

ENTENDIENDO EL SISTEMA INFORMAL DE SEMILLA DE MAÍZ CUBANO. LA SELECCIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea mays*, Lin) POR CAMPESINOS DE LA PALMA, PINAR DEL RÍO

E. M. Ferro[✉], H. Ríos, E. Chirino, M. Márquez, R. J. Valdés, Y. Suárez y F. Alfaro

ABSTRACT. This research work was aimed at understanding the principles regulating farmers' maize varietal selection and adoption in poorly-benefited agricultural systems by the formal seed system. The experiment was conducted in a grower's farm from La Palma, Pinar del Río. Free selection of 55 maize genotypes from six provinces of the country, both of the formal and informal sectors, was available. Then, 70 kg.ha⁻¹ of a mixture of 20 % NPK and 80 % organic manure were fertilized. Irrigation was applied twice, so that the field remained without weed. 83 farmers participating in the selection process were surveyed, in order to gather some information about their most important selection criteria and, at the same time, evaluate 20 descriptors, such as yield and its components, tolerance to weevil and plant height. As a complement of all data recorded, individual interviews were performed to farm selectors, to deepen on their knowledge background about the selection process. For data processing, the analysis of proportions, Kendall's non-parametric correlation and graph representations were used. Farmers select their own varieties by 'practical correlation', with the help of qualitative characters as the biological markers of their main objective and insect resistance after harvest. The 'ear shape' character is the most important selection criteria in this maize production system.

Key words: maize, *Zea mays*, selection criteria, participation, farmers

RESUMEN. El presente trabajo se realizó con el objetivo de comprender los principios que regulan la selección y adopción de variedades de maíz por campesinos, en sistemas agrícolas poco beneficiados por el sistema formal de semillas. La experiencia se llevó a cabo en la finca de un productor de La Palma, Pinar del Río. Se facilitó la libre selección de 55 materiales de maíz de seis provincias del país, procedentes tanto del sector formal como del informal. La fertilización fue de 70 kg.ha⁻¹ de una mezcla compuesta por el 20 % de NPK y 80 % de abonos orgánicos. Los riegos se realizaron en dos momentos y el experimento se mantuvo libre de plantas fuera de lugar. Se aplicó una encuesta a los 83 campesinos participantes en el proceso de selección, para coleccionar información acerca de los criterios más importantes para ellos y, al mismo tiempo, se evaluaron 20 descriptores, entre los que se encontraban el rendimiento y sus componentes, la susceptibilidad al gorgojo y altura de la planta. Como complemento a los datos registrados, se realizaron entrevistas individuales a campesinos seleccionadores, para profundizar en las bases del conocimiento del proceso de selección practicado. Para el procesamiento de los datos se utilizó el análisis de proporciones, la correlación no paramétrica (Kendall) y representaciones gráficas. Se encontró que los campesinos eligen sus variedades por 'correlación práctica', auxiliándose de caracteres cualitativos, como los marcadores biológicos de su objetivo principal y la resistencia a los insectos en poscosecha. El carácter "forma de la mazorca" es el criterio de selección más importante en este sistema de producción de maíz.

Palabras clave: maíz, *Zea mays*, criterios de selección, participación, agricultores

INTRODUCCIÓN

En términos generales, el sistema de semillas existente en los países del tercer mundo se descompone en dos subsistemas, según su origen.

E. M. Ferro y R. J. Valdés, Profesores Auxiliares; E. Chirino, M. Márquez y Y. Suárez, Profesores Instructores de la Facultad de Agronomía de Montaña (FAMSA), Universidad de Pinar del Río; Dr.C. H. Ríos, Investigador Auxiliar del Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, CP 32700; F. Alfaro, campesino experimentador de la Cooperativa de Crédito y Servicios "Pedro Lantigua", La Palma, Pinar del Río, Cuba.

✉ emferro@af.upr.edu.cu

Por una parte, existe el sistema local de semillas, que abastece a la mayoría de los agricultores de pequeñas parcelas y, por la otra, el sistema formal de semillas, que parte de los germoplasmas *ex situ* conservados y mejorados por los centros de investigaciones (1).

Comúnmente, las semillas provenientes de este sistema se certifican y son distribuidas por grandes empresas agrícolas con alta y costosa tecnología de producción (1). Estos programas se dirigieron al mejoramiento de cultivos en condiciones favorables, lo que parcialmente explica el hecho de que las variedades mejoradas no se adapten a las preferencias y a los ambientes de los agricultores (2).

Un ejemplo palpable de ello es que aunque el uso de germoplasma mejorado de maíz ha aumentado en toda América Latina, en conjunto, el patrón de adopción ha sido irregular. Las semillas comerciales representan solo una porción de lo que los agricultores en realidad siembran (3) y el uso de dicho germoplasma está concentrado en zonas donde el maíz es un cultivo comercial, mientras que en las regiones caracterizadas por una agricultura orientada al autoconsumo, la mayoría de los agricultores continúan cultivando variedades locales (4).

