

INTERACCIÓN DE LA VARIEDAD, TAMAÑO DE TUBÉRCULO Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE TUBÉRCULOS-SEMILLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.).

Edgardo Alaluna G.¹ Gilberto Rodríguez S.² Sven Villagarcía.³

RESUMEN

Con el objeto de estudiar el efecto de la variedad, tamaño de tubérculo semilla y densidad de siembra, se condujo un experimento en Huaripampa, Distrito Santa Cruz, Provincia de Huaylas del Departamento de Ancash. Las variables evaluadas fueron: tres variedades de papa (Mariva, Tomasa Tito Condemayta y Canchan-INIA), dos tamaños de tubérculos semilla (40-60 g y 80- 100 g) y dos distanciamientos entre plantas (0.20 m y 0.30 m). La evaluación consistió en medir la producción de: tubérculo comercial, semilla de primera, semilla de segunda e igualmente el rendimiento total de papa. El rendimiento total de tubérculos de la variedad Canchan-INIA superó en 11.42 % y 40.86 % al de las variedades Mariva y Tomasa Tito Condemayta, así mismo la producción comercial y semilla de primera mostraron la misma tendencia. En cuanto a los tamaños de tubérculos semilla, con la semilla mediana se obtuvieron mayores incrementos en la producción comercial, semilla de primera y segunda y rendimiento total con relación al uso de semilla chica. Este efecto también se observó cuando se tiene distanciamientos de 0.3 m entre plantas.

ABSTRACT

An experiment was conducted in Huaripampa, Santa Cruz Distric, in Huaylas Province (Ancash) in order to study the effects of variety, seed tuber size and planting density on tuber seed production. The evaluated were three potato varieties (Mariva, Tomasa Tito Condemayta and Canchan-INIA), two tuber size (40-60 g and 80-100 g) and two plant spacings (0.20 m and 0.30 m). The evaluation consisted in measuring the production of marketable tubers, first class

(1) Ing. M.Sc. Universidad Nacional Agraria La Molina.

(2) Ing. M.Sc. Docente Principal del Departamento de Fitotécnia. Universidad Nacional Agraria La Molina.

(3) Ing. Agr. Ph D. Docente Principal del Departamento de Suelos y Fertilizantes. Universidad Nacional Agraria La Molina.

seed, second class seed and total potato yield. The total yield of tubers in the variety Canchan-INIA was higher in 11.42% and 40.86% than Mariva and Tomasa Tito Condemayta varieties, respectively. The marketable production and first class seed showed the same trend. For tuber seed sizes, the greater increases in marketable production, first class seed, second class seed and total yield were obtained with medium size seed rather than small size one. The same effect was also observed when 0.3 m spacing within plants was used.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los agricultores afrontan una crisis económica como consecuencia del elevado costo de los insumos que se utilizan para la producción, especialmente la semilla. La producción de semilla de papa es de importancia puesto que de ella depende el inicio y posterior éxito de un programa de producción y la credibilidad de los agricultores que utilizan este insumo en las campañas de cada región.

Por tanto es necesario optimizar el empleo de este insumo, puesto que muchos agricultores de la zona andina siguen practicando una agricultura tradicional que resulta antieconómico.

Objetivo.

- Evaluar los efectos de la variedad, tamaño de semilla y densidad de siembra en la producción de tubérculo semilla, consumo y producción total de papa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Las características de crecimiento y desarrollo de las plantas de papa son complejas y de múltiple interdependencia con el medio ambiente, esto significa que su manejo es igualmente variable. Por otra parte, factores adversos pueden limitar fácilmente los rendimientos, por eso la actividad semillera requiere de especiales atenciones, cuidados e inversiones, que en algunos casos son altos, pero que garantizan la calidad del producto a ser cosechado.

2.1. VARIEDADES DE PAPA

Una variedad de papa es definida como un grupo de plantas similares que debido a las características morfológicas y comportamiento se puede diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie. La variedad mejorada, es el producto final del cruzamiento entre dos o más variedades nativas, para lo cual se ha utilizado esquemas adecuados de apareamiento, así como de técnicas eficientes de evaluación y selección, de tal forma que en un tiempo no menor de 10 años obtengan una variedad mejorada de papa que puede resolver la problemática papera (Vásquez, 1988).

