

# FERTILIZACION POR RIEGO A GOTEO DEL PEPINO BAJO PLASTICO

**José MASCARELL INTA**  
**Servando DUARTE MINGUEZ**  
**INIA CRIDA-11**

## Introducción.

El presente trabajo se ofrece a modo de una contribución más al estudio del complicado problema de la fertilización de los cultivos regados por goteo, enfocado desde una óptica distinta y coherente con las necesidades en nutrientes propias de cada especie, máxima si tenemos en cuenta que posiblemente cualquier progreso que en el futuro pueda obtenerse en el campo del riego por goteo habrá de venir por este camino.

## Antecedentes.

Una revisión de la escasa bibliografía que sobre el tema se dispone nos lleva a la conclusión de que no existe acuerdo entre los diferentes autores acerca de aspectos tan importantes como pueden ser: forma de realizar la fertilización, cantidad de abonos a emplear y tipos de fertilizantes más idóneos.

Como un primer intento de aproximación al problema elaboramos un programa cuya metodología y objetivos fueron expuestos en un trabajo anterior (3) en el que sobre la base de dos hipótesis de trabajo se establecían dos etapas a cubrir para cada cultivo.

Con estos antecedentes abordamos el presente trabajo que se ofrece al lector a modo de unos resultados provisionales dentro de la etapa de fertilización, toda vez que los vientos huracanados ocurridos al final del ensayo destruyeron el invernadero y afectaron seriamente al cultivo.

## MATERIAL Y METODO.

Enlazando los resultados obtenidos en el cultivo de pepino en hidroponía con los trabajos de BESFRO, R.T. and G.A. 1974 (1), vemos que es posible utilizar los datos de producción como un factor estimativo de las necesidades en nutrientes de la planta ya que, según este autor, aproximadamente 2/3 del total de nutrientes extraídos por la planta se encuentran en el fruto.

En consecuencia, los resultados obtenidos por nosotros en el análisis de la cosecha son, por una parte, incrementados 1/3 y, por otra, referidos a una producción estimada de 12 Kg./planta, supuesta una duración del cultivo de 120 días desde el momento del transplante hasta el final de la cosecha.

Bajo estas condiciones, la necesidad teórica de nutrientes para el pepino son las que se muestran en el Cuadro I y los tratamientos aplicados los que se dan en el Cuadro II.

**CUADRO I.**— Unidades gramo de nutrientes extraídos/planta, supuesta una producción de 12 Kg./planta.

U/gr./planta				
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca O	Mg O
16,31	9,32	29,14	5,94	3,44

**CUADRO II.** Total de Unidades gramo de nutrientes aportados por planta y tratamiento.

NUTRI. TRATAM.	U/gr./planta				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	M <sub>9</sub> O
A	16,28	9,25	29,18	5,79	3,45
B	32,55	18,50	58,35	11,85	6,90
C	48,83	27,75	87,50	17,64	10,35
D	65,10	37,00	116,70	23,70	13,80

Los datos obtenidos del análisis de una muestra de suelo, tomados antes de iniciarse el ensayo, se muestran en el Cuadro del Anejo. La textura estimada en función de PS nos dice que se trata de un suelo franco a franco-limoso, el pH medido sobre la pasta saturada fue de 5,5 y la C.I.C. fue de 26,7 me/100. El contenido de sales en el suelo medido sobre el extracto saturado fue tan sólo de 0,69 milimhos/cm. 25° C, siendo su contenido en P extraído por el método de Olsen de 30 ppm.

El nivel de fertilización del suelo de acuerdo con E.L. BERGMAN y R.R. FLECHER 1973 (2) se incluye también en el Cuadro I del Anejo junto con las restantes características del análisis.

El agua utilizada para el riego en este ensayo fue de galería y estaba clasificada como C<sub>2</sub>-S<sub>1</sub> de acuerdo a la clasificación del laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos 1973 (4). La conductividad eléctrica a 25° C fue de 0,36 milimhos/cm. y su pH de 8,4. Como valor de SAR se encontró 4,1. Datos adicionales acerca de la calidad del agua de riego se muestran en el Cuadro II del Anejo.

