

Fertilización de los principales cultivos hortícolas en la Región de Cuyo.

Víctor M. Lipinski



EEA La Consulta

**Extracción de nutrientes en ajo Colorado, densidad
170.000 pl/ha**

Elemento	kg/ha
Nitrógeno	183
Fósforo	21
Potasio	115

**Extracción de nutrientes en ajo Colorado, densidad
170.000 pl/ha**

Elemento	g/ha
Cobre	49
Hierro	594
Manganeso	114
Zinc	272

**Extracción de nutrientes en ajo Paraguayo,
densidad 333.000 pl/ha**

Elemento	kg/ha
Nitrógeno	121,9
Fósforo	13,4
Potasio	110,6
Calcio	16,5
Magnesio	6,6
Azufre	19,6

**Extracción de nutrientes en ajo Paraguayo,
densidad 333.000 pl/ha**

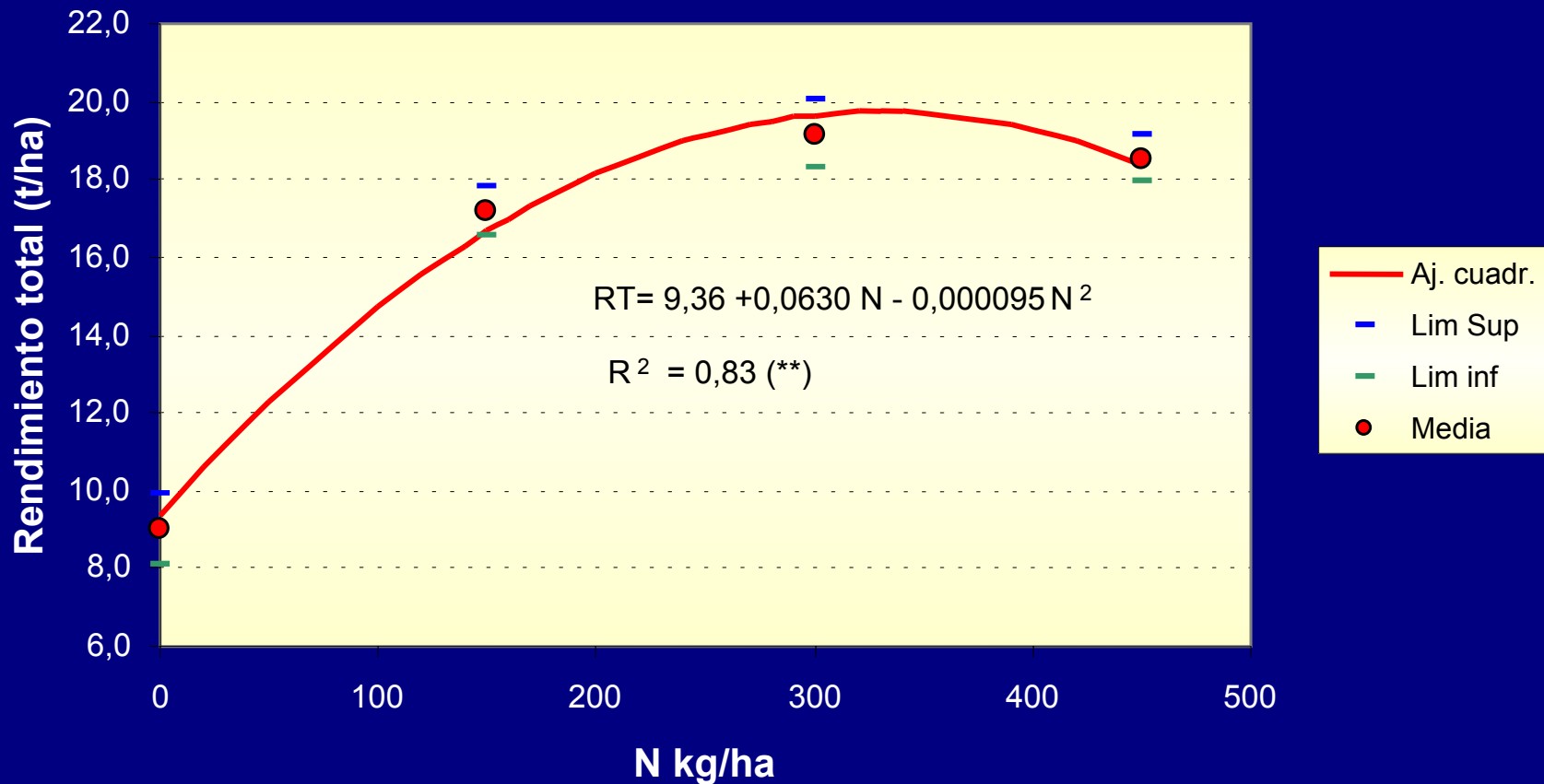
Elemento	g/ha
Boro	150,3
Cobre	131,6
Hierro	966,6
Manganeso	229,9
Zinc	223,6

Agua INTA- EEA La Consulta

pH	8,07
CE	945,2
RAS	1,69

Ciclo de riego
en ajo 900 mm
(9000 m³/ha)

Iones	me/L	mg/L	kg/ha
Ca²⁺	4,67	93,5	841,1
Mg²⁺	1,56	21,8	196,3
Na⁺	2,99	68,7	618,0
K⁺	0,17	6,6	59,2
HCO₃⁻	1,70	103,7	933,5
Cl⁻	2,52	89,4	804,5
SO₄²⁻	5,35	256,7	2310,2
Total	9,38	640,3	5762,8



Efecto del N sobre el rendimiento de ajo Fuego-INTA 1998. Lim. Sup y Lim inf corresponden al intervalo de confianza para 5 % de probabilidad

Programa de fertirrigación de Ajo Fuego INTA. (1997/98)

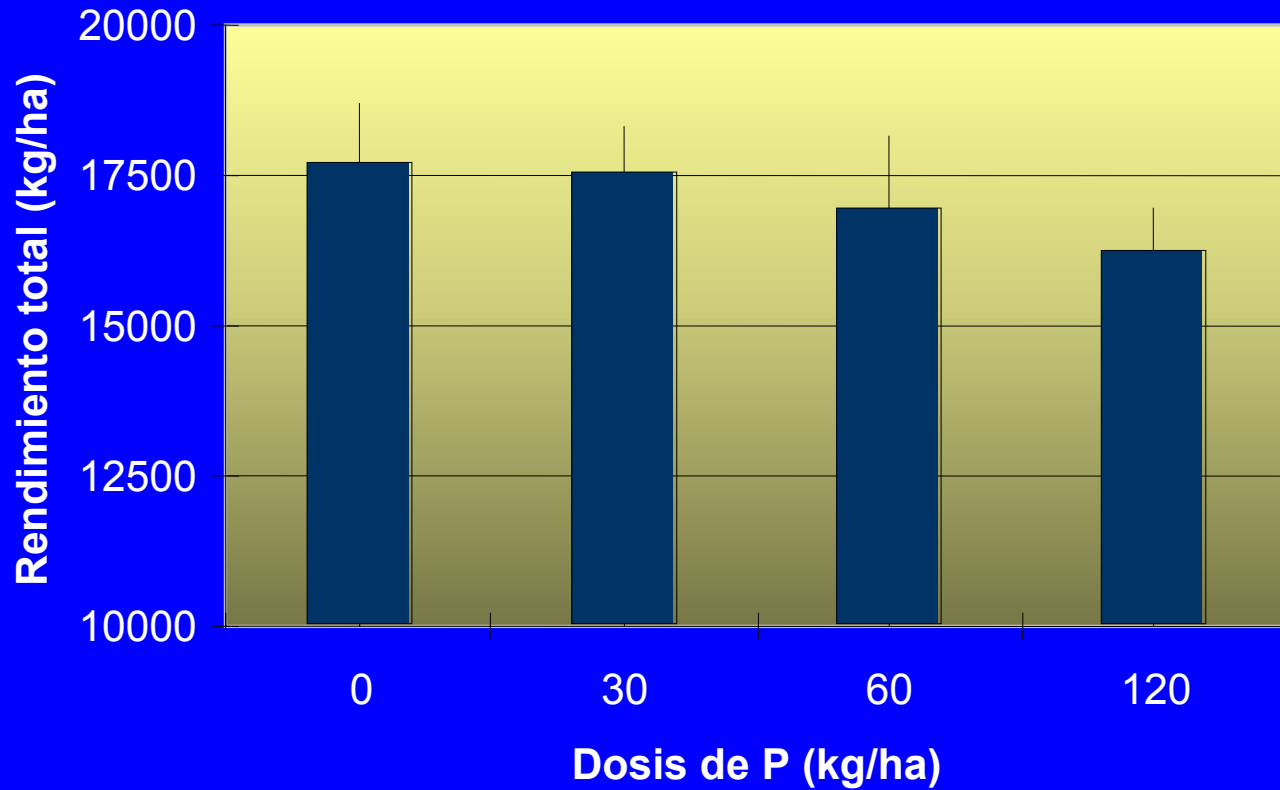
Mes	N kg/ha
Junio	32,0
Julio	18,0
Agosto	107,5
Setiembre	142,5
Total	300

Valores de N crítico y rendimiento máximo para cada CV según el modelo RLM y para los dos años de ensayo

CV	2001		2002	
	N crítico	t/ha	N crítico	t/ha
Licán	54,5	9,82	25,0	10,99
Nieve	54,5	12,76	77,2	12,80
Norteño	156,0	15,92	233,0	16,06
Perla	86,0	18,02	108,0	18,73
Unión	86,0	14,99	98,0	15,88

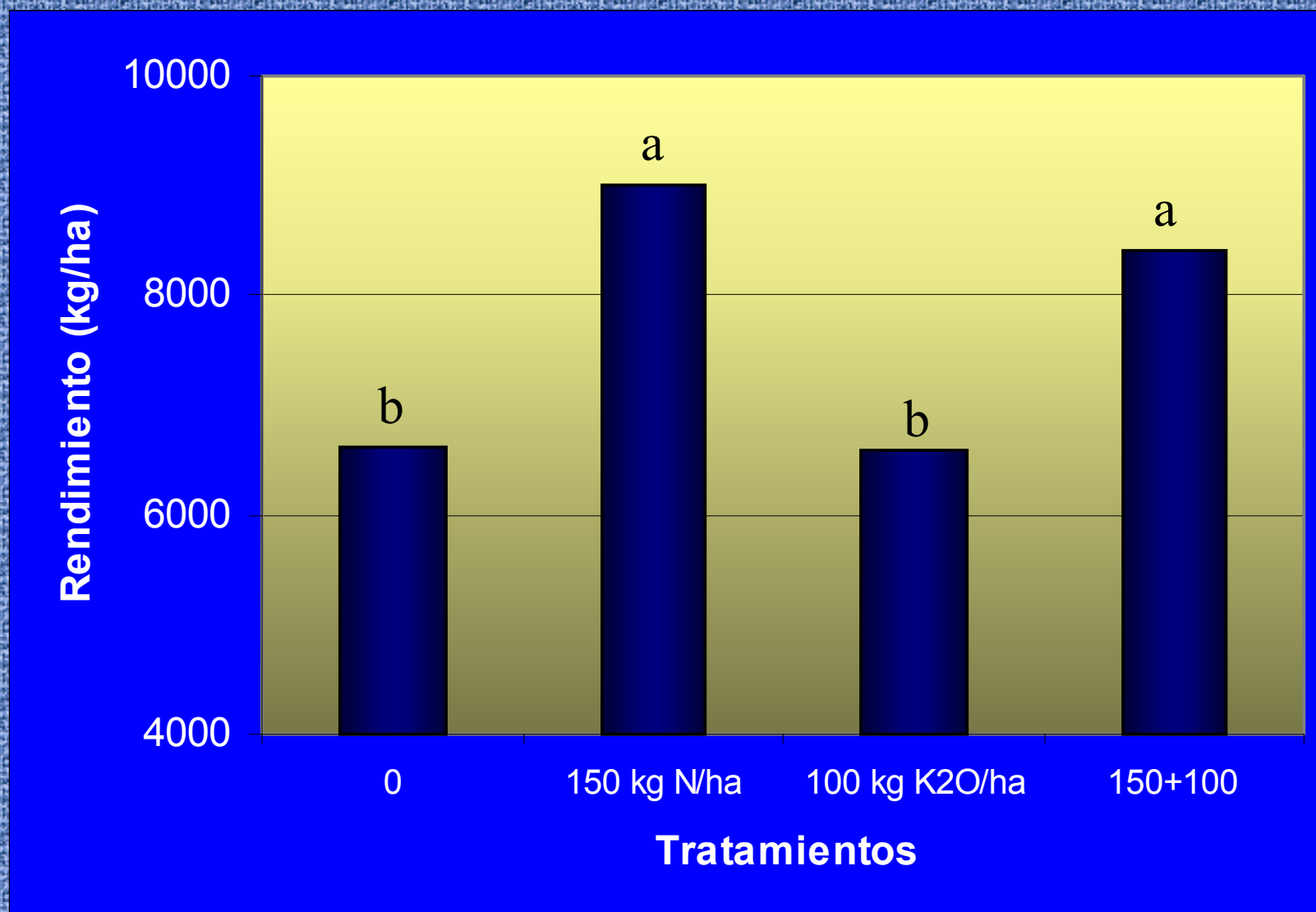
Programa de fertirrigación de Ajos Blancos. (2002)

Mes	kg N/ha
Mayo	11
Junio	10
Julio	14
Agosto	24
Setiembre	66
Octubre	25
Total	150



Efecto de la fertilización con Fósforo sobre el rendimiento de ajo "Blanco", 1995.

