

TAMAÑO DE SEMILLA DE PAPA EVALUADO BAJO DIVERSAS DOSIS  
DE FERTILIZANTE\*

Lindolfo Danery Fernández\*\*  
R.A. Ochoa\*\*

RESUMEN

*Actualmente los productores del Altiplano de La Esperanza, Intibucá, Honduras, tienen criterios equivocados sobre la utilización de los fertilizantes, usando frecuentemente 45 kg de fertilizante 12-24-12 por 45 kg de semilla, no importando el tamaño de la misma.*

*En 1984, se evaluaron tres dosis de fertilizante por tres tamaños de semilla en un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, encontrándose en su respectivo análisis estadístico, significancia para tamaño de semilla y la interacción dosis/tamaño, para la variante dosis de fertilizante mostró altas diferencias significativas.*

*El rendimiento físico superior se obtuvo con el segundo tamaño de semilla (Calibre 35 x 45) con 964 kg/ha (dosis media) de 12-24-12. El análisis económico mostró el tratamiento semilla de tercer tamaño (calibre 28 x 35) con 964 kg/ha de 12-24-12 como el óptimo económico.*

---

\* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

\*\* Investigador en Finca, La Esperanza, Intibucá, 1984.

\*\*\* Jefe Nacional Investigación en Papa

## INTRODUCCION

*En las parcelas demostrativas realizadas en el año 1982, se detectaron dos factores cuyo manejo causa bastantes problemas a los agricultores y que tienen gran influencia en la rentabilidad del cultivo: La dosis de fertilizante y la distancia de la siembra.*

*Dosis de fertilizantes: basándose en ensayos realizados en años anteriores, la Secretaría de Recursos Naturales recomienda, en el cultivo de papa, el uso de 20 quintales de fertilizante 12-24-12 por manzana. En la práctica, esta recomendación resultó inadecuada e inaplicable para los agricultores, porque ellos no distribuyen el fertilizante sobre la superficie, sino que en el surco. Además de esto, la distancia entre los surcos varía de acuerdo a la situación del terreno. Es por ello necesario elaborar nuevas recomendaciones, que resulten más adecuadas.*

*Distancia de siembra: Los agricultores están acostumbrados a sembrar a muy corta distancia. Esta práctica se justificaba con la semilla que se trajo de Holanda, que normalmente era de tamaño pequeño y tenía solamente pocos y débiles brotes. Pero con la semilla certificada producida en el país, que es de mayor tamaño y que tiene muchos y fuertes brotes, crecidos a la luz difusa, dicha práctica debe ser cambiada. Para ello es necesario elaborar nuevas recomendaciones sobre la distancia de la siembra.*

### OBJETIVOS:

*Elaborar nuevas recomendaciones sobre la dosificación de fertilizante en el cultivo de papa, tomando en cuenta el tamaño de la semilla.*

## REVISION DE LITERATURA

*Según Van der Zaag (5), entre los factores que limitan la producción de papa, están los diferentes niveles de aplicación de fertilizantes, sin embargo, con el aumento de aplicación de fertilizante el incremento del rendimiento llega a hacer cada vez menor hasta el costo de los insumos excede el beneficio del rendimiento. El empleo eficiente del fertilizante cubre las necesidades de la planta y evita la excesiva aplicación. Mercado y Oliva (3) mencionan que debido a que no se cuenta con las facilidades de hacer análisis de suelo para determinar los requerimientos en elementos nutricionales de cada terreno, se ha sacado, mediante ensayos, una recomendación general para la zona siendo ésta de 20 quintales por manzana, de la fórmula 12-24-12. Según Mateo y Bonilla (2), el cultivo de la papa necesita grandes cantidades de fertilizantes, debido a que su sistema radicular es bastante superficial y a que la producción de materia seca (follaje y tubérculos) es altísima, considerando el corto ciclo de vida del cultivo.*

*De acuerdo a los mismos autores, posiblemente una sola dosis de fertilizante para toda la zona alta no sea lo más adecuado, sino más bien que debería considerarse la división del área en zonas homogéneas en respuesta a la fertilización. Por eso se recomienda*

establecer ensayos simples en fincas de agricultores, para ubicar zonas de respuesta similar.

En cuanto a la distancia de la siembra dice Wiersema (4), que la densidad de tallos, que está compuesta por la distancia de los tubérculos sembrados y el número de brotes por tubérculo, afecta el rendimiento, pues ésta está determinada por el número y tamaño de los tubérculos.