La clase de goteadores utilizados fue de tipo "NEFATIN" de 4 l/hora montados sobre mangueras de P.E. de 16 mm. separados a distancia de 40 cm. con separación entre líneas de 60 cm.

Al principio del cultivo se regaba media hora/día, para pasar más tarde a 1 hora/día, lo que equivale a decir que en esta fase se aportaban 4 litros/planta/día.

La variación que experimenta la conductividad eléctrica, con respecto al

tiempo de salida del fertilizante en goteos se muestra en la gráfica II del Anejo.

La variedad de pepino ensayada fue

la "Farbiola" con un diseño irrestrictamente al azar, 4 tratamientos y 3 repeticiones.

Cada tratamiento fue fertilizado con N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO y M<sub>9</sub>O. Las cantidades de abono en gr./planta/día correspondiente a cada semana fueron distribuidas en cinco días, con vistas a no fertilizar los sábados y domingos, aún cuando durante estos días el cultivo fue regado.

Los fertilizantes utilizados fueron: Albatros 13-40-13, Sulfato Amónico 21% N, Nitrato Potásico 41% K<sub>2</sub>O, y 13% N., Nitrato Cálcico 28% CaO 15,5% N. y Sulfato de Magnesio 33% de M<sub>9</sub>O.

Durante los primeros días fueron aplicados 1/3 de las cantidades reseñadas por tratamiento en el Cuadro II. Desde el día 24 hasta el día 46 se aplicaron 2/3. El resto fue distribuido para ser aplicado durante los 74 días restantes pero el temporal de viento impidió su total aplicación.

La distribución de los fertilizantes se hizo a través de cuatro bombonas tipo "CAMERON" de 9 l. de capacidad a cuyas salidas les fueron acoplados sendos filtros de malla. El abono quedaba totalmente eliminado de la bombona al cabo de 30 minutos. de iniciarse el riego, como se muestra en la gráfica II de ANEJO. Este dato fue determinado previa iniciación del ensayo.

El suelo fue previamente desinfectado (20 días antes del trasplante) con VAPAM Y DIBROMOMETANO a razón de 120 cc y 10 cc por m<sup>2</sup>, respectivamente. Fue aplicado también un tratamiento con "NEMACUR" líquido a través de los goteos, a razón de 4 cc/m<sup>2</sup>. El terreno no fue

estercolado.

Después del trasplante se dió un tratamiento con "TMTD" como preventivo contra PYTIUM y con fecha 6-11-79 se trató con "Bayleton" como preventivo de enfermedades criptogámicas.

### RESULTADOS Y DISCUSION.

Las producciones acumuladas de pepino, variedad Farbiola, obtenidas en Kg./planta y por tratamiento, se presentan en el Cuadro III. De este cuadro se desprende que el tratamiento **B** fue el de mayor producción con 7,878 Kg./planta, siendo la de menor producción el **A** con 7,252 Kg./planta.

Los tratamientos **C** y **D** están comprendidos entre los dos anteriores (Ver gráfica I), dándose entre ellos la coincidencia que para el tratamiento **D** se obtuvo mayor producción que para el **C**; esto nos plantea la duda de si persistiría esta anomalía de haberse podido llevar el ensayo a su término.

**CUADRO III.** Producción acumulativa en Kgs./planta de pepino, variedad "Farbiola".

TRATAMIENTOS FECHAS	A	B	C	D
20.11.78	0,513	0,564	0,569	0,612
22.11.78	0,878	1,102	0,983	1,009
24.11.78	1,016	1,266	1,190	1,157
28.11.78	1,586	1,802	1,666	1,676
1.12.78	1,924	2,070	2,023	2,054
4.12.78	2,199	2,345	2,458	2,346
7.12.78	2,717	2,902	2,907	2,899
12.12.78	3,363	3,890	3,548	3,756
15.12.78	3,811	4,325	3,987	4,070
19.12.78	4,236	4,663	4,405	4,427
21.12.78	4,560	4,935	4,730	4,751
26.12.78	5,278	5,560	5,576	5,595
2.01.79	5,963	6,624	6,292	6,279
5.01.79	6,091	6,823	6,511	6,462
9.01.79	6,386	7,055	6,725	6,727
12.01.79	6,647	7,231	6,995	6,969
16.01.79	6,803	7,355	7,137	7,127
22.01.79	7,252	7,878	7,630	7,713

