

ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD EN HUERTOS AGRÍCOLAS URBANOS DE DOS MUNICIPIOS DE CIUDAD DE LA HABANA. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACCESIONES DEL GÉNERO VIGNA

R. Ortiz[✉] y Celia Vera

ABSTRACT. A biodiversity study was carried out in domestic gardens from eight localities of “Boyeros” and “Arroyo Naranjo” municipalities, with the objective of registering the existing crops. 100 gardens were visited from April to June, 1977; passport data were recorded to fill out the international form adjusted to this study. Later, biodiversity was evaluated in an horticultural species located at ISPETP from April to July, 1998. The information was statistically analyzed by univariate and multivariate methods. Every garden showed a satisfactory biodiversity and 262 entries were localized, predominating vegetables, fruits, hort crops and legumes. Also, many cultivars were adapted to low-input agricultural systems. With regard to green beans, biodiversity was observed in a great amount of morphological characters and yield components.

Key words: biodiversity, urban agriculture, Vigna

RESUMEN. Se realizó un estudio de la biodiversidad agrícola en los huertos urbanos de ocho localidades en los municipios Boyeros y Arroyo Naranjo, con el objetivo de inventariar los cultivos agrícolas existentes. Entre los meses de abril a junio de 1977 se realizó la visita a 100 huertos, llevándose el registro de los datos pasaporte a través del formato que existe a nivel internacional, el cual fue ajustado a las condiciones de este trabajo. Finalmente en un género hortícola colectado fue evaluada la biodiversidad encontrada en superficies del ISPETP durante los meses de abril a julio de 1998. La información obtenida se analizó estadísticamente por métodos univariados y multivariados. Se determinó que en los huertos estudiados existe una biodiversidad agrícola satisfactoria, localizándose 262 accesiones entre las que predominan las viandas, frutales, hortalizas y leguminosas. Además, muchos de los cultivares se adaptan a sistemas de agricultura de bajos insumos. En los tipos de habichuelas colectadas se encontró diversidad para una gran cantidad de caracteres morfológicos y componentes del rendimiento.

Palabras clave: biodiversidad, agricultura urbana, Vigna

INTRODUCCIÓN

El desarrollo agrícola futuro requiere de nuevos enfoques, que permitan ampliar las posibilidades de resolver las necesidades siempre crecientes de la población; a su vez, es necesario que los sistemas que se utilicen sean sostenibles, desde los puntos de vista productivo, ecológico y económico, y además sean socialmente justos y culturalmente aceptables.

Una de las vías fundamentales para garantizar la necesidad alimenticia, de vestido y la estética es tratar de preservar la diversidad. En este sentido, este aspecto se ha considerado como la variación que existe entre las diferentes formas de vida (1); sin embargo, al definirla se ha establecido una interrelación con el agroecosistema

al señalar que la biodiversidad son todas las especies de plantas, animales y microorganismos existentes que interactúan dentro de un ecosistema (2), que además plantea que los agroecosistemas basados en la siembra de una diversidad de cultivos y variedades, han permitido que los agricultores tradicionales maximicen la seguridad de las cosechas usando bajos niveles de tecnología, con un limitado impacto ambiental (3). Un elemento crucial de toda la agrobiodiversidad es que al restaurarla, los agricultores pueden reducir los insumos externos, pues sus cultivos se vuelven menos vulnerables a plagas y enfermedades, y sus necesidades domésticas pueden ser satisfechas con mayor facilidad (4).

Una de las variantes para conservar la biodiversidad, aparece en la agricultura urbana. Aprovechando la migración desde las zonas rurales de personas que buscan empleo, viviendas, servicios de salud y educación en las ciudades, se propicia la producción de hortalizas y otros alimentos ricos en vitaminas y minerales para miles de pobladores. Estos cultivos se pueden explotar de forma intensiva en el perímetro de núcleos poblacionales y su periferia, sobre la base del máximo uso del potencial productivo de cada territorio, incluidos el área disponible y la

Dr.C. R. Ortiz, Investigador Titular del Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveita Postal 1, San José de las Lajas, La Habana; Ms.C. Celia Vera, Profesora Asistente del Departamento de Agronomía, Instituto Superior Pedagógico para la Educación Técnica y Profesional (ISPETP) “El Trigal”, Rancho Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba.

✉ rortiz@inca.edu.cu

fuerza de trabajo. La agricultura urbana propicia la diversificación de cultivos y animales. Partiendo de la hipótesis que los huertos urbanos ayudan a fomentar la biodiversidad agrícola en el perímetro de la ciudad, los objetivos del trabajo fueron: inventariar los cultivos agrícolas en huertos urbanos del suroeste de la Ciudad de La Habana y evaluar la diversidad de las Vignas colectadas en los huertos urbanos estudiados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características generales de las zonas donde se realizó la investigación. La investigación se realizó en diversas zonas de los municipios de Boyeros y Arroyo Naranjo, tomando como punto de partida el Instituto Superior Pedagógico para la Educación Técnica y Profesional (ISPETP), suministrador de las necesidades humanas y materiales para ejecutar el inventario de los huertos, así como el montaje de experimentos evaluativos en sus áreas agrícolas. El instituto está ubicado en los límites del municipio Boyeros con el municipio de Arroyo Naranjo, entre las avenidas de San Francisco (calle 100) y la Calzada de Arday; lo bordean los barrios "Capri", "Ponce", "Caturla" y "La Fortuna", su altitud es de 86 m sobre el nivel del mar.