2.1.1 Características agronómicas importantes de las variedades utilizadas

Variedad Mariva.- Periodo vegetativo semiprecóz (130 a 150 días), tuberización temprana y rápida. Rendimiento, hasta 50 t/ha, tubérculos medianos y grandes. Adaptación: sierra hasta 3,600 msnm, costa central y sur. Calidad culinaria: muy buena, 23 a 25 % de materia seca, buena para hojuelas de papa. Reacción a factores adversos: tolerante a racha, carbón de papa y nemátodo del quiste y susceptible a heladas (Franco, E- SEINPA, 1994).

Tomasa Tito Condemayta.- Periodo vegetativo semitardío (120 – 150 días), tuberización tardía y rápida. Rendimien-

to, hasta 40 t/ha, alto porcentaje de tubérculos grandes y medianos. Adaptación: sierra central y sur hasta los 3,800 msnm., costa central y sur. Calidad culinaria muy buena, 25 a 26 % de materia seca. Reacción a factores adversos: muy susceptible a ranca y al nemátodo del nudo, tolerante a mosca minadora y a heladas (Franco, E – SEINPA, 1994).

Cancha INIAA.- Período vegetativo precoz (120 días). Rendimiento, hasta 30 t/ha, tubérculos medianos grandes. Adaptación, sierra central hasta 2,700 msnm y costa central. Calidad culinaria buena, 25 % de materia seca, apta para frituras. Reacción a factores adversos; resistente a la ranca, medianamente susceptible a rizoctoniasis y a pierna negra (Franco, E – SEINPA, 1994).

2.2. TAMAÑO DE TUBERCULO

Durante las primeras etapas de su vida, la planta utiliza los nutrientes que le suministran el tubérculo semilla hasta la presencia de raíces. Por ello, el tubérculo semilla debe tener el tamaño suficiente para atender las demandas nutricionales durante el desarrollo inicial. Esto es, especialmente importante cuando no existen las condiciones para una buena emergencia de las plantas debido a daños de insectos, falta de humedad en el suelo y enfermedades (Cortbaoui, 1988).

El peso ideal para semilla es de 60 – 80 g, no obstante se puede usar semilla de menor peso, siempre y cuando ésta provenga de campos que hayan mostrado un estado sanitario óptimo. Usando semillas muy pequeñas y de sanidad desconocida u origen dudoso, se corre el riesgo de obtener menor rendimiento y aumentar la propagación de en-

fermedades virosas, bacterianas y fungosas (Ministerio de Agricultura, 1967); sin embargo Christiansen (1967) afirma que el tamaño ideal de semilla es de 40 a 60 g, además agrega que cuando se tiene un material de fundación se puede usar todos los tamaños como semilla, teniendo características diferentes cada una de ellas.

En un experimento realizado en el IRD – Sierra – UNALM, se evaluó las variedades “Yungay” y “Guisi UNALM” con dos tamaños de semilla; mediana (70 – 80 g) y chica (40 – 50 g); además se consideró un tratamiento adicional con semilla grande (140 – 150 g). Los resultados indican que los tamaños de semilla utilizados no mostraron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento total y rendimiento comercial y los rendimientos promedio obtenidos indicaron que no sería rentable el uso de semillas grandes y medianas puesto las semillas chicas permiten mayor reducción de costos (Ramos, 1993).

2.3. DENSIDAD DE SIEMBRA

La densidad de siembra depende de la variedad a sembrarse, así por ejemplo si se siembra una variedad que tiene un desarrollo foliar exuberante se debe dar más distancia entre surcos. Lo mismo sucede si la variedad tiene estolones largos, se debe sembrar a mayor distanciamiento entre surcos, para que tenga tierra para aporque (Christiansen, 1967).

La distancia de siembra depende de la variedad de papa, las condiciones de crecimiento y el tamaño deseado del tubérculo. Si la fertilidad y humedad del suelo son bajas, el suelo puede mantener menos plantas. A mayor densidad del cultivo, menos será el tamaño de los

tubérculos cosechados. Generalmente, para la producción de tubérculos – semilla se recomienda una mayor densidad de tallos que para la producción de papa consumo (INIA, 1995).