Diagnósticos de proyectos de desarrollo han dado evidencias de que el uso de variedades mejoradas de maíz en Cuba ha tenido un comportamiento similar. Sus resultados arrojan que más del 85 % de los agricultores no utilizaban las semillas del sistema formal y que, en el caso del maíz, los campesinos utilizan variedades locales y casi nunca variedades del sistema formal (5).

Tomando en consideración que desde el principio de los 90 el sector no estatal se ha hecho responsable de la mayor porción de la producción nacional (78.43 %) del cereal (6), con bajo uso de variedades mejoradas, se hace evidente el pobre aporte que ha realizado el sistema formal de semillas de maíz a la producción nacional. También, se reconoce el potencial productivo aún aprovechable que descansa en los agroecosistemas maiceros campesinos, los que pudieran ser potenciados a partir del diseño y la aplicación de métodos de mejora ajustados a la realidad de estos contextos.

Para lograr esto, es necesario utilizar una variedad de metodologías que respondan a la diversidad de los contextos rurales (7) y, dentro de estos, a las relaciones socioeconómicas entre los actores afines con los sistemas de semillas, así como la percepción de los productores. Es por ello que urge entender los principios que rigen los sistemas locales de semillas, elemento esencial que marca la diversidad biofísica, socioeconómica y cultural de los ambientes metas, para conocer mejor la complejidad de la demanda y desarrollar estrategias consecuentes con su satisfacción.

El presente trabajo pretende comprender la lógica del conocimiento local para la selección y adopción de variedades de maíz, de manera que se pueda aportar al diseño de estrategias locales, compatibles con los intereses y la realidad socioeconómica de los sistemas informales de producción de semillas de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una feria de diversidad, exposición combinada de variedades en siembras de campo (8), en la cual los agricultores, fitomejoradores y demás actores, involucrados en el manejo de las semillas a nivel local, tienen la oportunidad de seleccionar materiales de un cultivo dado (9). En este caso, se expusieron 55 variedades de maíz en un diseño completamente al azar, a razón de 40 plantas por parcela en un marco de plantación de 0.50 x 0.80 m. Las variedades provenían de seis provincias del país, como se muestra en la Tabla I.

Tabla I. Composición de variedades por provincia

Regiones	No. variedades
Pinar del Río	10
Santiago de Cuba	27
Granma	1
La Habana	12
Camaguey	2
Ciudad Habana	3

Los materiales exhibidos pertenecían a ambos sistemas de semillas. El suelo sobre el que se realizó la experiencia es clasificado como un Ferralítico Rojo Lixiviado (10), con una pendiente de 2 y 2.18 % de contenido de materia orgánica. Las atenciones culturales se realizaron según las realizadas comúnmente por los productores en la región, dos riegos por campaña dependiendo de la disponibilidad de insumos y dos deshierbes que mantuvieron el experimento limpio. La fertilización fue de 70 kg/ha de una mezcla compuesta por el 20 % de NPK y 80 % de abonos orgánicos. Las variedades en el campo se expusieron a la libre selección de los 83 seleccionadores participantes y no se brindó información adicional que pudiera tener efecto sugestivo.

Criterios de selección. La información de las variedades seleccionadas por cada productor y los criterios por los cuales las elegían se registró en una encuesta, donde cada uno podía nombrar hasta cinco variedades y marcar cuál de los 23 descriptores del maíz, seleccionados por ellos en talleres previos, justificaban las razones de su elección.

Para comprender la lógica de los resultados de la encuesta de selección de variedades, se realizaron entrevistas a 32 productores seleccionadores con las siguientes preguntas:

- ⊕ ¿Cuáles son las formas de mazorcas que conoces?
- ⊕ ¿Qué forma le gusta más y por qué?
- ⊕ ¿Diga qué colores de granos conoces?
- ⊕ ¿Cuál color le gusta más? ¿Por qué?
- ⊕ ¿Cuáles son los caracteres que debe portar una variedad para ser sembrada en su finca? ¿Por qué?

Con todos estos datos colectados se hizo la Figura 1, utilizando Microsoft Excel 2007.

Objetivos de selección. Como complemento al estudio, se evaluaron 20 caracteres, 16 cuantitativos y 4 cualitativos, que se señalan en la Tabla II, siguiendo las indicaciones de Carballo (11) y IBPGR(12). Para la evaluación de las variedades, se utilizó una muestra de 10 plantas por parcela mediante el muestreo sistemático.

Para evaluar la susceptibilidad de las variedades al ataque del gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais*), se utilizaron los granos de las 10 mazorcas colectadas por cada variedad y se colocó cada una en sacos de nylon de forma independiente, expuestas a igualdad de condiciones. No se aplicaron químicos ni algún otro tipo de repelente. A los dos y cuatro meses se tomaron tres muestras de 100 granos de cada variedad y se realizó el conteo de los granos dañados, calculando posteriormente el valor promedio de susceptibilidad de cada variedad por momento de evaluación.