Metodología utilizada para obtener el inventario de los cultivos en los huertos. La investigación se desarrolló entre los años 1996 al 1998, iniciándose con una exploración durante 1996; las comunidades en que se realizó el trabajo fueron las siguientes: "El Trigo", "Parajón", "Las Cañas", "Fontanar" y la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos", enmarcadas en el municipio de Boyeros y las comunidades "Ponce", "La Güinera" y "Capri" del municipio de Arroyo Naranjo, en las cuales existen numerosas áreas agrícolas (huertos) dedicadas al autoconsumo de miles de familias urbanas.

El fin fundamental de la primera etapa fue conocer dónde estaban situados los pequeños productores de las diferentes comunidades, así como los cultivos que se explotaban en sus parcelas. La prospección estuvo orientada fundamentalmente a la localización y colecta de los principales cultivos que se explotan en esta zona.

Se realizó el inventario en los huertos urbanos, entre abril y junio de 1997, llenándose un registro de los datos pasaporte a través de un formato de encuesta, que se elaboró tomando como base el modelo oficial que existe para este fin, siendo ajustado y adaptado a las condiciones propias de este trabajo; para ello se visitaron 100 pequeños productores. Como resultado de la primera etapa de trabajo, se realizó un recorrido que abarcó un total de 10 km, teniendo en cuenta un área que abarca alrededor de 4-5 km de radio tomando como punto de partida el ISPETP, para explorar siete comunidades pertenecientes a los municipios de Boyeros y Arroyo Naranjo en la provincia de Ciudad de La Habana.

Evaluación de la diversidad colectada en una especie hortícola predominante en la zona. Con el objetivo de evaluar la diversidad encontrada en el género *Vigna*, especie hortícola predominante en los huertos en la época de primavera-verano, los tipos inventariados y colectados se clasificaron según las características de sus semillas (Tabla I). El experimento se ejecutó en la superficie agrícola del ISPETP sobre un suelo poco fértil, de bajo contenido de materia orgánica y ligeramente ondulado (5) clasificado como pardo sin carbonatos. La siembra se realizó el 12 de abril de 1998 en surcos sencillos a 90 cm entre ellos y con una densidad de 10-12 semillas por metro, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Tabla I. Tipo de accesiones de Vignas evaluadas

| Accesiones | Tipo | Nombre científico |
|------------|----------------------------------|--|
| 1 | Frijol caupí rojo | <i>Vigna unguiculata</i> subsp <i>unguiculata</i> (L.) Walp |
| 2 | Punta negrita | <i>Vigna unguiculata</i> subsp <i>sesquipedalis</i> (L.) Verdc |
| 3 | Frijol caupí rojo | <i>Vigna unguiculata</i> subsp <i>unguiculata</i> (L.) Walp |
| 4 | Escambray | <i>Vigna unguiculata</i> subsp <i>sesquipedalis</i> (L.) Verdc |
| 5 | Variedad crecimiento determinado | <i>Vigna unguiculata</i> subsp <i>sesquipedalis</i> (L.) Verdc |

Se evaluaron los siguientes caracteres:

1. tipo de *Vigna* (según sus características en habichuelas o caupí)
2. número de días a la germinación masiva (cuando la variedad tenía del 75-80 % de las plantas germinadas)
3. número de días a inicio de la floración (definida por el momento en que el 50 % de las plantas de la parcela tenía al menos una flor abierta)
4. color de la flor (según color e intensidad de la corola)
5. número de días a la primera cosecha
6. hábito de crecimiento (6) 1-6 grados
7. características de las vainas (se tomó una muestra de 20 vainas por parcela en el momento óptimo):
 - ◆ largo en centímetros
 - ◆ diámetro en milímetros
 - ◆ marcado de los granos (6) 1-5 grados
 - ◆ calidad de las habichuelas después de cocidas: contenido de fibra y sabor (se utilizaron 11 catadores y se analizaron el contenido de fibra y sabor)
 - ◆ caracterización de la sección transversal de la vaina (cilíndrica, elíptica y aplanada)
 - ◆ color de la vaina
 - ◆ número de semillas por vaina
 - ◆ largo, ancho de la semilla (mm) y masa de 100 semillas (g) (se realizó posterior al secado de la semilla)
 - ◆ color de la semilla
 - ◆ masa promedio de la vaina tierna (g)
 - ◆ número de vainas por planta (se evaluó en el momento óptimo de producción de las plantas; se contó el número de vainas que tenían 20 plantas)
8. número de días en cosecha

9. rendimiento en vainas verdes (la cosecha se realizó cada dos o tres días, a partir de la aparición de la primera vaina, hasta su madurez técnica)
10. resistencia aparente a plagas (escala 1-5), siendo resistente aparente 1, susceptible 5 y estado intermedio 2, 3 y 4: 2(R-S), 3 intermedia y 4(S-R).