Efecto de la Fertilización N y K sobre el rendimiento de ajo en Hilario Ascasubi



Efecto del N y del P sobre el peso de bulbos sanos en ajo Blanco (1993) (Ensayo NPK)

	N0	N100	N200
P0	27.85 a	37.83 c	33.65 b
P40	27.84 a	40.25 c	38.79 c

Efecto del P y del K sobre el porcentaje de Cebollones en ajo Blanco (1993) (Ensayo NPK)

	K0	K100	Significancia
P0	2,48	1,5	ns
P40	3,02	0,89	**

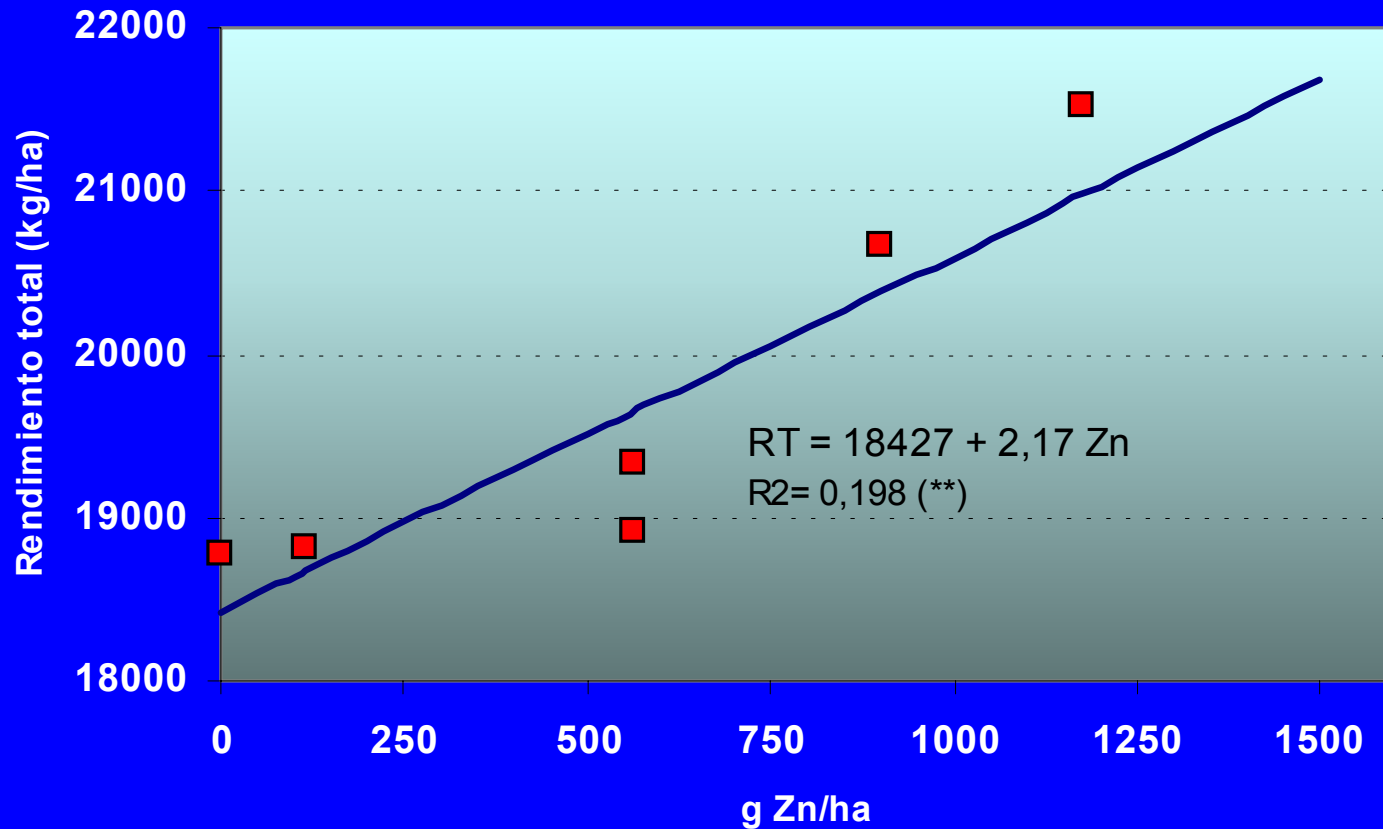
Efecto de diferentes fuentes nitrogenadas sobre el rendimiento total (kg/ha) de ajo Fuego INTA, 1990

	Urea	Sulfato de amonio	Sulfonitrato de amonio	Nitrato de potasio
N0	7840	7451	7846	7080
N80	8359	8250	8266	7826
N160	9056	8323	8891	8407
N240	8459	8662	9205	8920

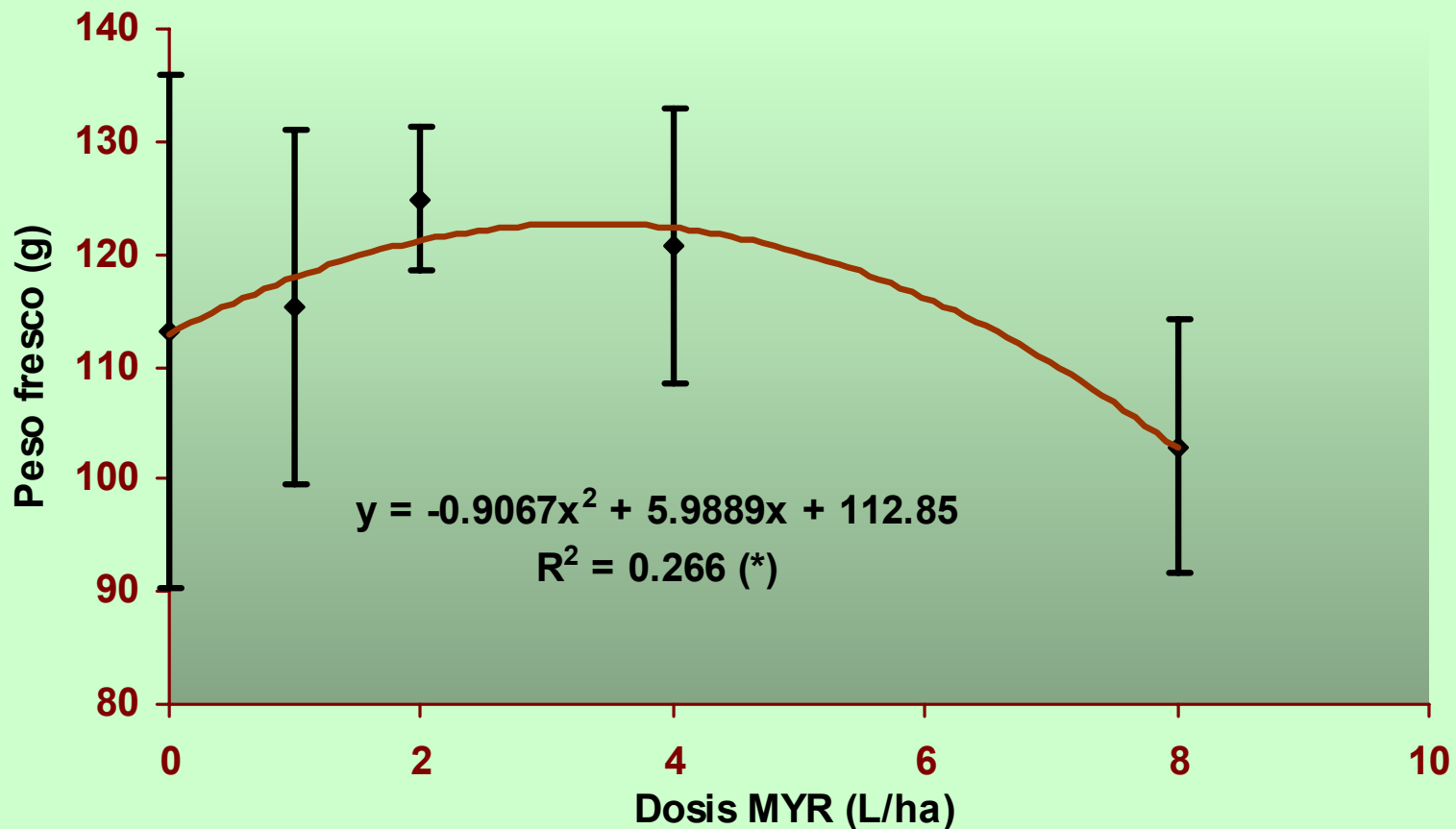
SNA	8477
Urea	8428
SA	8171
NK	7983
DMS	1390