El análisis estadístico del ensayo que se presenta en el Cuadro IV, revela que

sólo resultó significativo al nivel del 5%, la diferencia de medias entre los tratamientos **A** y **B** a favor de este último, lo que era de esperar puesto que la cantidad de nutrientes aplicados en el tratamiento **B** Cuadro II, son las más próximas a las necesidades reales estimadas para el cultivo que aparece en el Cuadro I. Posiblemente la producción óptima represente un valor situado entre **A** y **B**. La aclaración de este punto sugiere el planteamiento de un nuevo ensayo en el que los cuatro tratamientos deben estar comprendidos entre **A** y **B**.

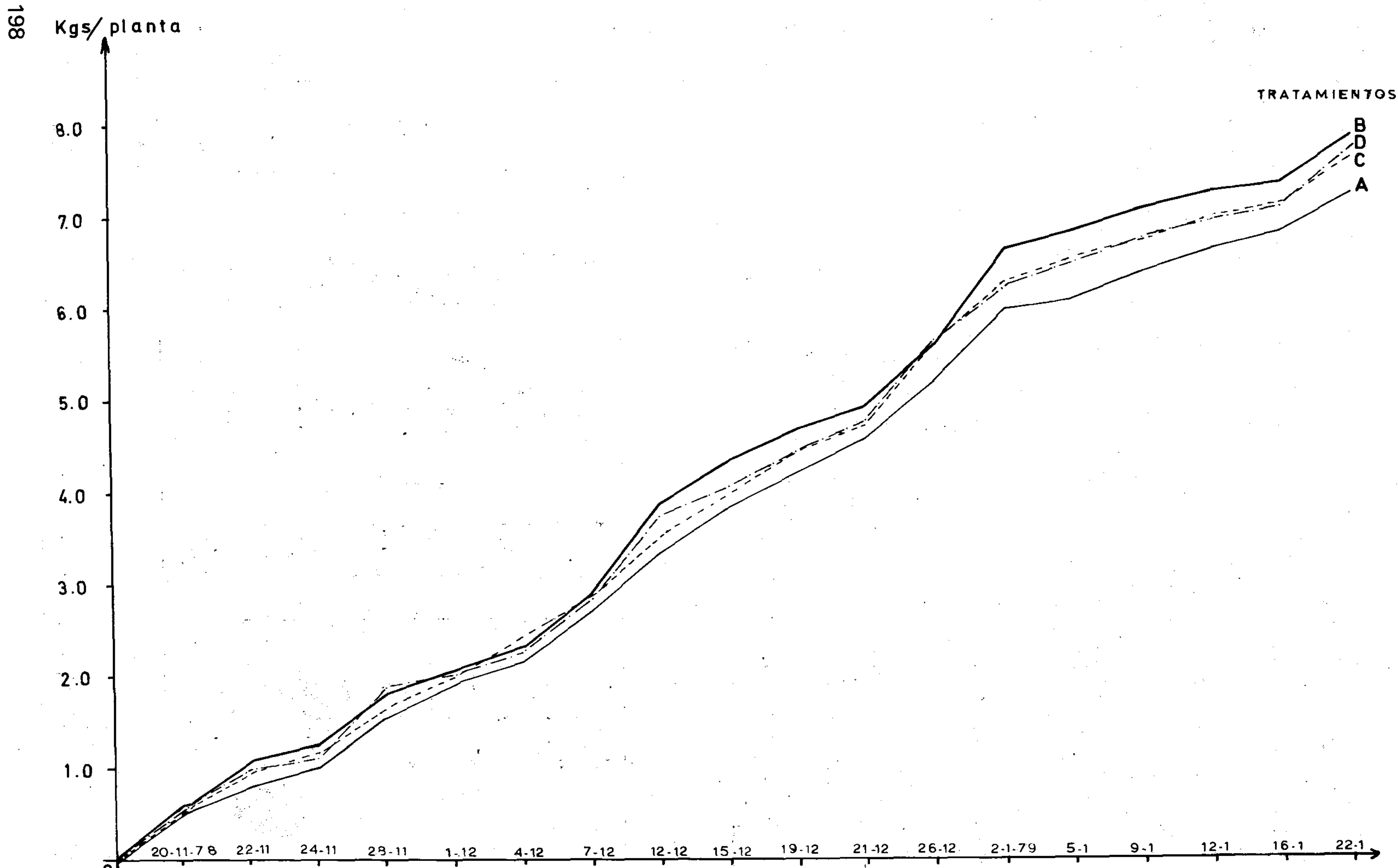
**CUADRO IV.**— Estudio estadístico del ensayo.