Todos los caracteres evaluados (20 caracteres) se llevaron a escalas de grados para poder comparar las diversas accesiones. La información cuantitativa obtenida se sometió a análisis univariado de varianzas para los estimados de los cuadrados medio y varianzas. Con el objetivo de clasificar los tipos de Vignas colectados y establecer grupos semejantes, se realizó un análisis multivariado de clasificación automática. Esta técnica se utilizó para buscar estructuras de agrupación en los cinco tipos prospectados, atendiendo a todos los caracteres evaluados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características generales del diagnóstico de los cultivos agrícolas en los huertos urbanos. Al visitar los 100 productores pertenecientes a las siete comunidades de los municipios en estudio y resumir los datos pasaporte de los cultivos inventariados, en la Tabla II se muestran todas las especies que cultivan los pequeños parceleros en la época de primavera-verano, donde aparecen especies tan extendidas como la *Ipomoea batatas* (boniato) y menos extendida como la *Arachis hypogaea* (maní).

Se observa en las agrupaciones por cultivos que existen 125 accesiones de viandas, 59 de frutales, 47 accesiones en hortalizas, 17 solamente de leguminosas y oleaginosas, 3 accesiones de granos y 11 de otras especies, con un total de seis agrupaciones de cultivos con

33 especies y 262 accesiones. Una de las causas posibles del bajo número de leguminosas encontradas, es que en la época que se desarrolla el inventario de las especies (primavera-verano), no existen condiciones para la siembra de frijol común; además, no existe la costumbre de producir leguminosas perennes en la capital del país, todo lo cual limita el número total de estas accesiones.

En casi todos los huertos hay árboles frutales plantados, dentro de los que se destacan *Mangifera indica* (mango), *Psidium guajaba* (guayaba), *Coco nucifera* (coco), *Persea americana* (aguacate), algunas especies de cítricos (naranja agria, naranja dulce y limón criollo), *Carica papaya* (papaya), *Annona squamosa* (chirimoya) y una sola accesión de *Pouteria sapota* (sapote).

En la misma tabla, aparecen los materiales inventariados y agrupados por cultivos, destacándose dentro de las hortalizas: *Capsicum* spp, *Lactuca sativa* y *Lycopersicon esculentum*. Dentro de las viandas se encuentra una mayor abundancia de *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta* y *Musa* spp del grupo AAA y dentro de las leguminosas, las Vignas (habichuelas y frijol caupí). Esta amplitud en la cantidad de especies cultivadas en los huertos, nos da una medida de la importancia que tienen los huertos en la conservación de los recursos genéticos de las plantas cultivadas. De todos los sistemas de conservación de los recursos fitogenéticos en Cuba, el conuco es un refugio de cultivares tradicionales que habrían desaparecido como consecuencia de las prácticas agrícolas modernas y los cambios ambientales (7). El registro de la biodiversidad de los pueblos fue parte de la iniciativa nacional hace algunos años en la India y en este momento aparece en la ley de biodiversidad de ese país (8).

Tabla II. Lista de materiales inventariados y/o colectados en los huertos visitados

| Cultivo | Especies | No. | Especies | No. |
|--------------|--|-----|--|-----|
| Hortalizas | <i>Abelmoschus esculentus</i> Linn | 2 | <i>Capsicum</i> spp. <i>annuum</i> . Linn | 10 |
| | <i>Allium cepa</i> Linn | 2 | <i>Cucurbita moschata</i> Dutch | 5 |
| | <i>Allium</i> (cepa var.) <i>ascalonicum</i> Kuntz | 1 | <i>Lactuca sativa</i> Linn | 13 |
| | <i>Beta vulgaris</i> Linn | 1 | <i>Lycopersicon esculentum</i> Wild | 13 |
| | | | Subtotal | 8 |
| | | | | 47 |
| Viandas | <i>Dioscorea esculenta</i> | 3 | <i>Musa</i> sp. Grupo AAA. Linn | 82 |
| | <i>Ipomoea batata</i> Linn | 18 | <i>Musa</i> sp. Grupo ABB. Linn | 3 |
| | <i>Manihot esculenta</i> Crantz | 14 | <i>Xanthosoma violaceum</i> Shott | 4 |
| | <i>Musa</i> sp. Grupo AAB. Linn | 1 | Subtotal | 7 |
| | | | | 125 |
| Leguminosa y | <i>Cajanus cajan</i> | 2 | <i>Vigna unguiculata</i> cv-gr unguiculata. Linn | 3 |
| Oleaginosas | <i>Phaseolus lunatus</i> Linn | 4 | <i>Arachis hypogaea</i> Linn | 1 |
| | <i>Vigna unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis Linn | 7 | Subtotal | 5 |
| | | | | 17 |
| Frutales | <i>Annona squamosa</i> Linn | 3 | <i>Cocos nucifera</i> Linn | 9 |
| | <i>Carica papaya</i> Linn | 4 | <i>Mangifera indica</i> Linn | 17 |
| | <i>Psidium guajaba</i> Linn | 9 | <i>Persea americana</i> Mill | 8 |
| | <i>Citrus sinensis</i> Linn. Osbeck | 4 | <i>Pouteria sapota</i> | 1 |
| | <i>Citrus aurantifolia</i> Linn | 4 | Subtotal | 9 |
| | | | | |
| Granos | <i>Zea mays</i> Linn | 3 | Subtotal | 1 |
| | | | | 3 |
| Otras sp. | <i>Coffea arabica</i> | 5 | <i>Saccharum</i> spp. Linn | 3 |
| | <i>Plectranthus amboinicus</i> | 3 | Subtotal | 3 |
| | | | | 11 |
| TOTAL | | | Especies | 33 |
| | | | Accesiones | 262 |