N0	7480	b
N80	8175	a
N160	8594	a
N240	8811	a
DMS	658	

Efecto de la aplicación de Zn sobre el rendimiento de ajo Fuego-INTA

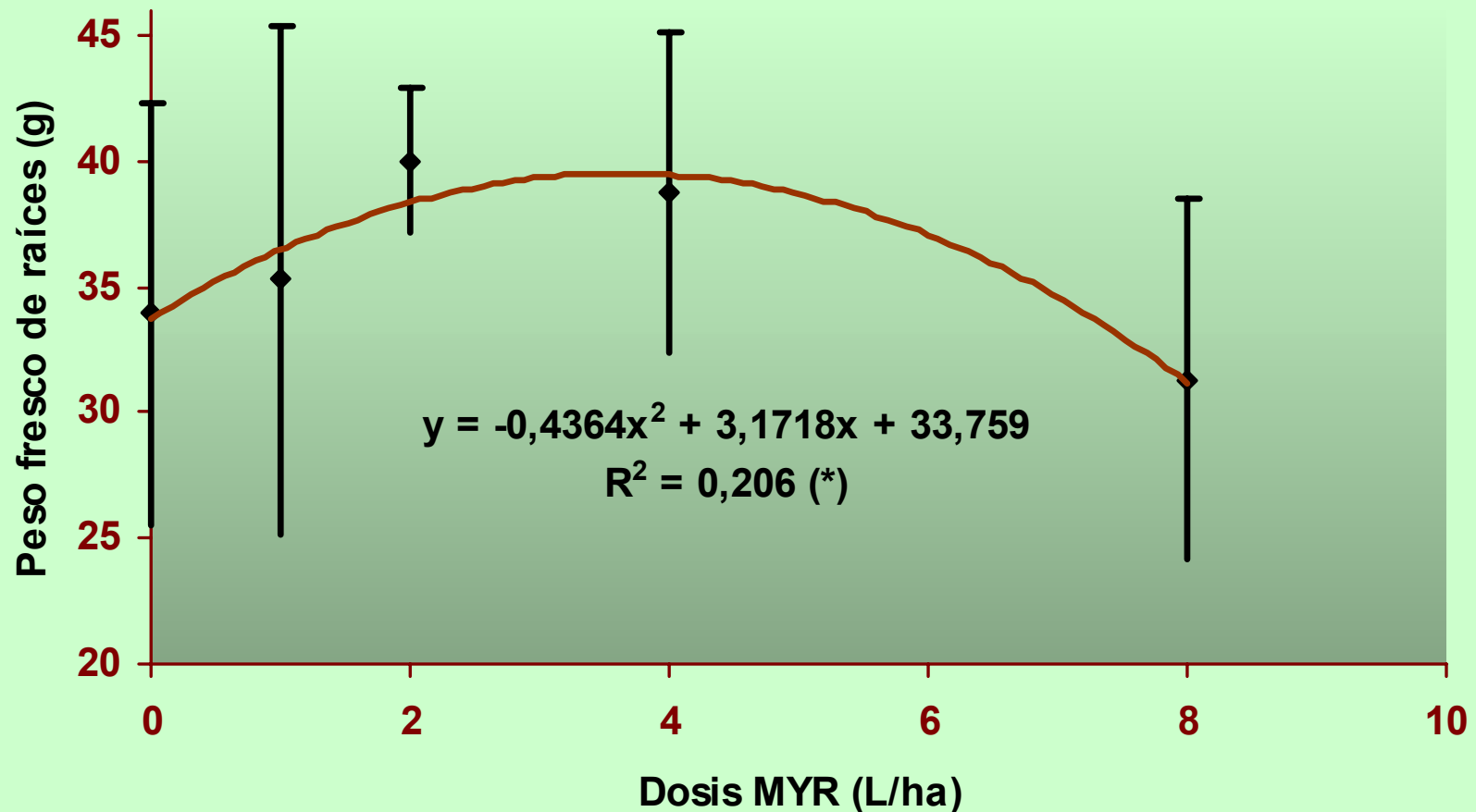


Efecto de las dosis de MYR (Zn-Mn) sobre el peso fresco de plantas de ajo



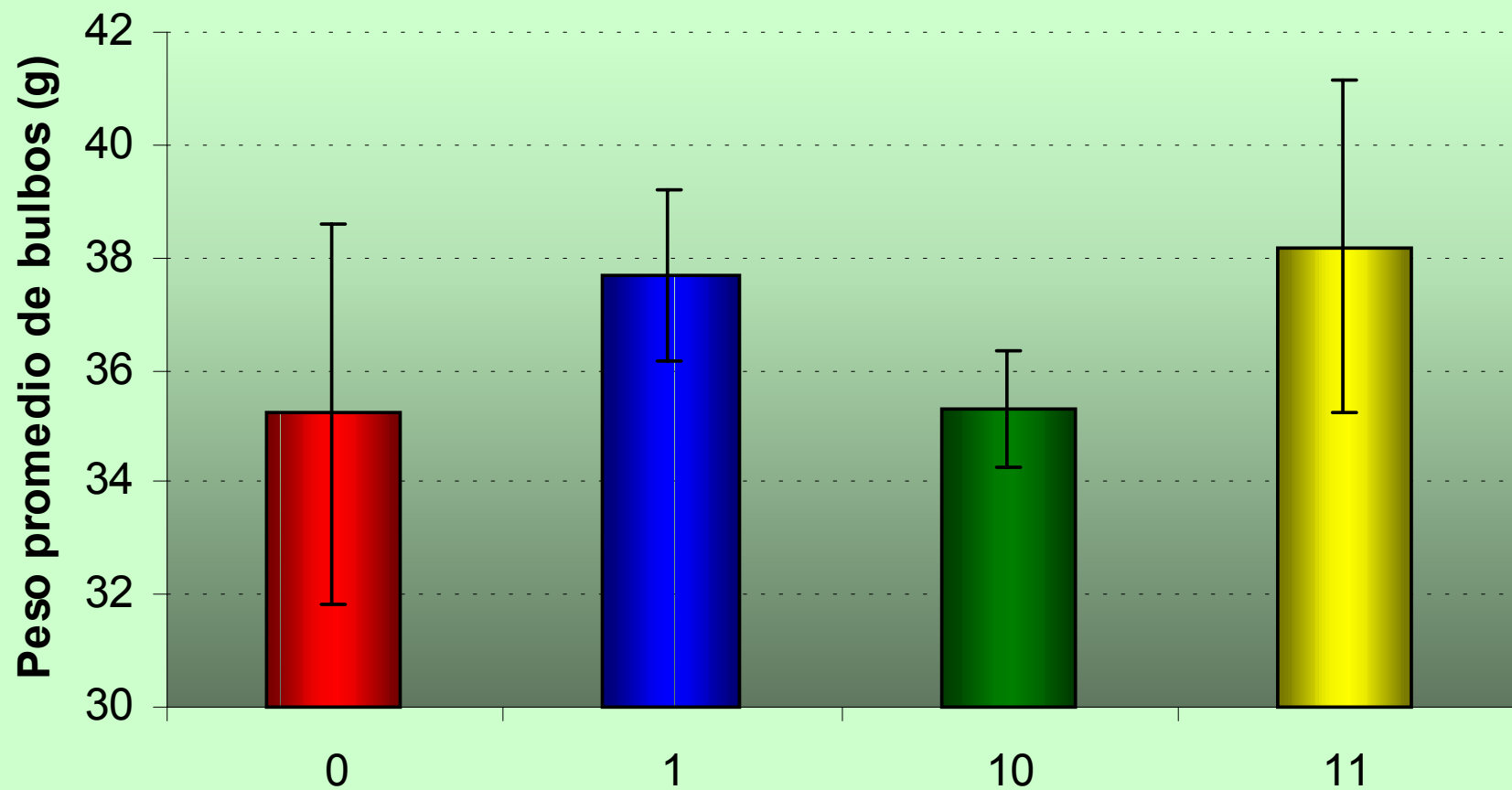
(Las barras verticales indican el intervalo de confianza para una $p=0.05$)

Efecto de las dosis de MYR (Zn-Mn) sobre el peso fresco de raíces de plantas de ajo



(Las barras verticales indican el intervalo de confianza para una $p=0.05$)

Efecto del MYR sobre el peso promedio de bulbos de ajo Fuego INTA.

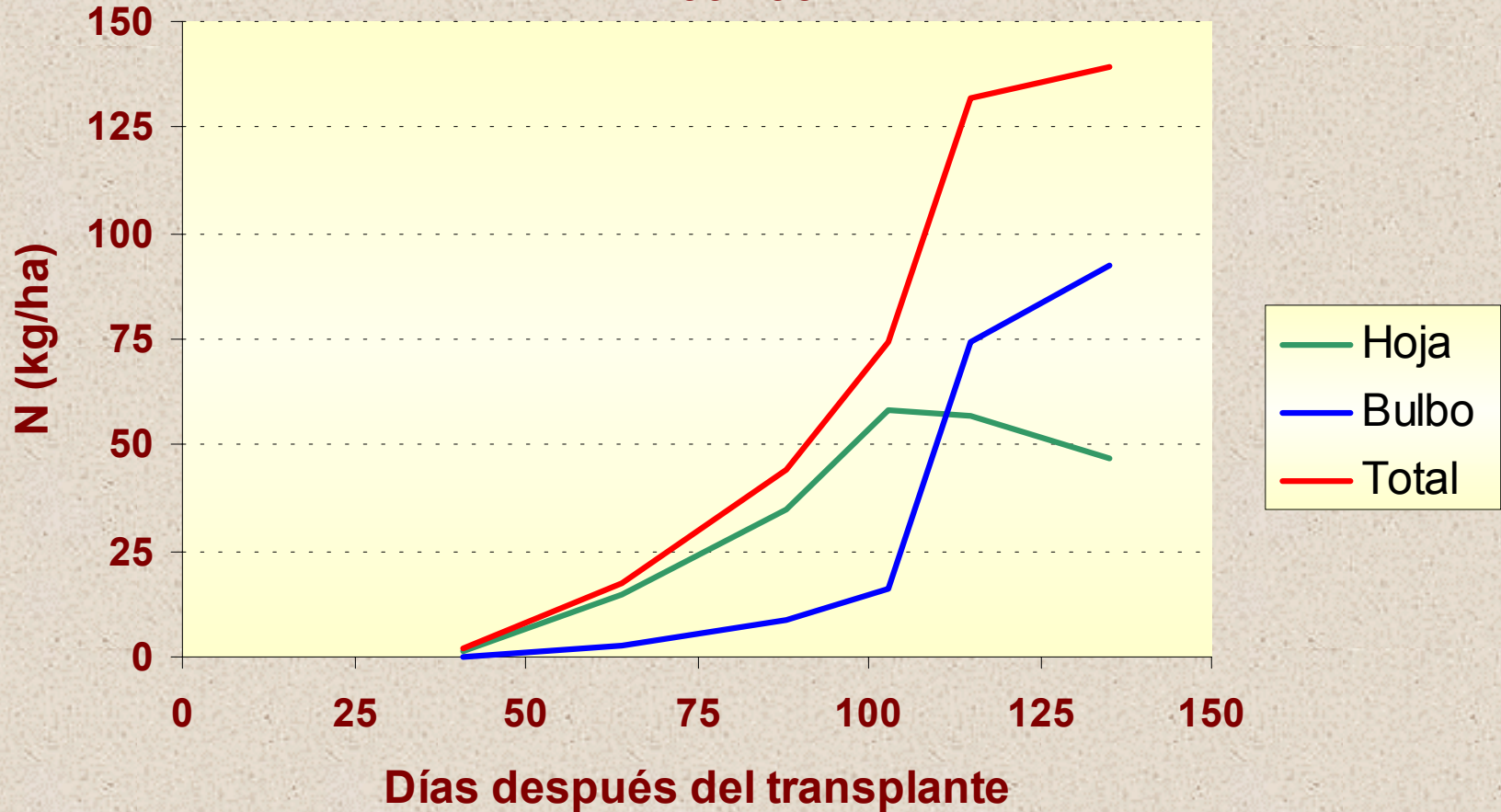


0: Testigo, 1: MYR foliar, 10: MYR dientes, 11: MYR dientes y foliar

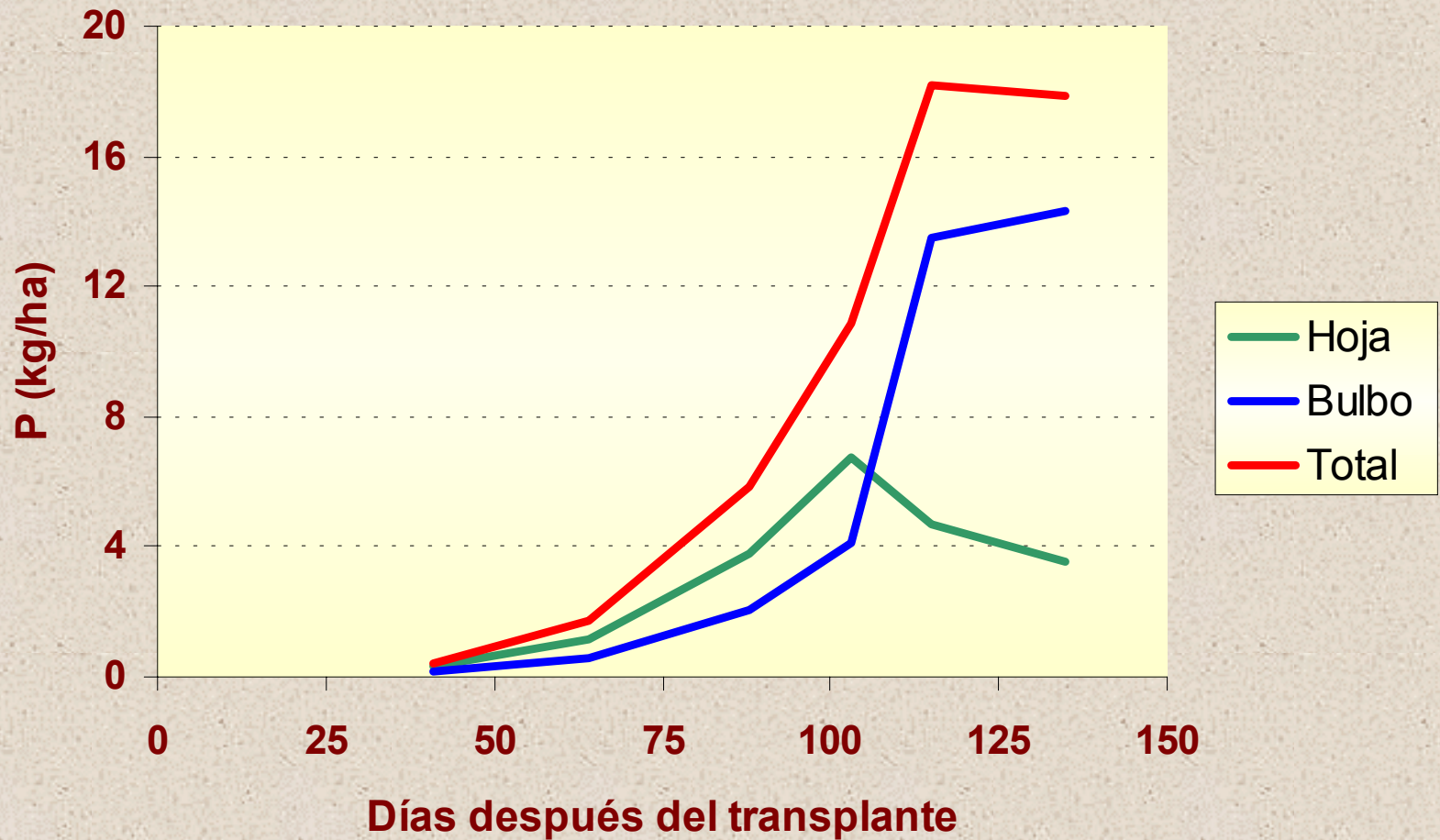
Cantidad de nutrimentos extraídos por un cultivo de Cebolla (Bulbo y Hojas)

Rendimiento t/ha	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Ca kg/ha	Mg kg/ha	Na kg/ha
35	85	17	63	26	4,6	1,7
60	149	29	111	50	9,0	2,7
1,714	1,753	1,706	1,762	1,923	1,957	1,588

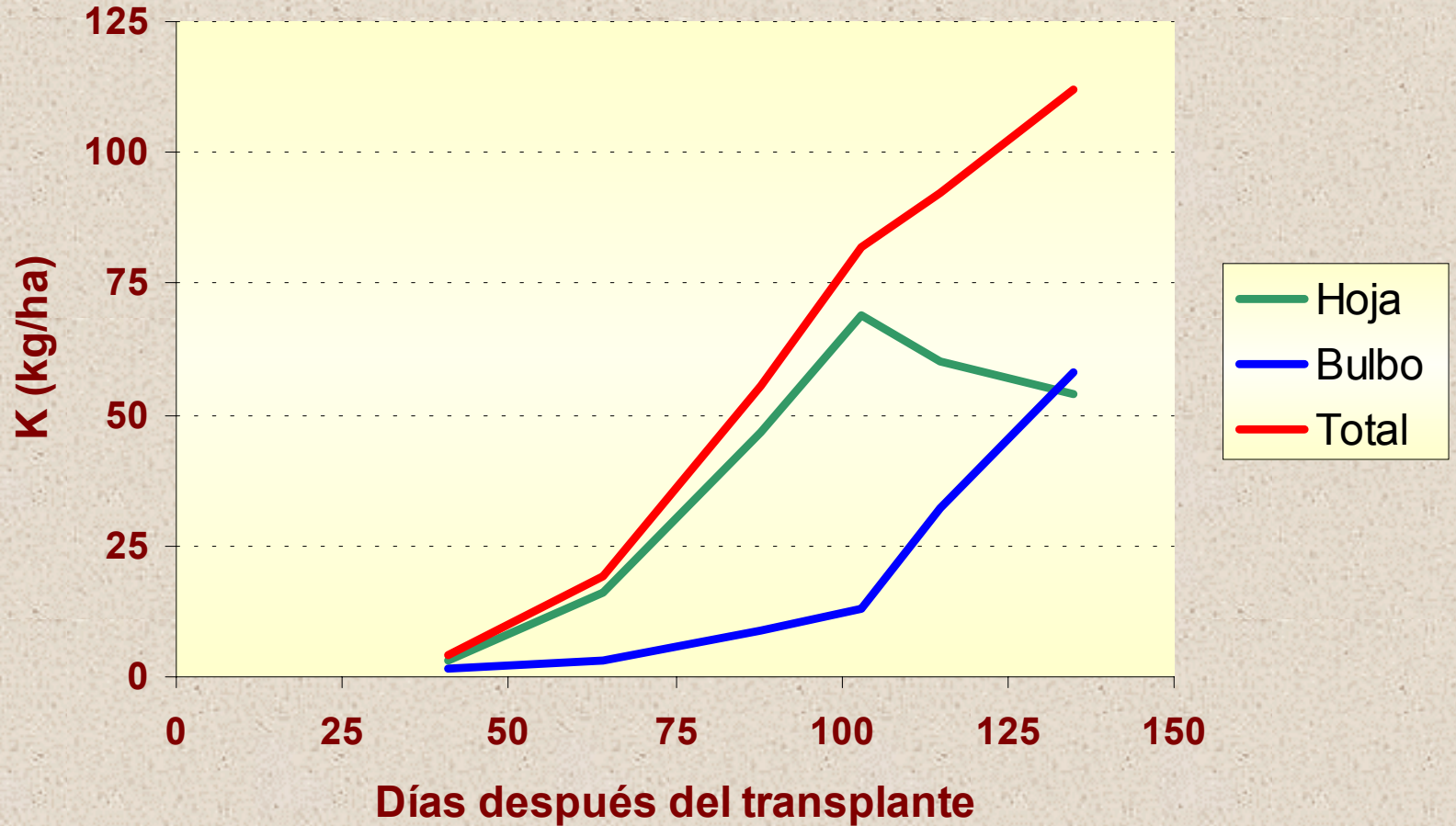
Absorción de N en Cebolla Southport White Globe, 1994/95



