

REGIONALIZACIÓN DE CLONES CUBANOS DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)

Ana Estévez[✉], J. L. Salomón, J. G. Castillo, Ursula Ortiz y E. Ortiz

ABSTRACT. Within 2001-2002 planting season, five Cuban clones (6-84-93, 6-463-85, 14-52-93, 6-21-93 and 9-32-93), derived from Cuban breeding program, were planted at the production areas in three provinces of Cuba: Havana, Matanzas and Ciego de Ávila. Desirée and Spunta cv. were employed as control. The experiment was arranged on a Randomized Block design with four replicates, evaluating yield per plant, tuber number per plant, average tuber weight, dry matter percentage and fungal occurrence of *Alternaria solani* (Ellis & Martin) Jones & Grout and *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary. The Variance Analysis was performed for tuber number per plant, average weight, dry matter of tubers and yield per plant, according to a factorial arrangement, the factors being varieties and locations. Duncan's Multiple Range Test was applied. There were highly significant differences among clones in all locations; the best clones were 9-32-93, 6-84-93 and 6-463-85, and differed significantly from both controls with yields of 33.90, 34.16 and 35.06 t.ha⁻¹ respectively. 14-52-93 clone yields surpassed 30 t.ha⁻¹. 6-463-85 clone was the most stable one and Ciego de Ávila was the highest yield potential location.

RESUMEN: Durante la campaña 2001-2002 se plantaron en tres provincias del país (La Habana, Matanzas y Ciego de Ávila), en áreas de producción, cinco clones cubanos: 6-84-93, 6-463-85, 14-52-93, 6-21-93 and 9-32-93, todos procedentes del Programa de Mejoramiento Genético Cubano. Las variedades Desirée y Spunta se utilizaron como control. El experimento se montó sobre un diseño experimental de Bloques al Azar con cuatro réplicas. Se evaluaron el rendimiento por planta, el número total de tubérculos por planta, la masa promedio de los tubérculos, el porcentaje de materia seca de los tubérculos, y la incidencia de los hongos *Alternaria solani* (Ellis y Martin) Jones y Grout y *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary. Se realizó un Análisis de Varianza para el número de tubérculos por planta, la masa promedio, masa seca de los tubérculos y el rendimiento por planta, con arreglo factorial donde los factores fueron variedades y localidades. Se aplicó la prueba de Rangos Múltiples de Duncan. Se encontraron diferencias altamente significativas entre clones en las localidades; los clones 9-32-93, 6-84-93 y 6-463-85 resultaron los mejores, difiriendo significativamente de los dos controles y con rendimientos de 33.90, 34.16 y 35.06 t.ha⁻¹ respectivamente; el clon 14-52-93 presentó rendimientos por encima de las 30 t.ha⁻¹. El clon 6-463-85 resultó el más estable y la localidad de Ciego de Ávila la de mayor potencialidad para el rendimiento.

Key words: potatoes, *Solanum tuberosum*, clones, yield, evaluation

Palabras clave: papa, *Solanum tuberosum*, clones, características agronómicas, rendimiento, evaluación

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 y es una tecnología que requiere un alto grado de conocimiento (1).

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 (2), la producción mun-

dial fue de 307.4 millones de toneladas en 18 millones de hectáreas, con un rendimiento medio de 16.5 t.ha⁻¹.

Se cultiva fundamentalmente en las regiones templadas, donde actualmente se concentra más del 90 % de la producción mundial (3) y muy poco en las regiones tropicales húmedas, debido a su propensión a ser infestada por numerosos organismos patógenos y plagas (4). Diferentes autores han presentado trabajos sobre la resistencia genética a enfermedades fungosas y virosas en papa (5, 6, 7, 8).

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 (1, 9), lo que se puede lograr por el cruzamiento y la posterior selección de los mejores genotipos.

Dra.C. Ana Estévez, Investigador titular; Ms.C. J. L. Salomón y Ms.C. J. G. Castillo, Investigadores Agregados; Ursula Ortiz y E. Ortiz, Especialistas del Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, CP 32 700.