Queda demostrado que los agricultores urbanos mantienen la agrobiodiversidad y hay coincidencia en que los agricultores siempre han sido y siguen siendo los principales administradores de la agrobiodiversidad. Esta diversidad genética es efectiva en áreas de alto o bajo potencial para amortiguar los peligros ambientales (4), la cual también mejora la capacidad de respuesta de los agricultores a cambios económicos inesperados: el reto es combinar desarrollo con el mantenimiento de la diversidad. Tiene importancia la ejecución de programas de mejoramiento específico, para ser utilizados en la obtención de variedades para la agricultura orgánica con la premisa de alta diversidad (9).

Si analizamos la Tabla III donde se aprecia el porcentaje de cada grupo de cultivo y las accesiones encontradas durante la colecta, se tiene que las viandas representan el 47.7 % entre las accesiones y en grupos de cultivo representan solo el 24.3 %, lo que demuestra la alta representación de las diferentes especies de este grupo en las parcelas de los pequeños productores, que están en correspondencia con la importancia que los parceleros le prestan en su autoconsumo; sin embargo, las hortalizas con el mismo porcentaje que las viandas respecto a las agrupaciones de cultivo (24.3 %), sólo se ven representadas con el 17.9 % en las accesiones. Lo mismo pasa con las leguminosas y oleaginosas, que con el 15.2 % respecto a las agrupaciones de cultivo sólo logran el 6.5 % con respecto a las accesiones, lo que demuestra que en esta época de primavera-verano no aparecen con alta frecuencia en las parcelas, por lo que se hace necesario trabajar para la inclusión de especies de hortalizas y leguminosas que se adapten a las condiciones de altas temperaturas e intensas precipitaciones.

Tabla III. Porcentaje correspondiente a cada grupo de cultivo y a las accesiones durante la colecta

| Grupo de cultivo | Porcentaje agrupamiento de cultivo | Porcentaje de las accesiones |
|------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Hortalizas | 24.2 | 17.9 |
| Viandas | 24.2 | 47.7 |
| Leguminosas | 15.2 | 6.5 |
| Frutales | 27.3 | 22.5 |
| Granos | 3.0 | 1.2 |
| Otras especies | 6.1 | 4.2 |

En una prospección realizada (10) en las provincias de Villa Clara, Sancti Spiritus y Cienfuegos se encontraron resultados similares. Por otro lado, en prospección realizada en el macizo Nipe-Sagua-Baracoa (11), se encontraron especies y variedades de plantas cultivadas locales, las cuales han formado parte de la tradición agrícola en las serranías, lo cual ha permitido diagnosticar la diversidad genética de viandas, granos y hortalizas, como grupo de plantas cultivadas, destacándose por su diversidad los cultivos de frijol común (*Phaseolus vulgaris*), frijol caballero (*Phaseolus lunatus*), ñame (*Dioscorea* sp), malanga (*Xanthosoma* sp) y plátano (*Musa* spp). Los

agroecosistemas tropicales (2) están conformados por campos agrícolas y campos en barbecho, huertos domésticos y parcelas agroforestales, que con frecuencia contienen más de 100 especies vegetales por campo; los huertos son similares a un bosque tropical, con diversas especies y una configuración dispuesta por el hombre. *Evaluación de las accesiones de habichuelas recolectadas*. De las 10 accesiones inventariadas y colectadas en las Vignas, se detectaron diferencias morfológicas para cinco tipos, que fueron la base para esta evaluación (Tabla I).

Un aspecto de gran interés resulta al evaluar el resultado que presentaron todas las accesiones en su gradación frente a las diversas escalas utilizadas, para poderlas comparar entre sí en los 20 caracteres evaluados (Tabla IV).

El número de días de la siembra a la germinación masiva fue casi constante para todas las accesiones, siendo un poco más precoz la número 5. Esta poca diferencia varietal para esta característica ha sido informada anteriormente (12, 17, 18). En la Tabla V se observa una baja significación de los cuadrados medio relacionados con los tratamientos, así como los componentes de varianzas relacionados con la variabilidad de este carácter, lo que confirma lo primero.

Los días a la floración oscilaron entre 44.5-53, manifestándose como precoz la accesión 5 de crecimiento determinado con 44.5 días y más tardías las 2 y 3. Existen rangos parecidos en otros trabajos ejecutados en Cuba (12, 13). En la Tabla V se observa una alta significación de los cuadrados medio relacionados con los tratamientos para esta variable, así como los componentes de varianzas relacionados con la variabilidad de este carácter entre las accesiones y el alto parámetro genético que logra, lo que confirma lo primero.

