085	1740	1394
	42	5771	6156	3344	4180
	43	7525	5967	1265	1801
	44	6442	5851	2902	3290

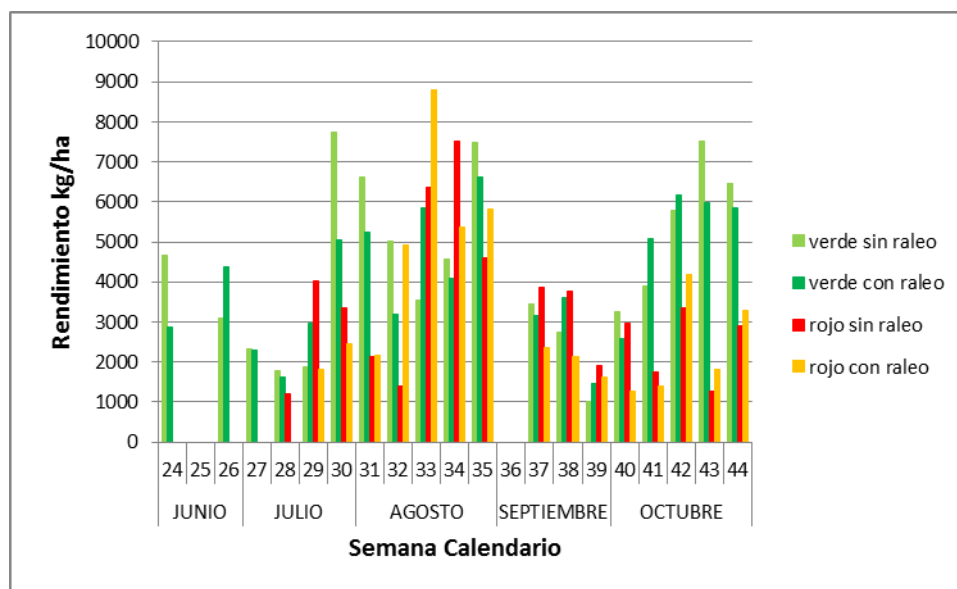


Figura 1. Rendimiento semanal de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2011). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

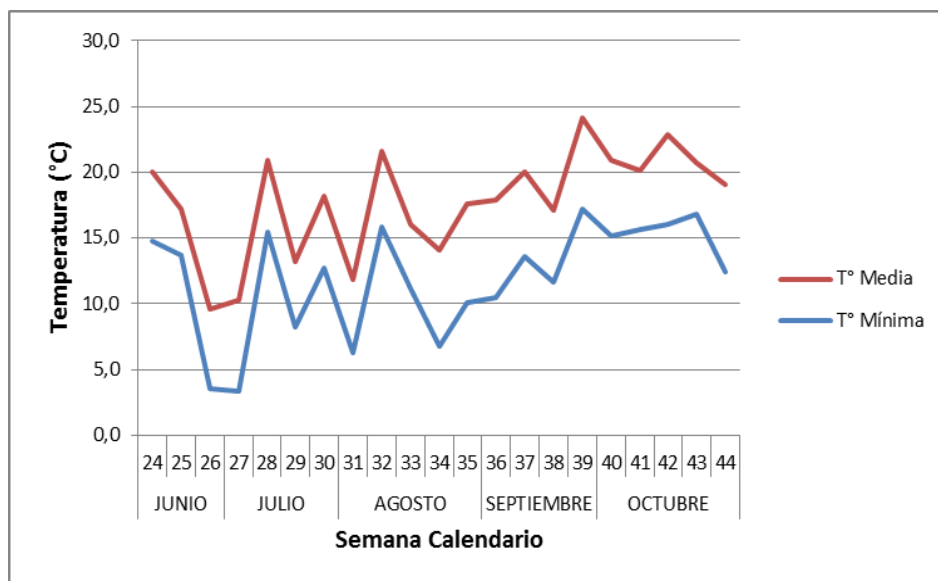


Figura 2. Temperatura (°C) media y mínima para la campaña 2011. Datos proporcionados por la Estación Meteorológica de la EEA INTA Bella Vista.

El peso medio de los frutos (Tabla 3 y Figura 3) inicialmente fue mayor debido a que son las primeras cosechas, y la planta todavía es joven. A medida que avanza el ciclo, los calibres van disminuyendo por un agotamiento de la planta, sumado a altas temperaturas a fin de ciclo (noviembre-diciembre) que aceleran la maduración. Esto determina que los frutos no alcancen su máximo tamaño lo que ocasiona una caída en el peso del fruto al final de la campaña (Figura 1). El fruto cosechado en estado de maduración rojo puede ser entre un 10 y un 30% más pesado que el fruto cosechado verde, sobre todo al inicio donde se logran frutos más grandes, lo cual se debe a la mayor cantidad de materia seca acumulada para lograr el estado de madurez final (rojo).

Tabla 3. Peso promedio del fruto semanal de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. 'Margarita' bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2011). Se relacionó peso promedio del fruto con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

Mes	Semana	Peso promedio (g/fruto)			
		Verde		Rojo	
		sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Junio	24	262,1	261,1	0,0	0,0
	25	0,0	0,0	0,0	0,0
	26	273,2	252,7	0,0	0,0
Julio	27	216,1	219,3	0,0	0,0
	28	250,5	246,4	307,7	0,0
	29	264,9	276,3	376,4	356,4
	30	291,7	234,9	362,7	357,8
Agosto	31	229,2	207,1	312,0	317,0
	32	219,0	224,5	259,9	233,5
	33	219,6	205,1	301,6	289,9
	34	216,6	229,1	237,8	243,4
	35	193,2	198,2	227,9	215,0
Septiembre	36	0,0	0,0	0,0	0,0
	37	190,2	190,4	212,8	168,4
	38	173,0	181,5	210,8	189,6
	39	171,5	170,2	199,7	186,9
Octubre	40	188,5	183,6	203,8	178,8
	41	165,4	183,7	201,6	203,7
	42	161,6	189,8	200,6	192,4
	43	151,4	151,9	202,4	189,1
	44	150,3	157,3	191,2	175,5

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

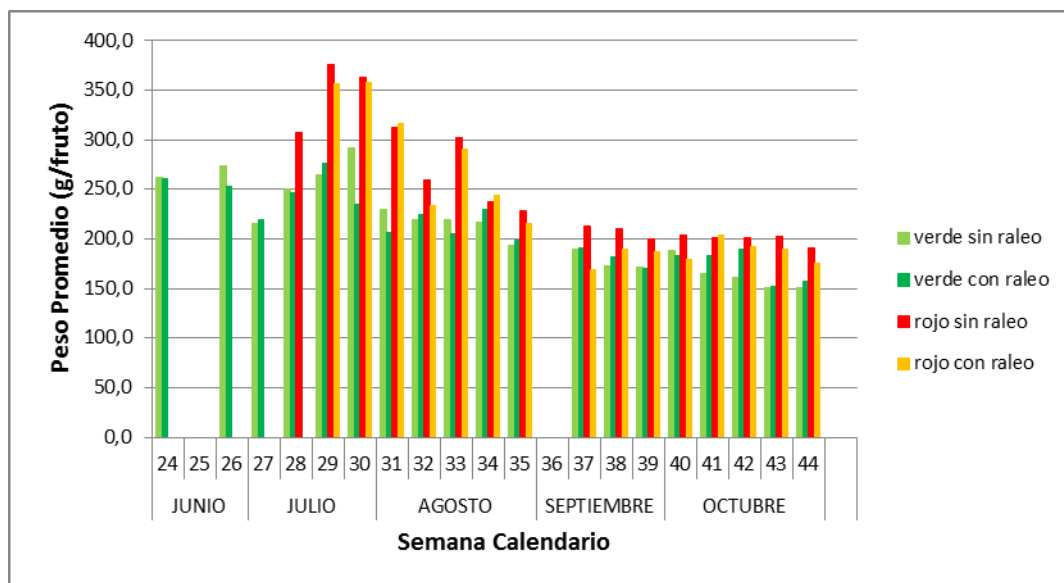


Figura 3: Peso promedio del fruto de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2011). Se relacionó peso promedio del fruto con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

El rendimiento acumulado mostró comportamientos diferentes entre los tratamientos evaluados, con un rendimiento final cercano a las 80 toneladas para frutos verdes, y de 50 toneladas para frutos rojos (Tabla 4 y Figura 4). Las curvas de los cuatro tratamientos tuvieron un aumento inicial hasta la semana 35, con un parada entre 15 y 20 días, para luego seguir hasta el final de la campaña. Esto se debe a la disminución de actividad durante el invierno que genera un retraso del crecimiento de los frutos. Cuando mejoran las condiciones ambientales (semana 38, Figura 2) el cultivo retoma la actividad normal.