✉ ana@inca.edu.cu

La evaluación de los genotipos (variedades, clones, familias etc.) en diferentes localidades, a lo largo del tiempo, es importante para estimar respuestas genotípicas diferenciales en diversas condiciones ambientales. Existe una serie de metodologías para enfrentar el problema de la interacción GxA (10).

El objetivo de este trabajo fue la regionalización de clones cubanos de papa con altos rendimientos, tolerancia a la *Alternaria solani* y *Phytophthora infestans* y adaptabilidad a las condiciones climáticas de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la campaña 2001-2002, se plantaron en tres provincias del país (La Habana, Matanzas y Ciego de Ávila) en áreas de producción, cinco clones cubanos, procedentes del Programa de Mejoramiento Genético Cubano. Las variedades Desirée y Spunta se utilizaron como control. La fecha de plantación fue el 25 de diciembre del 2001. El experimento se montó sobre un diseño experimental de Bloques al Azar con cuatro réplicas y 20 plantas por réplica. Las labores culturales y fitosanitarias se realizaron según los instructivos técnicos para el cultivo (11). La distancia de plantación utilizada fue de 0.90 m entre surcos y 0.25 m entre plantas.

Características evaluadas y formas de evaluación.

- ↪ rendimiento por planta (kg): peso total de los tubérculos de la parcela dividido entre el número de plantas
- ↪ número total de tubérculos por planta: total de tubérculos por parcela dividido entre el número de plantas
- ↪ masa promedio de los tubérculos (kg): peso total de la parcela dividido entre el número de tubérculos
- ↪ porcentaje de materia seca de los tubérculos: respecto al peso húmedo y peso seco
- ↪ evaluación de la *Alternaria solani* (Ellis y Martín) Jones y Grout: se realizó a los 65 días después de la plantación, según escala de nueve grados propuesta por Horsfall y Barrat (12), donde 1 es sin señales y 9 todas las hojas muertas; la *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary se realizó en el momento de aparición de la enfermedad y se expresa en porcentaje (12). Se evaluaron el vigor de las plantas, la conservación en cámara refrigerada a 4°C, la floración, el color de la piel y la masa, la profundidad de los ojos y forma de los tubérculos.

Análisis estadístico. Se realizó un Análisis de Varianza para el número de tubérculos por planta, la masa promedio y el rendimiento por planta, con arreglo factorial, donde los factores fueron variedades y localidades. Se aplicó la prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se presentan los resultados del análisis de varianza de los cinco clones y los controles, para el rendimiento total, número de tubérculos por planta y la

masa promedio de los tubérculos, donde se observaron diferencias altamente significativas entre las fuentes de variación, los años, los genotipos y la interacción genotipo x año para todos los caracteres.

Tabla I. Análisis de Varianza Factorial para el rendimiento y sus componentes de diferentes clones en la campaña 2001-2002 en tres provincias del país (La Habana, Matanzas y Ciego de Ávila)

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medio		
		Rendimiento (kg.p ⁻¹)	Número de tubérculos	Masa promedio (kg)
Réplicas	3	0.001	0.78	0.0001
Clones (A)	6	0.106 ***	11.63 ***	0.002***
Localidades (B)	2	0.077 ***	18.85 ***	0.0004 **
A x B	12	0.015 ***	3.33 **	0.0009 ***
Error	60	0.003	1.04	0.0002
X ± ES		0.68 ± 0.03	6.42 ± 0.51	0.10 ± 0.007

* = significativo para p < 0.05

** = significativo para p < 0.01

*** = significativo para p < 0.001

La existencia de interacción evidencia el comportamiento diferencial de los genotipos en las diferentes localidades y pone de manifiesto la gran influencia que el ambiente ejerce sobre este cultivo.

Varios caracteres de importancia económica en la papa están controlados por sistemas poligénicos que reciben una importante influencia ambiental (13); como consecuencia son significativas las interacciones genotipo-ambiente. En papa, diferentes investigadores han encontrado interacción genotipo-ambiente (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21).