Tabla II. Descriptores utilizados en la evaluación y su simbología

Descriptor	Símbolo	Tipo	Descriptor	Símbolo	Tipo
Peso de 1000 granos	PI000g	Cuantitativo	Altura de la mazorca superior	AMS	Cuantitativo
Granos por hileras	GH	Cuantitativo	Diámetro de la base del tallo	DBT	Cuantitativo
Granos por mazorca	GM	Cuantitativo	Altura de la planta	AP	Cuantitativo
Número de hileras	# H	Cuantitativo	Peso de los granos mazorca	PGM	Cuantitativo
Rendimiento	Rend	Cuantitativo	Susceptibilidad al gorgojo	SG	Cuantitativo
Largo de la mazorca	LM	Cuantitativo	Mazorcas por planta	MP	Cuantitativo
Peso de la tuza	PT	Cuantitativo	Distribución de las hileras	DH	Cuantitativo
Diámetro de la tuza	DT	Cuantitativo	Forma de la mazorca	FM	Cualitativo
Peso de la mazorca	PM	Cuantitativo	Tipo de grano	TG	Cualitativo
Diámetro de la mazorca	DM	Cuantitativo	Cierre	C	Cualitativo

Para entender las relaciones entre los diferentes caracteres de las plantas seleccionadas por los productores, se realizó un análisis de correlación no paramétrica (Kendall) con el número de votos por variedades y los valores promedio de los caracteres evaluados, utilizando el software estadístico SPSS versión 10.0.

Para el análisis de la relación entre el número de votos por variedad, rendimiento y susceptibilidad al gorgojo, se construyó la Figura 2, compuesta por dos gráficos Scatterplot, uno de vista superior y otro de vista frontal, con el Statgraphics Plus 4.1. Atendiendo a que las variedades se agrupaban siguiendo patrones de susceptibilidad al gorgojo, se formaron cuatro grupos y posteriormente se resumieron en la Tabla III los datos relativos a cada grupo.

Para facilitar el trabajo de análisis de los criterios y objetivos de selección de los productores, se clasificó la apariencia de la mazorca en dos grupos. La apariencia criolla de la mazorca, de forma cónica o cónica cilíndrica, buen cierre, color de la paja verde, morada o con variegaciones de ambos y granos cristalinos. La mazorca de apariencia foránea es la de granos harinosos y semiharinosos, paja de color verde, no de buen cierre, forma cilíndrica y muy delgada.

Reacción ante la diversidad. Se computaron los votos que recibieron las variedades por cada provincia y en correspondencia con los esperados a recibir, se realizó el análisis de comparación de las proporciones, para determinar las diferencias significativas en la preferencia de las variedades por provincia. Para ello se utilizó el programa Basic del INCA.

Se utilizó la fórmula de Diversidad Efectiva para determinar el porcentaje de variedades atractivas a los seleccionadores (13).

$$De = (a/b) * 100$$

donde: *De*: diversidad efectiva, *a*: no. variedades seleccionadas, *b*: no. variedades expuestas.

Con el resultado del cálculo de la diversidad efectiva se construyó la Figura 3 y atendiendo al total de votos otorgados a todas las variedades, se calculó el porcentaje de votos recibido por variedad utilizando Microsoft Excel en ambos casos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Criterios de selección. Los resultados del proceso de selección de variedades en el campo, utilizando los caracteres que más interesaron a los productores en la encuesta, se muestran en la Figura 1. En ella aparecen los 16 caracteres que más votos recibieron, los que en su conjunto acumularon el 90 % del total de votos dados durante el proceso de selección de variedades. Los restantes siete caracteres solo acumularon el 10 % de los votos repartidos equitativamente, por lo que se consideraron intrascendentes para este análisis y fueron excluidos.

Es interesante observar en la Figura 1 cómo el carácter forma de la mazorca alcanzó el mayor número de votos con 298, seguido por el número de granos por hilera (256), llenado de la mazorca (235) y color del grano (230). La aparición de caracteres cualitativos, entre los de mayor puntuación en la selección de variedades en el campo, indujo a pensar que los campesinos los utilizan comúnmente como marcadores biológicos, o sea, seleccionan sus variedades para los caracteres deseados, a través de otros que les son fáciles de reconocer. Posteriores entrevistas con los campesinos seleccionadores facilitaron validar esta suposición. Los 16 caracteres más importantes los correlacionan por experiencia práctica con los tres objetivos de selección de mayor repercusión socioeconómica para ellos en este sistema, resistencia al ataque de insectos en poscosecha, rendimiento y resistencia al acame.

Con esta información se construyó la leyenda y la doble entrada de valores, que compone la Figura 1, que muestra la correspondencia según las percepciones de los productores, entre los 16 caracteres con los tres objetivos principales de selección.

Los campesinos utilizan los caracteres forma de la mazorca, color del grano, resistencia a plagas y enfermedades, cierre de la mazorca y color de la paja, para la selección de variedades menos susceptibles al ataque de gorgojo. Que el carácter *forma de la mazorca* alcanzara el mayor número de votos demuestra que este criterio es comúnmente utilizado por los campesinos para la selección de sus variedades e induce a pensar que, en este sistema, la intención prioritaria es la selección de materiales con menor grado de susceptibilidad al gorgojo (*Sitophilus zeamais*).