El distanciamiento entre surcos varía de 60 a 120 cm y el espacio entre planta y planta varía de 15 a 30 cm de acuerdo con la variedad, fertilidad del suelo y condiciones locales. Cuando se tienen suelos que cuentan con riego y buena fertilidad las papas pueden sembrarse juntas que en suelos con pocos nutrientes o donde suele haber escasez de agua (Cáceres, 1980 y Ministerio de Agricultura, 1994).

En un trabajo realizado en la UNALM, se evaluó seis distanciamientos entre plantas (15, 20, 25, 30, 35 y 40 cm) en la variedad "Tomasa Tito Condemayta" concluyéndose que el rendimiento y número total de tubérculos, no mostraron diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, se observó que existen diferencias en el promedio de los rendimientos totales que son mayores a alta población de plantas. Por lo tanto se recomienda sembrar a la distancia de 0.25 y 0.40 m por ser más rentables económicamente (Vega, 1984 y Vásquez, 1978).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

El experimento se condujo en el Fundo "La Toma", en la localidad de Huaripampa, distrito de Santa Cruz, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, a 2,750 msnm.

Los datos climáticos durante el establecimiento del trabajo fue: temperatura promedio mensual 16.0 °C, precipitación pluvial mensual 0.0 mm. Las caracte-

rísticas del suelo utilizado fue: Textura: franco arenoso, CE: 0.4 dS/m, pH: 6.8, M.O: 2.48%, P disponible 35.5 ppm, K-disponible 1292 Kg K₂O/ha. De acuerdo a los resultados del análisis de suelo se trata de un suelo sin problemas de sales y de pH neutro con un contenido medio de materia orgánica, con nivel alto de fósforo y potasio disponible.

Los factores en estudio fueron tres variedades de papa (Mariva, Tomasa Tito Condemayta y Canchan INIA), dos tamaños de tubérculos semilla "chica" (40 a 60 g) y "mediana" (80 – 100 g) y dos distanciamientos entre plantas (0.2 m y 0.3 m). Los niveles de fertilización mineral al suelo en Kg/ha fueron de: 200 N, 200 P₂O₅ y 100 K₂O, más 5.0 t/ha de estiércol de vacuno distribuido uniformemente en todo el campo experimental.

Para evaluar el presente experimento se usó el Diseño Bloque Completo al Azar (DBCA) con arreglo factorial, haciendo un total de 12 tratamientos con 3 repeticiones, y analizados con la prueba estadística de DLS, donde cada unidad experimental estaba constituida por una parcela de 24 m² que consta de 4 surcos de 6 m². Se sembró un tubérculo por golpe en cada una de las variedades el día 29 de junio de 1997.

La cosecha se realizó el día 15 de noviembre de 1997, cosechándose los surcos centrales de cada una de las parcelas. Posteriormente se hizo la clasificación de tubérculos, en el que se consideró cuatro categorías: comercial (tubérculos mayores a 140 g), semilla de primera (1ra) (80 – 140 g), semilla de segunda (2da) (30 – 70 g) y rendimiento total que es la suma de las anteriores.

El experimento fue conducido en el campo del Sr. Jaime Díaz a manera de in-

mediana, pero este efecto cambió en la producción de semilla de primera, semilla segunda y rendimiento total, donde la semilla mediana supera a la chica en 5.75, 28.23 y 7.6 % respectivamente. Este resultado corrobora lo encontrado por Silvestre (1994), quien trabajando con la variedad Revolución en la localidad de Matucana encontró efectos crecientes del tamaño de semilla sobre el rendimiento de tubérculos.

El distanciamiento de 0.3 m superó al de 0.2 m en 10.64 %, 15.55 % y 5.94% en la producción comercial, semilla de primera y rendimiento total, sin embargo en la producción de semilla de segunda el distanciamiento de 0.3 m disminuyó en 10.34 % con relación al distanciamiento de 0.2m. Estos resultados, no hacen más que confirmar lo encontrado por Figallo (1965) quien concluye que los mayores rendimientos se obtienen con el distanciamiento de 0.3 m. entre plantas, así mismo Piccini (1982) trabajando en San Ramón con las variedades "Cusco", "Revolución" y "Ticahuasi", no halló diferencias estadísticas significativas entre los distanciamientos de 0.2 m y 0.3 m entre plantas.