En la Tabla II se presenta el comportamiento del rendimiento de los cinco clones seleccionados que se regionalizaron en tres localidades paperas del país. Se encontraron diferencias altamente significativas entre clones en las diferentes localidades. Los clones 9-32-93, 6-84-93 y 6-463-85 resultaron los mejores, difiriendo significativamente de los dos controles y con rendimientos promedio en las tres localidades de 33.90, 34.16 y 35.06 t.ha⁻¹ respectivamente; el clon 14-52-93 presentó rendimientos por encima de las 30 t.ha⁻¹. El clon 6-463-85 resultó el más estable.

Se encontraron diferencias entre las localidades, siendo Ciego de Ávila la localidad de mayor potencialidad para el rendimiento.

En la Tabla III se presenta el número de tubérculos por planta y la masa promedio de los cinco clones en las tres localidades, en la cual se aprecia que hubo diferencias altamente significativas entre los clones en las diferentes localidades, para el caso del número de tubérculos por planta, los valores fluctuaron desde 4.42 hasta 8.55.

Los clones 6-84-93 9-32-93 y 6-463-85 presentaron entre seis y ocho tubérculos por plantas, difiriendo significativamente con uno u otro testigo. En cuanto a la masa promedio, se encontró igualmente diferencia entre los clones y las localidades, caracterizándose la mayoría de los clones en estudio por presentar alta masa promedio de los tubérculos.

Tabla II. Comportamiento del rendimiento (kg.pta⁻¹ y t.ha⁻¹) de cinco clones cubanos en tres localidades de Cuba

Clones	Rendimiento (kg.pta ⁻¹)			Rendimiento (t.ha ⁻¹)			Media general (X)
	Güines	Matanzas	Ciego de Ávila	Güines	Matanzas	Ciego de Ávila	
14-52-93	0.602def	0.619def	0.809ab	26.75	27.51	35.95	30.07
9-32-93	0.735bc	0.731bc	0.822ab	32.66	32.48	36.56	33.90
6-21-93	0.503gh	0.626def	0.682cde	22.35	27.82	30.31	26.82
6-84-93	0.691cd	0.728bc	0.887a	30.71	32.35	39.42	34.16
6-463-85	0.795ab	0.777bc	0.795ab	35.33	34.53	35.33	35.06
Desirée©	0.462h	0.587efg	0.564fg	20.53	26.00	25.07	23.86
Spunta ©	0.618def	0.627def	0.587efg	27.68	27.86	26.09	27.21
X ± ES		0.681 ± 0.031		28.00	29.79	32.67	30.06

Tabla III. Comportamiento del número de tubérculos por planta y la masa promedio de cinco clones cubanos en tres localidades de Cuba

Clones	Número de tubérculos			Masa promedio (kg)		
	Güines	Matanzas	Ciego de Ávila	Güines	Matanzas	Ciego de Ávila
14-52-93	4.47ghi	5.12fghi	5.85cdefg	0.139a	0.123ab	0.138a
9-32-93	6.32cdef	6.10cdefg	8.27ab	0.116abc	0.120ab	0.100bcd
6-21-93	6.72bcdef	6.45cdef	7.42abc	0.076ef	0.099bcde	0.086def
6-84-93	7.27abcd	6.30cdef	8.55a	0.094cde	0.119ab	0.094cde
6-463-85	6.45cdef	8.25ab	7.15abcde	0.123ab	0.094cde	0.111bc
Desirée	5.12fghi	5.70defgh	8.47a	0.089cdef	0.103bcd	0.068f
Spunta	4.42hi	5.47efgh	5.67defgh	0.140a	0.114bc	0.121ab
X ± ES		6.42 ± 0.51			0.109 ± 0.007	