Según Cortbaoui (1), las distancias de siembra dependen de las variedades de papa, tamaño de la semilla, las condiciones de crecimiento y el tamaño del tubérculo deseado. El suelo mantiene menos plantas, si la fertilidad es baja o si falta agua o existen otros factores limitantes. A mayor densidad del cultivo, menor será el tamaño de los tubérculos cosechados.

## MATERIALES Y METODOS

### METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

El ensayo se estableció en la Estación Experimental "Santa Catarina" y fue conducido en diseño de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas, donde la parcela principal perteneció al tamaño de semilla y la subparcela a la dosis de fertilizante.

### CLAVE EXPERIMENTAL:

- T1: Semilla de primer tamaño (45 x 60)
- T2: Semilla de segundo tamaño (35 x 45)
- T3: Semilla de tercer tamaño (28 x 35)
- D1: 10 qq/mz 12-24-12 (642 kg/ha)
- D2: 15 qq/mz 12-24-12 (964 kg/ha)
- D3: 20 qq/mz 12-24-12 (1285 kg/ha)

### DIFERENTES COMBINACIONES:

T1 – D1	T2 – D1	T3 – D1
T1 – D2	T2 – D2	T3 – D2
T1 – D3	T2 – D3	T3 – D3

Los surcos constaron de 6 m de largo con distancias de siembra de 1.0 m entre surco y 20, 25 y 33 cm entre golpe para tercer, segundo y primer tamaño respectivamente. El área total del ensayo fue de 702 m<sup>2</sup> con un área de subparcela de 24 m<sup>2</sup> y 12 m<sup>2</sup> de área útil.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, los rendimientos totales presentan significancia estadística para el tamaño de semilla y la interacción dosis por tamaño de semilla, observándose en el mismo, altas diferencias significativas a la dosis de fertilizante.

El Cuadro 1, presenta los rendimientos físicos, nótese el tratamiento segundo tamaño de semilla combinado con 964 kg/ha (15 qq/mz) de 12-24-12 como superior a los demás tratamientos, con un rendimiento promedio de 35.028 TM/ha de papa comercial, no obstante, al realizar el presupuesto parcial económico, resulta el tratamiento óptimo económico: semilla de tercer tamaño combinado con la dosis de 964 kg/ha de fertilizante 12-24-12, con una tasa de retorno marginal de 1230.95o/o y un rendimiento físico promedio de 30.556 TM/ha de papa.

Al observar los rendimientos del primer tamaño en el Cuadro 1, el tratamiento T2 - D2 es superior obteniendo un promedio de 22.083 TM/ha de papa, al realizar el análisis estadístico presentó diferencia significativa para la dosis de fertilizante.

En el análisis estadístico del segundo tamaño, presentó diferencias estadísticas sólo el tamaño de semilla, no existiendo diferencias estadísticas en el análisis del tercer tamaño, pero si se impone el T2 - D2 con los rendimientos físicos promedio de 4.361 TM/ha de papa.

Cabe destacar un aspecto de importancia, al observar los rendimientos físicos más bajos pertenecieron a los tratamientos que incluían semilla de primer tamaño independientemente de la dosis de fertilizante usada.

La C. V. fueron de 8.3o/o, 12.48o/o, 17.14o/o para los totales primer, segundo y tercer tamaño respectivamente.

El Cuadro 2, nos reporta el presupuesto parcial del ensayo de fertilidad combinado con el tamaño de semilla, donde se calcula al rendimiento promedio un ajuste del 15o/o mostrando además, beneficio bruto, costos variables y el beneficio neto.

El Cuadro 3, nos muestra el análisis de dominancia de tratamientos, seleccionando los mejores en respuesta de los fertilizantes, comparando los costos variables eliminando los tratamientos no rentables.

En el Cuadro 4, se observa el análisis marginal de tratamientos no dominados, los cuales son T2 - D2 (se comportó superior en los rendimientos físicos), T3 - D3, T3 - D2, T2 - D1.

Al computar la tasa marginal de retorno el tratamiento D3-D2 obtuvo la mayor tasa marginal que es de 1230.95o/o, el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T2 - D2 con una tasa marginal de 700o/o.