Tabla 4. Rendimiento acumulado de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2011). Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

		Rendimiento (kg/ha)			
		Verde		Rojo	
Mes	Semana	sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Junio	24	4680	2875	0	0
	25	4680	2875	0	0
	26	7770	7237	0	0
Julio	27	10085	9522	0	0
	28	11874	11135	1191	0
	29	13766	14095	5224	1803
	30	21492	19128	8570	4253
Agosto	31	28109	24366	10706	6422
	32	33128	27573	12098	11357
	33	36657	33432	18472	20158
	34	41234	37523	25975	25518
	35	48708	44129	30587	31341
Septiembre	36	48708	44129	30587	31341
	37	52161	47302	34450	33696
	38	54890	50921	38215	35841
	39	55911	52390	40117	37454
Octubre	40	59165	54958	43089	38731
	41	63054	60043	44829	40125
	42	68825	66200	48172	44305
	43	76351	72167	49437	46105
	44	82793	78019	52339	49396

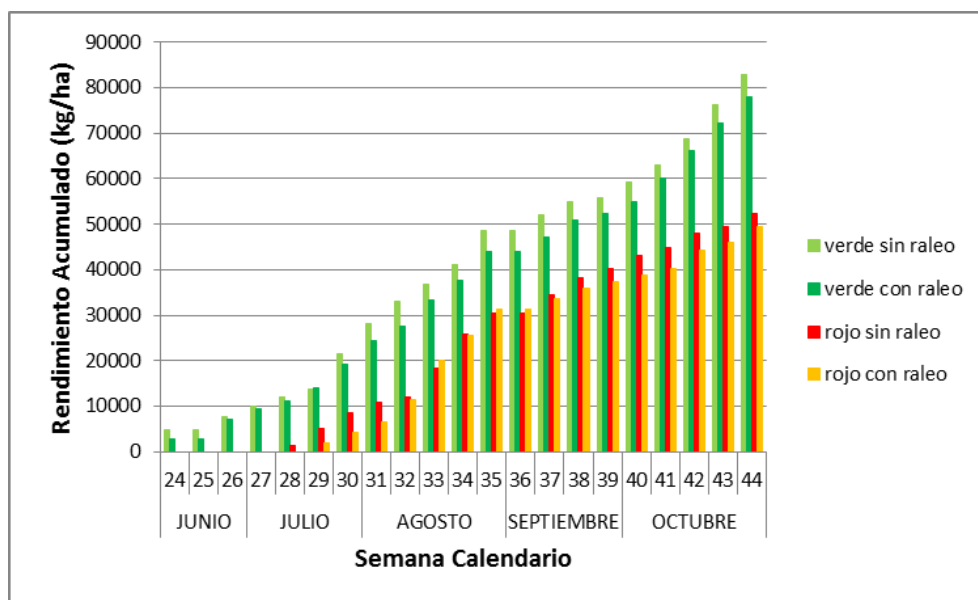


Figura 4. Rendimiento acumulado de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2011). Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

Descripción de la Campaña 2012

Se observa que los picos de rendimiento (Tabla 5 y Figura 5) ocurrieron en el mes de mayo y esos niveles se repitieron recién a partir de octubre. Si bien las barras de rendimiento son parecidas, hay picos de producción diferentes según el estado de madurez de cosecha (verde se cosecha antes y da más porque la planta descarga antes). Las caídas de producción coincidieron con bajas temperaturas registradas (Figura 5), aun menores que la campaña 2011, y durante mayor tiempo. La caída en rendimiento más importante ocurrió durante el invierno hasta principios de primavera (julio a septiembre) con condiciones sub-óptimas para el cuaje, crecimiento y llenado de frutos.

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

Tabla 5. Rendimiento semanal de cuatro tratamientos de manejo de cv. “Margarita” bajo invernaderos en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2012). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

		Rendimiento (kg/ha)			
		Verde		Rojo	
Mes	Semana	sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Abril	17	4756	5048	0	0
	18	0	0	0	0
Mayo	19	15633	17694	513	516
	20	8435	6127	2661	975
	21	9357	7892	4755	4082
	22	5186	3333	13418	15210
Junio	23	1749	2329	6392	3743
	24	4164	5826	5685	6883
	25	5040	5083	4372	5949
	26	3941	4095	2634	3618
Julio	27	2179	2411	2165	2033
	28	1356	1037	762	1021
	29	0	0	0	0
	30	3263	1960	1496	777
Agosto	31	3220	2737	2624	1723
	32	3828	3124	3144	2339
	33	0	0	2896	2187
	34	350	283	3005	1439
	35	0	0	0	0
Septiembre	36	5202	3196	3488	2830
	37	5307	6798	1152	1045
	38	0	0	0	0
	39	8929	6979	2417	4231
Octubre	40	5640	5848	4574	5896
	41	15317	14338	7246	11584
	42	5192	5566	4603	3613
	43	3780	3446	2781	1591
	44	4271	4827	8088	6976

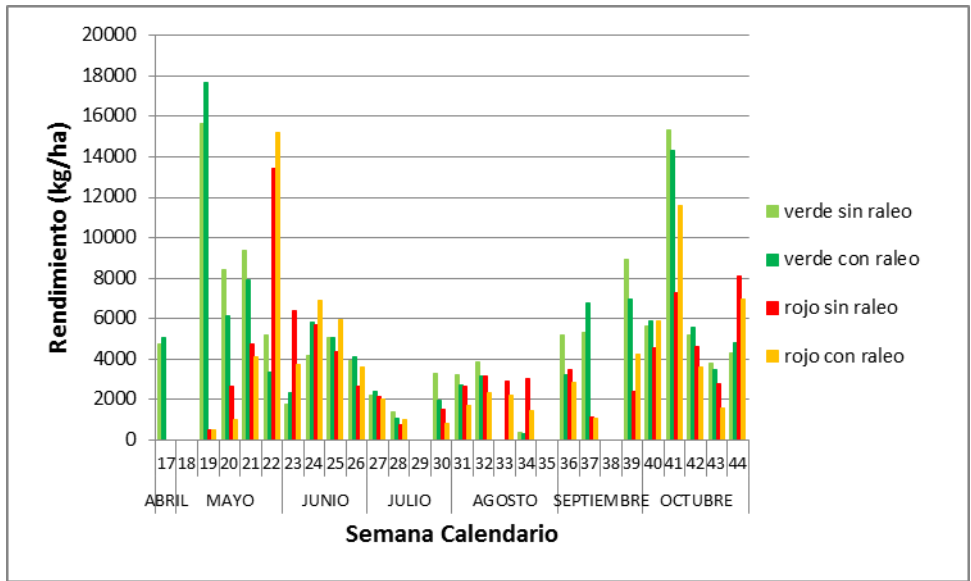


Figura 5. Rendimiento semanal de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2012). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

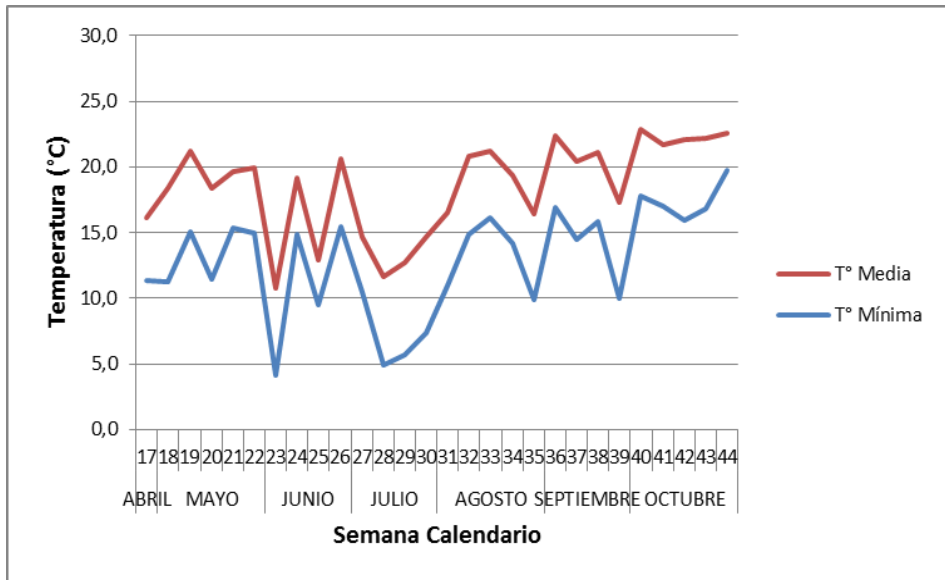


Figura 6. Temperatura (°C) media y mínima para la campaña 2012. Datos proporcionados por la Estación Meteorológica de la EEA INTA Bella Vista.

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

El peso medio de los frutos (Tabla 6 y Figura 7) tiene un comportamiento diferente a la campaña 2011. Si bien el fruto rojo pesa más que el fruto cosechado verde (salvo semana 31), la diferencia alcanza un 20% en el mejor de los casos, con diferencias mínimas del 5%. Posiblemente se deba a las condiciones ambientales (temperaturas bajas o muy altas) que no permitieron lograr el peso máximo en el fruto. En general, el peso medio fue inferior que la campaña 2011.