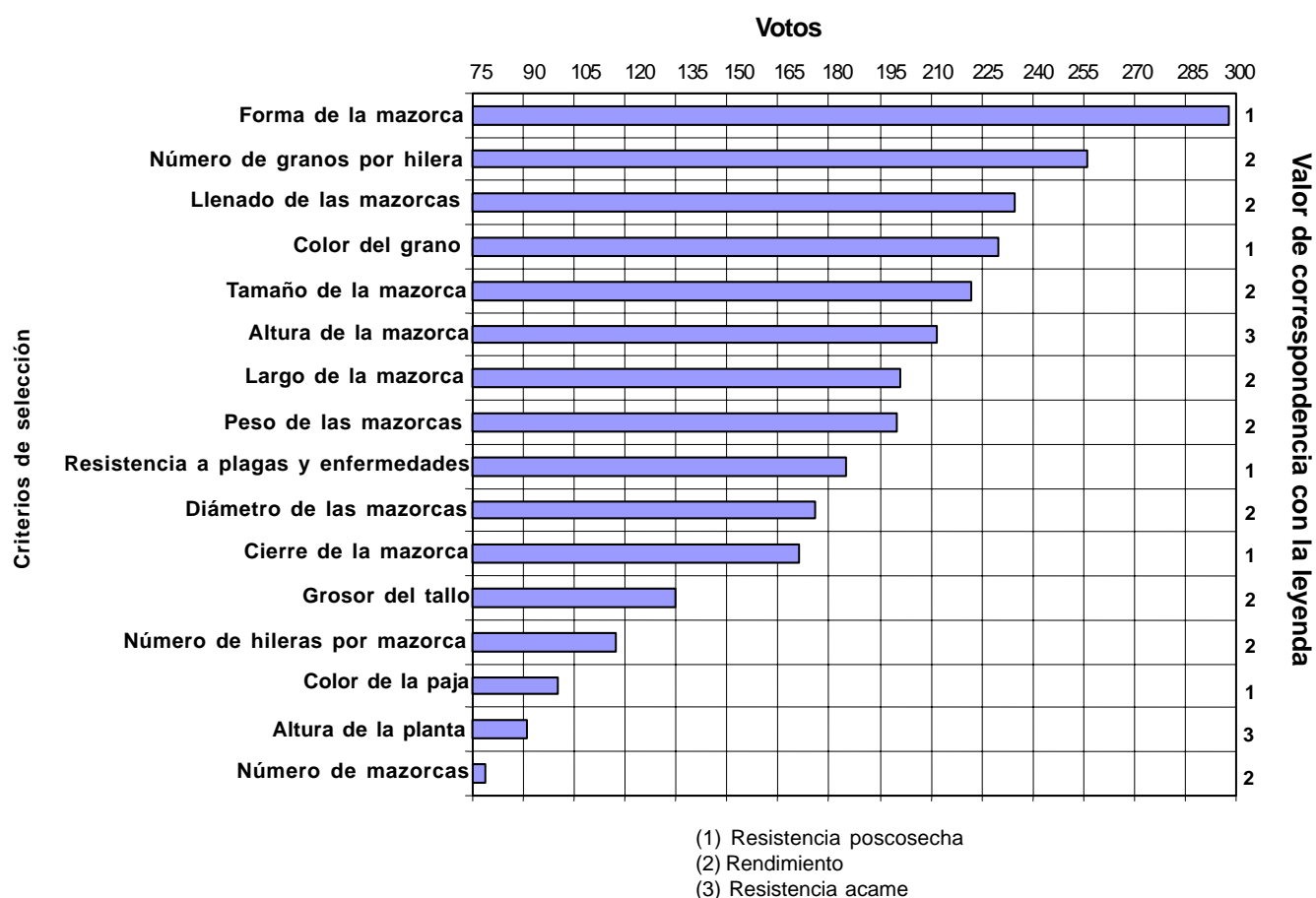


Figura 1. Resultados de la encuesta de selección

Es comprensible que en este sistema de fuerte tradición campesina, donde el 91 % de los productores apilonan las mazorcas sobre fogones de leña y otros lugares (14) y donde, según los estimados, las pérdidas poscosecha son de hasta el 35 %, a través del tiempo hayan creado capacidades para reconocer los materiales con menor susceptibilidad a la plaga, a partir de caracteres cualitativos de fácil reconocimiento.

Un ejemplo de ello es que los campesinos de La Palma encuentran una fuerte relación en la apariencia criolla de la mazorca, con menor afectación a poscosecha por *Sitophilus zeamais*. Los años de experiencia han mostrado que las variedades que portan estas características pueden ser conservadas por mayores períodos de tiempo en sus pilones, con menor afectación por esta plaga.

Esto se corresponde con los resultados de Miranda (15), quien planteó que los criterios de los productores para la selección de las semillas de maíz se basan fundamentalmente en las características de la mazorca.