El color de la flor de las cinco accesiones fue violeta y sólo variaron en intensidad, con color más intenso se presentan la 1, 3 y 5 y más claro 1, 2 y 4.

Con referencia al hábito de crecimiento, solamente la accesión 5 presentó crecimiento erecto determinado. El resto fueron semi-postrado, coincidiendo con que al evaluar colecciones existe un predominio de crecimiento indeterminado con hábito semi-postrado, con diferentes actitudes para trepar asociados a la producción tradicional en patios y huertos (14).

Sobre la morfología de las vainas, se destacan las accesiones 2 y 5 por su tipo de sección cilíndrica y poco marcado del grano, que desde el punto de vista comercial dan mejor apariencia; la accesión 4 tiene tipo de sección elíptica-aplanada y muy marcados los granos, lo que la sitúa en desventaja con el resto y demuestra la variabilidad encontrada muy semejante a las informadas en colecciones más amplias (14, 15).

Al valorar la calidad culinaria de las vainas tiernas, se encuentra que en las dos accesiones típicas de granos -1 y 3- existió consenso de existencia de fibra; en el resto no se presentó esta desfavorable característica.

Tabla IV. Clases de las diversas escalas de grado utilizadas y clasificación de las accesiones de las Vignas colectadas en dichas escalas

| Escalas | Grados | | | Accesiones de Vignas colectadas | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Tipo | Habichuela | Caupí | | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 2. Días para germinar | Rápida ≤ 4 días | Normal ≥ 5 días | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 3. Días para floración | Rápida < 50 días | Normal ≥ 51 días | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 4. Intensidad color flor | Violeta intenso | Violeta claro | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 5. Hábito de crecimiento | Semi-postrada | Erecto-determinado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 6. Marcado del grano | Sin marca | Ligera marca | Con marca | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 7. Granos/vaina | Normal = 18 | Baja ≤ 17 | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 8. Sección transversal | Cilíndrica | Elíptica | Elíptica aplanada | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| 9. Calidad vaina cocida | No se detecta fibra | Se detecta bajamente | Se detecta | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 10. Color de la semilla | Rojo | Negro | Jaspeado | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| 11. Longitud de la vaina | Larga ≥ 35 cm | Mediana 28-34 cm | Pequeña ≤ 27 cm | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 12. Diámetro de la vaina | Ancha > 6 mm | Mediana 4-6 mm | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 13. Largo de la semilla | Mediana 9-10 mm | Pequeña < 9 mm | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 14. Peso 100 semillas | Pesada ≥ 15 g | Ligera < 15 g | | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 15. Vaina/planta | Normal ≥ 22 | Baja < 22 | | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 16. Masa de la vaina | Grande > 14 g | Mediana 10-14 g | Pequeña < 10 g | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| 17. Días para iniciar cosecha | Precoz < 50 días | Media 50-60 días | Tardía > 60 días | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 18. Números de días en cosecha | Normal 20-30 días | Mínima < 20 días | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 19. Rendimiento acumulado vainas tiernas | Alto ≥ 14 t.ha ⁻¹ | Medio 11-13 t.ha ⁻¹ | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 20. Resistencia aparente | Resistente | Medianamente resistente | Medianamente susceptible | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 |

Tabla V. Significación de los cuadrados medio en los análisis de varianza relacionados con la dinámica germinativa, de floración y cosecha

| Factor de variación | Grados Libertad (GL) | Días para germinar | Días para floración | Días para iniciar cosecha | Número días en cosecha | Número total de cosechas |
|---------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| Réplicas | 3 | 0.733 NS | 4.184 NS | 4.533 NS | 2.183 NS | 1.383 NS |
| Tratamientos | 4 | 4.299* | 59.58*** | 68.80*** | 23.93*** | 3.575 NS |
| Error Exp. | 12 | 0.275 | 0.642 | 3.034 | 2.225 | |
| Cuadrado medio | | | | | | |
| Entre accesiones | | 0.20 | 14.73 | 16.44 | 5.425 | 0.433 |
| Dentro de accesiones | | 0.27 | 0.64 | 3.03 | 2.225 | 1.842 |
| Heredabilidad | | 0.42 | 0.95 | 0.84 | 0.71 | 0.19 |
| Coefficiente de variación | | 10.70 | 1.59 | 3.20 | 6.67 | 12.74 |
| ES x | | 0.26 | 0.40 | 0.87 | 0.75 | 0.68 |

Todas las accesiones presentaron buen sabor. Es interesante que los parceleros que producen las accesiones 1 y 3 las consumen como habichuelas y están satisfechos por su elección, lo que demuestra lo necesario de manejar los hábitos y costumbres de los productores y consumidores y reitera lo necesario de encuestar al productor para conocer los detalles de cada ecosistema (16).

Al observar las características de las semillas, se muestra diversidad en cuanto al color de la semilla y de su hilo, así como en su largo y en el peso de 100 semillas (Tablas IV y VI). En la Tabla VI se observa una alta significación de forma general para todos los caracteres relacionados con los granos en los cuadrados medio, así como los componentes de varianzas con excepción del ancho de los granos.