Absorción de P en Cebolla Southport White Globe, 1994/95



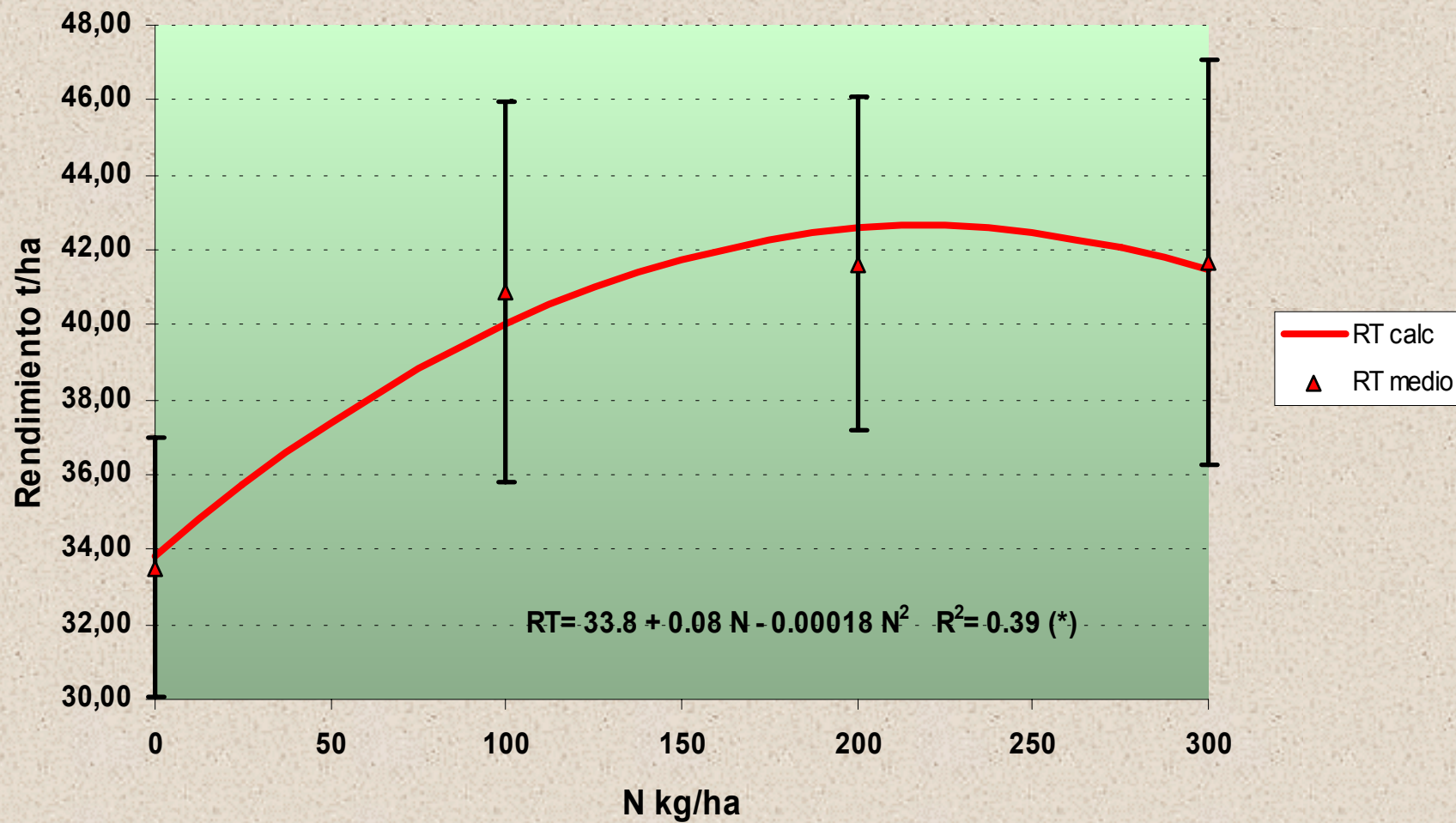
Absorción de K en Cebolla Southport White Globe, 1994/95



Cronograma de fertirrigación de Cebolla Cobriza INTA 1999/2000

FECHA	N ₂	P
	kg/ha	kg/ha
15/9	13,33	5
22/9	18,67	5
29/9	24,00	4
5/10	24,00	4
12/10	26,67	3
19/10	26,67	3
26/10	33,33	3
2/11	33,33	3
	200	30

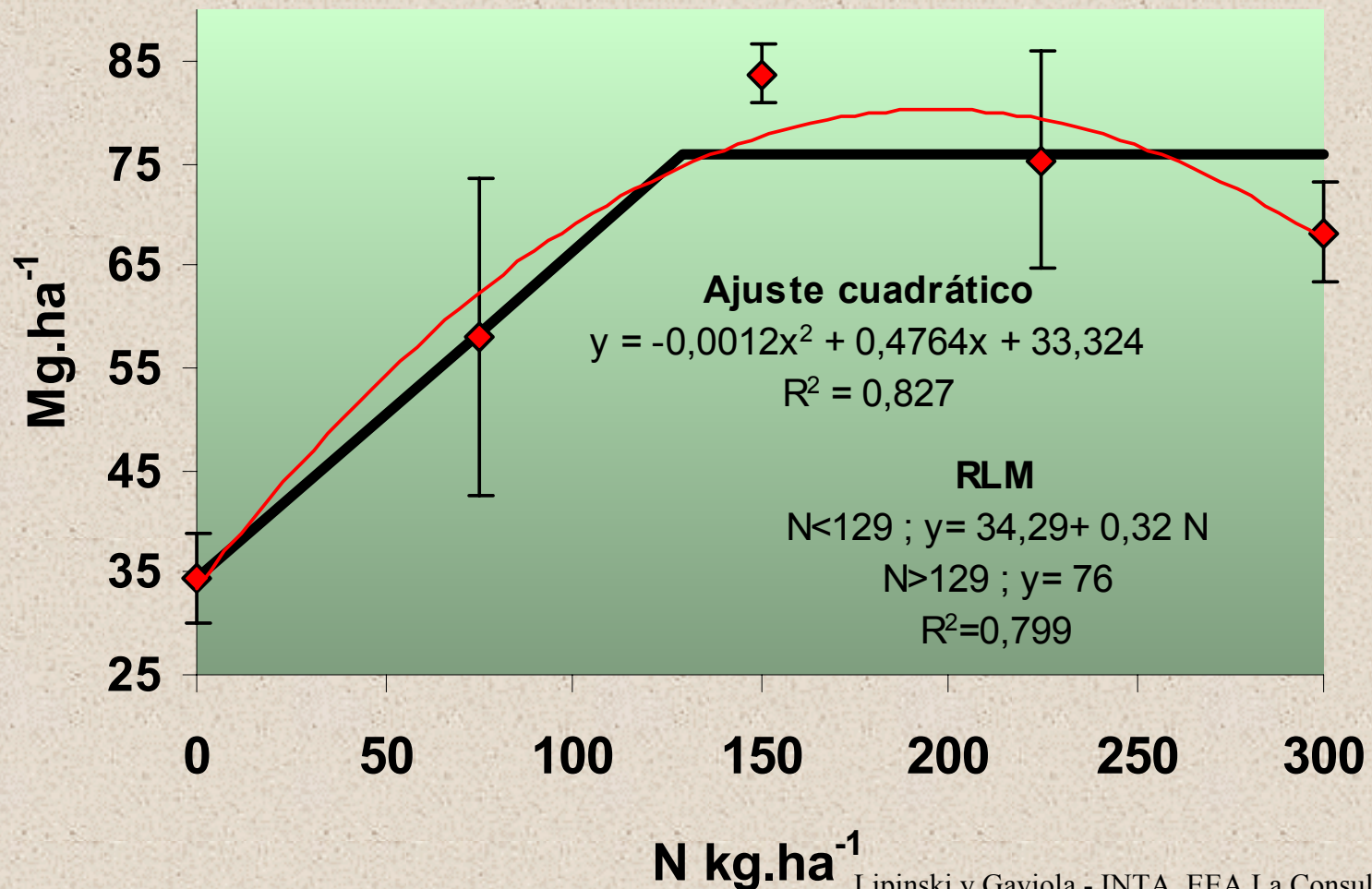
Dosis de N vs rendimiento de Cebolla Cobriza en t/ha



Valores de N crítico y rendimiento máximo para cada CV, según ajuste de respuesta lineal y meseta (RLM) (2001/02)

CV	N crítico	t/ha
Cobriza	150	51,49
Valcatorce	150	56,36
Valuno	162	71,76
Antártica	214	34,14
Refinta	234	26,19
Navideña	258	65,94

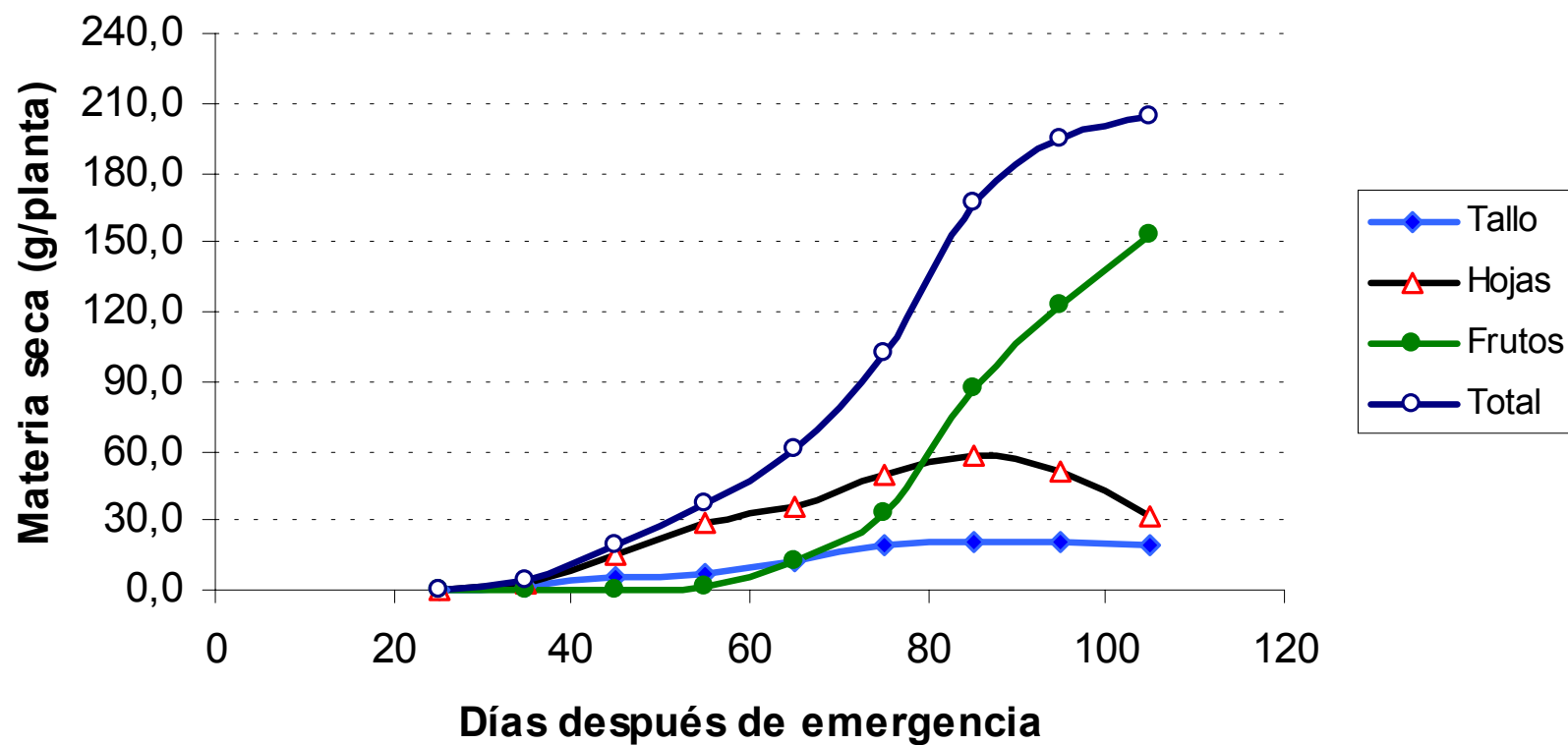
Respuesta lineal y meseta (RLM) y ajuste cuadrático en cebolla Valcatorce INTA (2002/03)