Este sistema de producción se caracteriza por llevar a cabo su actividad agrícola en condiciones de bajos insumos energéticos en ambientes muy variables, lo que da lugar a rendimientos que fluctúan entre 1.19 y 2.34 ton/ha, razón por la cual el aumento de los rendimientos es también uno de los principales objetivos de la selección de sus variedades. Los caracteres *número de granos por*

hilera, llenado de las mazorcas, tamaño de la mazorca, largo de la mazorca, peso de la mazorca, diámetro de la mazorca, grosor del tallo, número de hileras por mazorca y número de mazorcas aparecen relacionados según sus percepciones con el rendimiento de las plantas de maíz. En el caso de la selección de materiales de mayor rendimiento, utilizan y reconocen una mayor cantidad de criterios.

De igual forma, reconocen que caracteres como altura de la mazorca superior y altura de la planta son determinantes en la resistencia de la planta al acame y es a través de esos caracteres que seleccionan los materiales que les interesan para este objetivo de selección.

Estos resultados difieren a otros obtenidos (16) en una experiencia similar, realizada en la provincia La Habana, en un sistema productivo con claras diferencias socioeconómicas y culturales respecto al estudiado en este trabajo. Se informa que los atributos de selección más importantes para los campesinos fueron: altura de la mazorca, ciclo del cultivo, grosor del tallo, número de mazorcas, color de los granos, tamaño de la mazorca, cierre y llenado de la mazorca. Señalaron, además, que los campesinos de Batabanó no le dieron importancia al cierre de la mazorca, mientras que los productores del municipio vecino, San Antonio de los Baños, lo hicieron en un 90 % de los casos (16).

Objetivos de selección: En la Tabla III se muestran los caracteres evaluados que se correlacionan con el mayor número de votos recibidos por variedad, para el 0.05 de significación. Ellos son, Rend, PM, PGM, PT y SG.

Tabla III. Resultados del análisis de correlación de Kendall

	Rendimiento	PT	PM	PGM	SG
Votos	0.221*	0.218*	0.211*	0.196*	-0.246**

* Correlación significativa al 0.05

** Correlación significativa al 0.01

PM: Peso de la mazorca, PGM: Peso de los granos de la mazorca,

PT: Peso de la tusa y SG: Susceptibilidad al gorgojo

Estos cinco caracteres forman dos grupos, que representan dos de los principales objetivos de selección de los productores. Uno se corresponde con el aumento de sus producciones, formado por: rendimiento, peso de la mazorca y peso de los granos de la mazorca y el otro relacionado con la reducción de daños poscosecha por ataque de gorgojo, compuesto por: peso de la tusa y susceptibilidad al gorgojo.

Como es visible la susceptibilidad al gorgojo aparece con valor negativo, lo que representa la existencia de correlación negativa. Como los datos utilizados representaban el grado de susceptibilidad de las variedades, es evidente que las variedades que más votos recibieron se correlacionan con menores valores de susceptibilidad y viceversa, las que menos votos recibieron se correlacionan con mayores valores de susceptibilidad.

Por su parte, el peso de la tusa se relaciona con la forma de la mazorca. Las mazorcas de apariencia criolla tienen forma abotellada y son de tusas más pesadas y, según las experiencias campesinas, son menos susceptibles al gorgojo, debido a que las usadas comúnmente en el sistema local que portan este carácter, son de granos cristalinos, siendo más resistentes al ataque del gorgojo. Las variedades de tusas finas y formas alargadas

pesan menos y se reconocen en este sistema relacionadas mayormente al carácter harinoso de sus granos, lo que las hace más susceptibles al ataque de gorgojo.

Esta forma de practicar la selección de variedades de maíz por los campesinos palmeros se nombró selección por correlación práctica, que no es más que la selección de variedades apoyados en la experiencia acumulada de los productores, sobre la expresión de un carácter o varios de ellos de fácil reconocimiento, relacionados linealmente con el comportamiento o la expresión de otros deseados.

En el caso particular de La Palma, los sistemas de producción local de maíz se han especializado en producir conservar y multiplicar semillas con el uso de recursos propios, sin un apoyo directo de los sistemas formales. La carencia de agroquímicos o formas especiales para conservar los granos y las semillas de maíz pudo haber condicionado que los agricultores, al seleccionar las mazorcas para semillas, asocien un conjunto de caracteres morfoagronómicos relacionados con la resistencia a las plagas de almacén. Al parecer, estas constituyen algunas de las principales amenazas de sus sistemas productivos.

La Figura 2 muestra la relación entre el rendimiento, la susceptibilidad al gorgojo y el número de votos recibidos por variedad. En la Figura 2A, se puede apreciar que tanto las variedades de mayor rendimiento como las de menor rendimiento se encuentran distribuidas desordenadamente por todo el área. Esta tendencia de distribución muestra la no formación de agrupamientos para el rendimiento, lo que lleva a afirmar que no fue el objetivo de selección más priorizado. Al mismo tiempo, en la Figura 2B, una vista superior de A, se hace visible la formación de cuatro agrupamientos, los que se forman siguiendo patrones de susceptibilidad al gorgojo por el número de votos recibidos.