El comportamiento ante las enfermedades y la calidad de los tubérculos se aprecia en la Tabla IV, en la que se observan diferencias en cuanto a la resistencia a *A. solani*, los clones de mejor comportamiento fueron, 9-32-93 y 6-463-85, que resultaron resistentes, el resto medianamente resistente y superiores a las variedades controles. En cuanto al hongo *P. infestans*, los clones 6-21-93 y 6-463-85 resultaron resistentes, el resto medianamente resistente y superiores a las variedades controles. Diferentes autores han trabajado en la búsqueda de variedades con resistencia a *P. infestans* (22, 23, 24). En relación con el contenido de masa seca de los tubérculos, se aprecia que los clones 6-21-93 y 9-32-93 presentaron porcentaje de masa seca por encima de la variedades controles de 18.50 y 20.00 respectivamente, lo que es muy importante dadas 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.

Otros trabajos encaminados a la búsqueda de variedades para la industria han sido realizados (25, 26). En Colombia, trabajando con 123 genotipos de la especie *Solanum phureja* (27) se determinó que los porcentajes de materia seca fluctuaron desde 13.9 a 29.7 % con un promedio general de 24.4 %, por lo que esta especie debe ser utilizada debidamente dentro del programa de mejora para la industria.

Tabla IV. Media del comportamiento de la materia seca y los hongos *A. solani* y *P. infestans* en los clones

Clones	<i>A. solani</i>	<i>P. infestans</i> (%)	Materia seca (%)
6-84-93	4	50	17.00
6-463-85	3	25	17.00
14-52-93	4	50	18.00
6-21-93	4	25	18.50
9-32-93	3	50	20.00
Desirée ©	5	60	18.02
Red Pontiac ©	8	80	15.32

Para el año 2020, se estima que los requerimientos de papa serán más del doble de lo que se requirió en el 1993, por lo que la papa procesada industrial será de suma importancia (10)). Por todo lo anterior se hace necesaria la búsqueda de clones y variedades con aptitud para el procesamiento industrial.

En la Tabla V se presentan las principales características del tubérculo y la planta. Se aprecia que todos los clones presentaron bueno o excelente vigor, muy buena conservación de los tubérculos a 4°C y todos los clones florecieron excepto el 6-84-93. La floración es un aspecto de suma importancia para el inicio de un programa de mejoramiento por la vía tradicional (28, 29) y puede ser influida significativamente por la especie, temperatura e interacción entre ellas; las altas temperaturas presentan en general un efecto depresivo, ya que afectan la producción de polen y, en otros, casos producen polen mayormente no viable.

Tabla V. Principales características del tubérculo y la planta

Características	14-52-93	9-32-93	6-21-93	6-84-93	6-463-85
Vigor	Bueno	Bueno	Bueno	Excelente	Excelente
Conservación	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Floración	Si	Si	Si	No	Si
Color de la piel	Rosado	Amarillo	Rosado	Amarillo	Amarillo
Profundidad de los ojos	Media	Media	Media	Superficial	Superficial
Forma del tubérculo	Oval oblongo	Oval oblongo	Comprimidos	Oval oblongo	Oval oblongo
Color de la masa	Amarillo	Amarillo	Blanco	Crema	Crema

En cuanto al color de la piel, varió de rosado a amarillo, hubo predominio de ojos superficiales y solo el clon 6-21-93 presentó profundidad media; las forma de los tubérculos fue variada desde oblonga, oblongo-alargada, oval y comprimida. Salaman (30), sugiere que la forma del tubérculo en cuanto a la longitud esta determinada esencialmente por un solo gen y que la forma larga predomina sobre la redonda. La masa de los tubérculos varió entre blanca, crema y amarilla.