Tabla 6. Peso promedio del fruto semanal de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2012). Se relacionó peso promedio del fruto con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

		Peso promedio (g/fruto)			
		Verde		Rojo	
Mes	Semana	sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Abril	17	210,3	206,8	0,0	0,0
Mayo	18	0,0	0,0	0,0	0,0
	19	217,9	220,2	191,7	216,9
	20	228,5	236,6	241,6	251,9
	21	219,9	204,0	249,6	232,5
	22	220,6	207,4	241,1	235,5
Junio	23	189,5	182,0	238,6	251,5
	24	202,8	197,7	248,1	233,6
	25	219,9	203,3	229,5	217,3
	26	181,4	178,7	188,3	206,0
Julio	27	197,8	168,8	196,6	207,0
	28	175,2	183,4	213,3	180,5
	29	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	179,8	188,1	228,4	217,5
Agosto	31	245,9	306,5	251,9	231,6
	32	197,9	218,7	211,2	245,6
	33	0,0	0,0	221,1	237,1
	34	167,9	190,0	246,2	210,2
	35	0,0	0,0	0,0	0,0
Septiembre	36	210,6	214,8	285,9	288,2
	37	183,8	191,9	241,9	270,0
	38	0,0	0,0	0,0	0,0
	39	180,7	187,6	213,7	197,4
Octubre	40	182,2	183,6	210,5	180,1
	41	183,8	195,0	187,3	173,8
	42	178,0	194,8	190,9	183,9
	43	162,8	170,3	198,8	157,2
	44	170,8	182,2	210,7	215,0

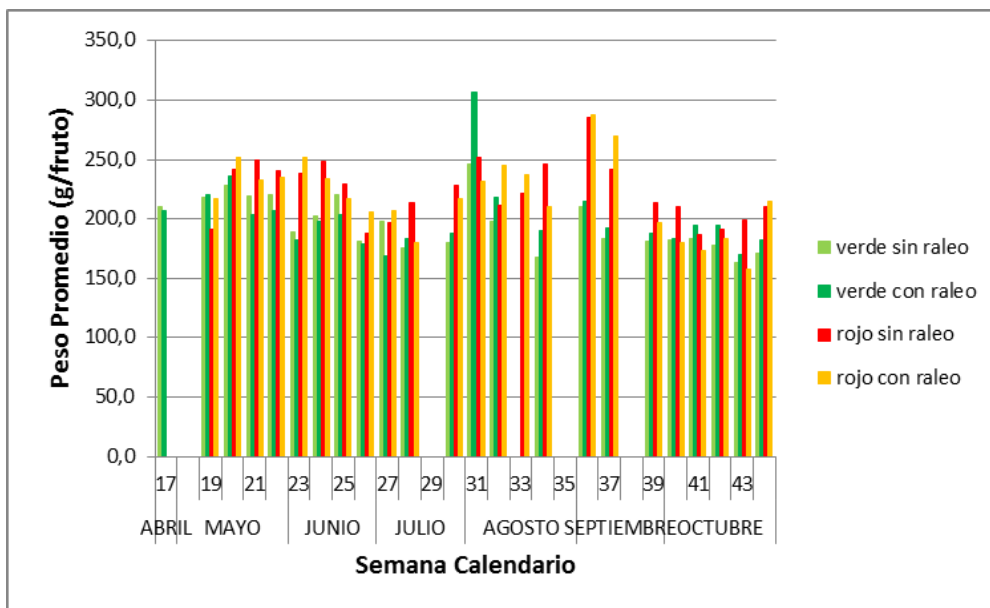


Figura 7. Peso promedio del fruto de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2012). Se relacionó peso promedio del fruto con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

El rendimiento acumulado muestra comportamientos diferentes entre los tratamientos evaluados, con un rendimiento final cercano a las 120 toneladas para frutos verdes, y de 90 toneladas para frutos rojos (Tabla 7 y Figura 8). Las curvas de los cuatro tratamientos tuvieron un aumento inicial hasta la semana 27, con una parada hasta la semana 31, un nuevo incremento hasta la semana 34, para disminuir (semana 38) y luego aumentar hasta el final del ciclo. La parada invernal o receso invernal en la producción se deben a la disminución de actividad durante el invierno, que genera un retraso del crecimiento de los frutos, hasta alcanzar mejores condiciones ambientales (Figura 6) que permiten retomar la actividad normal del cultivo. Si bien en la campaña 2012 las temperaturas fueron más bajas, y el periodo de bajas temperaturas fue mayor que el registrado en la campaña 2011 (Figura 2 y 6), el mayor rendimiento final se debe a una fecha de trasplante anterior (52 días antes), y a un ciclo de cultivo mayor (50 días más de cosecha, Tabla 1).

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

Tabla 7. Rendimiento acumulado de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2012). Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

		Rendimiento (kg/ha)			
		Verde		Rojo	
Mes	Semana	sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Abril	17	4756	5048	0	0
	18	4756	5048	0	0
Mayo	19	20389	22742	513	516
	20	28823	28868	3174	1491
	21	38181	36760	7929	5573
	22	43367	40093	21347	20783
Junio	23	45115	42422	27739	24526
	24	49279	48248	33424	31408
	25	54319	53331	37796	37357
	26	58259	57426	40430	40975
Julio	27	60438	59837	42595	43007
	28	61794	60874	43357	44028
	29	61794	60874	43357	44028
	30	65057	62834	44853	44805
Agosto	31	68278	65571	47477	46528
	32	72105	68695	50620	48867
	33	72105	68695	53516	51054
	34	72455	68978	56520	52493
	35	72455	68978	56520	52493
Septiembre	36	77658	72174	60008	55324
	37	82964	78972	61160	56368
	38	82964	78972	61160	56368
	39	91893	85951	63577	60599
Octubre	40	97533	91799	68151	66495
	41	112850	106138	75397	78079
	42	118042	111703	80000	81692
	43	121822	115150	82781	83283
	44	126093	119977	90869	90259

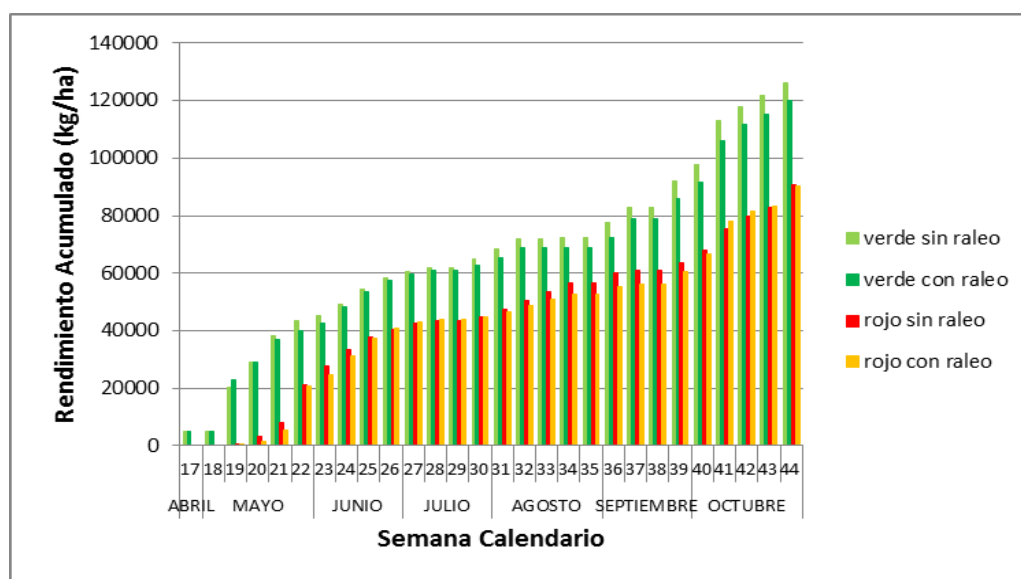


Figura 8. Rendimiento acumulado de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2012). Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

Descripción de la Campaña 2013

Se observa que los picos de producción (Figura 9 y Tabla 8) ocurrieron en mayo y principio de octubre para fruto cosechado verde, y a principios de julio y octubre para fruto cosechados rojo. El bajo rendimiento obtenido desde fines de julio a septiembre, respondería a las bajas temperaturas registradas (Figura 10) durante esa época.

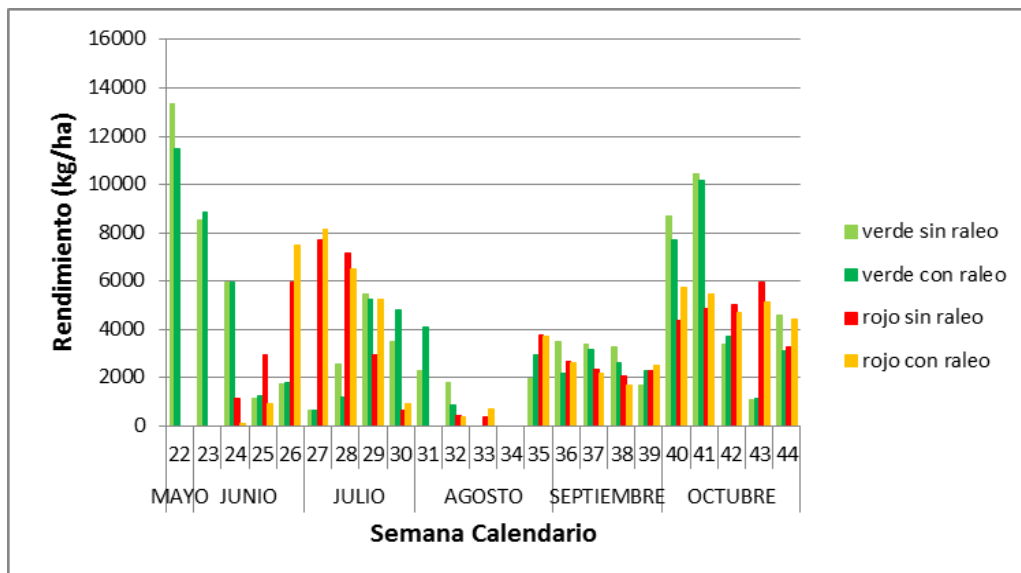


Figura 9. Rendimiento semanal de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2013). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

