

✓ CRECIMIENTO DIFERENCIAL DE CULTIVARES DE PAPA EN OTOÑO Y PRIMAVERA*

Daniel Fernández**
Francisco Vilaró

RESUMEN

El cultivo de papa en Uruguay comprende alrededor de 20.000 ha y se realiza en las cuatro estaciones. Las de mayor importancia son otoño y primavera, cada una con cerca del 35 a 40% de la superficie total. El cultivar más difundido es Kennebec, con el 85% del área.

Es común la ocurrencia de períodos de altas temperaturas durante los meses de Diciembre y Enero, conjuntamente con períodos de luz diarios relativamente largos y condiciones de déficit de humedad en el suelo.

La falta de adaptación a estas condiciones de los cultivares más difundidos, sería una de las principales limitantes para lograr altos rendimientos de tubérculos de buena calidad comercial en el cultivo de primavera.

En otoño y primavera de 1982 se realizaron dos ensayos de análisis de crecimiento con cinco cultivares de papa que cubrían aproximadamente un rango amplio de respuesta a factores de termofotoperíodo. Se comprobó un comportamiento

* Forma parte del Trabajo de Tesis de Graduación (Fac. Agronomía) del primer autor.

** Bachiller y Técnico Asistente (Ing. Agr.) Proyecto Papa, respectivamente. Estación Experimental Granjera Las Brujas.

diferencial en las dos épocas, de cultivares como Kennebec, mostrando en la plantación de primavera menores rendimientos y retraso en la tuberización. El cultivar Favorita, por otra parte, mostró cierta independencia a factores climáticos, con un rápido crecimiento de los tubérculos en las dos épocas.

Se concluye que se debería combinar el uso de cultivares de tuberización temprana en primavera y tardía en otoño para aprovechar de modo más eficiente la estación de crecimiento. Esto traería aparejado la disminución de la variabilidad de los rendimientos y la caída importante de precios por exceso de oferta durante el verano.

SUMMARY

The potato crop in Uruguay comprises around 20.000 ha and it is grown in the four seasons. Fall and spring are the more common corresponding to 35 or 40% of the area each one. Kennebec is the most used cultivar, around 85%.

The occurrence of periods with high temperature during December and January is normal. This is associated with a photoperiod relatively long and reduction of available water in the soil. The inadequacy of the more diffused cultivars to these conditions would be one of the critic aspects to get high yields of good quality tubers in spring crops.

In spring and fall 1982 two annals of growth trials were conducted with five potato cultivars. These were representative of a wide range of response to photoperiod factors. A different response was founded between cultivars in the two seasons of planting, mainly Kennebec, with decreased yields and delay of tuberization in spring. In other way, Favorita showed some independence to climatic factors with a fast growth of tubers in the two seasons.

It is concluded that growers should have to combine cultivar with early tuberization in spring and late in the fall to take better advantage of the growing season. This could reduce the high yield variability within years and the incidence of prices going down suddenly by the reason of an excess of offert during the summer.

INTRODUCCION

El cultivo de papa en Uruguay ocupa un área anual aproximada de 20.000 ha, constituyendo así el primer cultivo hortícola. La plantación se realiza en las cuatro estaciones del año (a diferencia de lo que ocurre en los principales países productores), siendo las de mayor importancia las de otoño y primavera, representando entre las dos el 75% del área total.

Teniendo en cuenta el potencial del cultivo, los rendimientos que se alcanzan normalmente en la zona de producción comercial son bajos (otoño 7,4 t/ha y primavera 9,2 t/ha) (DIEA, 1983).

Otra característica distintiva es la gran variabilidad entre años en dichos rendimientos.

Los cultivares usados tradicionalmente, originados en E.U.A., son dos: Kennebec y Red Pontiac, los cuales ocupan el 85 y 15%, respectivamente, del total plantado.

Particularmente para el cultivar Kennebec, en las condiciones normales del cultivo en el país, el estado de brotación apropiado para plantar se alcanza recién a partir del mes de octubre. Unas de las limitaciones para el mejoramiento tecnológico del cultivo son los bajos precios que normalmente se obtienen en diciembre-enero. Esto se debe al exceso de oferta por la concentración de la cosecha de primavera y por la difícil conservación del producto en esa época.

Distintos autores, Milthorpe y Moorby (1982), Burton (1966), coinciden en señalar que el estímulo para la tuberización y desarrollo sostenido de los tubérculos de papa (a diferencia del crecimiento en las etapas iniciales), está determinado principalmente por condiciones de temperatura y fotoperíodo. Días cortos (8-10 h) y bajas temperaturas (alrededor de 15 °C) especialmente nocturnas, aceleran la iniciación de los tubérculos y producen un acortamiento del ciclo del cultivo. Si estas condiciones no se cumplen en la época adecuada aproximadamente dos semanas antes de la plena floración o un mes y medio después de la plantación, se produce un retraso en la tuberización, una disminución de los rendimientos así como también una inferior calidad de los tubérculos. La magnitud de la respuesta está relacionada a la intensidad del estrés. A este respecto Ewing (1981) ha detectado importantes diferencias varietales; cultivares considerados tempranos podrían tuberizar en un mayor rango de condiciones ambientales que los de tipo tardío.

En los cultivos correspondientes a la plantación de primavera tardía (octubre-noviembre) es común observar condiciones desfavorables a la tuberización, coincidentes con el momento más apropiado para el inicio de la misma (diciembre-enero). Se entiende que este hecho puede ser una de las causas determinantes de los bajos rendimientos y de su variabilidad. Anteriormente, en ensayos realizados por Vilaró y Crisci (1981) se llevaron a cabo dos épocas de cosecha

(anticipada y final), para cada una de las dos estaciones principales. En dichos ensayos se comprobó que cultivares de relativamente largo período de producción en cultivos de primavera, alcanzaban un rendimiento aceptable ya en cosecha anticipada en la plantación de otoño. Por otra parte, cultivares de tipo temprano no manifestaban esta respuesta diferencial.

Javier (1968) utilizando la técnica de análisis de crecimiento, comprobó que características de temprana y rápida tuberización y tolerancia a factores climáticos adversos, pueden obtenerse por mejoramiento genético; asimismo, Costa (1975) verificó la superioridad de cultivares nacionales mejor adaptados a las condiciones de la región respecto de cultivares extranjeros.

En el presente trabajo se intenta caracterizar la respuesta de distintos cultivares de papa en dos épocas de plantación, que presentan características contrastantes de termofotoperíodo, con el objetivo de lograr su mejor aprovechamiento a lo largo del año.

Durante los ciclos de otoño y primavera tardía en 1982 se realizaron, en la Estación Experimental Granjera "Las Brujas" (EEGLB), estudios de análisis de crecimiento, utilizando cinco cultivares de papa de comportamiento conocido a través de ensayos anteriores, que presentaban diferentes largos de ciclo, compatibles con las condiciones de crecimiento del cultivo en el país. Al respecto es dable señalar la inadecuación de cultivares de mayor largo de ciclo vegetativo que Kennebec, observada en ensayos de comportamiento en la EEGLB, en 1980.

MATERIALES Y METODOS

En la EEGLB durante el otoño y la primavera de 1982 se llevó a cabo un estudio de análisis de crecimiento de cinco cultivares de papa, en diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las fechas de plantación fueron el 15/2 y el 6/10, respectivamente.

Los orígenes de la semilla de los cultivares empleados, fueron: en otoño, Favorita y Spunta (de Holanda) y Norland, Red Pontiac y Kennebec (de Canadá), de categoría Fundación; en primavera, multiplicación nacional de los mismos.

Aproximadamente a partir del inicio de la tuberización se realizaron cosechas escalonadas. Estas involucraron seis plantas representativas de cada parcela, comprendiendo parte aérea y subterránea. Se determinaron los pesos en materia seca de cada uno de los componentes: hojas, tallos (incluyendo estolones), raíces y tubérculos. Al momento de cada cosecha se evaluó la altura de los tallos y el número de éstos. Posteriormente, se calculó el índice de área foliar según el método descrito por Bremner y Taha (1966). A partir de los datos obtenidos se construyeron las curvas correspondientes, las cuales se ajustaron por modelos de regresión lineal y cuadrática. Paralelamente,

se determinaron las fechas de inicio de la tuberización, floración y senescencia.

Las labores culturales y de control de enfermedades se realizaron en forma convencional. Complementariamente, se recabaron los datos de temperatura del aire, precipitación y horas de sol. En primavera se determinó el contenido de humedad en el suelo a lo largo del ciclo, mediante muestreo gravimétrico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las figuras 1 y 2 muestran las curvas de tuberización expresadas en materia seca, de los cinco cultivares estudiados, para las temporadas de otoño y primavera, respectivamente. En los mismos, se verifica su crecimiento lineal en la mayor parte del ciclo. El ajuste de las curvas a través del modelo de regresión lineal fue bueno, con un coeficiente de correlación que osciló entre 0,91 y 0,98 para los diferentes cultivares en las dos temporadas. En otoño las diferencias entre los distintos cultivares es reducida; esto se verifica a través de los análisis de varianza de la fracción materia seca de tubérculo, en los cuales sólo se detectan diferencias significativas en la primera y última cosecha. En primavera, por el contrario, se observa una mayor dispersión de las curvas, detectándose diferencias significativas a lo largo de todo el ciclo. Al final de éste y para todos los cultivares, se comprueba una caída de dicha curva de distinta magnitud, dependiendo del cultivar.

Las figuras 3 y 4 muestran las curvas de tuberización y del índice de área foliar en otoño y primavera de los cultivares Favorita y Kennebec, los cuales presentan las mayores diferencias. En Favorita se observa que la evolución de dichas curvas es similar; el máximo del índice de área foliar se alcanza temprano en el desarrollo y es coincidente con la etapa de crecimiento en forma lineal de los tubérculos. Kennebec, por otra parte, presenta un comportamiento bien diferenciado en las dos estaciones. En otoño obtiene su índice de área foliar máximo en torno al momento de mayor desarrollo de los tubérculos. En primavera, en cambio, el índice de área foliar máximo lo logra poco antes de la detención del crecimiento de éstos.

Los resultados del cuadro 1 muestran diferencias

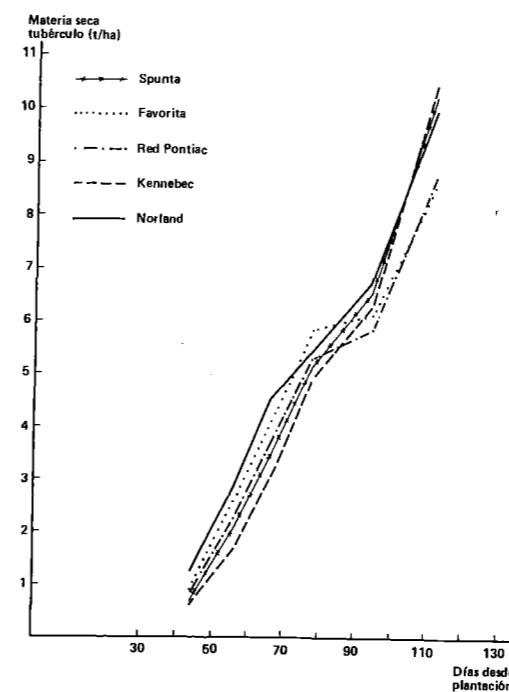


Figura 1 Curvas de tuberización de S. cus. de papa en otoño.

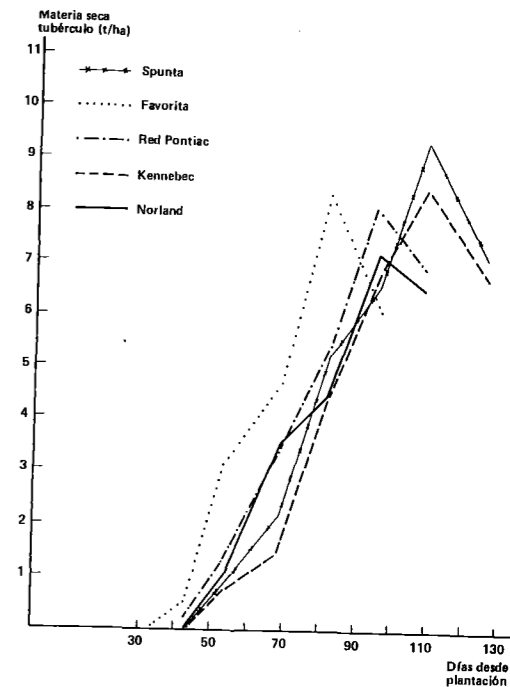


Figura 2. Curvas de tuberización de S. cus. de papa en primavera.

importantes en los parámetros que miden el desarrollo foliar y la tuberización en los distintos cultivares para las dos temporadas. Al igual que en las figuras 1 y 2, en la comparación de los cultivares Favorita y Kennebec se aprecian diferencias marcadas. Favorita presenta diferencias semejantes en las dos temporadas para todos los parámetros. Kennebec, en cambio, muestra en primavera un mayor desarrollo foliar a través del índice de área foliar máximo, de la altura de planta y de la duración del área foliar. A su vez, este

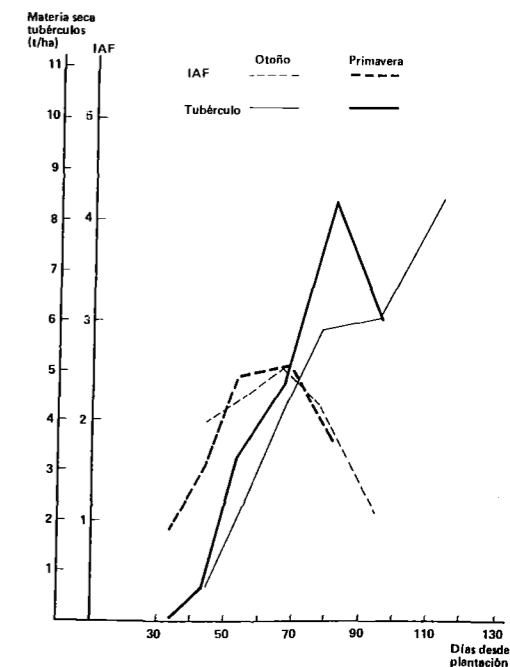


Figura 3. Curvas de índice de área foliar y tuberización de Favorita en otoño y primavera.

Cuadro 1. Principales parámetros de crecimiento de cinco cultivares de papa en otoño y primavera.

Cultivar	Epoca	IAF máximo *	Días desde emergencia a IAF máxima	DAF **	Altura de la planta (cm)	Días desde plantación a inicio de tuberización	Días desde zación a IAF máximo	Días desde a ción a 80% muerte de follaje
FAVORITA	Otoño	2,59	50	104,8	43,9	32	34	105
	Primavera	2,57	49	97,8	40,25	40	29	91
NORLAND	Otoño	2,64	43	100,02	48,3	—	—	105
	Primavera	3,67	49	153,6	58,42	45	24	102
RED PONTIAC	Otoño	2,53	52	98,11	50,6	28	38	105
	Primavera	3,23	49	152,4	56,05	40	29	108
SPUNTA	Otoño	4,60	52	169,03	57	28	38	112
	Primavera	4,02	47	170,2	67,7	43	26	117
KENNEBEC	Otoño	3,29	49	136,5	52,4	35	31	112
	Primavera	4,48	68	250,1	66,6	46	50	117

* IAF: índice de área foliar.
** DAF: duración del área foliar.

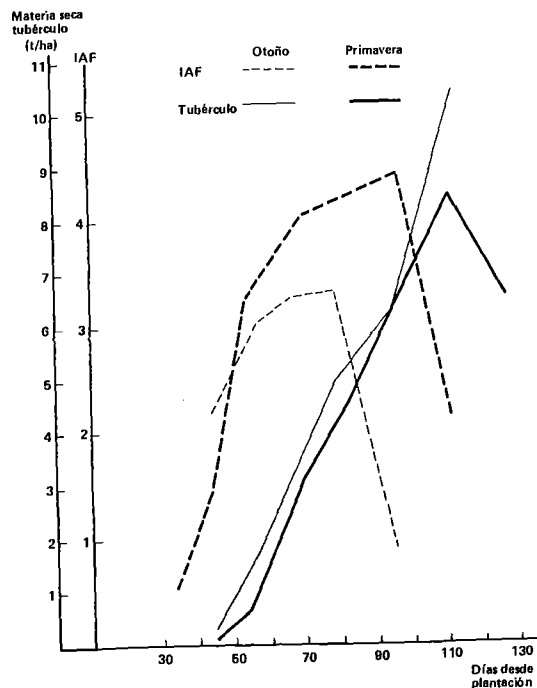


Figura 4. Curvas de índice de área foliar y tuberización de Kennebec en otoño y primavera.

mayor desarrollo se produce más tardíamente en primavera, aún luego de iniciada la tuberización.

Los resultados obtenidos se explicarían por el diferente comportamiento de los cultivares a condiciones contrastantes de termofotoperíodo. De acuerdo con Burton (1966) y Ewing (1981), existen importantes diferencias varietales al respecto.

Según Borah y Milthorpe, citado por Bodlaender (1963), con temperaturas de 25 °C la iniciación de los tubérculos se retrasa tres semanas en relación a 15 °C. En la estación de crecimiento del ensayo, las temperaturas promedio para los meses de diciembre y enero fueron de 23,5 y 24,6 °C, respectivamente, lo que probablemente llevó a un enlentecimiento de la tuberización. A su vez, en dicha temporada el fotoperíodo se incrementa a partir de la siembra; al respecto Ewing (1981), entre otros, afirma que el efecto negativo de altas temperaturas es mayor con la ocurrencia de días largos, así como también con déficit de humedad en el suelo. Según Ewing (1981), el estrés térmico puede disminuir el rendimiento, actuando ba-

jo dos formas: disminuyendo la fotosíntesis neta y la traslocación de fotosintatos hacia los tubérculos. Probablemente este último efecto fue el más importante en vista del excesivo desarrollo foliar de Kennebec en primavera. Este no se reflejó en altos rendimientos ya que la tuberización finalizó poco después de alcanzado el máximo índice de área foliar. Inversamente el mismo cultivar en el otoño y con un aparato foliar más reducido, logró mayores rendimientos con un crecimiento sostenido de los tubérculos aún luego de alcanzado el índice de área foliar máximo.

En la figura 5 se presentan los rendimientos de los cinco cultivares en otoño, expresados como porcentaje de Kennebec. Los datos se agrupan en dos momentos del ciclo: cosecha anticipada (a los 80 días de la plantación) y cosecha final. En cosecha temprana todos los cultivares rindieron algo más que Kennebec. Favorita mostró el mayor rendimiento, pero su superioridad fue solamente del 16%. En cosecha final, sin embargo, todos los cultivares rindieron menos

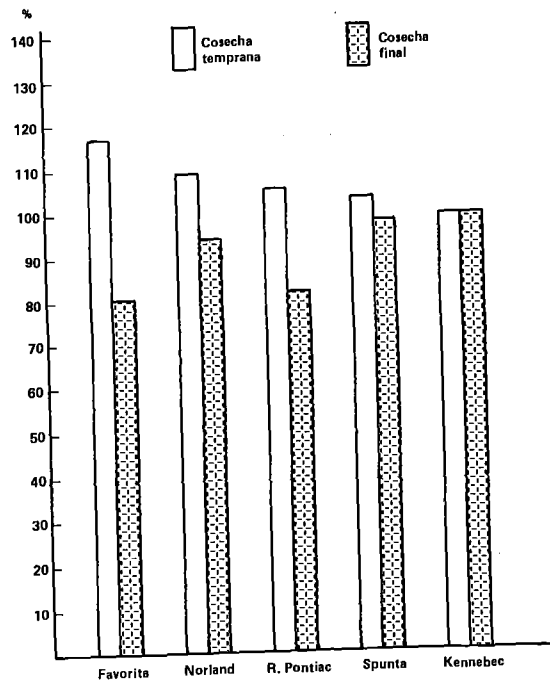


Figura 5. Rendimiento en porcentaje de Kennebec para cosecha temprana y final en otoño.

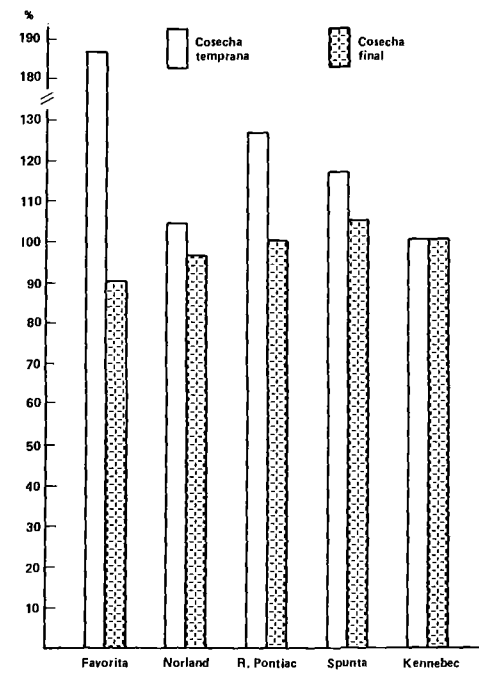


Figura 6. Rendimiento en porcentaje de Kennebec para cosecha temprana y final en primavera.

que Kennebec. Estos resultados fueron observados en algunos de los ensayos realizados por Vilaró y Crisci (1982) y Vilaró, Crisci y Gilsanz (1983).

En la figura 6 se observan los resultados obtenidos en primavera. La información fue procesada de la misma forma que en la figura 5. Se destaca la superioridad de Favorita en cosecha temprana (85% sobre Kennebec), en segundo lugar Red Pontiac y Spunta y por último Norland con sólo 3% de rendimiento sobre Kennebec. En cosecha final el rendimiento de todos los cultivares fue menor al de Kennebec, a excepción de Spunta que lo superó en 5%. Esto también fue observado en los ensayos anteriormente citados.

Debido al elevado porcentaje que representa la semilla en el costo total del cultivo y a las posibilidades climáticas del país, el productor comercial de papa realiza por lo menos dos plantaciones sucesivas a partir de semilla certificada. Por esta razón los cultivares recomendables deben presentar rendimientos aceptables en las dos estaciones.

En la figura 7 y por lo visto precedentemente, se consideran dos épocas de cosecha, considerando la alternativa de cosecha temprana sólo en primavera. Los resultados indican que para esta alternativa los cultivares Favorita y Spunta presentaron una ventaja relativa frente a Kennebec. Por otra parte si se realiza cosecha al final del ciclo en las dos temporadas, Spunta y Kennebec serían superiores.

CONCLUSIONES

1. En cultivos de otoño la mejor expresión del potencial de rendimiento se lograría con cultivares algo tardíos, como Kennebec o Spunta. El mejor aprovechamiento de la época de plantación de primavera para cosecha anticipada se alcanzaría con cultivares de tuberización temprana, como Favorita. De esta forma, se lograría, asimismo, atenuar la escasez de la oferta común en esta época, con consecuencias económicas de importancia.
2. Las condiciones de altas temperaturas comunes en los meses de diciembre y enero seguramente constituyen uno de los principales factores limitativos de los rendimientos en cultivos de primavera tardía

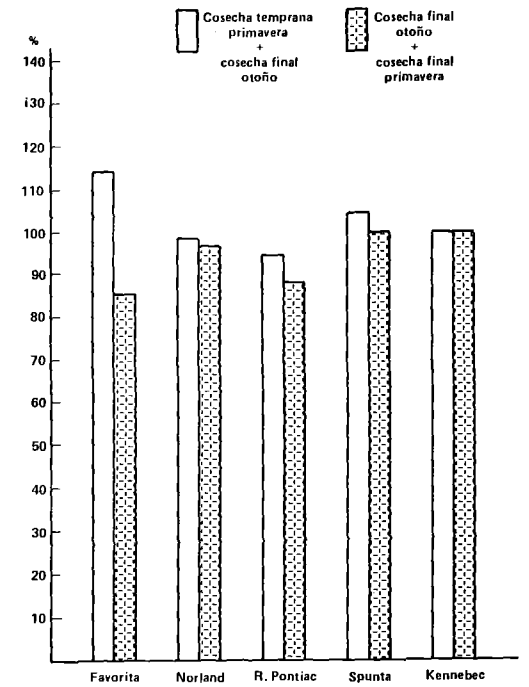


Figura 7. Rendimiento en porcentaje de Kennebec para dos alternativas de producción.

(plantación de octubre-noviembre), así como determinantes de su regular calidad.

3. Para cultivos de primavera es importante la cosecha lo más inmediato posible, para evitar pérdidas de peso y problemas de conservación. Para esto deben generalizarse las técnicas de arrase del follaje.
4. Para realizar trabajos de introducción y evaluación de cultivares en el país debería observarse su comportamiento preferentemente en las épocas de ocurrencia de altas temperaturas, por ser éste uno de los factores más críticos en la adaptación de cultivares a nuestras condiciones. En este sentido, la técnica de análisis de crecimiento resultó ser apropiada.

LITERATURA CITADA

1. BODLAENDER, K. B. A. 1963. Influence of temperature, radiation and photoperiod on development and yield. In Ivins, J. D. y F. L. Milthorpe ed. The growth of the potato. Butterworths, Londres, pp. 199-210.
2. BREMNER, P. M. y TAHA, M. A. 1966. The effects of variety, seed size and spacing on growth, development and yield. J. Agric. Sci., Cambridge, 66: 241-252.
3. BURTON, W. G. 1966. The potato, 2a. ed. H. Veenman & Zonen, Wageningen, 382 p.
4. CIAAB. 1980. Informe de progreso 1979-80. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), Montevideo, Uruguay, pp. 175-185. (Publicación de circulación interna.)
5. COSTA, D. M. da. 1975. Período de tuberização e sua velocidade em cinco cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Pelotas, Rio Grande do Sul, 42 p.
6. DIEA. 1983. Estadísticas agrícolas. Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias (DIEA), Montevideo, Uruguay, No. 19, 28 p.
7. EWING, E. E. 1981. Heat stress and the tuberization stimulus. American Potato Journal, 58: 31-49.
8. JAVIER, G. 1968. Curva de tuberización de cuatro variedades de papa. Fitotecnia Latinoamericana, Colombia, 6 (1): 101-110.
9. MILTHORPE, F. L. y MOORBY, J. 1982. Introduc-

- ción a la fisiología de los cultivos, 1a. ed. en español. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 259 p.
10. VILARO, F. y CRISCI, C. 1981. Comportamiento de cultivares de ciclo corto y medio en el sur y norte. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Montevideo, Uruguay, Miscelánea 27, 23 p.
11. ————, CRISCI, C. y GILSANZ, J. C. 1983. Resultados experimentales: evaluación de cultivares de papa 1981-82. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Montevideo, Uruguay, 35 p.
-