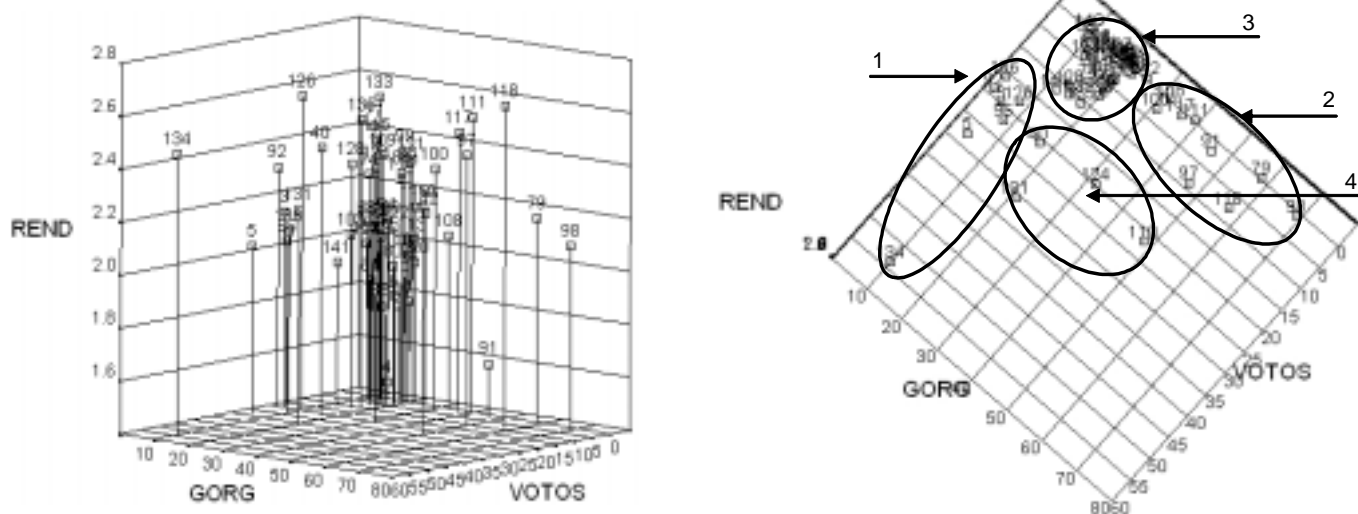


Figura 2. Relación entre el número de votos, rendimiento y la susceptibilidad al gorgojo. (A) Rendimiento por variedad (vista 3D), (B) Variedades agrupadas atendiendo al número de votos recibidos y su comportamiento ante el gorgojo (vista superior)

La Tabla IV muestra que los agrupamientos presentan rendimientos promedio similares; sin embargo, hubo diferencias entre el porcentaje promedio de susceptibilidad al gorgojo, la apariencia de la mazorca y el número de votos. Este es otro elemento de análisis que lleva a pensar que el rendimiento no fue el criterio de selección principal utilizado por los campesinos. Coincide que el grupo 1, de mayor porcentaje de votos, registra menos de un 10 % de susceptibilidad al gorgojo y que la apariencia de las mazorcas de los materiales que lo conforman es criolla.

Tabla IV. Resumen de los elementos que caracterizan los cuatro agrupamientos de selección

Grupo	No. variedades	Rango de susceptibilidad gorgojo (%)	Rendimiento promedio (ton/ha)	Desviación típica del rendimiento	Apariencia mazorca	No. votos	% del total
1	7	Menos del 10	2.23	0.4855	Criolla	177	44.13
2	9	Más del 31	2.23	0.4790	Foránea	48	12.00
3	35	Entre 11 y 30	2.12	0.4108	Criollas y Foráneas	82	20.44
4	4	Entre 17 y 48	2.31	0.4150	Criollas y Foráneas	94	23.43
Total	55					401	100

Por otra parte, el agrupamiento 2 fue el de menor aceptación, caracterizándose las variedades que lo conformaron por poseer un porcentaje de susceptibilidad mayor del 31 %, estando muy relacionada la apariencia de sus mazorcas a la de los materiales foráneos.

Es evidente que al carácter que más priorizaron los campesinos palmeros, en el momento de la selección, fue la forma de la mazorca, la que está muy asociada, según sus percepciones, a un menor grado de susceptibilidad de los materiales a las afectaciones del gorgojo en poscosecha.

También es notable cómo en el agrupamiento 2, las variedades 118 y 111, a pesar de mostrar rendimientos de 2.61 y 2.51 ton/ha, se encuentran en el agrupamiento de menos votos recibidos. Estas variedades son de apariencia foránea, elemento que refuerza la teoría de que el objetivo primario de selección es la resistencia a poscosecha y que los caracteres que lo componen, y sobre los cuales los campesinos realizan la selección, son los criterios determinantes primarios. Esto significa que las variedades que no porten estos rasgos son excluidas y, por ende, no se adoptan en el sistema local, aun cuando muestren rendimientos tan atractivos como las variedades antes mencionadas. Es evidente que los campesinos utilizan los componentes de rendimiento como criterios secundarios para elegir de sus variedades, los cuales tienen en cuenta posteriormente haber satisfecho sus expectativas respecto a los caracteres del objetivo primario de selección, la resistencia a poscosecha.