Tabla VI. Significación de los cuadrados medio en los análisis de varianza relacionados con las características de los granos

| Factor de variación | GL | Número de granos/vaina | Largo granos | Ancho granos | Peso 100 granos |
|-------------------------|----|--|--------------|--------------|-----------------|
| Cuadrado medio | | | | | |
| Replicas | 3 | 2.106** | 0.438 NS | 0.033* | 0.235 NS |
| Tratamientos | 4 | 6.048** * | 7.558*** | 0.029* | 69.10*** |
| Error Exp. | 12 | 0.269 | 0.687 | 0.007 | 0.819 |
| Componentes de varianza | | | | | |
| Entre Accesiones | | 1.45 | 0.46 | 0.005 | 17.07 |
| Dentro de Accesiones | | 0.27 | 0.06 | 0.007 | 0.82 |
| Heredabilidad | | 0.84 | 0.88 | 0.42 | 0.95 |
| Coefficiente Variación | | 2.96 | 2.67 | 2.36 | 6.25 |
| ES x | | 0.26 | 0.12 | 0.04 | 0.45 |
| Accesión | | Otras características del grano y la vaina | | | |
| 1 | | El hilo de la semilla es negro | | | |
| 2 | | La parte final de la vaina es negra | | | |
| 4 | | Hilo blanco | | | |

La Tabla VII presenta la significación de los cuadrados medio y componentes de varianza para el rendimiento y sus componentes; aquí se ve la significación de todas las variables relacionadas con el rendimiento y se refleja también el alto valor de la heredabilidad para la mayoría de los componentes del rendimiento. En la Tabla IV en relación con los grados que obtuvieron estas variables, se observa que en la longitud de la vaina se destacan las accesiones 2 y 4, que son a la vez las que marcaron en máxima producción, la mayor cantidad de vainas por planta, la mayor masa promedio y los diámetros más favorables. En estos componentes se evidencia una amplia variabilidad de tamaño y grosor de las vainas.

Tabla VII. Significación de los cuadrados medio en los análisis de varianza relacionados con el rendimiento y sus componentes

| Factor de variación | GL | Rendimiento acumulado de vainas verdes | Longitud de la vaina | Diámetro de la vaina | Masa promedio de la vaina | Número vainas/ planta |
|-------------------------|----|--|----------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Cuadrado medio | | | | | | |
| Réplicas | 3 | 7.841*** | 29.01* | 0.083 NS | 0.823* | 6.675*** |
| Tratamientos | 4 | 12.969*** | 277.01*** | 1.314*** | 37.41*** | 14.863*** |
| Error experimental | 12 | 0.286 | 6.283 | 0.041 | 0.20 | 0.651 |
| Componentes de varianza | | | | | | |
| Entre accesiones | | 3.171 | 67.68 | 0.318 | 9.304 | 3.553 |
| Dentro de accesiones | | 0.286 | 6.28 | 0.041 | 0.200 | 0.651 |
| Heredabilidad | | 0.910 | 0.92 | 0.890 | 0.980 | 0.850 |
| Coefficiente variación | | 4.210 | 7.91 | 3.500 | 3.890 | 3.580 |
| ES x | | 0.270 | 1.25 | 0.100 | 0.220 | 0.400 |

Con respecto a la dinámica de la cosecha, se observa (Tabla IV) que la accesión 5 es más precoz, el resto está en el rango de 55.5 a 60.5 días, todas están entre 20 a 25 días en cosecha, un poco más bajo que otro trabajo (12) y similar a otro resultado (13).

Al valorar el rendimiento, las accesiones 2 y 4 presentaron los mayores rendimientos acumulados de vainas tiernas; estos resultados se dan en accesiones que tienen crecimientos indeterminados. Al evaluar dos sistemas de siembra y bajo la tecnología de tutorado, los tipos indeterminados lograron los mayores rendimientos (17). Las accesiones 2 y 4 pueden haber superado al resto en el rendimiento, debido a que son las que presentaron las vainas más largas y gruesas y por tanto la masa promedio/vaina mayor, así como un mayor número de vainas por planta; además, las dimensiones y el peso de sus semillas fueron superiores.

Resultados semejantes en cuanto a la accesión 5 (posiblemente Escambray 8) se han presentado, en condiciones del Valle de Caujerí bajo cultivo tutorado (18).

Los rendimientos medio encontrados se consideran satisfactorios, los que sin dudas están determinados entre otros factores por la fecha de siembra utilizada (abril), que se considera óptima para este tipo de especie de habichuela (19) y la densidad y agrotecnia utilizada (20).

Es destacable que, en un perímetro pequeño, existan parceleros que tengan accesiones diferentes que, por lo tanto, se puede afirmar que cultivan la diversidad; se asegura que la diversidad proporciona seguridad a los agricultores (21). La producción de alimentos de forma medianamente sostenible y a bajo costo está contrapues-

ta con el modelo agrario dependiente de altos insumos que ha ido entre otras cosas afectando en alta medida la biodiversidad (22).