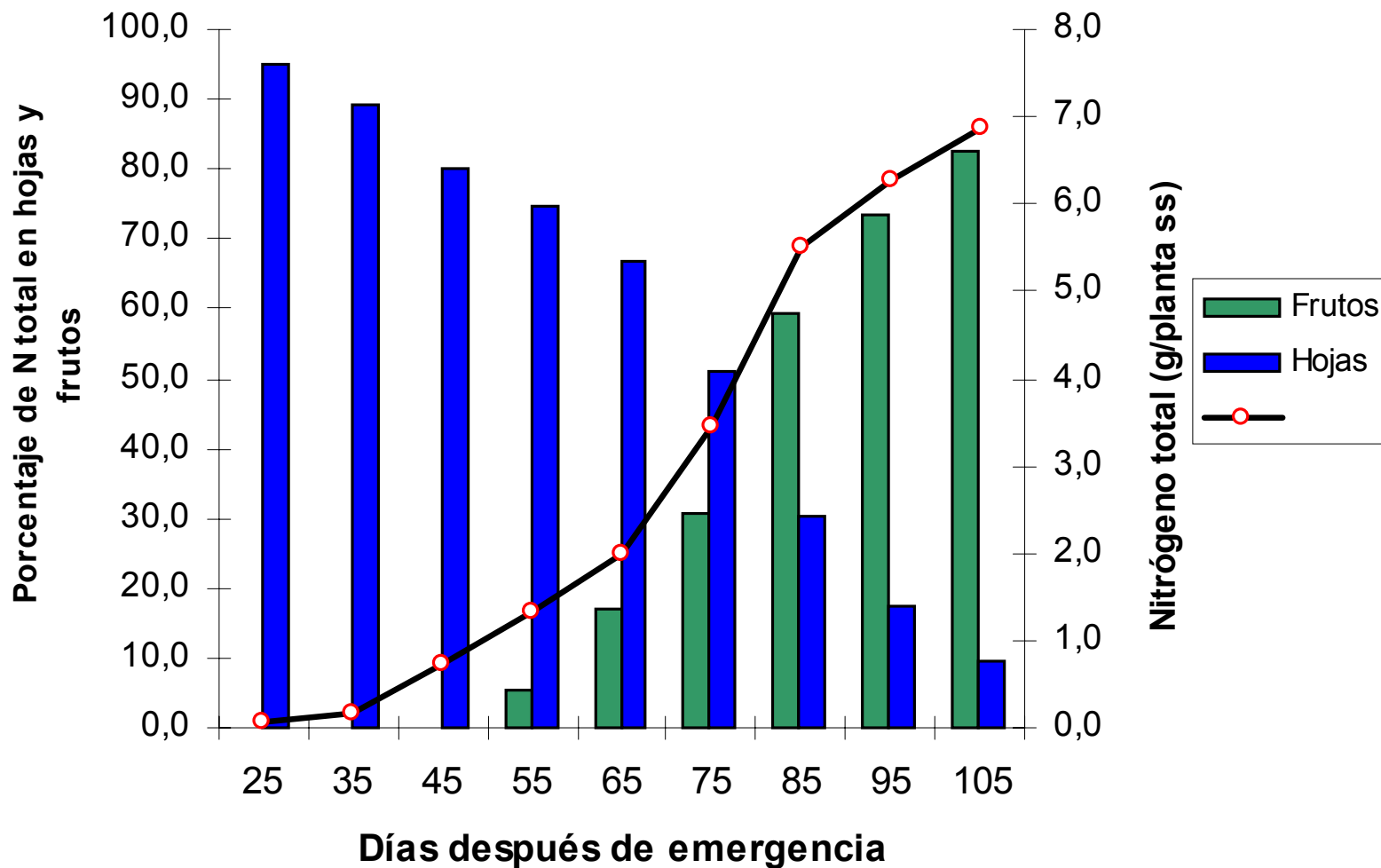
Valores de N crítico y rendimiento máximo para cada CV, según ajuste RLM (2002/03)

CV	N crítico	t/ha
Cobriza	67	55,79
Valcatorce	129	75,69
Valuno	82	72,61
Antártica	119	40,32
Refinta	108	25,73
Navideña	93	73,44

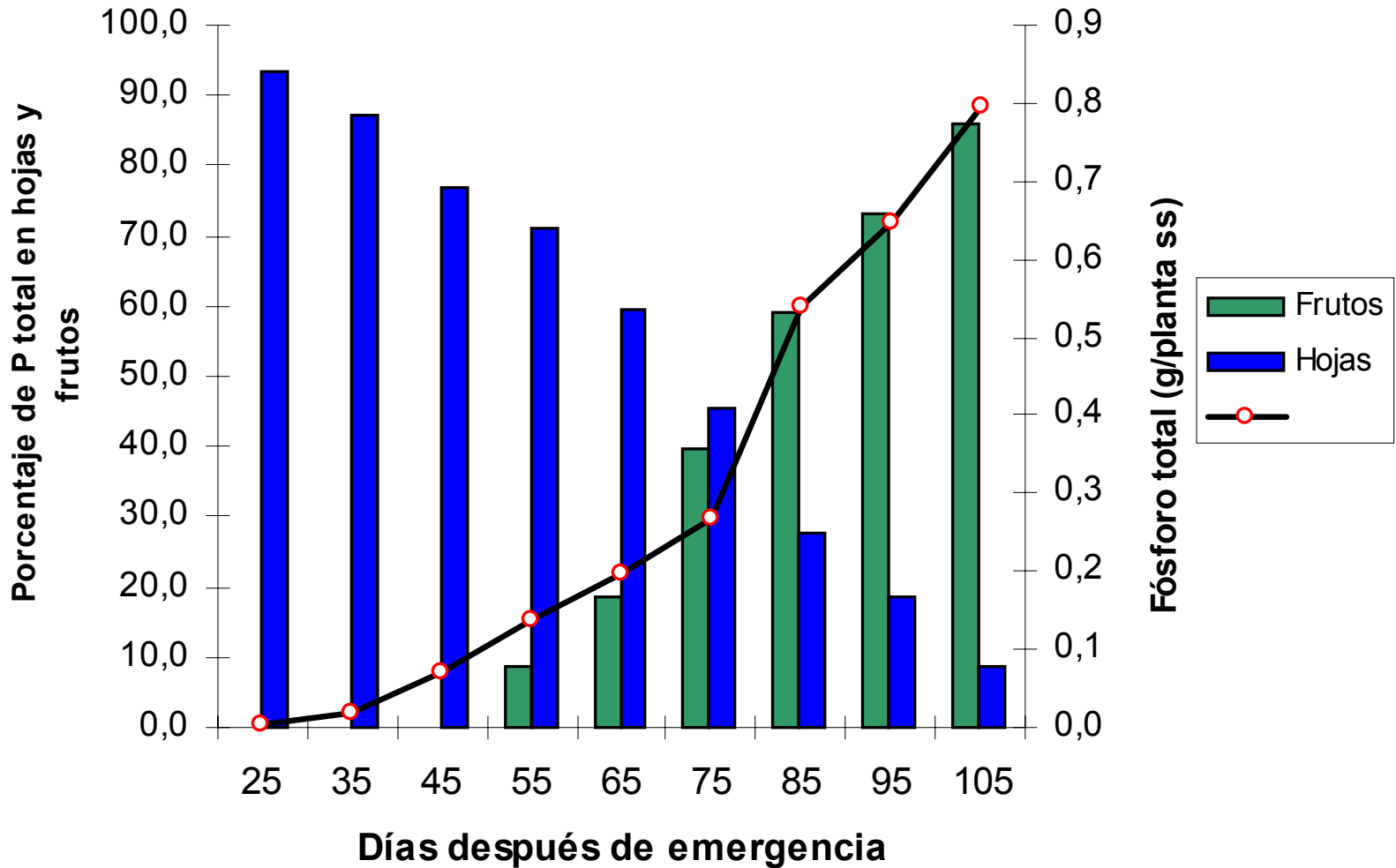
Acumulación de Materia Seca en tomate de 105 días de ciclo



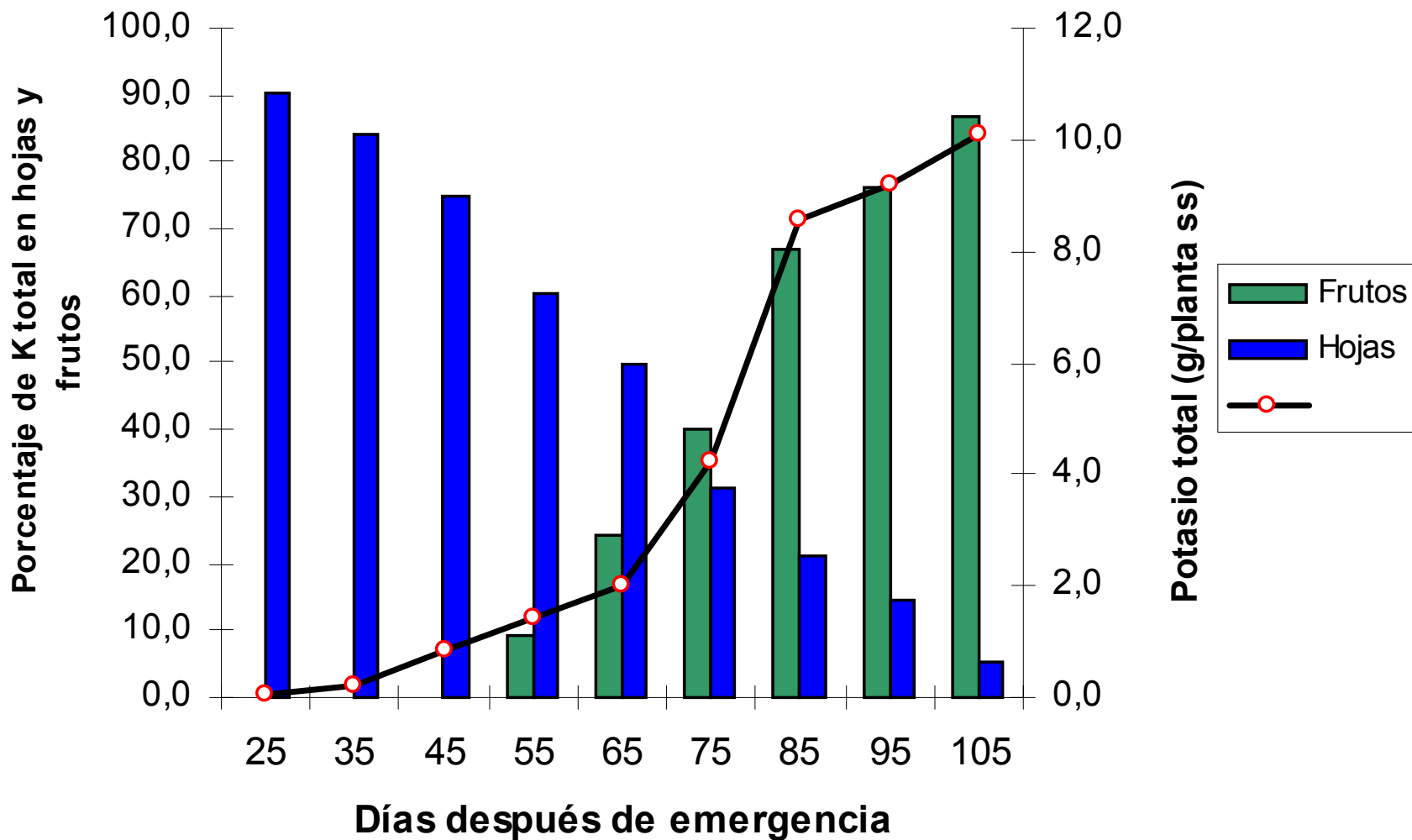
Acumulación de N en plantas de tomate de 105 días