Cuadro 1 Rendimientos de Papa (TM/ha) del ensayo sobre dosis de fertilizante versus tamaño de semilla.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTOS TOTALES		PRIMER TAMAÑO		SEGUNDO TAMAÑO		TERCER TAMAÑO	
	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$
T <sub>1</sub> - D <sub>1</sub>	72.666	24.222	47.833	15.944	17.167	5.722	7.667	2.556
T <sub>1</sub> - D <sub>2</sub>	75.000	25.000	49.000	16.000	18.750	6.250	7.250	2.417
T <sub>1</sub> - D <sub>3</sub>	77.916	25.972	53.250	17.750	16.416	5.472	8.250	2.750
T <sub>2</sub> - D <sub>1</sub>	87.667	29.222	57.916	19.305	19.916	6.639	9.833	3.278
T <sub>2</sub> - D <sub>2</sub>	105.084	35.028	66.250	22.083	25.751	8.584	13.083	4.361
T <sub>2</sub> - D <sub>3</sub>	87.249	29.083	56.333	18.778	20.500	6.833	10.417	3.472
T <sub>3</sub> - D <sub>1</sub>	74.583	24.861	48.667	16.222	17.667	5.889	8.250	2.750
T <sub>3</sub> - D <sub>2</sub>	91.667	30.556	60.500	20.167	21.500	7.167	9.667	3.222
T <sub>3</sub> - D <sub>3</sub>	98.000	32.667	65.250	21.750	22.333	7.444	10.417	3.472
$\bar{X}$	28.512		18.704		6.667		3.142	
F								
Tamaño S	*		NS		*		NS	
Dosis F	**		*		NS		NS	
T x D	*		NS		NS		NS	
DMS	7.540		8.944		2.062			
C.V. (o/o)	8.3		12.48		17.14		21.5	

H-14/5

- 107 -

Cuadro 2 Presupuesto parcial de ensayo de dosis de fertilizante versus tamaño de semilla para análisis económico.

	DOSIS FERTILIZANTE 12-24-12 Y TAMAÑO DE SEMILLA								
	T <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> D <sub>3</sub>
$\bar{X}$ Rendimiento (TM/ha)	24.222	25.000	25.972	29.222	35.028	29.083	24.861	30.556	32.667
Ajuste Rendimiento (15o/o)	20.589	21.250	22.076	24.839	29.774	24.721	21.132	25.973	27.767
B.B. (Lempiras)	9.512.12	9.818	10.990	11.476	13.756	11.421	9.763	11.999	12.828
C.V. (Lempiras)									
Fert. 12-24-12	300	450	600	300	450	600	300	450	600
Semilla	2.160	2.160	2.160	1.560	1.560	1.560	1.260	1.260	1.260
Mano de Obra	38	56	90	38	56	90	38	56	90
Total C.V.	2.498	2.666	2.850	1.898	2.066	2.250	1.598	1.766	1.950
B.N.	7.014	7.152	7.349	9.578	11.690	9.171	8.165	10.233	10.878

**Cuadro 3** *Análisis de Dominancia de datos de Respuesta a Fertilizante versus Tamaño de semilla.*

<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>TRATAMIENTOS</b> qq/mz (12-24-12)	<b>COSTO VARIABLE</b> Lps/ha
11,690	T <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	2,066
10,878	T <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	1,950
10,223	T <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	1,766
2,578	T <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	1,898
9,171	T <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	2,250
8,165	T <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	1,598
7,349	T <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	2,850
7,152	T <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	2,666
7,014	T <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	2,498

**Cuadro 4** *Análisis marginal de tratamientos no dominados.*

<b>B.N.</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>C.V.</b>	<b>B.N.</b>	<b>C.V.</b>	<b>T</b>
11,690	T <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	2066	812	116	700 o/o
10,878	T <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	1950	645	184	350.54 o/o
10,233	T <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	1766	2068	168	1230.95 o/o
8,165	T <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	1598	—	—	

*En la Figura 1, se observan los tratamientos dominados y no dominados. El tamaño de semilla de primer tamaño combinados con la dosis de fertilizante ocuparon los mínimos rendimientos, pudiendo ser afectado por la distancia de siembra.*

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. *El tratamiento T<sub>2</sub> D<sub>2</sub> semilla de segundo tamaño versus dosis de fertilizante 964 kg/ha de fertilizante 12-24-12 fue el que presentó los rendimientos físicos más altos o superiores.*
2. *El tratamiento óptimo económico fue el T<sub>3</sub> D<sub>2</sub> semilla de tercer tamaño versus dosis de fertilizante, 15 qq/mz de 12-24-12 (kg/ha) con una tasa de retorno marginal de 1,230.95o/o. El segundo lugar lo ocupó el tratamiento T<sub>2</sub> D<sub>2</sub> con una TRM de 700o/o.*
3. *Dada la información presentada se recomienda pasar a la siguiente etapa de investigación, ensayos regionales con un mínimo de tres experimentos.*

### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup>*CORTBAQUI, R. (1981). Siembra de Papa. Boletín de Información Técnica 11. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.*
- <sup>2</sup>*MATEO, N. y Bonilla, A. (1980). Memoria del Primer Curso Nacional sobre la Papa. La Esperanza, Intibucá, Honduras.*
- <sup>3</sup>*MERCADO, M. y Oliva, D. (1980). Memoria del Primer Curso Nacional sobre la Papa. La Esperanza, Intibucá, Honduras.*
- <sup>4</sup>*WIERSEMA, S.G. (1981). Efecto de la Densidad de Tallos en la Producción de Papa. Boletín de Información Técnica 1. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.*
- <sup>5</sup>*VAN der Zaag, (1981). Necesidades de fertilidad de suelos para la producción de Papa. Boletín de Información Técnica 14. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.*



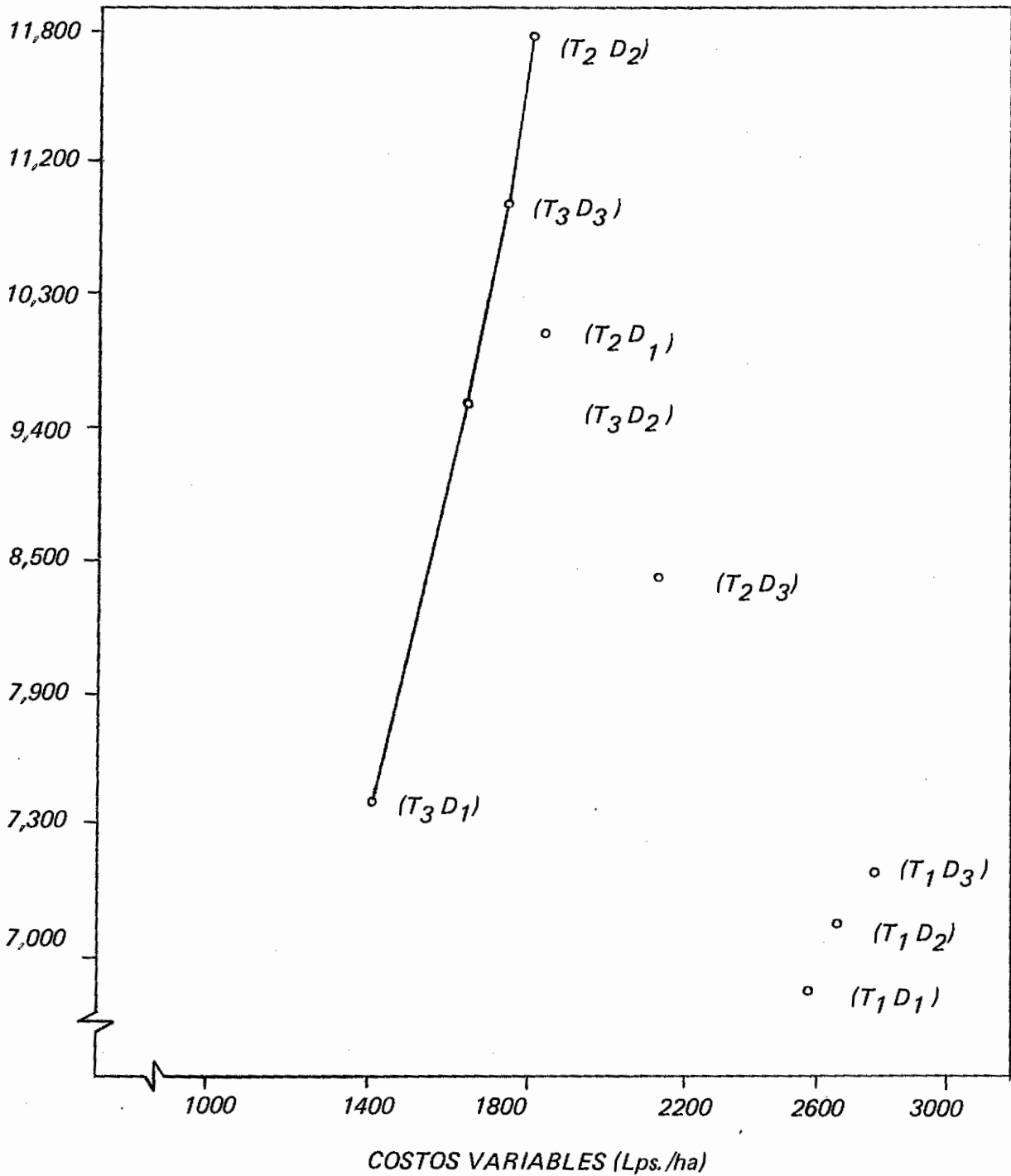


Figura 1 Curva de beneficios netos para ensayo dosis de fertilizante por tamaño de semilla.

T - Tamaño de semilla  
D - Dosis de Fertilizante