4.2 Efecto de la interacción variedad por tamaño y distanciamiento en el rendimiento promedio de papa.

En el cuadro 2, se muestra los rendimientos promedio de las interacciones de cada una de las categorías de tubérculos de papa de acuerdo a lo establecido en el diseño experimental.

4.2.1 Interacción Variedad por Tamaño

En la producción comercial el tamaño de semilla en las tres variedades evaluadas se observó un comportamiento

similar y sólo el tamaño mediano de la variedad Tomasa Tito Condemayta de más bajo rendimiento mostró diferencias estadísticas significativas frente al tamaño chico de la variedad Chanchan-INIA de más alto rendimiento. Así mismo, en la producción de semilla de primera, la variedad Canchan-INIA tuvo un comportamiento similar con la variedad Mariva y superó significativamente la producción de la variedad Tomasa Tito Condemayta en los dos tamaños de semilla.

En la producción de semilla de segunda el tamaño mediano de la variedad Canchan-INIA de más alto rendimiento superó significativamente a la producción de la semilla chica de las dos otras variedades evaluadas.

El rendimiento total la variedad Canchan-INIA fue mayor y de manera significativa en relación al rendimiento de la variedad Tomasa Tito Condemayta en los dos tamaños de semilla y a la variedad Mariva con semilla chica. Estos resultados corroboran lo encontrado por Vidal (1994), quien trabajo en el IRD-Sierra-UNALM y evaluó el efecto de tres tamaños de semilla en la variedad "Guisi", concluyendo que ninguno de los tamaños de semilla evaluados produjeron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento total de tubérculos y solamente se encontró tendencias de mayor rendimiento conforme se incrementó el tamaño de semilla.

4.2.2. Interacción Variedad por Densidad

En la producción comercial, semilla de primera, semilla de segunda y rendimiento total no se encontraron diferencias estadísticas significativas en las variedades evaluadas con relación a los distanciamientos de 0.2 y 0.3 m; pero sí entre variedades especialmente en el

Cuadro 2: Efectos de la interacción Variedad por Tamaño y Distanciamiento de semilla, en el rendimiento promedio de tubérculo de papa.

rendimiento total, donde la variedad Canchan-INIAA y Mariva superaron de manera significativa en rendimiento a la variedad Tomasa Tito Condemayta en los dos distanciamientos. Así mismo, el distanciamiento de 0.3 m permitió un incremento de 10.12 % con relación al distanciamiento de 0.2 m en la variedad

Canchan-INIA de más alto rendimiento en la producción total.

4.2.3. Interacción Tamaño por Densidad

La evaluación estadística nos indica que no existen diferencias estadísticas en la interacción tamaño de semilla por

densidad de siembra en la producción comercial y semilla de primera, en este último el tamaño mediano de tubérculo supera en 7.43 % y 4.26 % al tamaño pequeño en los distanciamientos de 0.2 m y 0.3 m respectivamente.

En la producción de semilla de segunda el distanciamiento de 0.2 m con semilla mediana tiene el más alto rendimiento con diferencias estadísticas significativas en la producción con relación del tamaño chico y semilla mediana a 0.3 m.

En el rendimiento total, la semilla mediana sembrada a 0.3 m superó significativamente la producción de la semilla chica sembrada a 0.2 m confirmando el resultado encontrado por Taipei (1984) quien estudio el efecto del tamaño de semilla y distanciamiento de siembra con variedad "Yungay" concluyendo que el número de tallos totales por golpe resultaron superiores en el mayor distanciamiento por tanto la producción de tubérculos tuvo la misma tendencia.

V. CONCLUSIONES

- En el rendimiento total de tubérculos la variedad Canchan-INIA superó en 11.42 % y 40.86 % a las variedades Mariva y Tomasa Tito Condemayta respectivamente, así mismo mostraron la misma tendencia en la producción comercial y semilla de primera.
- No se encontraron diferencias estadísticas significativas en la utilización del tamaño de tubérculo semilla en las variedades evaluadas, pero el tamaño mediano tuvo efecto creciente con relación a la semilla chica.
- El distanciamiento de 0.3 m superó al de 0.2 m en 10.64 %, 15.55 % y 5.94 % en la producción comercial, semilla de

primera y rendimiento total; sin embargo, el distanciamiento de 0.2 m permitió tener mejor respuesta en la producción de semilla de segunda en las tres variedades de papa.

VI. RECOMENDACIONES

- En la producción de semilla de segunda es recomendable trabajar con tubérculos medianos y a un distanciamiento de siembra de 0.2 m entre plantas.
- En condiciones agroclimáticas similares se sugiere sembrar las variedades Canchan-INIA y Mariva por su alto rendimiento comercial y de semilla.
- Realizar experimentos similares con otras variedades de papa y en otras condiciones agroclimáticas.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. CACERES, E. 1980. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica. IICA. p 284-286
2. CASTRO, A.J. 1988. Efecto del Tamaño de Semilla y Densidad de Tallos Sobre el Rendimiento de Tubérculos de un Cultivar Precoz de Papa (*Solanum tuberosum* L. cv. Revolución). Tesis Ing. Agr. Univ. Nac. Agr. La Molina. Lima, 87 p.
3. CHRISTIANSEN, E. J. 1967. El cultivo de la Papa en el Perú. Ed. Jurídica. Lima. 351 p.
4. CORTBAOUI, R. 1988. Siembra de Papa. Boletín Informativo Técnica 11-17. 2ª Edic. revisada. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima.

5. EGÚSQUIZA, B. R., CASTRO, J; CARRASCO J; CERNA R. 1992. Enfoques técnicos para el uso de cultivares precoces de papa: Efecto de los Distanciamientos de Siembra. *Revista Agronomía*, 11 (1): pags. 12-18.
6. FIGALLO, M. M A. 1965. Estudio de la Densidad de Siembra, Variedades y Fórmulas de Abonamiento en el Cultivo de Papa, Costa, Valle Ate. Tesis Ing. Agr., Univ. Nac. Agr. La Molina Lima, 88 p.
7. INIA 1995. Papa. Serie de Compendio de Información Técnica. R.I. N° 1-95. 237 p.
8. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1967. Proyecto Nacional de Papa. Manual: Cultivo de Papa. Lima.
9. MINISTERIO DE AGRICULTURA. INIA. 1994. Papa, Compendio de Información Técnica. Manual N° 8. Lima.
10. PICCINI, A.D. 1982. Efecto de la Fertilización y de Dos Densidades de Siembra en Rendimiento de Tres Variedades de Papa, en un Alfisol de San Ramón (Chancjamayo). Tesis Ing. Agr., Univ. Nac. Agr. La Molina. Lima, 67 p.
11. RAMOS, T. A. 1993. Efectos de Dos Tamaños de Semillas Enteras y Fraccionadas en el Rendimiento de los Cultivares Yungay y Guisi. Tesis Ing. Agr., Univ. Nac. Agr. La Molina. Lima, 82 p.
12. FRANCO, E. (1994). Catálogo de semilla Básica de Papa en el Perú. SEINPA INIA – CIP – COTESU. 1° Edic. 49 pág.
13. SAAVEDRA Q, C. 1983. Efecto de la densidad en la Producción de Papa (*Solanum tuberosum* L.) variedades Revolución y Huamachuco en el Valle de Santa. Tesis Ing. Agr., Univ. Nac. Cajamarca. 75 p.
14. SILVESTRE, A. S. 1994. Siembra de Tres Tamaños de Tubérculos Semilla de Papa con Diferentes de Brotes. Tesis Ing. Agr., Univ. Nac. Agr. La Molina. Lima, 79 p.
15. TAIPE, D.C.E. 1984. Efectos del Tamaño de Semilla y Distanciamientos de Siembra en la Densidad de Tallo y Rendimiento de Papa (*Solanum tuberosum* cv. Yungay). Tesis Ing. Agr., Univ. Nac. Agr. La Molina. Lima, 93 p.
16. VASQUEZ A, V. (1988). Mejoramiento Genético de la Papa. CONCYTEC. 1° Edic. 208 pág.
17. VIDAL, S.A. 1994. Siembra de Tres Tamaños de Semilla de Papa con Diferente Densidad de Brotes en una Localidad del Valle del Mantaro. Tesis Ing. Agr., Univ. Nac. Agr. La Molina. Lima, 60 p.