Estos resultados coinciden parcialmente con lo planteado por Witcombe & Virk (17), cuando expresaron que al escoger qué variedad cultivar, los campesinos prestan más atención al valor total, en lugar de a la cantidad absoluta del rendimiento. No obstante, en este caso de estudio, se demostró que los campesinos no se aferran

al valor total de la variedad, sino a un orden de prioridad de caracteres asociados a sus objetivos de selección. El valor total del comportamiento de una variedad está determinado por muchos componentes y, a su vez, los sistemas locales de semillas de maíz están influidos por una amplia variabilidad de elementos ambientales, socioeconómicos y culturales; es por ello que, atendiendo al análisis que nos llevaron la Figura 2 y Tabla IV, es de considerar la existencia de un orden de criterios de selección prioritario para el sistema estudiado.

Reacción ante la diversidad. El análisis de aceptación de las variedades por cada región, registrado en la Tabla V, arrojó que existen diferencias altamente significativas. Como se muestra en proporción con los votos totales que les correspondían alcanzar, las variedades de Pinar del Río recibieron mayores votos, siguiéndoles por orden de aceptación las variedades de Santiago de Cuba, Granma, La Habana, Camaguey y Ciudad Habana.

Tabla V. Resultados de la prueba de Duncan para el análisis de proporciones entre las provincias

Regiones	
Pinar del Río	a
Santiago de Cuba	b
Granma	c
La Habana	d
Camaguey	e
Ciudad Habana	f

Medias con letras iguales no difieren significativamente

Que las variedades locales tuvieran mayor aceptación que las de las restantes provincias es un elemento interesante, que reafirma la probabilidad de que los caracteres asociados a la resistencia a plagas de almacén, pudieron haber sido inducidos por la continua selección de los campesinos de la región, lo que permitió a través del tiempo fijar rasgos de su interés.

Este resultado concuerda con otros planteamientos que señalan que la existencia de patrones varietales locales es particularmente evidente en las zonas con un marcado predominio de la agricultura tradicional (18).

De las 55 variedades que conformaban el campo de exposición, 40 recibieron al menos un voto. La diversidad efectiva fue de un 73 %, significando que estas variedades fueron catalogadas por al menos un campesino como de su interés para ser cultivada en su finca (Figura 3).

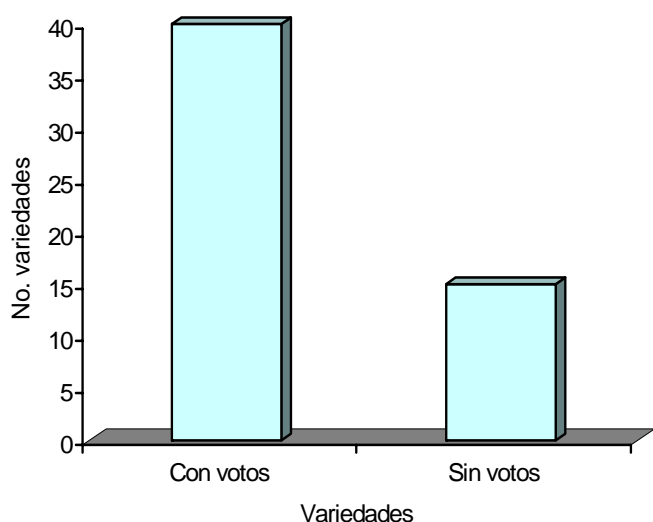


Figura 3. Resultados de la selección de variedades

Esto es una muestra de la reacción positiva de los campesinos en su encuentro con la diversidad, de cómo a pesar de tener bien definidos sus principales criterios de selección, la opción de probar variedades de maíz en sus fincas es atractiva para ellos. Otra evidencia de ello se puede constatar en que los materiales de todas las provincias, excepto Ciudad de La Habana, fueron objeto de selección y las de Santiago de Cuba, La Habana y Pinar del Río se encontraron entre las de mayor aceptación. Fue interesante que la variedad que más votos recibió, la número 134, fuera colectada en Bungo 5, Santiago de Cuba, de procedencia campesina y apariencia criolla, pero de mayor tamaño. Esta variedad recibió 54 votos de 83 posibles, o sea, recibió la aceptación del 65 % de los seleccionadores de la feria, alcanzando el 13.47 % del total de los votos otorgados a las variedades en el proceso de selección.

La tendencia mostrada en la selección de variedades fue de diversificar más el espectro genético de los maíces locales a partir de la introducción de nuevos materiales. Se supone que este comportamiento esté ligado a la avidez de los campesinos por experimentar con nuevas variedades de maíz. Similar comportamiento observó Dominic Louette, cuando planteó que los campesinos después de visitar a amigos y familiares o después de cosechar campos de maíz como obreros, frecuentemente regresan con mazorcas de maíz, para así poder probar las características de mazorcas que ellos admiraban (19).