Tabla 8. Rendimiento semanal de cuatro tratamientos de manejo de cv. “Margarita” bajo invernaderos en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2013). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

		Rendimiento (kg/ha)			
		Verde		Rojo	
Mes	Semana	sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Mayo	22	13360	11503	0	0
	23	8500	8831	0	0
Junio	24	5943	5943	1140	95
	25	1157	1261	2968	945
	26	1717	1814	5972	7494
Julio	27	665	646	7711	8158
	28	2585	1175	7157	6494
	29	5490	5247	2949	5229
	30	3478	4825	642	927
Agosto	31	2280	4121	0	0
	32	1798	859	421	364
	33	0	0	374	714
	34	0	0	0	0
	35	1943	2944	3763	3738
Septiembre	36	3482	2171	2655	2606
	37	3388	3180	2327	2165
	38	3275	2624	2051	1667
	39	1710	2267	2279	2513
Octubre	40	8669	7702	4373	5716
	41	10464	10193	4886	5445
	42	3387	3697	5013	4719
	43	1063	1149	5978	5127
	44	4597	3115	3278	4438

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

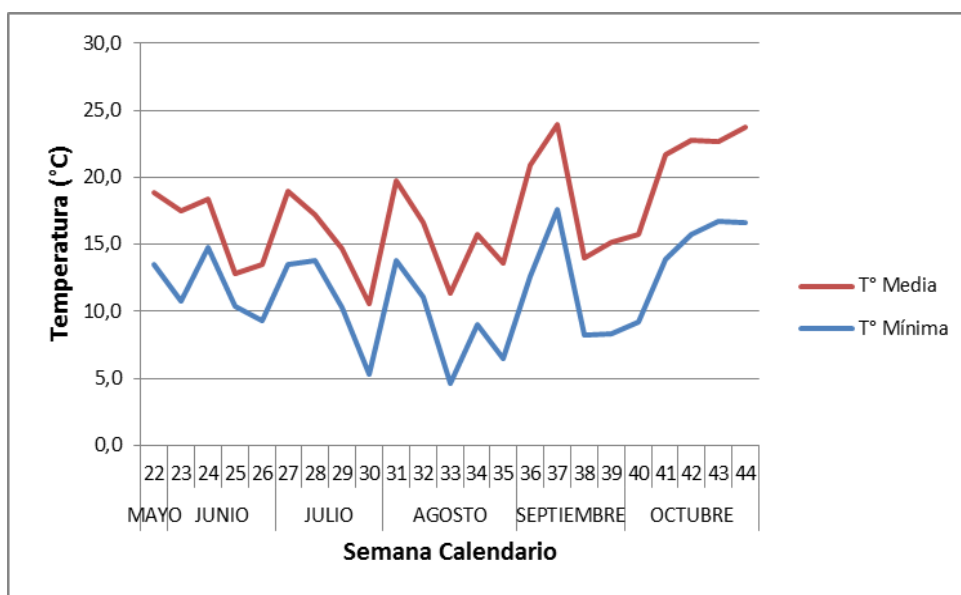


Figura 10. Temperatura (°C) media y mínima para la campaña 2013. Datos proporcionados por la Estación Meteorológica de la EEA INTA Bella Vista.

Se reafirma la importancia de la temperatura base del pimiento (10°C) sobre el crecimiento de la planta y el llenado de frutos, y la necesidad de realizar plantaciones tempranas para lograr un cultivo con óptimo desarrollo al comienzo de período de condiciones desfavorables para el mismo (invierno hasta comienzo de primavera).

El comportamiento del peso medio de los frutos (Tabla 9 y Figura 11) concuerda con las campañas anteriores: fruto rojo siempre tiene mayor peso que el fruto verde, y mayor es el peso al inicio de la campaña, disminuyendo hacia el final. La única diferencia con las campañas anteriores, es que el peso al final de la campaña (semana 40 a la 44) fue el más bajo registrado en los tres años de evaluación (menor a 150 g). Esto podría deberse a un alto porcentaje de cuaje de frutos en la fase final del cultivo motivada por las buenas condiciones ambientales (temperatura y luminosidad). Esta mayor cantidad de frutos, y debido a la competencia entre ellos, no habrían alcanzado un mayor tamaño, y por ende, un mayor peso promedio final, sumado a altas temperaturas a fin de ciclo (mes de octubre) que aceleraron la maduración.

Tabla 9. Peso promedio del fruto semanal de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2013). Se relacionó peso promedio del fruto con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

		Peso promedio (g/fruto)			
		Verde		Rojo	
Mes	Semana	sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Mayo	22	273,7	254,3	0,0	0,0
Junio	23	246,2	228,2	0,0	0,0
	24	229,5	229,5	319,2	318,0
	25	215,9	223,0	311,6	288,7
	26	199,0	164,7	308,7	335,7
Julio	27	186,3	166,9	297,8	315,1
	28	241,3	219,4	245,4	262,9
	29	236,5	251,9	230,5	240,7
	30	238,5	222,1	196,0	222,6
Agosto	31	232,2	234,7	0,0	0,0
	32	223,7	206,2	202,0	244,8
	33	0,0	0,0	209,2	299,8
	34	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	197,9	215,0	294,1	314,0
Septiembre	36	212,7	221,1	270,3	265,3
	37	192,9	187,4	217,2	250,9
	38	157,2	163,3	186,2	233,3
	39	136,8	133,6	191,4	222,2
Octubre	40	125,0	119,8	161,5	174,6
	41	99,9	96,5	139,1	136,5
	42	76,9	78,6	104,0	101,6
	43	63,8	71,5	89,3	82,4
	44	103,7	87,2	96,6	92,6

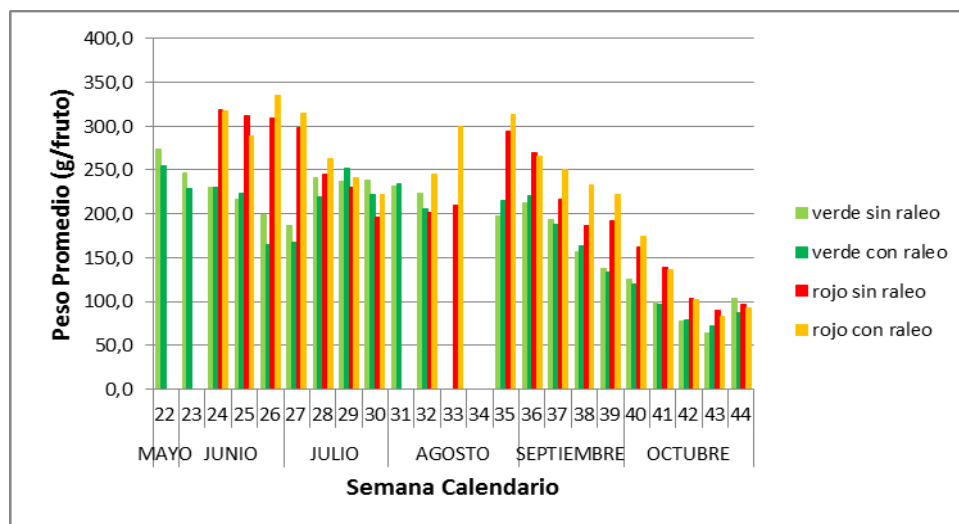


Figura 11. Peso promedio del fruto de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2013). Se relacionó peso promedio del fruto con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

El rendimiento acumulado muestra comportamientos diferentes entre los tratamientos evaluados, con un rendimiento final cercano a las 90 toneladas para frutos verdes, y de 65 toneladas para frutos rojos (Figura 12 y Tabla 10). Las curvas de los cuatro tratamientos tuvieron un aumento inicial hasta la semana 29, con una parada prolongada hasta la semana 34, con un incremento paulatino hasta la semana 40, para luego aumentar rápidamente hasta el final del ciclo. Esta parada prolongada en la producción se debe a la disminución de actividad biológica de la planta durante el invierno, por bajas temperaturas (Figura 10).