CONCLUSIONES

- * Se encontraron diferencias altamente significativas entre clones en la localidades de Ciego de Avila, Matanzas y La Habana: los clones 9-32-93, 6-84-93 y 6-463-85 resultaron los mejores, difiriendo significativamente de los dos controles y con rendimientos promedio de 33,90,34.16 y 35,06 t.ha⁻¹ respectivamente; el clon 14-52-93 presentó rendimientos por encima de las 30 t.ha⁻¹.
- * Se encontraron diferencias entre las localidades, siendo Ciego de Ávila la localidad de mayor potencialidad para el rendimiento.
- * Los clones 6-84-93, 9-32-93 y 6-463-85 presentaron entre seis y ocho tubérculos por planta, difiriendo significativamente con uno u otro testigo.
- * Se encontró diferencia entre los clones y las localidades, caracterizándose la mayoría de los clones por presentar alta masa promedio de los tubérculos .

REFERENCIAS

1. Sasson, A. Cultivos transgénicos: hechos y desafíos. La Habana : Elfos scientiac, 2001. 377 p.
2. FAO. Draft report on the state of the world's. Plant Genetic Resources. Roma : FAO, 2002. 35 p.
3. Rojas, E. Función de las áreas diferenciales en el abastecimiento de la papa semilla en la Argentina. En: Jornada técnica de la semilla de papa para Latinoamérica. (3:1996 feb. 14-16:Mendoza), 1996. p. 35.
4. Gabriel, J. /et al./.. Experiencias y logros sobre mejoramiento convencional y selección participativa de cultivares de papa en Bolivia. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 2001, vol.12, no. 1, p. 169-192.
5. Novy, R. G.; Nasruddin, A.; Ragdale, D. W. y Radcliffe, E. B. Genetic resistance to potato leafroll virus, potato virus Y, and green peach aphid in progeny of *Solanum tuberosum*, *American Journal of Potato Research*, 2002, vol. 79, no. 1, p. 9-18.
6. Mc Grath, J. M.; Williams, W.; Haberlach, C. E.; Wielgus, G. T.; Uchyytil, S. M. y Helgeson, J. P. 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*, 2002, vol. 79, no. 1, p. 19-24.
7. Douches, D. S.; Jastrzebski, K.; Coombs, J.; Kirk, W. W.; Felcher, K. J.; Hammerschmidt, R. y Chase, R. W. Jacqueline Lee: A late-blight-resistant tablestock variety. *American Journal of Potato Research*, 2001, vol. 78, no. 6, p. 413-420.
8. Fisher, D. G.; Deahl, K. L. y Rainforth, J. P. Horizontal resistance in *Solanum tuberosum* to colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). *American Journal of Potato Research*, 2002, vol. 79, no. 4, p. 281-294.
9. Mendoza, H. A. Population breeding as a tool for germplasm enhancement. *Am. Pot. Journal*, 1989, vol. 66, no. 10, p. 263-275.
10. Bonierbale, M.; Amoros, W.; Espinosa, J.; Miholovich, E.; Roca, W. y Gómez, R. Recursos genéticos de la papa: don del pasado, legado para el futuro.suplemento. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 2004.
11. Cuba-Minagri. Normas técnicas para el cultivo de la papa. La Habana : Ministerio de la Agricultura. 1990. 46 p.
12. González, M. E. Mejoramiento por hibridación de la papa en Cuba. [Tesis de grado]. INCA. 1998. 71 p.
13. Mendoza, H. A. y Haymes, F. L. Genetic relationship among potato cultivars grown in the United States. *Hort. Science*, 1974, vol. 9, no. 4, p. 328-330.
14. Vermeer, H. Optimizing potato breeding. The genotype, environmental and genotype-environment coefficients of variation for tuber yield and other traits in potato under different experimental conditions. *Euphytica*, 1990, vol. 49, p. 229-236.
15. Carrasco, A. y Zamora, N. Interacción genotipo-ambiente y estabilidad de cinco variedades de papa. Análisis del rendimiento. En: Reunión Latinoamericana de la Papa. Compendios (16:1993:Santo Domingo), 1993.
16. Bradshaw, J. E.; Mc. Kay, G. R. Breeding strategies for clonally propagated potatoes. En: *Potato Genetics*. Wallingford : CAB International, 1994, p. 467-498.
17. Zamora, N.; Estévez, A.; Sánchez, H.; Salomón, J.; González, M. E.; Cordero, M.; Morales, A. y Rodríguez, J. M. Evaluación de nuevas variedades de papa (*Solanum tuberosum* Lin), en diferentes ambientes en la República de Cuba. *Agrotecnia de Cuba*, 1997, vol. 26, no. 2.
18. Zamora, N.; Estévez, A.; Sánchez, H.; González, M. E.; Morales, A.; Cordero, M.; Salomón, J.; Arzuaga, J. y Rodríguez, J. M. Nuevas variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum* Lin) introducidas en la producción papera cubana. *Agrotecnia de Cuba*, 1998, vol. 28, no. 2.

19. Zamora, N. Selección de variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum* Lin) en condiciones de Cuba. [Tesis de Maestría]; INCA, 1998.62 p.
20. Zamora, N.; Salomón, J.; Estévez, A.; González, M. E.; Cordero, M.; López, E. y Miranda, R. Selección de variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum*, L.) en las condiciones de Cuba. En: Compendio de exposiciones del Taller de Producción de Papa en los Trópicos. (3:1999:La Habana), 1999. p. 82-83.
21. Estévez, A. /et al./ Estudio de la interacción genotipo ambiente en papa (*Solanum tuberosum* L.). *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 2, p. 59-63.
22. Gabriel, J. U.; Giovanna, J.; Fortqueda, F. y Fernández, E. Germoplasma Europeo y Latinoamericano de papa evaluado por su resistencia durable al Tizón((*Phytophthora infestans*) bajo las condiciones de Bolivia. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 2004.
23. Guevara, G.; Vera, G.; Trognitz, B.; Taipe, A.; Rivadeneira, J. y Cuesta, X. Obtención de variedades de papa con resistencia al "tizón tardío" y excelentes características de mercado combinando especies silvestres con mejoradas en Ecuador. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 2004.
24. Rivera-Varas, V.; Secor, G. y Kalazich, J. Evaluación de la resistencia foliar a tizon tardio en variedades de papa chilenas y selecciones avanzadas. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 2004.
25. Estévez, A.; González, M. E.; Castillo, J. y Arzuaga, J. Comportamiento del rendimiento y la calidad culinaria de un grupo de clones y variedades cubanas de papa. *Cultivos Tropicales*, 1996, vol. 17, no. 3, p. 72-76.
26. Estévez, A.; González, M. E. y Castillo, J. Evaluación y selección de clones cubanos de papa de diferentes generaciones. En: Compendio del Taller de Producción de Papa en los Trópicos. (3:1999:La Habana), 1999. p. 68-70.
27. Ñustez, L. y Rodríguez, D. Evaluación de la materia seca en la colección colombiana de *Solanum phureja*. *Revista Latinoamericana de la papa*, 2004, p. 80.
28. Caligari, P. O. Breeding new varieties. En: *The Potato Crop*. London : Chapman and Hall, 1992. p. 344-372.
29. Bamberg, J. B. Screening potato (*Solanum*) species for male fertility under stress. *Am. Pot. Journal*, 1995, vol. 72, no. 1, p. 23-33.
30. Golmirzaie, A. M. y Ortiz, R. Aspectos relacionados con la genética y el mejoramiento cuando se utiliza semilla (sexual) de papa. Lima : CIP, 1988. 26 p.

Recibido: 1 de diciembre de 2004

Aceptado: 28 de junio de 2005

DIPLOMADOS

Precio: 2000 CUC

Métodos para contrarrestar el efecto nocivo de la salinización de los suelos

Coordinador: Dra.C. María C. González Cepero

Duración: 1 año

SOLICITAR INFORMACIÓN

Dr.C. Walfredo Torres de la Noval
Dirección de Educación, Servicios Informativos
y Relaciones Públicas
Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)
Gaveta Postal 1, San José de las Lajas,
La Habana, Cuba. CP 32700
Telef: (53) (64) 86-3773
Fax: (53) (64) 86-3867
E.mail: posgrado@inca.edu.cu