En la Tabla IV se presenta la evaluación de la resistencia aparente a plagas. Se observó que las dos accesiones de caupí -1 y 3- presentaron mayor resistencia que las accesiones 4 y 5; la accesión 2 que presentó los mayores rendimientos de vainas tiernas también presentó una aceptable resistencia aparente a las plagas. Se presentaron diversos tipos de insectos, pero ninguno constituyó plaga de importancia; se han descrito los insectos más comunes que afectan el cultivo (23), que coinciden con los encontrados en este trabajo. Los bioplagicidas en pequeñas plantaciones tienen alta eficiencia y permiten rendimientos sostenibles (24, 25).

Ha sido útil sugerir que las comunidades agrícolas hagan un inventario de los cultivos y de las variedades que se usan localmente, siendo válido que dicho inventario se presente en ferias de semillas (26). En Los Andes, las ferias de intercambio y venta y las competencias son parte de una larga tradición (27).

En la Figura 1 se presentan los resultados obtenidos en el análisis multivariado de clasificación automática; de hecho resultó interesante comprobar cómo las accesiones 1 y 3 se reunieron en un mismo grupo a baja distancia de ligamiento, lo que evidencia algún grado de similitud morfoagronómica. Esto concuerda con los resultados integrales de la Tabla IV, donde las accesiones 1 y 3 solo obtuvieron grados diferentes en una de las 20 variables utilizadas.

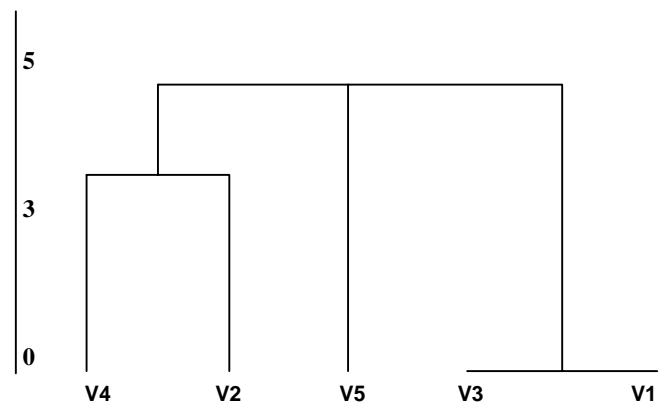


Figura 1. Dendrograma según la técnica de clasificación utilizando todos los caracteres evaluados

Se pudo apreciar la presencia, en general, de cierto grado de similitud entre la 2 y la 4 a una mayor distancia de ligamiento. La accesión 5 se diferenció del resto.

Según los resultados del análisis de clasificación automática, se aprecia que la distancia euclidiana permitió confirmar grupos que explican la existencia de diversos ecotipos colectados y que algunos presentan ciertas semejanzas entre sí. Estos resultados complementan los resultados univariados efectuados, donde se observan las diferencias de los tipos prospectados (Tabla VIII).

Tabla VIII. Clasificación de los tipos de Vignas colectadas utilizando la distancia euclidiana

| Tipos de caracteres | Grupos | Accesiones | Cantidad |
|---------------------|--------|------------|----------|
| Todos | I | 2 y 4 | 2 |
| | II | 1 y 3 | 2 |
| | III | 5 | 1 |

CONCLUSIONES

- ✿ En los huertos estudiados de las comunidades de “El Trigal”, “Parajón”, “Las Cañas”, “Fontanar”, “La Güinera”, “Ponce”, “Capri” y la escuela “Camilo Cienfuegos”, de los municipios de Boyeros y Arroyo Naranjo, existe una biodiversidad agrícola satisfactoria, localizándose 262 accesiones, entre las que predominan las viandas, frutales, hortalizas y leguminosas.
- ✿ Existen condiciones apropiadas para el desarrollo de los sistemas de agricultura biológica, con diferentes cultivares que se adaptan a sistemas de bajos insumos.
- ✿ En la evaluación de los tipos de habichuelas recolectadas, se detectó diversidad para una gran cantidad de caracteres fenológicos, morfológicos y componentes del rendimiento; todos los tipos evaluados presentaron rendimientos sustentables para los parceleros.

REFERENCIAS

1. Braulio, F. Conservacao da diversidade biologica. Dialogo XLV. Conservación de germoplasma vegetal. Uruguay. IICA, 1996.
2. Altieri, M. A. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. CLADES, La Habana, Cuba, 1997.
3. Altieri, M. A. Biodiversidad multifuncional en la agricultura tradicional latinoamericana. *LEISA Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos*. 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 14-15.
4. Almekinders, C. y Boef, W. de . El reto de la colaboración en el manejo de la diversidad genética de los cultivos. *LEISA Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos*. 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 5-7.
5. Cuba. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Suelos. Nueva clasificación de los suelos de Cuba. AGRINFOR, 1999. 64 p.
6. F.A.O. Prueba regional de caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Santiago de Chile. 1990, p. 65-72, Chile.

7. Castiñeiras, L. El campesino cubano y sus huertos caseros. Editorial SI-Mar S. A., Cuba, 1998.
8. Utkarsh, G. Registro de la biodiversidad del pueblo. *LEISA Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos*. 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 29-30.
9. Merderhound, M. La escasez de semilla: una amenaza para la agricultura orgánica. *LEISA Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos*. 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 10-11.
10. Sánchez, I. /et al./ Prospección de recursos genéticos de raíces y tubérculos tropicales en Cuba en 1992. *Cultivos Tropicales*, 1995, vol. 16, no. 1, p. 88-95.
11. Caballero, R. /et al./ Diagnóstico de la diversidad fitogenética de plantas cultivables del macizo Nipe-Sagua-Baracoa. Taller Nacional de Producción agroecológica de cultivos alimenticios en condiciones tropicales, 24-29 de nov., Cuba, 1997.
12. Hidalgo, L. Estudio comparativo de variedades de habichuela china (*Vigna unguiculata* (L.) Walp sub.sp. sesquipedalis L.) con tutores. Trabajo de diploma de ing. Agrónomo, ISCAH, Cuba, 1992.
13. Zamora, A. /et al./ Estudio comparativo de variedades de frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en suelos aluviales. Memorias Vigna/96, Holguín, 20-22, junio, 1996, pág. 25. Cuba.
14. Shagardsky, T.; Fundora, Z. y Uranga, H. Caracterización y evaluación de la colección de habichuela china del INIFAT. Memorias Vigna/92, La Habana 26-27 de junio, 1992: pag. 18. Cuba.
15. Casanova, A.; Marrero, A. y Ponce, M. Caracterización de un germoplasma de habichuela china (*Vigna unguiculata* (L) Walp, subespecies sesquipedalis (L) Verdc.) en condiciones del Valle de Caujerí. Memorias Vigna/92, La Habana 26-27 de junio 1992, Cuba, pag. 20.
16. Chaveco, O. /et al./ Encuesta agronómica en parcelas de productores sobre la base de un modelo de elaboración del rendimiento para el cultivo de *Vigna unguiculata* L. Walp, en condiciones de la provincia Holguín. Memoria III jornada científico-productiva sobre el cultivo de Vigna en Cuba. I Taller internacional del cultivo de vigna en cuba. I taller internacional del cultivo de la vigna en el trópico. Holguín, 20-22 junio, 1996. Cuba.
17. Ponce, M.; Casanova, A. y Hernández, L. Estudio comparativo de variedades de habichuela china bajo dos sistemas de siembra. Memorias Vigna 92, 26-27 de junio, La Habana, Cuba, p 37, 1992.
18. Casanova, A.; Marrero, A.; Caballero, R.; García, J. y Méndez, M. Comportamiento de variedades de habichuela china (*Vigna unguiculata* (L) Walp, subespecies sesquipedalis (L) Verdc.) en condiciones del Valle de Caujerí I Cultivos Tutorados Memorias Vigna/92, La Habana 26-27 de junio 1992, Cuba, pag 36.
19. Céspedes, N. /et al./ Estimado del comportamiento productivo del frijol caupí en diferentes épocas de siembra y densidades de población de la provincia de Granma. Memoria Vigna / 96, 20 – 22 Junio 1996, Holguín, Cuba, pag. 34.
20. Pérez J. J. y Muñoz, L. Aumento de la productividad en el cultivo de la habichuela china variedad “Escambray 8-5”. Memorias Vigna/92, La Habana 26-27 de junio 1992, p. 32.
21. Grain, P. Cultivando la diversidad. *Revista Biodiversidad, Sustento y Cultura*, 1996, p. 12-15.

22. Álvarez, N. La gran pérdida. Biodiversidad en agricultura. *Revista Biodiversidad, Sustento y Cultura*. 1996, p. 3-10.
23. Salas, M. y González, M. Incidencia de plagas de insectos en los cultivos de habichuela china y habichuela corta. *Memorias Vigna/96*, La Habana 20-22 de junio 1996, p. 29. Cuba.
24. Estrada, J. Control de plagas en la producción agrícola empleando insecticida natural Nim. *Memorias primer encuentro Internacional sobre agricultura urbana y su impacto en la alimentación de la comunidad*. C. de La Habana, Cuba 4-7 dic. 1995:57-60.
25. Estrada, J. y López, T. Los bioplásticos en la agricultura sostenible cubana. Seminario – Taller Regional. La agricultura urbana y el desarrollo rural sostenible, Ciudad de La Habana, Cuba, 5-9 dic. de 1996:97-105.
26. Neuendorf, O. Ferias de semillas: creando conciencia de una rica herencia. *LEISA Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos*, 2000, vol. 15 no. 3-4, p. 24-25.
27. Scurrah, M. *et al.*. Una muestra de biodiversidad y conocimiento en Los Andes del Perú. *LEISA Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos*, 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 26-28.

Recibido: 17 de julio del 2001

Aceptado: 18 de octubre del 2001

Cursos de Verano

Precio: 320 USD

Agroecosistemas: su conducción en una agricultura sostenible

Coordinador: Dr.C. Angel Leyva Galán

Duración: 40 horas

Fecha: 8 al 12 de julio



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) 6-3773
Fax: (53) (64) 6-3867
E.mail: posgrado@inca.edu.cu