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

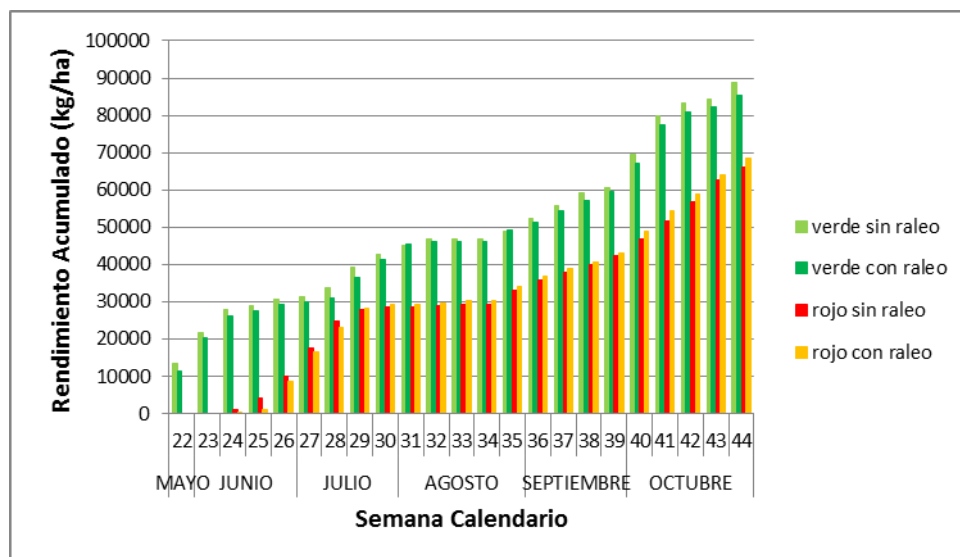


Figura N° 12: Rendimiento acumulado de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. 'Margarita' bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2013). Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

Tabla 10. Rendimiento acumulado de cuatro tratamientos de manejo de pimiento cv. 'Margarita' bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2013). Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

Mes	Semana	Rendimiento (kg/ha)			
		Verde		Rojo	
		sin raleo	con raleo	sin raleo	con raleo
Mayo	22	13360	11503	0	0
Junio	23	21859	20334	0	0
	24	27802	26277	1140	95
	25	28959	27538	4108	1040
	26	30677	29352	10080	8534
Julio	27	31342	29998	17791	16692
	28	33927	31174	24948	23186
	29	39417	36421	27897	28415
	30	42895	41246	28539	29342
Agosto	31	45175	45366	28539	29342
	32	46973	46226	28960	29707
	33	46973	46226	29333	30420
	34	46973	46226	29333	30420
	35	48917	49169	33097	34158
Septiembre	36	52399	51340	35752	36764
	37	55787	54520	38078	38929
	38	59062	57144	40129	40596
	39	60773	59411	42408	43109
Octubre	40	69442	67113	46781	48825
	41	79906	77306	51667	54270
	42	83293	81002	56681	58988
	43	84356	82151	62659	64115
	44	88952	85266	65937	68553

Análisis comparativo de las campañas 2011-2012-2013

Se realizó una comparación entre las tres campañas (2011,2012 y 2013) para ver el efecto de la fecha de plantación sobre el rendimiento final y comportamiento del cultivo. En este análisis se puede observar que las diferencias de comportamiento del cultivo de pimiento están regidas por causas climáticas.

Si bien se compararon fechas de plantación diferentes entre años diferentes, el comportamiento interanual del cultivo de pimiento es similar, y responde a las condiciones ambientales (temperatura sobre todo) registradas en épocas desfavorables (invierno).

Fruto verde. Cuando se analiza el rendimiento acumulado para fruto cosechado verde, independientemente de que se ralee o no el fruto de la cruz (Figura 13 A y B), las curvas de comportamiento fueron similares. A medida que se adelanta la fecha de plantación (06/02/12), se puede lograr diferencias de rendimiento mayores (entre 35 y 40 toneladas), a causa de un mayor periodo de cosecha, una cosecha anticipada por mejores condiciones ambientales al inicio del cultivo y un mejor desarrollo del cultivo antes de la entrada al invierno (condiciones desfavorables para el cultivo). Cuando la fecha de plantación se realiza en marzo (07/03/13 vs. 29/03/11) las diferencias en rendimiento final no son tan marcadas (apenas 6 toneladas). Lo que cambia es la época de obtención de esos rendimientos. Cuando más se atrase la fecha de plantación, el mayor rendimiento semanal lo obtendré recién al final de la campaña.

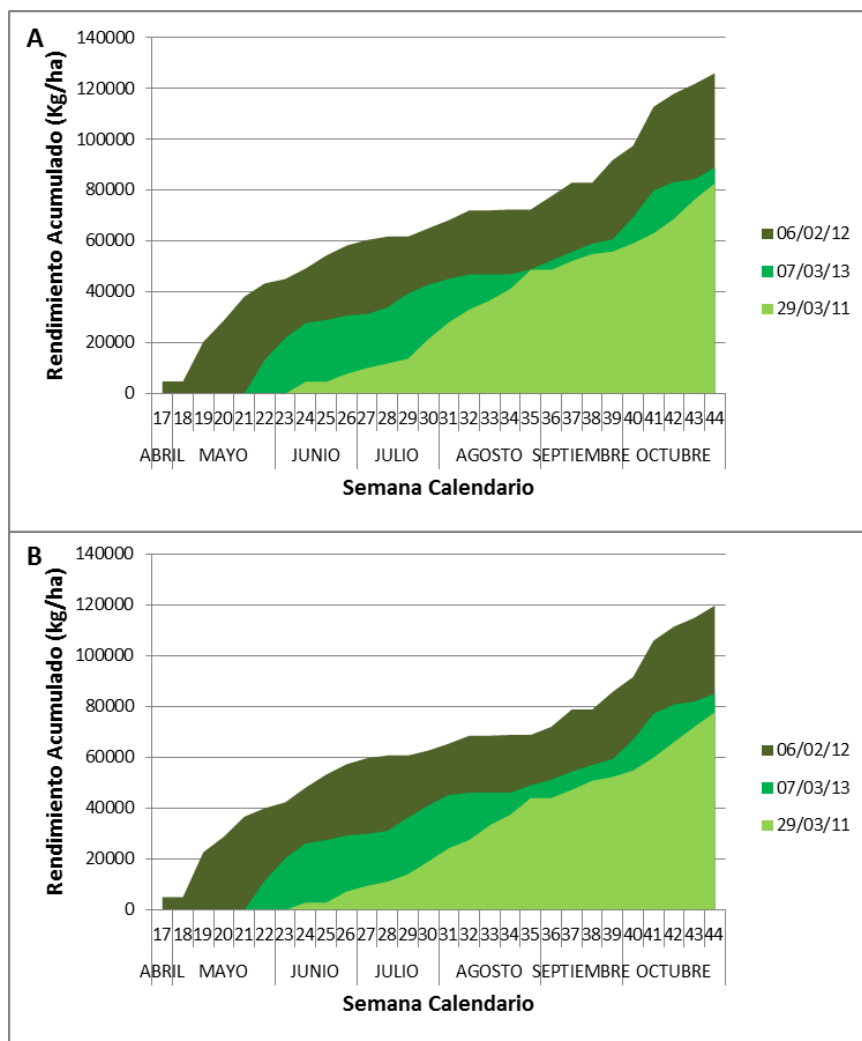


Figura 13. Rendimiento acumulado de pimiento verde bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (campañas 2011-2012-2013). A: Sin raleo de fruto; B: Con raleo de fruto. Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

Fruto rojo. Al igual que en fruto verde, independientemente del raleo del fruto de la cruz (Figura 14 A y B), las curvas de rendimiento se parecen mucho. A medida que se adelanta la fecha de plantación (06/02/12), se puede lograr diferencias de rendimiento mayores (entre 20 y 40 toneladas), a causa de un mayor periodo de cosecha, una cosecha anticipada por mejores condiciones al inicio del cultivo, y un mejor desarrollo del cultivo a la entrada del invierno (condiciones desfavorables para el cultivo).

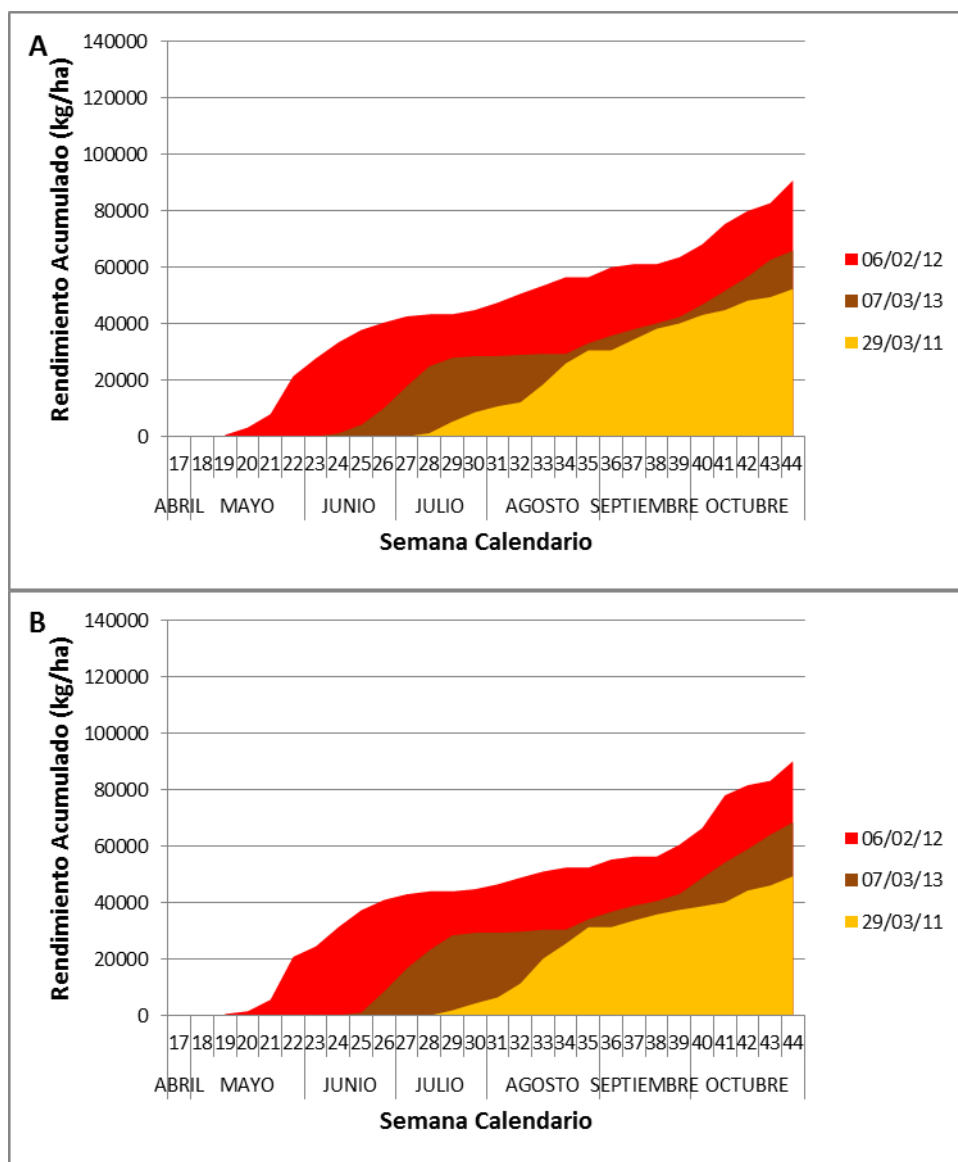


Figura 14: Rendimiento acumulado de pimiento rojo bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (campañas 2011-2012-2013). A: Sin Raleo de Fruto; B: Con Raleo de Fruto. Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

Cuando la fecha de plantación se realiza a partir de marzo (07/03/13 vs. 29/03/11) las diferencias en rendimiento final siguen siendo marcadas (entre 13 y 20 toneladas), lo que indicaría que un retraso en la plantación en cultivo de pimiento destinado a cosecha de frutos rojos se verá más comprometido en comparación con cultivo destinado a cosecha de frutos verdes. Además, cuando más se atrasa, el mayor rendimiento semanal se obtendrá al final de la campaña.

Al igual que en fruto verde, independientemente de la fecha de trasplante, existe una parada invernal en el cultivo de pimiento que dependerá de las temperaturas registradas y el periodo de

duración de las mismas. También en este caso una fecha de plantación temprana genera una planta de mayor desarrollo al momento de enfrentar esas condiciones desfavorables, que permite un reinicio de actividades más rápido.

Comparación frutos verdes y frutos rojos. Si se compara ambas estrategias de comercialización (fruto verde y fruto rojo, Figuras 13 y 14), se puede observar que cosechar frutos verdes rinde entre un 20 y un 35% más que cosechar frutos rojos según el año (condiciones climáticas). Además, esa diferencia es máxima, cuando más se retrasa la fecha de plantación. Al momento de elegir una estrategia de comercialización se debe tener en cuenta que la diferencia de rendimiento entre verde y rojo (Figura 15), debe pagar la diferencia de precio en el mercado para ambos puntos de madurez (Tabla 11). El pimiento rojo en promedio obtiene cerca de un 29% más de precio que el pimiento verde, y un mayor volumen de comercialización en los mercado (mayor volumen de comercialización de fruto rojo, ya que en general es el más demandado por el consumidor).

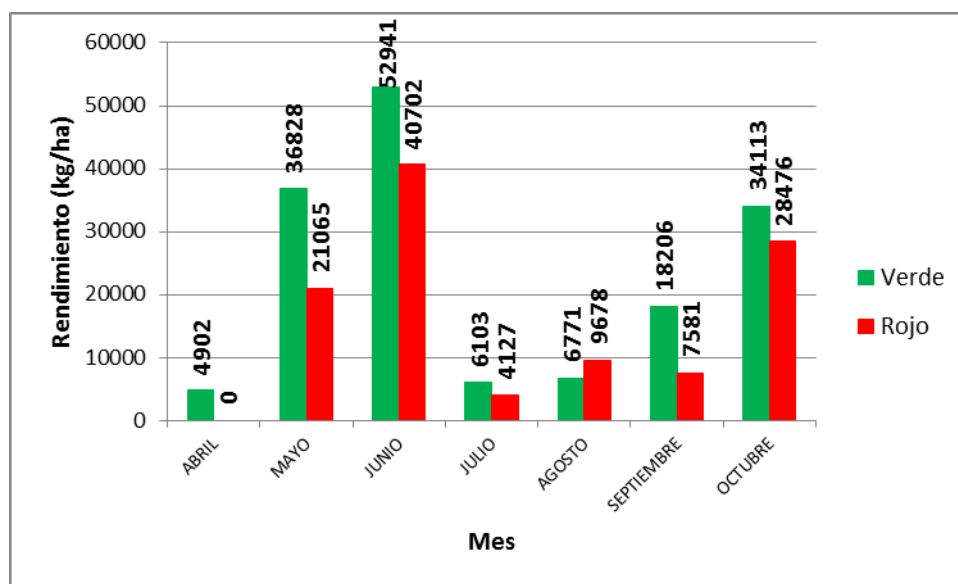


Figura 15. Rendimiento mensual de dos estrategias de comercialización (verde o rojo) de pimiento cv. ‘Margarita’ bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2012).

Tabla 11. Diferencia de porcentaje mensual entre precio de pimiento rojo y verde año 2009. (Fuente: MCBA, 2010).

Mes	Enero	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio Anual
Porcentaje (%)	30,07	18,17	26,64	39,47	40,67	35,71	28,04	34,47	11,83	40,82	8,31	32,89	28,92

Ahora bien, si se produce un atraso en la fecha de plantación, la caída de rendimientos es menor en frutos cosechados verdes, por lo cual las pérdidas también serían menores y el desarrollo del cultivo es mayor al descargar anticipadamente la fruta en la planta, por lo cual se recomienda esta estrategia en caso de atrasos (marzo-abril) en la plantación.

El raleo de fruto de la cruz se recomienda para fechas de plantación tardías, en ambas estrategias de comercialización (rojo y verde).

II-Ensayo comparativo de rendimiento de cultivares de pimiento bajo invernadero 2014

En este trabajo se analizan los resultados de pimiento en la EEA INTA Bella Vista, donde se evaluaron seis cultivares comerciales: ‘Margarita’ (Syngenta), ‘Fenómeno’ (Rijk Zwaan), ‘Kimba’ (Clause), ‘Chango’ (Clause), ‘Robur’ (Enza Zaden) y ‘Airone’ (Nunhems). En la Tabla 12 se detallan los datos del ensayo.

Densidad: 23.800 plantas/ha;

Estrategia de comercialización: cosecha y venta de fruto **rojo**.

Tabla 12. Fecha de trasplante, de inicio y fin de cosecha, días a primera cosecha y período total de cosecha de los cultivares evaluados.

Material	Empresa	Fecha de trasplante	Fecha de inicio de cosecha	Fecha de fin de cosecha	Días a 1ª cosecha	Período de cosecha (días)
MARGARITA	SYNGENTA	30/01/2014	28/04/2014	01/10/2014	89	157
FENOMENO	RIJK ZWAAN	11/02/2014	28/04/2014	01/10/2014	77	157
KIMBA	CLAUSE	30/01/2014	28/04/2014	01/10/2014	89	157
CHANGO	CLAUSE	30/01/2014	07/05/2014	01/10/2014	98	148
ROBUR	ENZA ZADEN	30/01/2014	28/04/2014	01/10/2014	89	157
AIRONE	NUNHEMS	30/01/2014	28/04/2014	01/10/2014	89	157

Se observa que los picos de producción (Figura 16 y Tabla 13) ocurren entre mayo y principios de junio, otro a mediados de julio, y el último al final de septiembre o principio de octubre. Las bajas temperaturas registradas durante el invierno (Figura 17), influyeron en el bajo rendimiento obtenido durante esa época (fines de julio a septiembre). En la Figura 18 los picos de producción fueron más marcados, el primero en mayo-principio de junio, y el otro a partir de septiembre. En la época invernal, la caída de rendimiento fue mayor que los materiales analizados en la Figura 16.