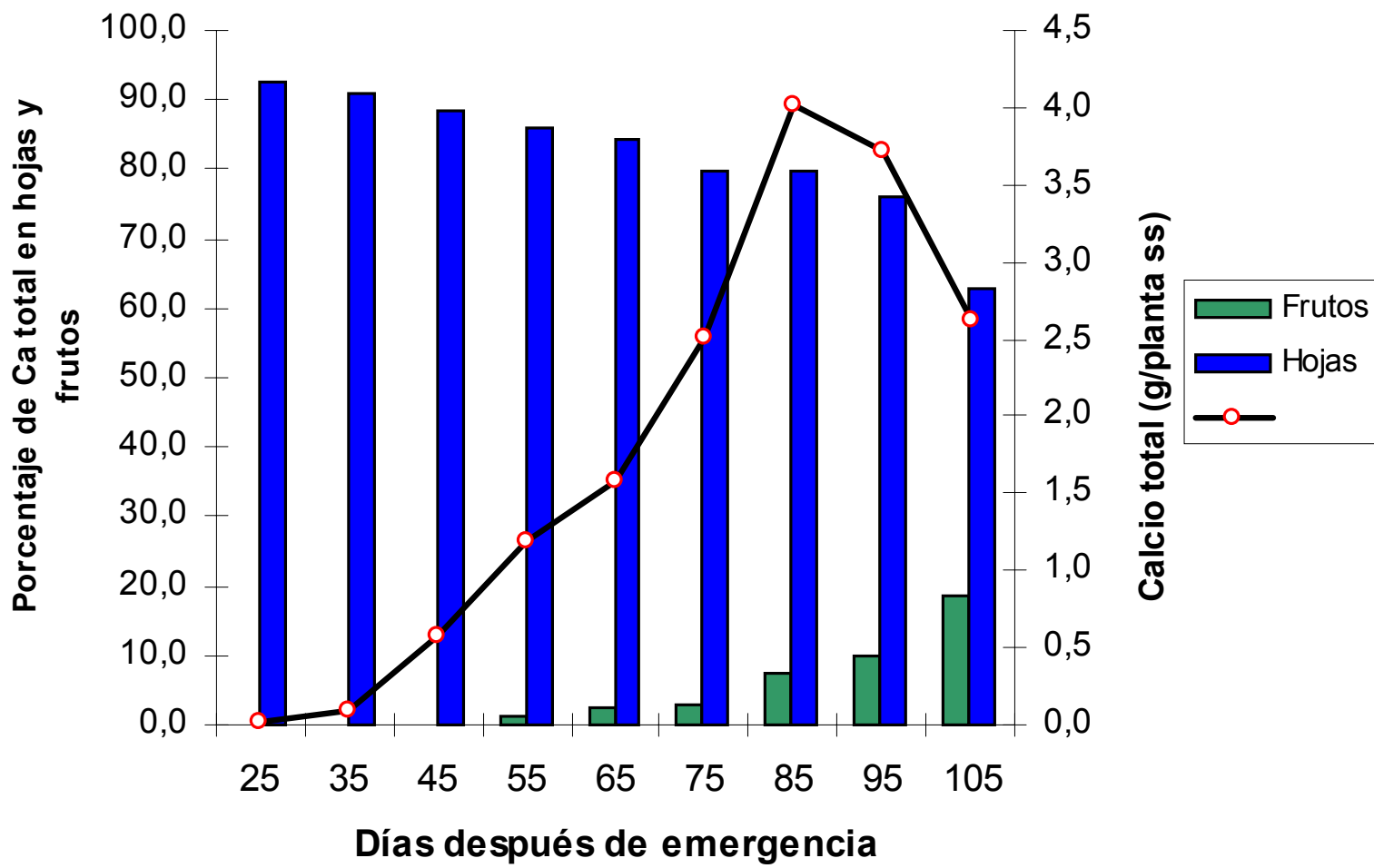
Acumulación de P en plantas de tomate de 105 días



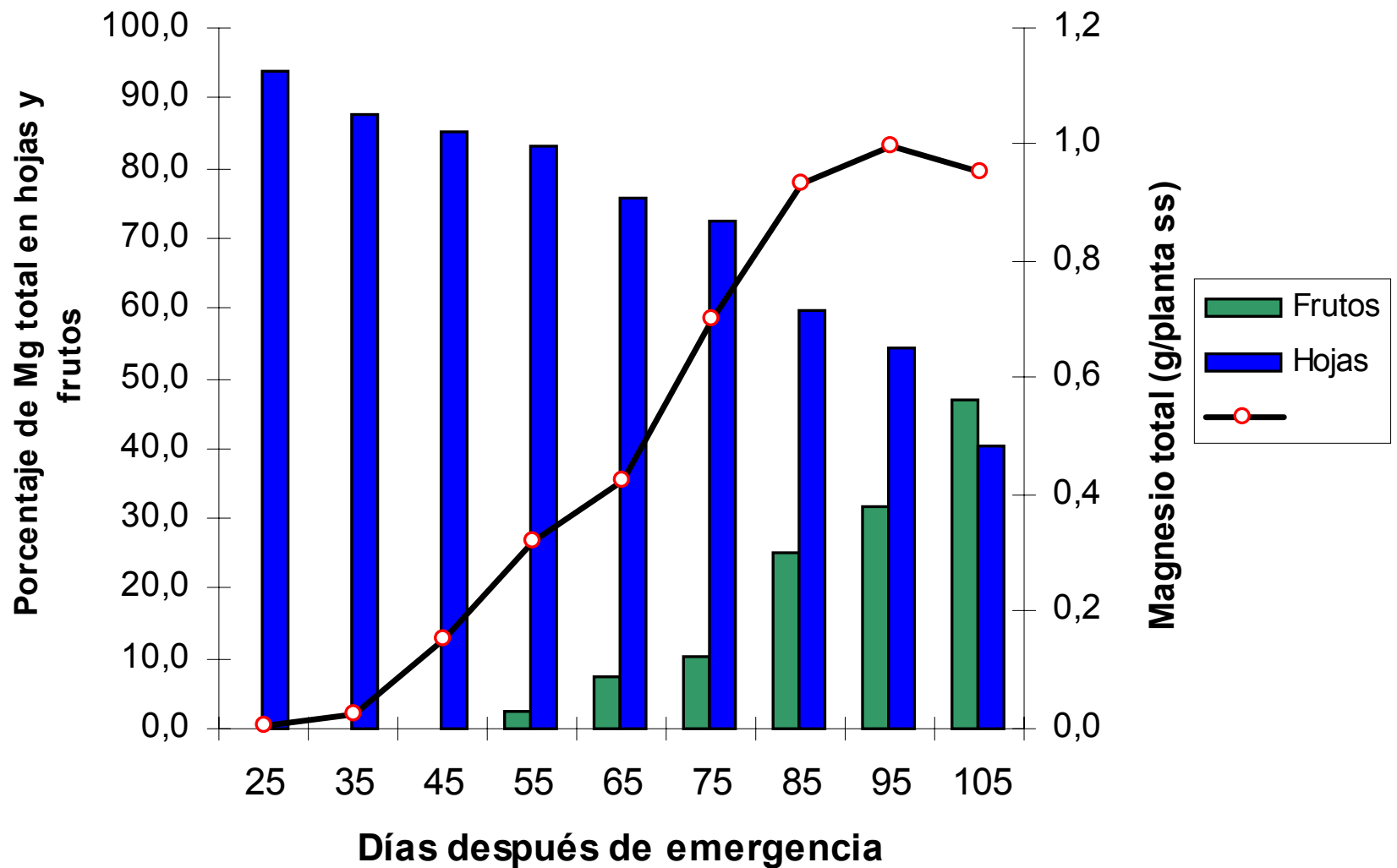
Acumulación de K en plantas de tomate de 105 días



Acumulación de Ca en plantas de tomate de 105 días



Acumulación de Mg en plantas de tomate de 105 días



Extracciones medias de macronutrientes realizadas por
frutos de tomate, (Rodriguez del Rincón, 1982)

<i>Año</i>	<i>N° Muestras</i>	<i>N</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>K₂O</i>
		<i>kg/t</i>	<i>kg/t</i>	<i>kg/t</i>
1977	182	1.73	0.58	2.57
1978	334	1.47	0.52	2.26
1979	330	1.49	0.53	2.40
1980	410	1.63	0.52	2.62
		1.58	0.54	2.46

Rendimiento medio 40 t/ha

Porcentajes de extracciones de nutrientes por parte del Tomate para industria en distintos ensayos fenológicos, (Rodriguez del Rincón 1982)

<i>Estado fenológico</i>	<i>N</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>K₂O</i>
Desde implantación a inicio de floración	8	6	3
Inicio floración a primeros frutos	18	16	23
Desde primeros frutos a inicio maduración	30	25	19
Desde inicio maduración a cosecha	44	53	52

Tasa estimada de absorción diaria de N, P y K por tomate a campo creciendo en arena fina con riego por goteo (Bar-Yosef, 1977)

<i>Días desde siembra</i>	<i>Absorción diaria por planta (mg/planta/día)</i>		
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>
<i>42-64</i>	65	7	103
<i>64-76</i>	90	17	155
<i>76-111</i>	65	5	85
<i>111-180</i>	105	6	85

Absorción diaria promedio de nitrógeno, fósforo, potasio y agua por plantas de tomate indeterminado en una solución nutritiva recirculante durante Agosto y Setiembre (H. Norte). (Adams y Wilson, 1979)

<i>Racimos en Floración</i>	<i>Absorción diaria por planta (mg o mL)</i>			
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Agua</i>
1	116	22	144	608
9	114	25	293	926

Estimaciones de las cantidades totales de nutrientes absorbido por tomate bajo cubierta ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)

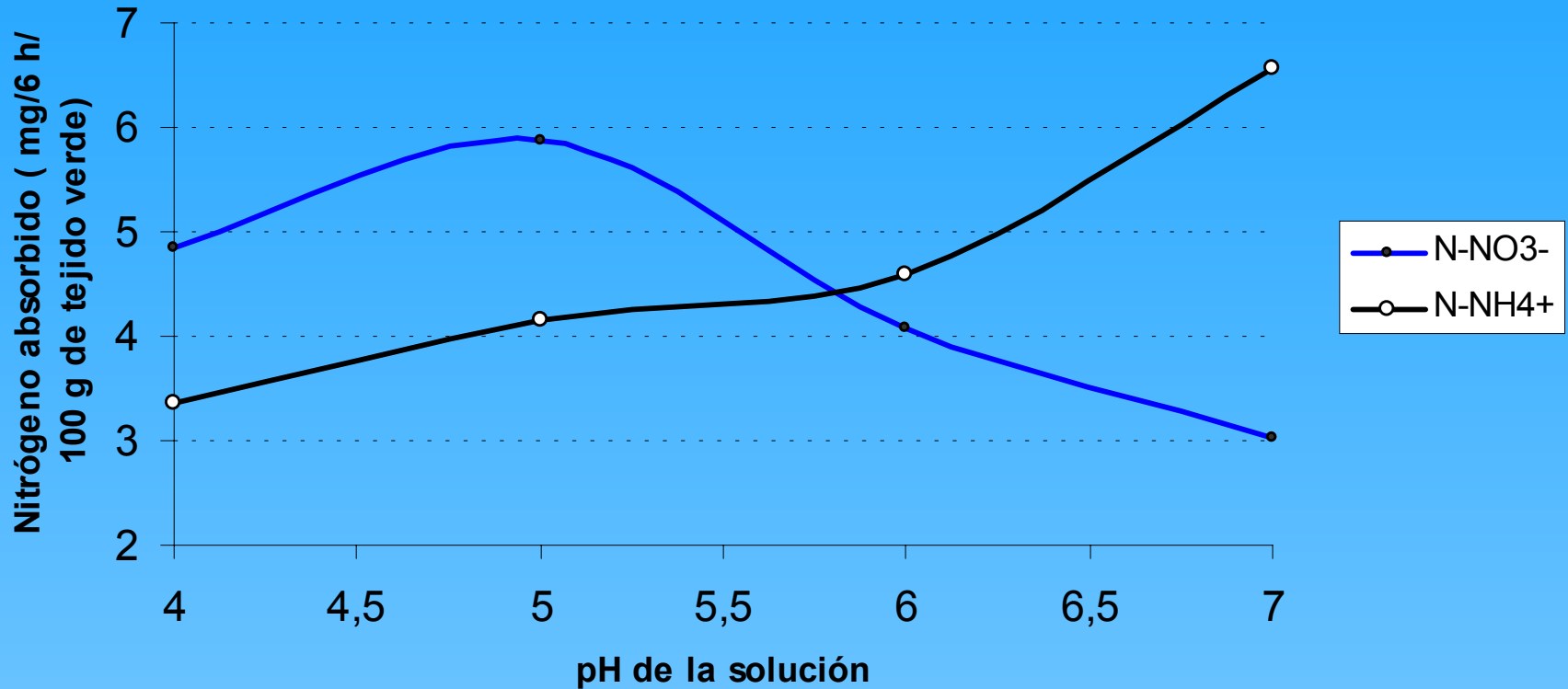
Fuente	Owen (1949)	Kidson et al. (1953)	Winsor et al. (1958)	Lucas et al. (1960)	White (1960)	Ward (1964)	Maher (1976)
Medio de Cultivo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Turba
N	381	273	530	350	362	286	612
P	37-49	63	49	105	35	83	90
K	627	650	893	580	607	802	961
Ca	-	-	-	280	340	330	281
Mg	-	-	-	70	88	48	104

Extracciones de elementos nutritivos (kg/ha) por el cultivo de tomate

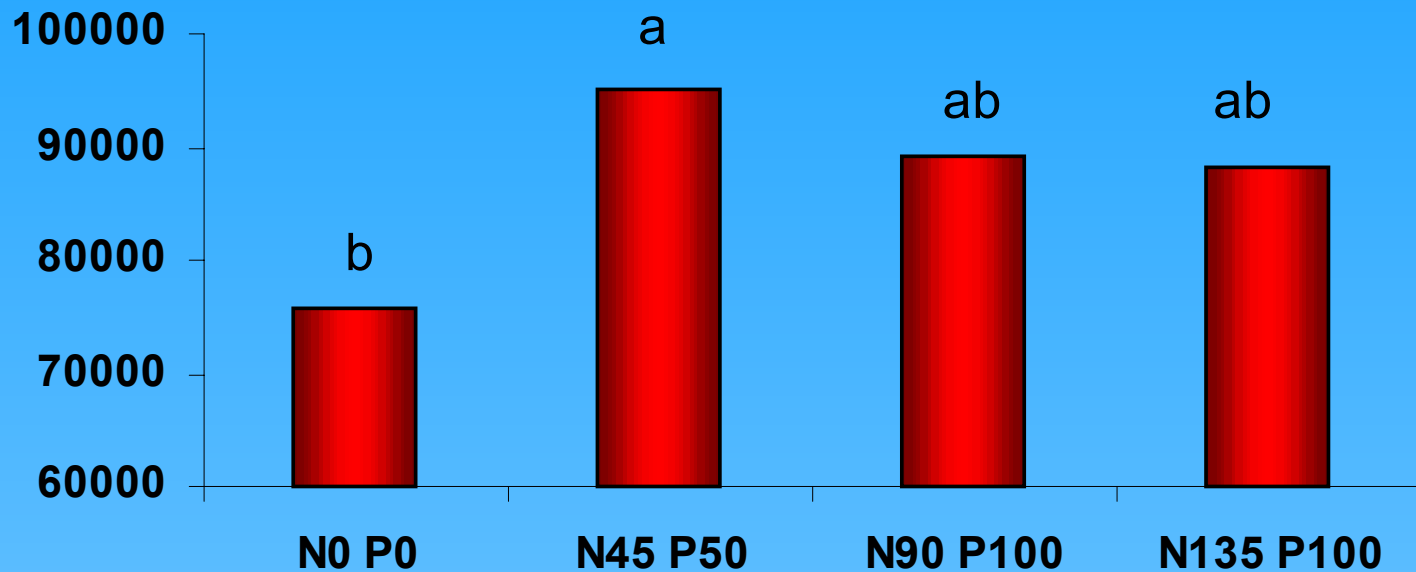
Tipo de cultivo	Producción t/ha	Elementos				
		<i>N</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>K₂O</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>
de industria	80	179	40	161	225	18
de mesa						
a campo	60	136	55	232	339	36
	40	110	25	150	130	
en invernáculo	110	285	136	593	359	69
	150	570	90	1150	-	-
	200	675	165	1400	900	190

(*) Fuente: La fertilisation de cultures legumières, CTIFL, Paris, 1982

Efecto del pH sobre la tasa de absorción de amonio y de nitratos por plantas jóvenes de tomate en soluciones conteniendo igual cantidad de formas nitrogenadas (Clark and Shive, 1934)



Fertirrigación con N y P en Tomate para industria (NVH 1095) 1997/98.