CONCLUSIONES

Los objetivos de selección y adopción de variedades de maíz más importantes utilizados en el municipio La Palma, en orden de prioridad son la resistencia a poscosecha, el rendimiento y la resistencia al acame.

Los productores de La Palma realizan la selección de variedades de maíz por correlación práctica, utilizando caracteres que por experiencia local reconocen como marcadores de otros que son de interés para ellos (objetivos de selección).

Los caracteres cualitativos forma de la mazorca, color de la paja de la mazorca, cierre de la mazorca y color de los granos, asociados a la apariencia criolla y utilizados para reconocer la resistencia en poscosecha, son criterios determinantes primarios y funcionan como principios excluyentes durante la selección y adopción de variedades de maíz, si estas no cumplen con las expectativas de los seleccionadores asociadas a estos caracteres.

A pesar de tener bien definidos los objetivos de elección de variedades de maíz, los campesinos palmeros muestran avidez por el manejo de diversidad de maíces.

REFERENCIAS

1. Ortiz, R. /et al./ La integración de los sistemas formales e informales de semillas de Cuba. En: «Fitomejoramiento Participativo. Los agricultores mejoran cultivos». La Habana: INCA, 2006. p. 241-264.
2. Almekinders, C. Fortalecimiento del sistema de semillas de los agricultores y el reto de la colaboración. Memorias de la conferencia sobre: Futuras estrategias para implementar Mejoramiento Participativo en los cultivos de las Zonas Altas en la Región Andina, 2001.
3. Grain, L. Leyes de semilla imponiendo un apartheid agrícola. *Biodiversidad*, 2005, vol. 46, p. 1- 4.
4. Morris, M. L. y López, M. A. Impactos del mejoramiento de maíz (*Zea mays*, L.) en América Latina, 1966-1997. México, D.F.: CIMMYT, 2000. 55 p.
5. Ortiz, R. /et al./ Impactos del fitomejoramiento participativo cubano. *Cultivos Tropicales*, 2007, vol. 28, no. 2, p. 5-12.
6. Cuba. Oficina Nacional de Estadísticas. Anuario Estadístico de Cuba 2004. La Habana, 2005. 249 p.
7. Vernooy, R. Semillas Generosas: mejoramiento participativo de plantas. Ottawa, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), 2003. 103 p.
8. Fe, C. de la /et al./ Las Ferias de Agrodiversidad. Guía Metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. La Habana: INCA, 2003. 24 p.
9. Chaveco, O /et al./ Rescatando el frijol Cauquí. En: «Fitomejoramiento Participativo. Los agricultores mejoran cultivos». La Habana: INCA, 2006. p. 47-65.
10. Cuba. Minagri. Instituto de Suelos. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana: Agrinfor, 1999. 73 p.
11. Carballo, A. Manual gráfico para la descripción varietal del maíz (*Zea mays*, L.). 1ed. México: SAGARPA, 2001. 114 p.
12. IBPGR. Descriptors for Maize. International Maize and Wheat Improvement Center. Rome, International Board for Plant Genetic Resources, 2001. 261 p.
13. Ríos, H. Innovación agrícola local. Experiencias y retos. En: Conferencia Internacional. Desarrollo Agrario y Sostenibilidad (3: 2005 jun. 14-16; Santa Clara). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, 2005.
14. Fernández, G. D. Caracterización del sistema local de producción de maíz (*Zea mays*, Lin.) en el municipio La Palma, provincia Pinar del Río. Trabajo de Diploma; Universidad de Pinar del Río, 2006. 51 p.
15. Miranda L. S. /et al./ Caracterización de los sistemas de locales de semillas de frijol y maíz en el municipio La Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4. p. 41-47.

16. Fernández, L. /et al./ Fitomejoramiento participativo del maíz (*Zea mays*, L.) en La Habana. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 77-83.
17. Witcombe, J. R. y Virk, D. S. New directions for public sector variety testing. En: R. Tripp (Ed.), *New Seed and Old Laws: Regulatory Reform and the Diversification of National Seed Systems*. London, Intermediate Technology Publications, 1997. p. 59-87.
18. Chávez-Servia, Tuxill, J. L. y Jarvis, D. I. Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Cali, Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos, 2004. 264 p.
19. Louette, D. Traditional management of seed and genetic diversity: what is a landrace? En: "Genes in the field: on farm conservation of crop diversity." (P. D. Stephen B. Brush, ed.), 2000. 288 p.

Recibido: 30 de julio de 2007

Aceptado: 5 de mayo de 2008

CURSOS DE POSGRADO

Precio: 250

Entrenamiento en equipo multidisciplinario para el desarrollo local rural y urbano participativo

Coordinadora: Dr.C. María de los Angeles Pino

Fecha: a solicitud

Duración: 120 horas

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) (47) 86-3773
Fax: (53) (47) 86-3867
E.mail: posgrado@inca.edu.cu