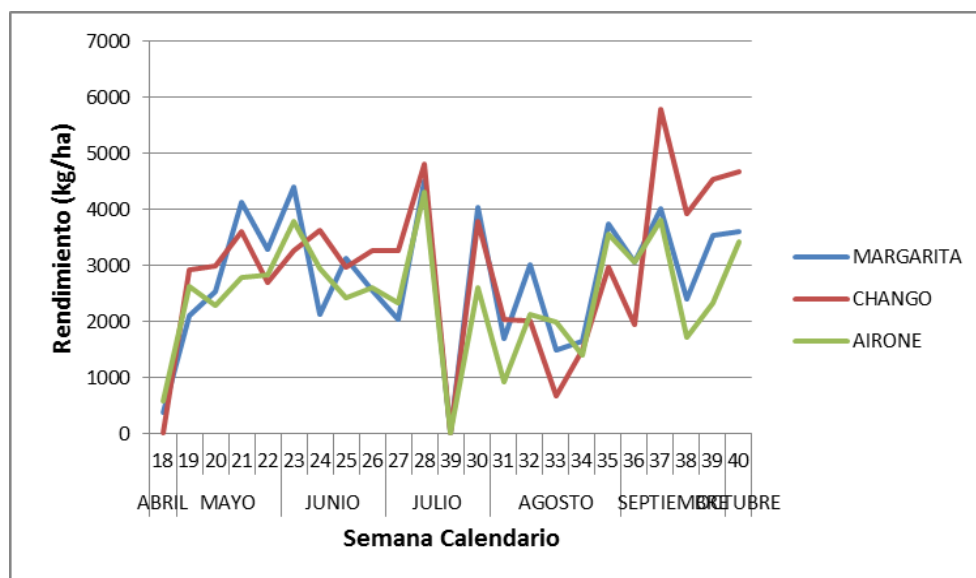


Figura 16. Rendimiento semanal de tres cultivares pimiento: Margarita, Chango y Airone bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2014). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

Tabla 13. Rendimiento semanal de seis cultivares de pimiento bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2014). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

Mes	Semana	Rendimiento (kg/ha)					
		Margarita	Fenomeno	Kimba	Chango	Robur	Airone
Abril	18	375	526	158	0	417	569
Mayo	19	2112	1612	1534	2933	1983	2617
	20	2541	1757	1493	2994	1128	2286
	21	4125	4775	964	3612	823	2783
	22	3281	4983	3360	2700	2350	2825
Junio	23	4404	2633	3688	3268	2294	3778
	24	2133	3972	2782	3628	2072	2948
	25	3134	1809	1908	2976	2429	2420
	26	2560	2001	1419	3276	1858	2606
Julio	27	2045	1534	1972	3259	1690	2341
	28	4506	3213	3156	4802	2356	4309
	39	0	0	0	0	0	0
	30	4040	2310	2512	3789	912	2612
Agosto	31	1705	1020	1282	2035	573	915
	32	3017	1869	2675	2016	2063	2127
	33	1479	1562	1911	665	1160	1989
	34	1638	1818	1419	1486	1050	1397
	35	3743	4583	2811	2979	3580	3570
Septiembre	36	3070	3020	3591	1949	1424	3066
	37	4018	4232	4665	5795	2935	3804
	38	2408	2387	1989	3923	1415	1726
	39	3534	2291	2472	4544	1321	2332
Octubre	40	3615	2551	2661	4677	1758	3432

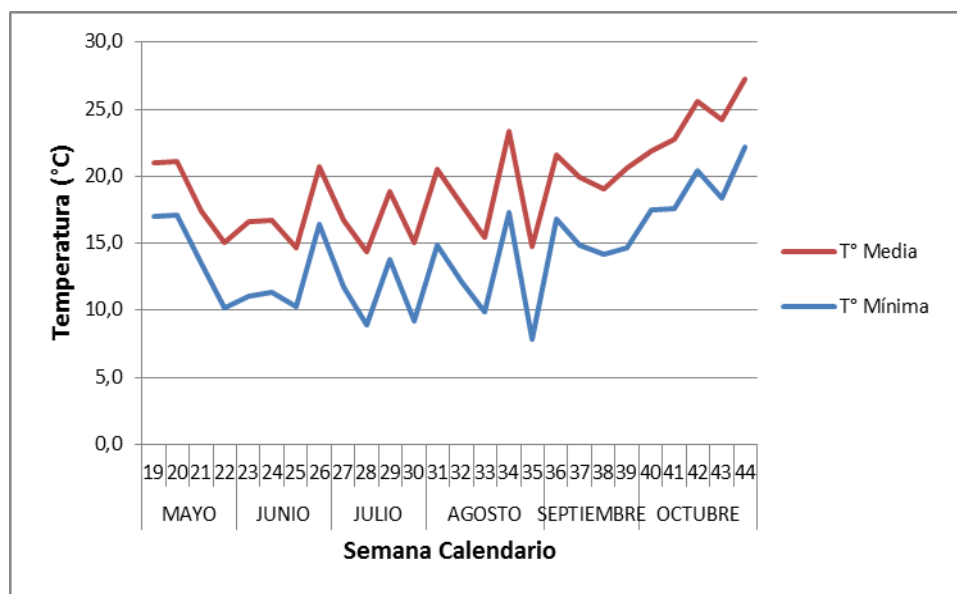


Figura 17. Temperatura (°C) media y mínima para la campaña 2014. Datos proporcionados por la Estación Meteorológica de la EEA INTA Bella Vista.

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

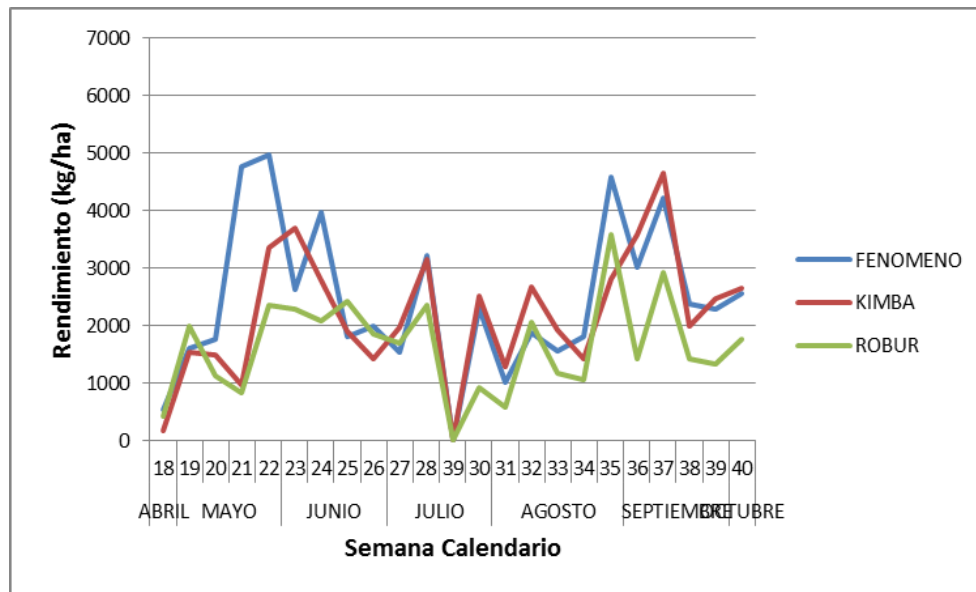


Figura 18. Rendimiento semanal de tres cultivares de pimiento: Fenómeno, Kimba y Robur bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2014). Se relacionó rendimiento con semana calendario (semana 1 corresponde a la primera semana de enero).

La temperatura base del pimiento (10°C) sobre el crecimiento de la planta y el llenado de frutos es crucial, y la necesidad de realizar plantaciones tempranas para lograr un cultivo con óptimo desarrollo al comienzo de las condiciones desfavorables para el mismo, independientemente del cultivar evaluado (invierno hasta comienzo de primavera). El hecho de que los cultivares de pimiento respondan de manera diferente ante las condiciones climáticas, permite elegir la mejor combinación para poder abastecer toda la campaña a los mercados, sin la presencia de baches muy marcados en la producción.

El peso promedio del fruto sigue el comportamiento normal (Tabla 14 y Figura 19) del cultivo de pimiento. Es alto al inicio, y va disminuyendo a medida que avanza la campaña.

Tabla 14. Peso promedio del fruto mensual y anual de seis cultivares de pimiento bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2014).

Mes	Peso Promedio Fruto (g)					
	Margarita	Fenomeno	Kimba	Chango	Robur	Airone
Abril	210,2	160,8	177,3	0,0	233,5	273,1
Mayo	282,7	262,0	295,1	300,4	299,8	312,2
Junio	238,4	239,4	246,5	282,0	274,4	260,5
Julio	230,6	228,1	256,7	277,7	272,8	256,5
Agosto	220,5	248,5	261,0	264,2	270,7	260,0
Septiembre	193,8	173,1	203,5	211,0	211,5	234,3
Octubre	192,9	168,1	190,3	187,1	159,7	240,3
Anual	224,1	211,4	232,9	217,5	246,1	262,4

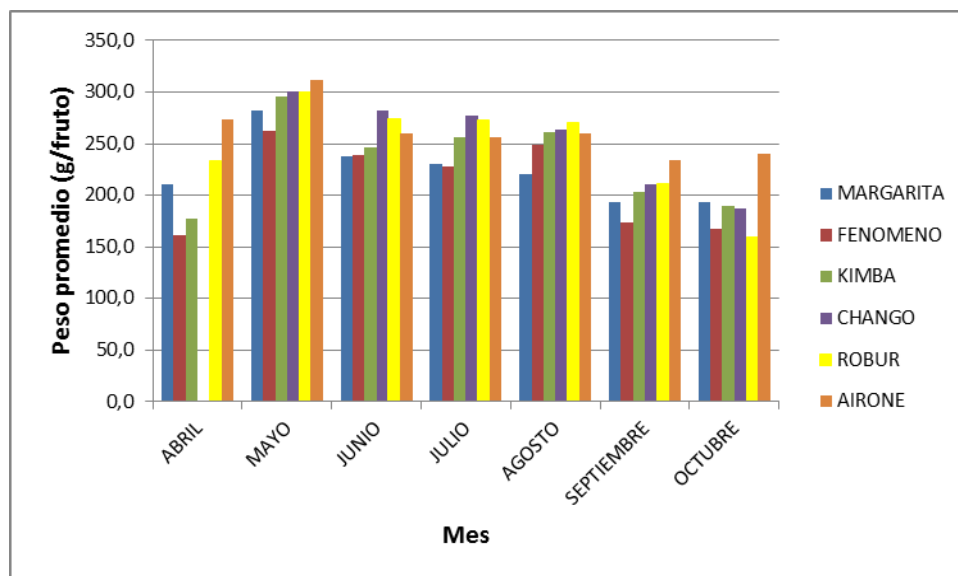


Figura 19. Peso promedio del fruto mensual de seis cultivares de pimiento bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2014).

En la Figura 20 se observa que el peso promedio del fruto es diferente según el cultivar evaluado. ‘Airone’ aventaja al resto de los materiales. Esto es importante, ya que el cultivar no solo debe entregar cantidad de fruta, sino de un peso adecuado (calidad). La elección de uno u otro según peso y tamaño de fruto, dependerá de las exigencias de mercado y de los consumidores.

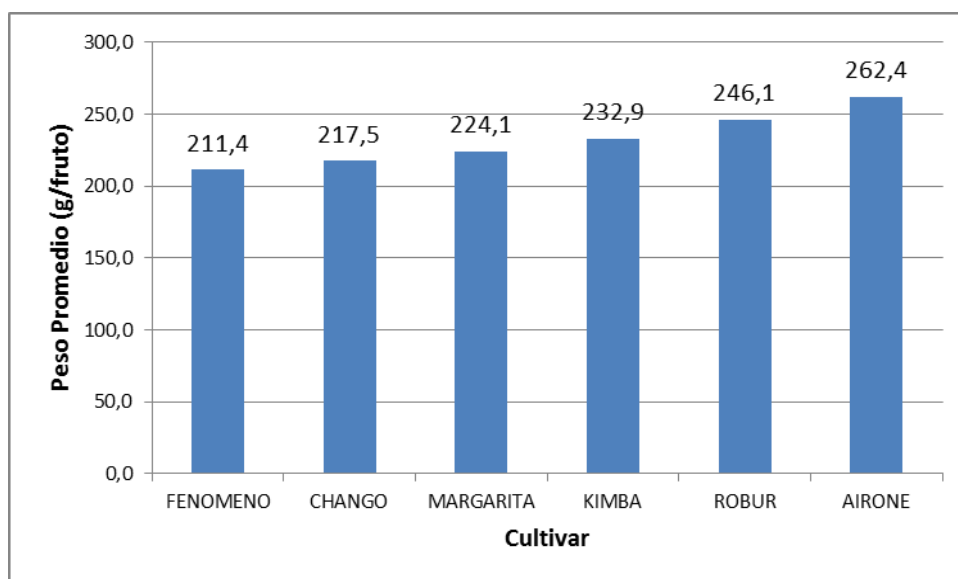


Figura 20. Peso promedio del fruto anual de seis cultivares de pimiento bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2011).

Se puede ver que las seis curvas de producción semanal (Figura 21) son similares, con diferencias iniciales a favor de ‘Margarita’, ‘Fenómeno’, ‘Chango’ y ‘Airone’ hasta principios de julio. Luego ‘Chango’ y ‘Margarita’ superan a sus competidores (67 y 63 toneladas/ha finales, respectivamente) hasta finalizar el ciclo. ‘Kimba’ (50 toneladas/ha) y Robur (37 toneladas/ha), estuvieron muy por debajo de los rendimientos máximos. Si bien ‘Robur’ obtuvo un buen peso promedio de fruta anual (246,1 g, Figura 20), es el que menos rendimiento final tiene. De allí la importancia de un cultivar que rinda en cantidad y calidad.

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

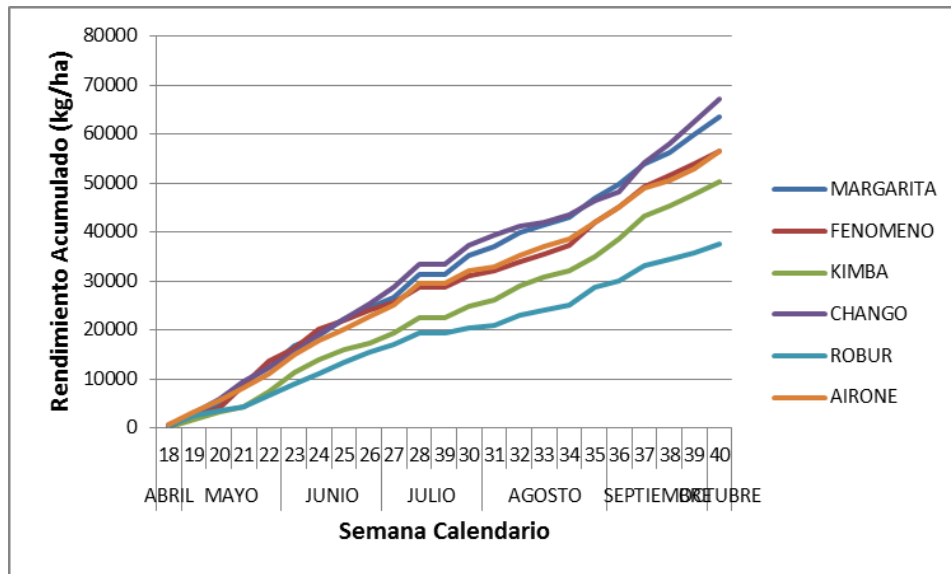


Figura 21. Rendimiento acumulado de seis cultivares de pimiento bajo invernadero en INTA EEA Bella Vista, Corrientes (2014). Se relacionó rendimiento acumulado con semana calendario (semana 1 es a la primera semana de enero).

Independientemente del material evaluado, se produce un receso o parada invernal en el cultivo de pimiento, que se observa entre las semanas 27 y 33 (Figura 21), donde las cosechas son más espaciadas y de menor cantidad producto de las bajas temperaturas invernales.

Conclusiones

- ✓ En pimiento bajo invernadero se pueden obtener rendimientos entre 80 y 120 toneladas (fruto verde) y entre 50 y 90 toneladas (fruto rojo), según manejo de cultivo.
- ✓ Independientemente del cultivar y manejo, el peso promedio de los frutos en pimiento inicialmente es mayor, y va disminuyendo a medida que avanza la campaña.
- ✓ Es importante el cultivar a elegir, ya que no solo debe entregar cantidad de fruta, sino de un peso adecuado (calidad). La elección del cultivar dependerá de las exigencias de mercado y de los consumidores.
- ✓ Existe una parada invernal en el cultivo de pimiento que dependerá de las temperaturas registradas y el periodo de duración de las mismas, y están relacionadas con la temperatura base de la especie.
- ✓ Con fechas de plantación temprana se logran mayores rendimientos a causa de un mayor periodo de cosecha, una cosecha anticipada por mejores condiciones ambientales al inicio del cultivo y un mejor desarrollo del cultivo antes de la entrada al invierno. Un retraso en la plantación en cultivo de pimiento destinado a cosecha de frutos rojos se verá más comprometido en comparación con cultivo destinado a cosecha de frutos verdes.
- ✓ El raleo de fruto de la cruz se recomienda solo para fechas de plantación tardías, tanto en rojo como en verde.
- ✓ El pimiento rojo posee mejor precio que el pimiento verde, y se comercializa un mayor volumen ya que es más demandado. Al momento de elegir una estrategia de comercialización se debe tener en cuenta que la diferencia de rendimiento entre verde y rojo, debe pagar la diferencia de precio en el mercado para ambos puntos de madurez.
- ✓ El hecho de que los cultivares de pimiento respondan de manera diferente ante las condiciones climáticas, permite elegir la mejor combinación para poder abastecer toda la campaña a los mercados.
- ✓ Se recomiendan ‘Chango’ y ‘Margarita’ por alto rendimiento y calidad de fruta (tamaño).

Recomendaciones

- ✓ El éxito del cultivo de pimiento bajo invernadero depende de factores climáticos y de manejo cultural, nutricional y sanitario.
- ✓ La fecha de plantación es muy importante en cultivo de pimiento bajo invernadero.
- ✓ Fecha óptima de plantación: enero hasta fines de febrero.
- ✓ Precauciones para disminuir estrés por altas temperaturas.
 - Encalado de techos o uso de media-sombra para bajar luminosidad.
 - Favorecer la ventilación de los invernaderos.
- ✓ Fechas posteriores determinan:
 - Plantas de menor desarrollo.
 - Ciclos más cortos.
 - Cosechas pobres.
- ✓ Si se plantó tarde conviene cosechar fruto verde para:
 - Descargar temprano la planta.

Análisis de factores que influyen en el rendimiento del pimiento bajo invernadero a lo largo del año en la Provincia de Corrientes

- Permitir mejor desarrollo antes del receso invernal.
- ✓ En estrategia de comercialización considerar:
 - Diferencia de rendimiento entre verde y rojo.
 - Diferencia de precio en el mercado (siempre mayor para fruto rojo).
 - Demanda de mercado (mayor para fruto rojo).
- ✓ En caso de combinar diferentes cultivares, buscar que se complementen para mantener la producción a lo largo del año, y abastecer al mercado en todos los meses. Buscar no solo cantidad, sino calidad de producción (tamaño y forma).

Bibliografía

MCBA, 2010. "Gacetilla de Frutas y Hortalizas del Convenio INTA- CMCBA N° 8". <http://www.mercadocentral.gob.ar/gacetilla/gacetilla8.pdf> Acceso 14 Julio 2016



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación