

SELECCIÓN DE CLONES Y VARIEDADES CUBANAS DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA ÉPOCA ÓPTIMA DE PLANTACIÓN

*Ana Estévez Valdés, María E. González (q.e.p.d),
Juan Castillo, Jorge L. Salomón y Marlene Cordero*¹

RESUMEN

Seiscientos clones de primera generación, 162 clones de segunda; 75 clones de tercera; 38 clones de cuarta generación y 90 clones de quinta generación y 60 de sexta, fueron caracterizado indistintamente para el rendimiento y sus componentes; la resistencia en campo a los hongos *A. solani* (tizón temprano) y *P. infestans* (tizón tardío), y el contenido de materia seca de los tubérculos en por ciento. Se presentan los estadígrafos y se resaltan los clones que presentaron rendimiento por encima de 1 kg.pta⁻¹. Se presentan el historial del rendimiento en kg.pta⁻¹ y el % de la materia seca y comportamiento las enfermedades *A. Solani* y *P. Infestans*, en los clones de cuarta generación, quinta y sexta generación, Se utilizaron como variedades controles las variedades Desirée y Red Pontiac. Se encontró alta variabilidad para el rendimiento, número de tubérculos por plantas, masa promedio de los tubérculos, *Alternaria solani* y *P infestans*, en todas las generaciones de clones estudiadas, Todos los clones de sexta generación mostraron rendimiento potencial de 1 kg.pta⁻¹, se observó diferencias en el comportamiento de estos clones durante los años de estudio. Los clones 6-84.93, 1-420-93, 1-401-93,14-52-93, 6-21-93 y 9-32-93 presentaron los mejores resultados durante los diferentes años y con mas

¹ Departamento de Genética y Mejoramiento de las Plantas, INCA. La Habana, Cuba.

estabilidad de sus rendimientos y siempre por encima de las variedades controles. En cuanto a la resistencia a *A. solani* , los clones, 2-158-93, 14-36-93 y el 9-32-93 resultaron resistentes, el resto medianamente resistente y superiores a las variedades controles excepto el 3-52- 93 y el 1-88-93. Los clones 2-158-93, 6-21-93 y 14-36-93 resultaron resistentes al hongo *P. infestans*, el resto medianamente resistente y superiores a las variedades controles. Los clones 3-52-93 y 1-88-93 resultaron susceptibles , estos también fueron susceptible a *A. solani*. Los clones 2-80-93,6-82-93,10-6-93 ,1-420-93,1-88-93 y 14-52-93 presentaron porcentaje de masa seca por encima de la variedades controles con valores que fluctuaron entre 18,50 a 21.80% lo que es muy importante dado las necesidades que tiene el país de contar con variedades para la industria el resto de los clones mostró muy buena calidad para consumo fresco, y por encima del control Red Pontiac, excepto el clon 1-218-93 con un 15.3%. Haciendo un análisis integral del comportamiento del rendimiento, la resistencia a enfermedades y calidad de los tubérculos de estos clones, durante los diferentes años de estudios , se seleccionan para pasar a etapa de regionalización los clones.6-84-93, 14-52-93, 9-32-93, 6-21-93, 6-73-93, 6-82-93, 2-158-93, 14-36-93, 10-93-6 1-420-93, 2-14-93, 2-125-93 y 1-401-93.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de aumentar la demanda de alimentos es cada día más importante por lo que el uso del mejoramiento genético de los cultivos se hace imprescindible. El mejoramiento genético de los cultivos es una tecnología que requiere un alto grado de conocimiento (Sasson, 2001).

La papa (*Solanum tuberosum L.*) es uno de los cultivos más valiosos para la humanidad (FAO, 1998), ya que produce más calorías, proteínas, vitaminas y sales minerales por unidad de superficie y de tiempo que los principales cereales

y otras plantas con tubérculos o raíces comestibles (Sasson, 1993), además de su gran versatilidad para ser integrada dentro de los sistemas de cultivo (CIP, 1995b).

En la actualidad la papa es uno de los cuatro cultivos alimenticios más importantes a nivel mundial ocupando el cuarto lugar después de los cereales trigo, arroz y maíz. Según datos de la FAO, la producción mundial en el 2001 fue aproximadamente 308 millones de toneladas en 19 millones de hectáreas con una productividad media de 16 t/ha (Ezeta, 2002).

Se cultiva fundamentalmente en las regiones templadas, donde actualmente se concentra más del 90 % de la producción mundial (Rojas, 1996) y muy poco en las regiones tropicales húmedas, debido a su propensión a ser infestada por numerosos organismos patógenos y plagas (Hooker, 1981 , citado por Gabriel et al 2001, así como a la dificultad de conservación de los tubérculos (Torres, 1991, citado por González 1998); sin embargo, presenta una amplia capacidad de adaptación a condiciones variables de climas y suelo, por lo que se planta en más de 130 países, ocupando el 40 % aproximadamente del área cultivada a nivel mundial (FAO, 1996). Diferentes autores han reportado trabajos sobre la resistencia genética a enfermedades fungosas y virosas en papa (Novy et al 2002, Mc Grath et al 2002, Douches et al 2001 y Fisher.)

La papa se ha generalizado en el mundo por ser un cultivo de ciclo corto y de alto valor nutricional; es por ello que muchos investigadores de todo el planeta se han dedicado a la tarea de obtener variedades mejoradas superiores a las existentes (Sasson, 2001).

De los métodos utilizados para incrementar el rendimiento de los cultivos, el mejoramiento genético ha sido sin dudas el de mayor contribución. Entre las razones fundamentales se encuentran los bajos costos en comparación con los altos beneficios económicos que pueden obtenerse, ya que se incrementa el

rendimiento por área con pocos gastos de insumos agrícolas adicionales (Rojas, 1996); por otra parte, la obtención de variedades más estables y con mejor comportamiento ante plagas y enfermedades, reduce el consumo de pesticidas y produce cosechas más seguras (Sasson, 1993).

La necesidad de buscar e incorporar nuevas características de resistencia, adaptabilidad y rendimiento en los diferentes cultivos en el planeta, hace del mejoramiento un arma eficaz y necesaria para lograr la seguridad alimentaria a partir de los recursos genéticos vegetales (FAO, 1996).

Para la obtención de variedades de papa con mejores atributos que las existentes, se necesitan condiciones indispensables tales como una estrategia adecuada de mejoramiento y una amplia diversidad genética para asegurar el rendimiento y la estabilidad del comportamiento (Mendoza, 1989, Sasson2001), lo que se puede lograr por el cruzamiento y la posterior selección de los mejores genotipos (CIP, 1990).

En Cuba, la papa se cultiva principalmente en las zonas occidental y central del país y en menor medida en la oriental, fundamentalmente en la época de seca (noviembre-diciembre), cuando las temperaturas son más bajas; invirtiéndose cada año más de 10 millones de dólares en la compra de semilla a Holanda y Canadá (Estévez *et al.*, 1996).

Este cultivo está considerado dentro de la estrategia del país y en especial del Ministerio de la Agricultura, como uno de los principales para la alimentación de la población, por la posibilidad que tiene de producir grandes cantidades de alimento en poco tiempo.

En nuestro país, todas las variedades que se utilizan actualmente en la producción son el resultado de la introducción y selección de materiales foráneos. Estas variedades no pueden expresar sus potenciales óptimos de producción en nuestras condiciones, pues han sido seleccionadas en condiciones

de clima y suelo muy diferentes a las nuestras; es por ello, que a partir de 1985 en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas se comenzó a trabajar en el programa de mejoramiento genético en el cultivo de la papa por la vía convencional de hibridación, con vistas a la obtención de variedades que se adapten mejor a nuestras condiciones y que posean elevados rendimientos. Posteriormente, otras instituciones en el país se han unido a este empeño, dando lugar a un Programa Nacional de mejoramiento genético (Estévez, 1996).

Métodos para incrementar la eficiencia del mejoramiento así como la estimación de la viabilidad del polen fueron estudiados por González y et al (2000 y 2000a) así como la búsqueda de progenitores par el programa de mejora (Catillo et al 2000).

Como resultado de este programa ya se cuenta con las primeras variedades de papa cubanas, las que presentan muy buenas características (Estévez, González y Cordero, 1994); sin embargo, hay que continuar esforzándose en la búsqueda de nuevas combinaciones híbridas e incrementar la frecuencia de genes deseables para la obtención de variedades superiores, pues se considera que el mejoramiento genético de las especies es ilimitado y que la obtención de nuevas variedades mejoradas ha contribuido más al aumento de la calidad de vida que cualquier otra actividad dentro del desarrollo agrícola .

El objetivo de este trabajo fue la obtención y selección de clones y/o variedades cubanas de papa con altos rendimientos, tolerancia a la *Alternaria solani* y *Phytophthora infestans* y adaptabilidad a las condiciones climáticas de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

660 clones de primera generación, 162 clones de segunda; 75 clones de tercera; 38 clones de cuarta generación y 90 clones de quinta generación

fueron caracterizado indistintamente para el rendimiento y sus componentes; la resistencia en campo a los hongos *A. solani* (tizón temprano) y *P. infestans* (tizón tardío), y el contenido de materia seca de los tubérculos en por ciento. Se presentan los estadígrafos y se resaltan los clones con rendimiento por encima de 1 kg.pta⁻¹. Se presentan el historial del rendimiento en kg.pta⁻¹ y el por ciento de la materia seca y comportamiento las enfermedades *A. solani* y *P. infestans*, en los clones de cuarta generación, quinta y sexta generación. Se utilizaron como variedades controles las variedades Desirée y Red Pontiac. La *Alternaria solani* se evaluó en una escala de nueve grados, según Horsfal y Barrat (1945), citados por María E. González (1998), donde uno es el mínimo de afectación y nueve, el máximo. El Tizón tardío (*P. infestans*) se expresó en por ciento. Los clones se plantaron sobre un diseño aumentado, en un suelo Ferralítico Rojo Compactado (Hernández *et al.* 1975). Las labores culturales y fitosanitarias se realizaron según los instructivos técnicos para el cultivo (Cuba-MINAGRI, 1990). La distancia de plantación utilizada fue de 0.90 m entre surcos y 0.25 m entre plantas

Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se presentan los estadígrafos media, desviación estándar, coeficiente de variación y los valores mínimo y máximo para el número de tubérculos por planta, el rendimiento en kg.pta⁻¹ y masa promedio de los clones de primera generación.

Se observa una alta variabilidad del rendimiento y sus componentes, encontrándose clones con rendimientos máximos de 2,50 kg.pta⁻¹; en esta población se seleccionaron 23 clones con rendimientos superiores a 1 kg.pta⁻¹.

Tabla 1. Estadígrafos de clones en primera generación

Caracteres	Media	M	D	S	Valores	
					Mínimo	Máximo
Rendimiento (kg.pta ⁻¹)	1.020	0.404	0.965	0.150	2.500	
Número tubérculos por planta	1.007	0.27	2.35	3	41	
Masa promedio de los tubérculos (kg)	0.115	0.050	3.85	0.019	0.383	

En la población de segunda generación se evaluaron 304 clones. En la Tabla 2, se observan los estadígrafos para los principales caracteres del rendimiento, calidad y resistencia a Tizón tardío y temprano.

Tabla 2. Estadígrafos de clones en segunda generación

Caracteres	Media	M	D	S	Valores	
					Mínimo	Máximo
Rendimiento (kg.pta ⁻¹)	0.984	0.253	0.570	0.300	1.650	
Número tubérculos por planta	0.95	0.32	4.0	3.5	21	
Masa promedio de los tubérculos (kg)	0.108	0.027	5.34	0.050	0.280	
<i>Alternaria solani</i>	0.05	0.14	2.7	2	8	
<i>Phytophthora infestans</i> (%)	0.0537	0.209	9.3	10	97.5	

Se aprecia alta variabilidad para todos caracteres. 23 clones de esta población (Tabla 3) presentan rendimientos superiores a 1 kg.pta⁻¹, igualmente se apreciaron clones con alta resistencia y alto porcentaje de materia seca. Se destaca el clon 1-16-96, con altos rendimientos y resistencia a *Alternaria solani* y *P. Infestans*.

Tabla 3. Clones de segunda generación con rendimientos superiores a 1kg.pta⁻¹

<i>Clo nes</i>	Rendi miento (kg.pta ⁻¹)	Número de tubérculos por planta	<i>Alter naria solani</i>	<i>Phytop htora infestans</i> (%)
1- 65-99	1.020	8	5	50
1- 16-99	1.030	13	3	25
11- 3-99	1.031	8	5	50
1- 76-99	1.036	20	4	25
1- 33-99	1.040	7	4	50
3- 15-99	1.045	17	6	90
3- 12-99	1.052	6	5	50
7- 25-99	1.052	15	5	25
2- 13-99	1.050	7	4	25
1- 1-99	1.050	16	4	25

44-99				
1- 40-99	1.100	11	5	50
12- 59-99	1.100	12	5	75
11- 8-99	1.100	7	4	50
7-7- 99	1.100	15	5	50
5- 12-99	1.100	13	5	50
1- 10-99	1.150	18	5	25
11- 19-99	1.200	6	3	25
17- 9-99	1.300	6	5	25
1- 36-99	1.300	17	4	50
4-1- 99	1.300	17	5	50
1- 28-99	1.400	6	4	90
2- 11-99	1.600	12	5	50
1-5- 99	1.650	10	5	25

En la Tabla 4 se presentan los estadígrafos de la población de clones de tercera generación, un total de 75 clones se seleccionaron, se aprecia una alta variabilidad para los caracteres en estudio.

Tabla 4. Estadígrafos de clones en tercera generación

Caracteres	Media	D S	V	Coeficiente de variación	Valores Mínimo Máximo
Rendimiento (kg.pta ⁻¹)	0.941	0.181	9.29	10.500	1.43 3
Número tubérculos por planta	9.9	3.5	5.8	3.42	23.0
Masa promedio de los tubérculos (kg)	0.104	0.030	9.2	0.050	0.20 1
<i>Alternaria solani</i>	0.1	0.05	0.5	0.2	8
<i>Phytophthora infestans</i> (%)	4.2	0.9	8.7	3.10	90
Materia seca (%)	16.33	0.88	0.4	5.14	19.1

Esta población se destaca por poseer clones con altos porcentajes de materia seca y resistencia a *A. solani* y *P. infestans*.

Tabla 5. Historial del rendimiento en kg/planta de los clones seleccionados en cuarta generación.

Clones	98	99	00	01
	-99	-00	-01	-02
	G	G	G	G
11-11-96	1.0	1.24	1.07	1.01

96	12-4-	1. 00	1. 10	1. 53	0. 00
96	2-13-	1. 05	0. 94	1. 34	1. 05
96	11-1-	1. 0	0. 95	1. 20	1. 80
96	11-10-	1. 0	0. 95	1. 20	0. 80
96	11-10-	0. 80	1. 14	1. 20	0. 91
	1-5-96	1. 80	1. 30	1. 50	0. 94
	3-8-96	0. 75	1. 3	1. 06	0. 84
	3-7-96	0. 75	1. 0	0. 00	0. 57
96	1-10-	1. 15	0. 96	1. 01	1. 10
96	11-18-	0. 90	1. 20	1. 48	0. 87
96	1-69-	1. 0	1. 1	1. 14	0. 85
	2-9-96	0. 90	1. 26	1. 38	1. 08

Tabla 5a. Media del comportamiento de la materia seca y las enfermedades *A. Solani* y *P. Infestans* en los clones de cuarta generación.

Clones	<i>P. infestans</i> (%)	<i>A. solani</i> (grado)	Materia seca (%)
96 11-11-	25	4	19.8
96 12-4-	50	4	19.8
96 2-13-	10	4	17.5
96 11-1-	10	3	18.3
96 11-10-	10	3	18.3
96 11-10-	25	4	15.6

	1-5-96	10	4	15.2
	3-8-96	25	3	14.6
	3-7-96	25	4	16.4
96	1-10-	50	5	17.9
96	11-18-	2.5	3	17.8
98	1-69-	75	3	18.2
	2-9-96	75	4	18.6

En la Tabla 6 se presentan los estadígrafos, media, desviación estándar, coeficiente de variación y los valores máximo y mínimos para un grupo de caracteres de clones de papa cubanos, de quinta generación. En la tabla se aprecia para todos los caracteres, variabilidad, siendo la masa promedio y el número de tubérculos por plantas los más variables seguido de la resistencia a *P. infestans*, el porcentaje de materia resulto para esta población el menos variables. Resultados similares encontró Estévez Ana *et al*, trabajando con clones de papa (1999).

Tabla 6. Estadígrafos de clones en quinta generación

Caracteres	Media	Desviación S	Coeficiente V	Valores	
				Mínimo	Máximo
Rendimiento (kg.pta ⁻¹)	80.855	236	7.71	300	400
Número tubérculos por planta	8.1	2.64	3.257	3.8	14.3
Masa promedio de los tubérculos (kg)	80.114	0.041	3.559	0.023	0.203

Alternaria solani	4	0.	2	3	7
	.7	990	1.1		
Phytophthora infestans (%)	4	14	2	2	90
	8.4	.5	9.9	5	
Materia seca	1	1.	7	1	21
	9.14	35	.04	6.25	.44

Para el carácter rendimiento se apreció que existen clones con rendimientos de 1.400 kg.pta⁻¹ o sea superiores a las 60 t.ha⁻¹, lo que nos permitirá utilizar esos clones directamente en la producción papera por sus altos rendimientos, en cuanto a la resistencia en campo a *A. solani* y *P. infestans*, se cuenta con clones resistentes para las condiciones cubanas.

Para la calidad, aspecto de suma importancia y que está siendo priorizado dentro de los programas de Cuba y la Región, se constató la presencia de clones con valores superiores al 20 % de materia seca, lo que debe continuarse estudiando en diferentes años y localidades.

Tabla 7. Historial del rendimiento de los clones de quinta generación

Clones	7-98 G1	8-99 G2	9-00 G3	0-01 G4	1-02 G5
10-95-94	.30	.0	.39	.017	.37
10-25-94	.95	.625	.48	.008	.08
9-31-94	.00	.716	.550	.025	.54
2-2-94	.80	.657	.55	.062	.85
9-20-94	.05	.56	.47	.111	.03
8-68-					

94		.80	.55	.56	.125	.73
94	8-8-	1	1	1	1	1
94		.02-	.10-	.20-	.200	.30-
94	7-79-	0	0	0	1	0
94		.75	.66	.59	.217	.68
94	4-66-	1	0	0	1	0
94		.05	.64	.53	.285	.58
94	9-65-	1	0	0	1	1
94		.03	.40	.49	.400	.16

G= generaciones

En la tabla 7 se presenta el historial del rendimiento de los clones seleccionados, de quinta generación, desde G1 a G5, Se aprecia que todos los clones mostraron rendimiento potencial de kg.pta^{-1} , se encontró diferencias en el comportamiento de estos clones durante los años de estudio destacándose los clones, 10-95-94 y el 8-8-94, que mantuvieron un comportamiento estable y rendimientos siempre por encima de 1 kg.pta^{-1} . Trabajos encaminados a la determinación de la estabilidad de los rendimientos en papa han sido realizados por Guzmán (1997), Zamora Nancy (1998) Zamora Nancy *et al.*, (1998b) y Estévez Ana *et al* (2000).

En la tabla 7a se observa el comportamiento de estos clones a *A.solani* y *P. infestans* y porcentaje de masa seca de los tubérculos. Los clones presentaron buen comportamiento ante *A. solani* excepto los clones 2-294 y el 8-68-94 que fueron susceptibles, en cuanto a *P. infestans* los clones presentaron buen comportamiento, excepto el 7-79-94 que resulto susceptible. Diferentes resultados han encontrado en Cuba, Estévez Ana *et al* .,(1994), Zamora Nancy *et al.*, (1997,1998 y1998a) y González *et al* ., (1998).

El contenido de masa seca vario 16.40 a 21.20, destacándose el clon 7-79-94 con un 21, 20% , estos resultados son muy importantes y deben ser seguido de cerca, ya que en la actualidad el país necesita variedades para la industria y estos clones pudieran suplir esa necesidad.

Tabla 7^a. Comportamiento del porcentaje de materia seca, *A. solani* y *P. infestans* de clones de quinta generación.

<i>s</i>	<i>Clone</i>	<i>A. solani</i>	<i>P. infestans</i>	<i>Materia seca (%)</i>
	10-95-94	5	50	20.56
	10-25-94	4	50	19.70
	9-31-94	5	50	18.70
	2-2-94	7	25	17.00
	9-20-94	4	50	16.40
	8-68-94	7	50	20.00
	8-8-94	5	50	20.40
	7-79-94	4	75	21.20
	4-66-94	5	50	18.70
	9-65-94	4	25	20.00

En la tabla 8 se muestra los estadígrafos de clones de sexta generación, apreciándose , que existió variabilidad para todos los caracteres evaluados, el rendimiento vario de 0.454 a 1.6 kg/planta, se aprecia que existen clones con resistencia a *A. solani* y *P. infestans* así como clones con altos contenido de masa seca.

Tabla 8. Estadígrafos de clones de sexta generación.

Caracteres	M edia	D s	C v	Valores	
				M ínimo	M áximo
Rendimiento (kg.pta ⁻¹)	0. 852	0 .208	2 4.5	0. 454	1 .600
Número de tubérculos por planta	8. 4	2 .8	3 3.9	4. 0	2 3.3
Masa promedio de los tubérculos (kg)	0. 160	0 .024	2 3.1	0. 045	0 .181
Alternaria solani	4. 5	0 .84	1 8.6	3. 0	6 .0
Phytophthora infestans (%)	5 6.1	1 5.0	2 6.7	2 5.0	9 7.5
Materia seca (%)	1 7.23	9 .3	5 3.74	1 9.44	2 2.38

En la tabla 9, se presenta el historial del rendimiento de los clones seleccionados ,de sexta generación, desde G1 a G6, Se aprecia que todos los clones mostraron rendimiento potencial de 1 kg.pta⁻¹, se encontró diferencias en el comportamiento de estos clones durante los años de estudio .Los clones 6-84.93, 1-420-93, 1-401-93, 14-52-93, 6-21-93 y 9-32-93 presentaron los mejores resultados durante los diferentes años y con mas estabilidad sus rendimientos y siempre por encima de las variedades controles

Tabla 9. Clones de sexta generación con rendimientos superiores a 1 kg.pta⁻¹.

Clones	4-95 G1	5-96 G2	6-97 G3	7-98 G4	8-99 G5	9-00 G6
6-84-93	1 .30	0 .95	0 .95	0 .98	1 .012	1 .02
6-73-93	1 .00	0 .77	0 .58	0 .62	1 .025	0 .99
2-80-93	0 .98-	0 .80	0 .60-	0 .40	1 .033	0 .91

6-82-93	1	0	0	0	1	0
	.30-	.91-	.65	.60	.043	.90
1-218-93	1	-	0	0	1	0
	.10	0.83	.91-	.54	.050	.62
2-158-93	1	0	0	0	1	0
	.29-	.62-	.90	.77	.050	.95
14-36-93	1	0	-	0	1	1
	.32-	.90-	0.62	.54	.068	.02
3-52-93	1	0	0	0	1	1
	.40	.83	.63	.53	.117	.29
10-6-93	1	0	0	0	1	0
	.00	.97	.68	.61	.125	.83
1-420-93	1	0	0	0	1	0
	.20	.91	.83	.94	.143	.92
1-88-93	1	0	1	0	1	0
	.50	.78	.6	.612	.228	.95
2-14-93	1	0	0	0	1	0,89-
	.00	.91-	.83-	.91-	.264	
4-6-93	1	0	0	0	1	0
	.02	.87	.88	.73	.460	.62
2-125-93	1	0	0	0	1	0
	.02	.90	.83	.50	.475	.91
1-401-93	1	0	0	0	1	1
	.20	.92	.80	.50	.600	.01
14-52-93	1	1	0	0	1	1
	.00	.05	.980	.95	.553	,02
6-21-93	1	0	0	0	1	1
	.10	.962	.927	.950	.200	.30
9-32-93	1	0	0	0	0	1
	.00	.985	.920	.920	.940	,02
Desir èe ©	0	0	0	0	0	0
	.98	.90	.89	.88	.87	.86
Red Pontiac ©	0	0	0	0	0	0
	.96	.92	.89	.85	.80	.70

En cuanto al comportamiento ante las enfermedades y la calidad de los tubérculos se aprecia en la tabla 9a, diferencias en cuanto a la resistencia a *A.solani*, los de mejor comportamiento fueron los clones, 2-158-93, 14-36-93 y el 9-32-93 que resultaron resistentes, el resto medianamente resistente y superiores a las variedades controles excepto el 3-52- 93 y el 1-88-93. En cuanto al hongo *P. infestans* los clones 2-158-93, 6-21-93 y 14-36-93

resultaron resistentes, el resto medianamente resistente y superiores a las variedades controles .Los clones 3-52-93 y 1-88-93 resultaron susceptibles, estos también fueron susceptible a *A. solani* . En relación al contenido de masa seca de los tubérculos, se aprecia que los clones 2-80-93,6-82-93,10-6-93 , 1-420-93,1-88-93 y 14-52-93 presentaron porcentaje de masa seca por encima de la variedades controles con valores que fluctuaron entre 18.50 a 21.80% . lo que es muy importante dado las necesidades que tiene el país de contar con variedades para la industria , el resto de los clones mostró muy buena calidad para consumo fresco, y por encima del control Red Pontiac, excepto el clon 1-218-93 con un 15.3 %.

Tabla 9a. Media del comportamiento de la materia seca y las enfermedades *A. solani* y *P. infestans* en los clones de sexta generación superiores a 1 kg.pta⁻¹.

Clones	A. solani	P. infestans	Materia seca (%)
6-84-93	4	50	17.00
6-73-93	4	50	17.40
2-80-93	4	50	19.20
6-82-93	4	50	20.70
1-218-93	5	50	15.30
2-158-93	3	25	17.60
14-36-93	3	25	17.10
3-52-93	6	75	17.40
10-6-93	4	50	18.70
1-420-93	4	50	21.80
1-88-93	6	75	20.50
2-14-93	5	50	17.00
4-6-93	4	50	17.40
2-125-	4	50	17.60

93			
1-401-93	4	50	17.10
14-52-93	4	50	19.95
6-21-93	4	25	18.50
9-32-93	3	50	18.60
Desirèe ©	5	60	18.02
Red Pontiac ©	8	80	15.32

Trabajos encaminados a la búsqueda de variedades para la industria han sido realizado por Estévez Ana *et al.*, (1996). Haciendo un análisis integral del comportamiento del rendimiento, la resistencia a enfermedades y calidad de los tubérculos de estos clones, durante los diferentes años de estudios , se seleccionan para pasar a etapa de regionalización los clones.6-84-93, 14-52-93, 9-32-93, 6-21-93, 6-73-93, 6-82-93, 2-158-93, 14-36-93, 10-93-6, 1-420-93, 2-14-93, 2-125-93 y 1-401-93.

Tabla 10. Clones cubanos plantados y seleccionados durante cuatro años según esquema de selección de Landernau (Francia)

Generación Económica	1998-1999			1999-2000			2000-2001			2001-2002		
	Plantados	Superficie electiva (%)	Superficie electiva (%)	Plantados	Superficie electiva (%)	Superficie electiva (%)	Plantados	Superficie electiva (%)	Superficie electiva (%)	Plantados	Superficie electiva (%)	Superficie electiva (%)
Primera	669	108	6.1	778	143	8.3	632	858	3.5	528	74	3.6
Segunda	162	33	0.0	108	5	0.1	143	3	9.5	858	172	0.1
Tercera	76	21	7.6	33	1	3.3	45	6	5.0	23	9	9.1
Cuarta	38	22	7.8	21	2	7.1	11	6	4.5	16	8	0
Quinta	90	39	3.3	22	10	5.4	12	5	1.6	6	3	0
Sexta				39	8	7.4	10	0	00	5	5	00
Séptima							38	8	7.3	10	5	0
Octava										18	10	5.5
Total	1035	223	8.31	1001	259	0.18	6581	936	4.6	6220	935	2.03

En la tabla 10 se presenta la información sobre los clones plantados y seleccionados en cada generación clonal, durante los cuatro años de selección, Se aprecia que en la campaña 1998-99 se plantaron en campo un total de 1 035 clones desde primera a quinta generación seleccionándose 223 clones para un 18.33% de selección, en la campaña 1999-2000 el porcentaje de selección fue de 30.18 en el 2000-2001 34.1 % y en la campaña 2001-2002 un 42 %, obsérvese como fue aumentando el número de clones plantados por generación. En la actualidad contamos con 935 clones de diferentes generaciones, muchos de estos como se ha podido apreciar en las tablas anteriores con altos rendimientos, resistencia a enfermedades y alta calidad para la industria papera los que deben seguirse estudiando y seleccionándose los próximos años.

Conclusiones:

1. Durante el desarrollo de este trabajo se plantaron 8553 clones cubanos y se seleccionaron 2 353 que represento un 27,50 % de selección, contándose en la actualidad con 935 clones de diferentes generaciones con altos rendimientos , resistencia a enfermedades y alta calidad para la industria papera los que deben seguirse estudiando en los próximos años.

2. Se encontró alta variabilidad para el rendimiento, numero de tubérculos por plantas, masa promedio de los tubérculos, *Alternaria solani* y *P infestans*, en todas las generaciones de clones estudiadas, en el caso de la masa seca solo se encontró variabilidad en los clones de sexta generación.

3. Todos los clones de sexta generación mostraron rendimiento potencial de 1 kg.pta^{-1} , se encontró diferencias en el comportamiento de estos clones durante los años de estudio. Los clones 6-84-93, 1-420-93, 1-401-93, 14-52-93, 6-21-93 y 9-32-93 presentaron los mejores

resultados durante los diferentes años y con más estabilidad de sus rendimientos y siempre por encima de las variedades controles.

4. En cuanto a la resistencia a *A.solani*, los clones, 2-158-93, 14-36-93 y el 9-32-93 resultaron resistentes, el resto medianamente resistente y superiores a las variedades controles excepto el 3-52- 93 y el 1-88-93.

5. Los clones 2-158-93, 6-21-93 y 14-36-93 resultaron resistentes al hongo *P. infestans*, el resto medianamente resistente y superiores a las variedades controles. Los clones 3-52-93 y 1-88-93 resultaron susceptibles , estos también fueron susceptible a *A. solani* .

6. Los clones 2-80-93, 6-82-93, 10-6-93, 1-420-93, 1-88-93 y 14-52-93 presentaron porcentaje de masa seca por encima de la variedades controles con valores que fluctuaron entre 18.50 a 21.80 % lo que es muy importante dado las necesidades que tiene el país de contar con variedades para la industria el resto de los clones mostró muy buena calidad para consumo fresco, y por encima del control Red Pontiac, excepto el clon 1-218-93 con un 15.3 %.

7. Haciendo un análisis integral del comportamiento del rendimiento, la resistencia a enfermedades y calidad de los tubérculos de estos clones, durante los diferentes años de estudios, se seleccionan para pasar a etapa de regionalización los clones.6-84-93, 14-52-93, 9-32-93, 6-21-93, 6-73-93, 6-82-93, 2-158-93, 14-36-93, 10-93-6, 1-420-93, 2-14-93, 2-125-93 y 1-401-93.

BIBLIOGRAFÍA

Castillo J, Estévez Ana, González María E, Moré Olivia, Ortíz E. y Ortiz U.(2000). Selección de progenitores para el mejoramiento de la papa (*Solanum tuberosum L.*). Revista Cultivos tropicales. 21(2): 49-54.

CIP (1995). Producción sostenible y Protección de los recursos naturales. CIP Circular. Lima 21(1): 20.

Cuba-MINAGRI, (1990). Normas Técnicas para el cultivo de la papa. La Habana, Ministerio de la Agricultura. 46p.

Dourleijn, J. (1993). On statistical selection in Plant breeding. Netherlands, Ed. and boumuniversiteit te Wageningen. Netherlands. 191p.

Douches, D.S., Jastrzebski, K., Coombs,J.,Kirk,W.W.,Felcher K.J., Hammerschmidt,R. And Chase R.W. (2001). Jacqueline Lee: A late-blight-resistant tablestock variety. American Journal of potato Research 78(6):413-420

Estévez, A.; González M.E.; Cordero M. (1994). Primeras variedades de papa cubanas. Cultivos Tropicales 15(2): 74-79.

Estévez, A. (1996). El mejoramiento genético de la papa. En: Curso internacional de refrescamiento en el cultivo de la papa para Latinoamérica, IAC-Holanda y MINAGRI-Cuba. (1: marzo 19-11 abril: La Habana).

Estévez, A.; González M.E.; Castillo J.; Arzuaga J. (1996a). Comportamiento del rendimiento y la calidad culinaria de un grupo de clones y variedades cubanas de papa. Cultivos Tropicales 17(3): 72-76.

Estévez, A.; González M.E.; Simón E. (1994). Divergencia genética del rendimiento y sus componentes en variedades de papa. Cultivos Tropicales 15(1): 73-76.

Estévez Ana, María E. González y J. Castillo. Evaluación y Selección de Clones Cubanos de Papa de diferentes generaciones. Compendio del III taller de producción de papa en los trópicos. p. 68-70, 1999a.

Ezeta F.N. (2002). La competitividad en el cultivo de papa en Latinoamérica y el Caribe: implicaciones y retos inmediatos. Conferencia, XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa. Quito Ecuador.

FAO. (1998). Draft report on the state of the world's. Plant Genetic Resources. Roma, FAO. 35p.

Fisher, D:G.,Deahl,K.L.,and Rainforth (2002). Horizontal resistance in *Solanum tuberosum* to colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). American Journal of potato Research 79(4):281-294

Fontenot, J.F. (1991). Wide adapted high yielding white skin. Potato cultivar. Am. Pot. Journal. 68(1): 13-18.

González María E. Hernández (1998). Mejoramiento por hibridación de la papa en Cuba. Tesis de grado (Dr. en Ciencias Agrícolas); INCA. 71 p.

González M E, Estévez Ana, Castillo J. y Ortiz Ursula.(2000). Métodos para incrementar la eficiencia de la selección del mejoramiento genético de la papa en Cuba. Revista Cultivos tropicales 21(2): 67-71, 2000.

González M E, Estévez Ana (2000a). Métodos para determinar la calidad del polen en especies de papa. Boletín Latinoamericano de papa. Vol. (10): CORPOICA, Colombia.

Guzmán, E. E. (1997). Genética Agropecuaria. Edición Trillas México 150 p.

Hawkes, J.G. (1991). Centros de diversidad genética vegetal en Latinoamérica. Diversity. 7(1): 7-9.

Hernández, A.; Pérez J.; Ascanio O.; Ortega F.; Ávila L.; Cárdenas A.; Marrero A. (1975). Segunda clasificación de los suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos. 23: 1-25.

McGrath,J.M,Williams,C.E.,Haberlach,G.T.,Wielgus,S.M.,Uchyytil,T. F., and Helgeson,J.P.(2002). Introgression and stabilization of *Erwinia* tuber soft rot resistance into potato after somatic hybridization of *Solanum*

tuberosum and *S. brevidens*. American Journal of potato Research 79(1): 19-24.

Mendoza, H.A. (1989). Population breeding as a tool for germoplasm enhancement. Am. Pot. Journal. 66(10): 263-275.

Novy, R.G., Nasruddin, A., Ragdale, D.W., and Radcliffe, E.B. (2002). Genetic resistance to potato leafroll virus, potato virus Y, and green peach aphid in progeny of *Solanum tuberosum*. American Journal of potato Research 79(1): 9-18

Rojas, E. (1996). Función de las áreas diferenciales en el abastecimiento de la papa semilla en la Argentina. En: III Jornada Técnica de la semilla de papa para Latinoamérica. (3 feb 14-16: Mendoza). p. 35.

Sasson, A. (1993). La alimentación del hombre del mañana. Madrid, Ed. UNESCO, Madrid, 807p

Sasson, A. (2001). Cultivos Transgénicos: hechos y desafíos . Monografía 377p. *Elfos scientiae*, La Habana.

Zamora, N.; Ana Estévez, H. Sánchez J. Salomón, María E. González, Marlene Cordero; A. Morales y J. M. Rodríguez. (1997). Evaluación de nuevas variedades de papa (*Solanum tuberosum* Lin), en diferentes ambientes en la República de Cuba. *Agrotecnia de Cuba* 26 (2).

Zamora, N.; Ana Estévez, H. Sánchez, María E. González, A. Morales, Marlene Cordero, J. Salomón, J. Arzuaga y J M. Rodríguez (1998). Nuevas variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum* Lin) introducidas en la producción papera cubana. *Agrotecnia de Cuba* 28 (2).

Zamora Nancy (1998a). Selección de variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum* Lin) en condiciones de Cuba. Tesis de maestría. 62 p.

Zamora, N; Estévez A; Sánchez H.; Cordero M., Salomón L., González M.E. Iglesias I., Peeten H. (1998b). Estudio y selección de variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum* Lin) En: Reunión

Latinoamericana de la papa Compendio (9-13 Febrero: Cochabamba Bolivia). ALAP. 278 p

Zamora Nancy; J. Salomón, Ana Estévez; María E. Gonzalez; Marlen Cordero; E. López; R. Miranda.(1999.) Selección de variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum*, L.) en las condiciones de Cuba. Compendio de exposiciones del III Taller de Producción de papa en los trópicos. p 82-83.