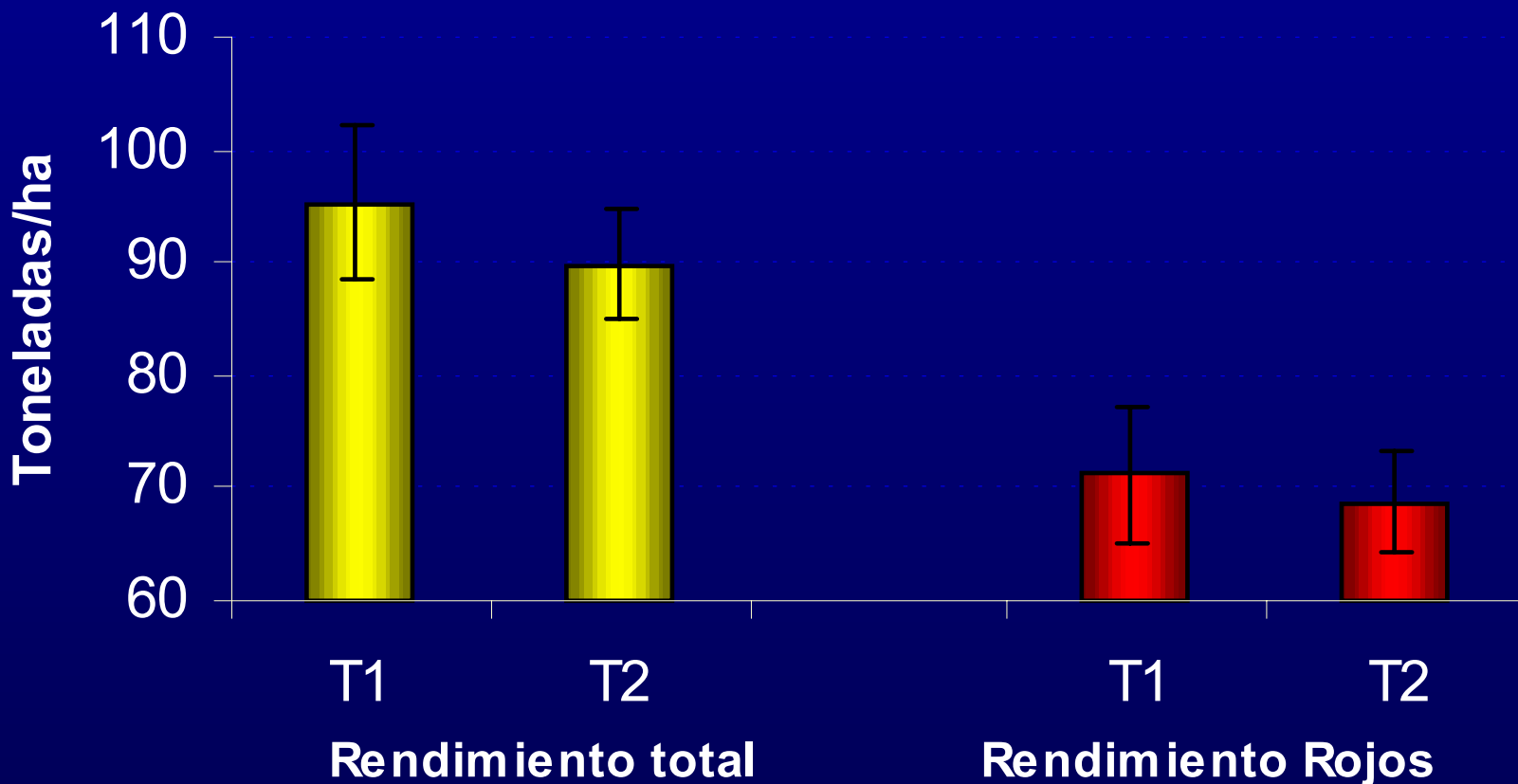


pH	CE dS.m ⁻¹	Psat %	Vs g%cm ⁻³	Nt μg.g ⁻¹	Pd μg.g ⁻¹	Kint μg.g ⁻¹	MO %	C/N
7,79	2,63	37,18	104	735	6,0	382	1,64	12,9

Programa de fertirrigación en tomate (1998/99)

FECHA	N	P
	kg/ha	kg/ha
27-Nov	3,5	9
05-Dic	4	9
12-Dic	5	7
19-Dic	5,5	7
27-Dic	6	6
03-Ene	6,5	5
9-Ene	7	4
16-Ene	7,5	3
	45	50

Efecto de los tratamientos de fertirrigación sobre el rendimiento total y comercial (frutos rojos) en tomate (2001/02)



T1: N 90, P 30, K 50

T2: N 191, P 18, K 232, Ca 74, Mg 17

Extracciones de elementos nutritivos (kg/ha) por el cultivo de Pimiento^(*)

Parte de planta	Producción t/ha	Elementos				
		N	P₂O₅	K₂O	CaO	MgO
Hojas y tallos	22.8	95	19	214	148	20
Raíces	1.4	5	1	6	3	0.6
Frutos	54	101	36	49	9	12
Total	78.2	201	56	269	160	32.6

P. Caruso, in Orticoltura, 1990, Patron ed.

Frutos	10	18.7	6.7	9.1	1.7	2.2
		N	P	K	Ca	Mg
Frutos	10	18.7	2.9	7.6	1.2	1.3

Extracciones de nutrientes por t de fruto producido en pimiento

<i>Cultivo</i>	<i>kg de nutrimento/t de fruto</i>		
	<i>N</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>K₂O</i>
a campo	3.75	1.00	5.00
en invernáculo	5.60	1.20	6.85

P. Caruso, in Orticoltura, 1990, Patron ed.

EXTRACCION DE NUTRIENTES POR PIMIENTO 13,4 t/ha
Miller et al 1979

	TOTAL	%	FRUTO	10 t fruto
N	118.2	44	52.01	38.81
P	17.2	50	8.60	6.42
K	135.6	40	54.24	40.48
Ca	40.5	6	2.43	1.81
Mg	31.5	13	4.10	3.06

EXTRACCION DE NUTRIENTES POR PIMIENTO Fyuco INTA

Lipinski y Gaviola 1996

	52.5 t frutos	10 t fruto
N	122	23,6
P	14	2,7
K	122	23,4
Ca	13,6	2,7
Mg	8,26	1,7

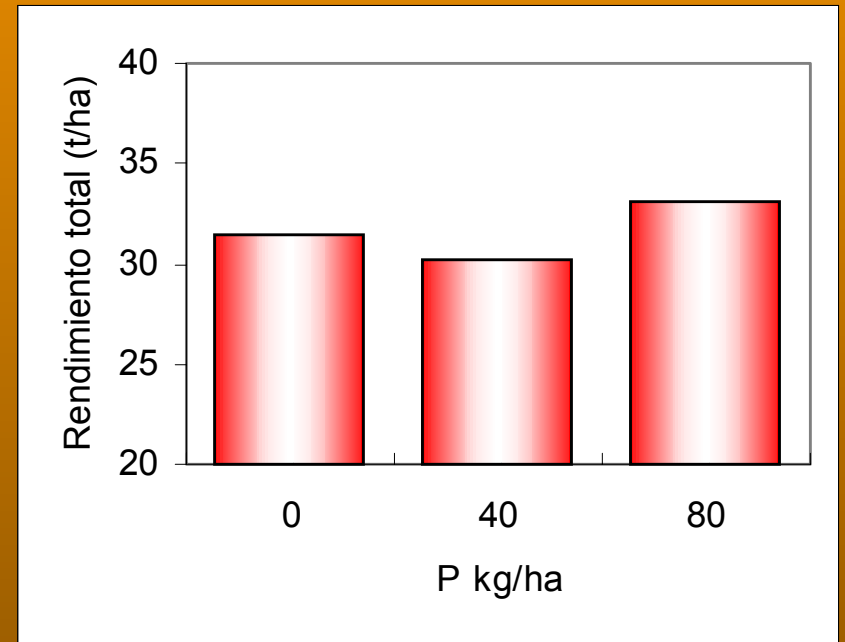
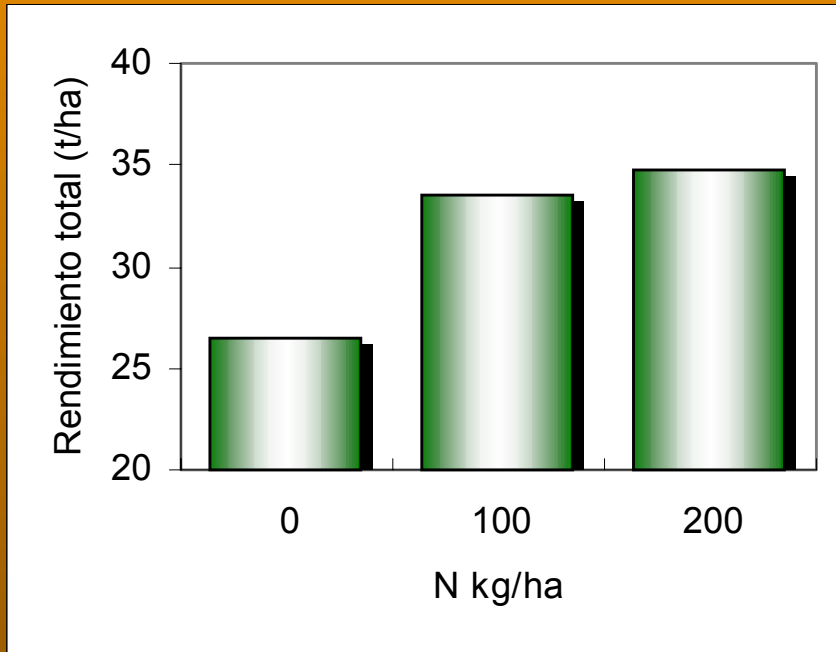
Solución orientativa para cultivo hidropónico de Pimiento dulce. Concentración en mmoles/L y CE

NO_3^-	P	K	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{-2}
14.0	1.7	5.0	0.5	< 8.0	2.0

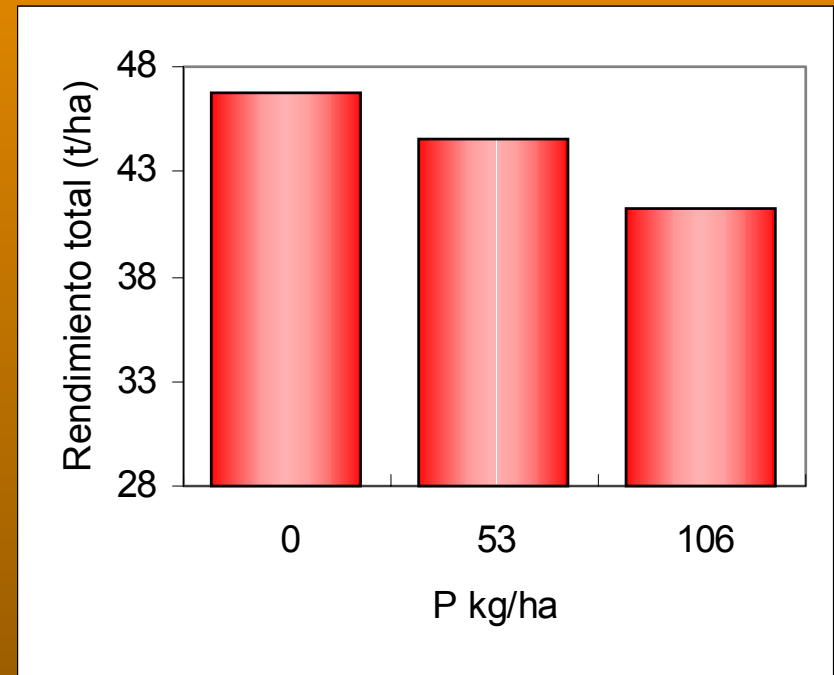
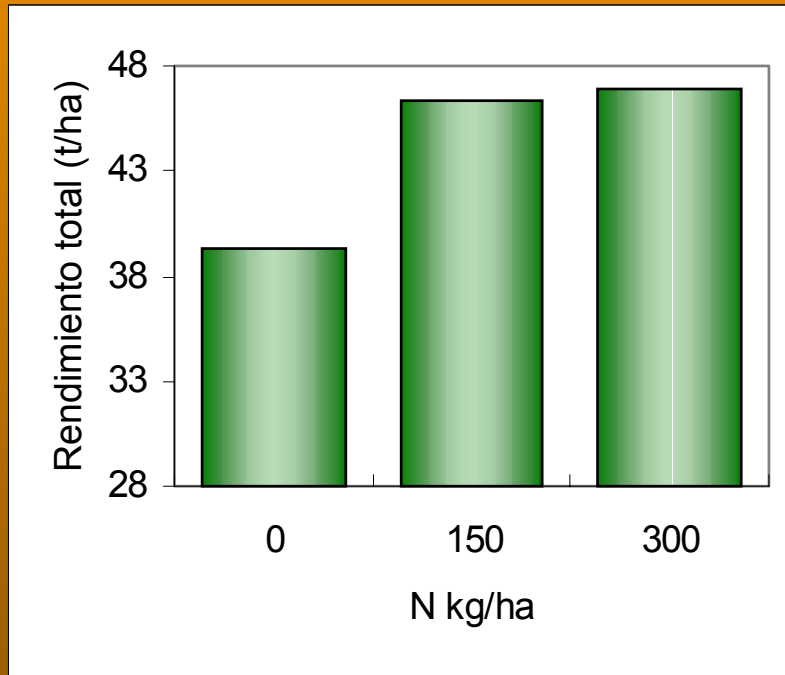
NH_4^+	Ca	Mg	Na	pH	CE
0-0.5	5.0	2.5	< 8.0	5.5	2.0

Pimientos. Compendio de horticultura 9.

Rendimiento de Pimiento fertirrigado con N y P 1994/95



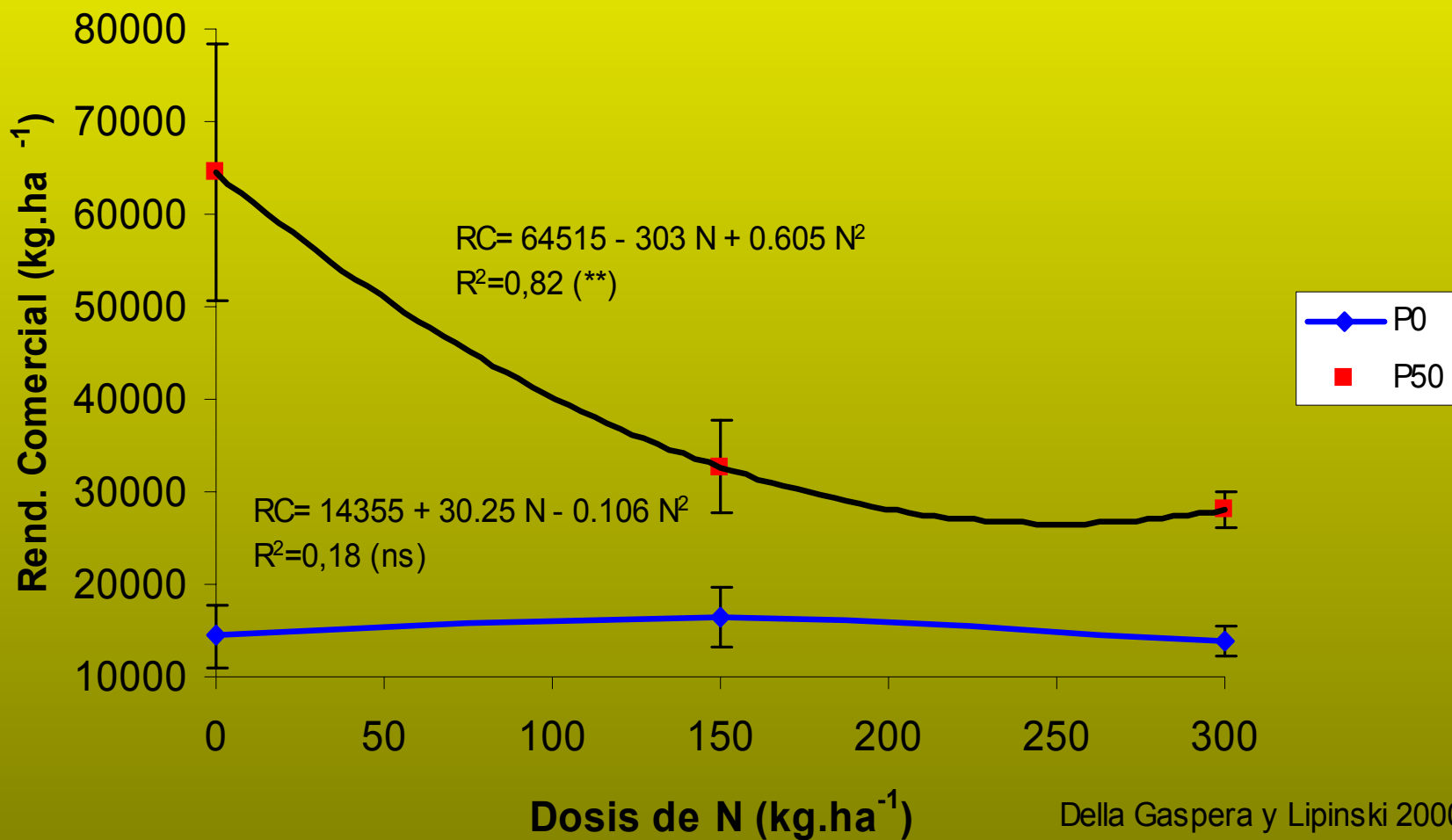
Rendimiento de Pimiento fertirrigado con N y P 1995/96



Programa de fertirrigación de Pimiento Fyuco 2000/01 (kg/ha)

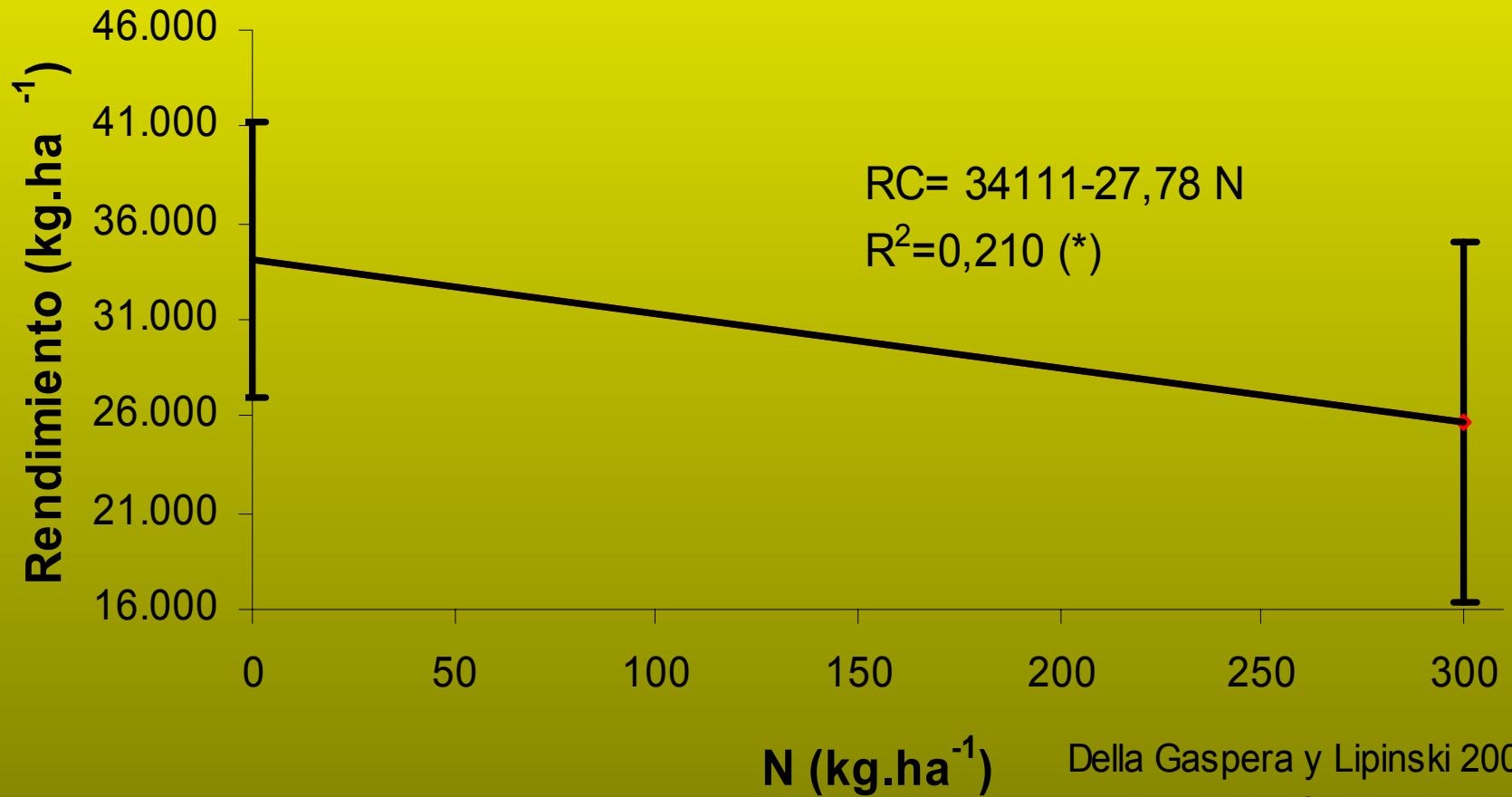
	N	P	K
Noviembre	24,0	7,8	6,4
Diciembre	59,0	10,4	15,6
Enero	60,0	9,6	14,4
Febrero	50,0	8,0	12,0
Total	193,0	35,8	48,4

Efecto del P y del N sobre el rendimiento comercial de zapallo Frontera (1999/00)



Della Gaspera y Lipinski 2000
EEA- INTA La Consulta

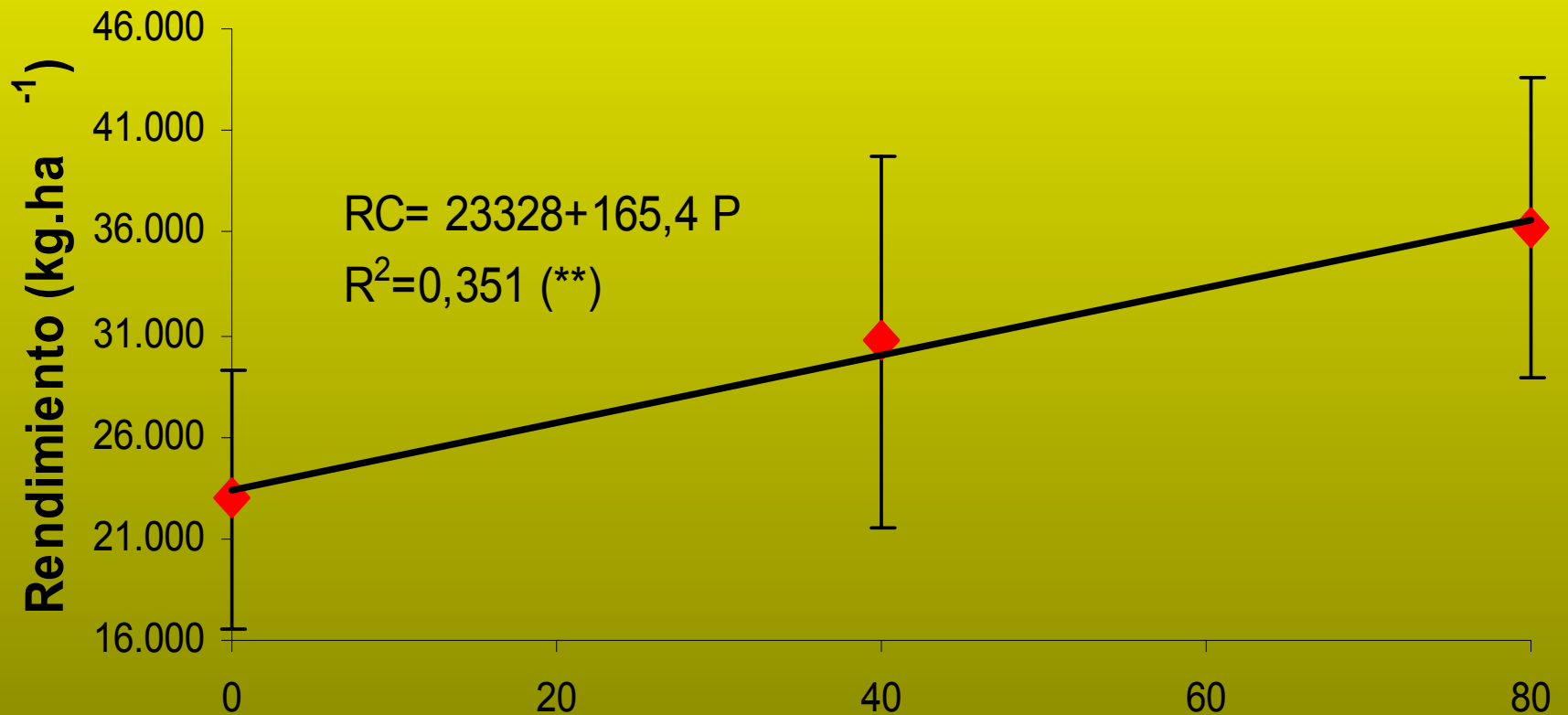
Rendimiento comercial de Zapallo Frontera en respuesta a la fertilización con N 2000/01



Della Gaspera y Lipinski 2001

EEA- INTA La Consulta

Rendimiento comercial de Zapallo Frontera en respuesta a la fertilización con P 2000/01



P kg.ha⁻¹

Della Gaspera y Lipinski 2001
EEA- INTA La Consulta

Absorción de nutrientes en Melón