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS
<b>A - B</b> = 0,628 <sup>1</sup>	<b>B - D</b> = 0,165 N.S.
<b>A - C</b> = 0,480 N.S.	<b>C - D</b> = 0,083 N.S.
<b>A - D</b> = 0,463 N.S.	Significativo al 5%.
<b>B - C</b> = 0,248 N.S.	N.S.: No significativo

### RESUMEN.

De los grs. de nutrientes que se estiman son extraídos por planta, supuesta una producción de 12 Kg./planta, se ensa-

yan cuatro fórmulas múltiples de la anterior con tres repeticiones irrestrictamente



GRAFICA I.- Rendimientos obtenidos por tratamiento en la producción de pepinos en invernadero. Nº de pesadas (variedad: Farbiola).

al azar.

Los resultados revelan que:

- La fórmula **B** fue en producción significativamente mayor que la **A**.
- Que la fórmula **A** puede ser utilizada, provisionalmente, en las recomendaciones de abonado, siempre que se introduzca un factor de corrección.
- A la vista de los resultados obtenidos

imperla la necesidad de iniciar un nuevo ensayo en que los cuatro tratamientos estén comprendidos entre las fórmulas **A** y **B**.

**CUADRO I.**— Resultados obtenidos en el análisis de suelo y su nivel de fertilidad.

### ANEJO

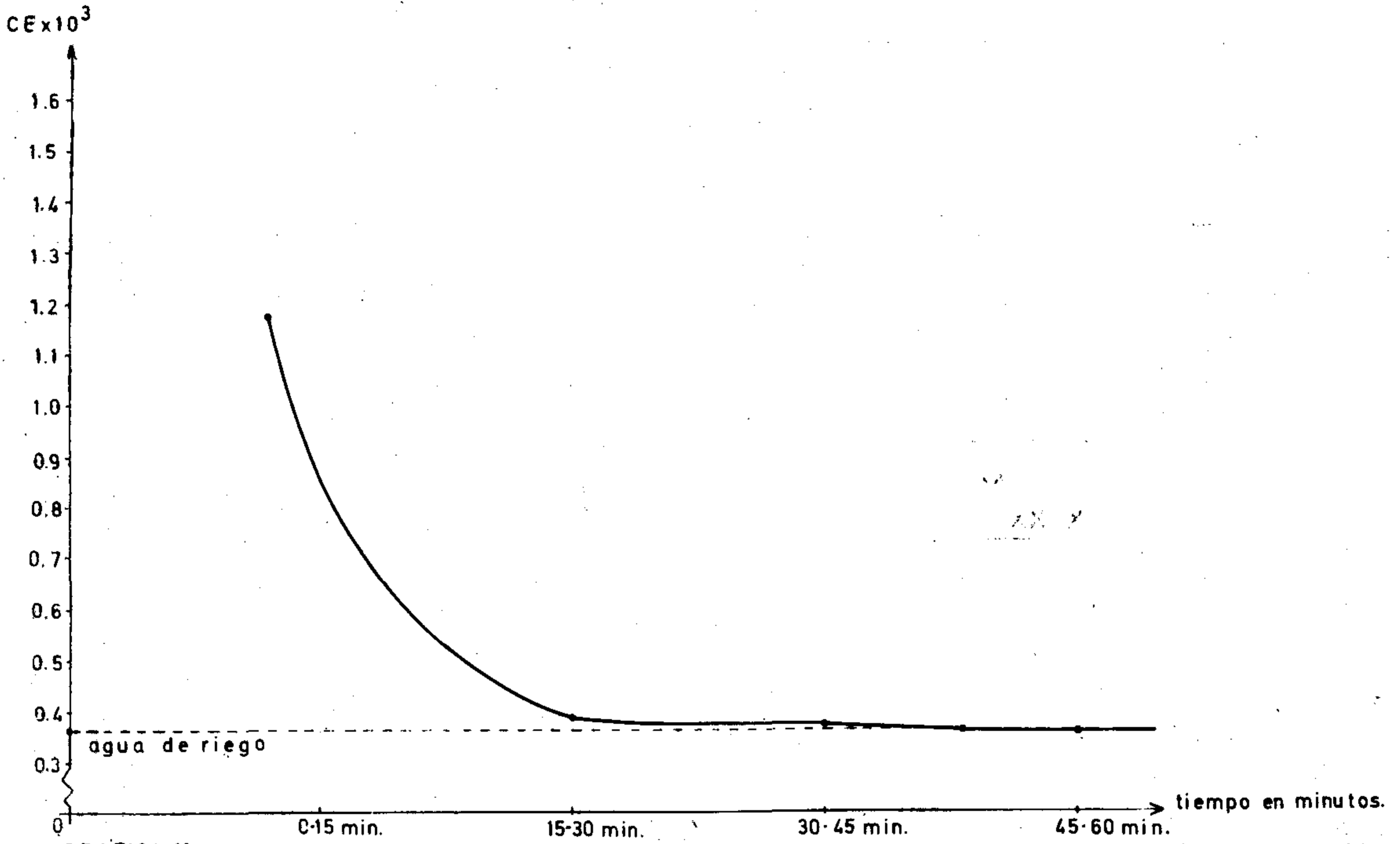
**CUADRO I.**— Resultados obtenidos en el análisis de suelo y su nivel de fertilidad.

	ESCASO	MODERADO	ELEVADO	EXCESO
pH	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX		
Ce x 10 <sup>3</sup>	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX		
M. Orgánica	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX		
Nitrógeno				
Fósforo	XXXXXXXXXXXX	XXXX		
Potasio	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXX	
Calcio	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX		
Magnesio	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX		
Sodio	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXX	
Manganeso				
Hierro				
Cobre				
Boro				
Zinc				

pH	<u>5,5</u>		Calcio	<u>13,1 meq/100</u>
P.S.	<u>38,0</u>	%	Magnesio	<u>3,5 »</u>
CE x 10 <sup>3</sup>	<u>0,69</u>	milimho/cm.	Sodio	<u>1,05 »</u>
M.Orgánica	<u>1,90</u>	%	Manganeso	<u>31,2 ppm</u>
C.I.C.	<u>26,70</u>	me/100 gr.	Hierro	<u>30,0 ppm</u>
Nitrógeno	<u>          </u>		Cobre	<u>1,0 ppm</u>
Fósforo	<u>30,0</u>	p.p.m.	Boro	<u>— ppm</u>
Potasio	<u>3,85</u>	meq/100 gr.	Zinc	<u>16,5 ppm</u>

**CUADRO II.**— Resultados obtenidos en el análisis químico del agua de riego (Muestra analizada por el L.A.R.).

pH	mmhos/cm.	Me/l.										Clasf
		CE x 10 <sup>3</sup>	Ca	Mg	Na	K	CO <sub>3</sub> =	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> =	CL <sup>-</sup>	SAR	
8,4		0,36	0,4	0,4	2,8	0,6	0,7	2,4	—	0,6	4,1	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>



GRAFICA II.- Variación de la Conductividad Eléctrica en mmhos/cn, con respecto al tiempo de salida del fertilizante en goteros.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) BESFORD, R.T. and MAW, G.A. 1974.— Uptake and distribution of potassium in tomato plants. *Plant and soil* 41: 601 - 618
- (2) BERGMAN, E.L. and FLETCHER, R.F. 1973.— Soil analyses and computerized fertilizer recommendations for vegetables in Pennsylvania. *Acta Horticulturae*, N. 23: 155 - 165
- (3) MASCARELL INTA, J. y DUARTE MINGUEZ, S. 1979.— Contraste de soluciones nutritivas: Pepino en hidropinía. *XOBA*, vol. 12, N. 3.
- (4) PERSONAL DEL LABORATORIO DE SALINIDAD DE LOS EE.UU. DE AMERICA. 1973.— Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos.