CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA Y CONSISTENCIA DE LA DIVERSIDAD DE CULTIVARES DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) EN DOS AGROECOSISTEMAS DE CUBA.

Autores: Nelson León[1], Leonor Castiñeiras[1], Tomas Shagarodsky[1], Raúl Cristóbal[1], Zoila Fundora-Mayor[1], Victoria Moreno[1],Lianne Fernández[1], Odalys Barrio[1], Lázaro Walón[1], Maritza García[2], Celerina Giraudy[3], Víctor Fuentes[4], Fidel Hernández[2], Damayza Arzola[2], y Dalila de Armas[1]

1. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Cuba
2. Estación Ecológica "Sierra del Rosario", Cuba
3. Delegación Provincial del CITMA Guantánamo, Cuba
4. Instituto de Fruticultura Tropical, Cuba
nleon@inifat.co.cu

Resumen

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) constituye un cultivo de importancia en Cuba. Su uso en la alimentación y su valor comercial contribuyen notablemente en la sostenibilidad de las familias campesinas. El presente trabajo describe las características morfoagronómicas más importantes de la diversidad del cultivo presente en 36 fincas seleccionadas para el estudio, 18 de la región occidental, ubicadas en la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario y 18 de la región oriental ubicadas dentro de la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa. En la región occidental el cultivo está presente en 11 fincas (61.1 %), la mayoría de estas con poca diversidad (81.8 %), como promedio se presentan 2.18 cultivares por finca. En la región oriental está presente en las 18 fincas seleccionadas para el estudio. Tres presentaron poca diversidad, 9 diversidad media y 6 tienen una alta diversidad, con un promedio de 3.94 cultivares por finca. Se determinó la presencia de 11 cultivares en la región occidental y 19 en la oriental con diferencias en cuanto al color, tamaño y brillo del grano, hábito de crecimiento y duración del ciclo del cultivo.

Palabras claves: frijol, semillas, diversidad

Summary

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) constitutes a crop of importance in Cuba. Its use in human feeding and its commercial value contributes notably in the sustainability of the rural families. The present work describes the more important agronomical characteristic of the diversity present in 36 farms selected for the study, 18 in the western region, located in the area of transition of the Biosphere Reserve of "Sierra del Rosario" and 18 in the oriental region located inside the area of transition of the Biosphere Reserve of "Cuchillas del Toa". In the western region the bean crop was present in 11 farms (61.1%), most of them (81.8%) with little diversity. The variety average per farm present is 2.18. In the oriental region this crop is present in all the farms selected for the study. Three presented little diversity, 9 a half one and 6 have a high diversity, with an average of 3.94 variety per farm. In the western region were found 11 variety and 19 in the eastern 19 with differences in color, size and shine of the grain, habit of growth and duration of the biology cycle.

Key words: bean, seeds, diversity

Introducción

La biodiversidad cumple un papel importante en nuestra vida cotidiana. Se calcula que un 40 % de la economía mundial se basa en productos y procesos biológicos que dependen en gran medida de la diversidad biológica. Por ejemplo, más de 1,400 millones de habitantes rurales, mayormente agricultores pobres, dependen del acopio de semillas y de la selección/mejoramiento local de las plantas, como fuente primaria de estas. Otros miles de millones de agricultores utilizan semillas desarrolladas por fitomejoradores comerciales (IDRC/IPGRI/DHF, 2001).

El sistema formal de semillas de Cuba cuenta con 34 variedades comerciales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) (Ministerio de la Agricultura, Cuba, 2005), de las cuales 6 son consideradas variedades tradicionales (Voysest, 2000).

Actualmente se produce semilla de 23 variedades de frijol en el sistema formal, con un promedio nacional de 5 variedades por provincia. La provincia de Pinar del Río produce semilla de 3 variedades y Guantánamo de 5 con volúmenes que no sobrepasan las 1.5 t en la primera y no llegan a 0.5 t del grano con calidad de semilla en la segunda. Por lo que una gran cantidad de campesinos productores del grano quedan sin acceso a esta y por tanto cubren sus necesidades en el sistema informal.

Uno de los propósitos del Proyecto Regional IPGRI/IDRC "Manejo adaptativo de los sistemas de semillas y flujo genético para una agricultura sostenible y el mejoramiento de la subsistencia en los trópicos húmedos de México, Cuba y Perú" es medir como los sistemas de semillas liberan y mantienen recursos genéticos de los cultivos importantes para las estrategias de subsistencia, entre ellos el frijol. El presente trabajo resume los resultados obtenidos por el componente cubano en dicho proyecto en cuanto a la diversidad.

Materiales y Métodos

Se vincularon como participantes del proyecto 36 fincas en comunidades rurales de montaña de las regiones occidental y oriental de la Isla de Cuba. En la región occidental se seleccionaron 18 (1-18) fincas ubicadas en la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (Cordillera de Guaniguanico), en los Municipios de Candelaria, San Cristóbal y Bahía Honda. En la región oriental fueron seleccionadas 18 (19-36) fincas ubicadas en los Municipios de Yateras y Guantánamo, dentro de la zona de transición de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa (Macizo Nipe-Sagua-Baracoa). La composición de la muestra total evaluada en este trabajo constituye alrededor del 10 % del total de familias residentes en las comunidades seleccionadas (Tabla 1).

Se realizó un inventario de la variabilidad intraespecífica de frijol presente en las fincas clasificándose en Poca: 1-2 cultivares, Media: 3-4 y Alta: 5 o más cultivares y la frecuencia de aparición de los cultivares en Muy frecuentes: más de 70 % de las fincas que poseen el cultivo Frecuentes entre 40-70 %, Raras entre 15-40 % y Muy Raras menos de 15 %; en ciclos sucesivos de siembra del cultivo, de acuerdo al criterio de los agricultores en correspondencia con el color y el tamaño del grano y con auxilio de la Guía de Cultivares Tradicionales y Nombres Locales en Fincas de las Regiones Occidental y Oriental de Cuba (Castiñeiras y col., 2005).

De las 44 colectas, en las fincas de los campesinos, analizadas pertenecían 13 a la región occidental y 31 a la región oriental estas fueron caracterizadas junto a las variedades comerciales CC 25-9 N, CC 25-9 C, Bat 304, Triunfo 70, P 248-1, Engañador, P 186 y Hatuey 24. En cada muestra, de hasta 10 plantas, fueron evaluados caracteres morfoagronómicos (largo, alto, nudos y racimos de las plantas; número, largo, ancho y alto de las vainas; número por vainas; largo, ancho, alto y color de la semilla; aspecto de la testa y color del hilo; rendimiento por planta y peso de 100 semillas) que se utilizaron para realizar los análisis estadísticos.

Se realizó un análisis de componentes principales para determinar las variables que tenían mayor poder descriptivo de la muestra y con estas se procedió a realizar un análisis de conglomerados sobre la base de las Distancias Euclidianas al cuadrado, utilizando el algoritmo de aglomeración de Ward, para obtener la consistencia de los cultivares y su similitud con las variedades comerciales utilizadas como testigos.

Resultados y Discusión

Variabilidad intraespecífica.

De las 18 fincas de la región occidental (tabla 1) evaluadas, el cultivo está presente en 11 (61.1 %), la mayoría de estas posee poca diversidad (81.1 %) y solo dos finca presentan categorías de media y alta (una por categoría), para un promedio de 2.18 cultivares por finca en la región.

De los 22 cultivares referidos en la Guía de Cultivares Tradicionales y Nombres Locales en Fincas de las Regiones Occidental y Oriental de Cuba (Castiñeiras y col., 2005), solo fueron reconocidos un total de 11 materiales en esta región (50 %) (Tabla 2), con una mayor frecuencia los cultivares de color del grano negro, presentes estos en más de tres fincas. Al menos uno de estos cultivares, diferenciados entre sí por el tamaño del grano, el brillo de la testa, el hábito de crecimiento y la duración del ciclo, estuvo presente en las fincas estudiadas. Lo que corrobora la preferencia de este color de grano en la alimentación de las familias, aunque otros atributos culinarios como el tamaño del grano también influya en la preferencia de estas. Los otros 7 cultivares se encuentran solo en una de las fincas estudiadas a excepción del número II.2 de la guía (frijol colorado) que se encontró en 2 fincas.

Los cultivares II.13, II.14 y II.22 se encontraron frecuentemente en las fincas (4-5 fincas) lo que constituye el 27.3 % de la diversidad de la región, el resto fue raro (II.2 y II.4) o muy raro (II.3, II.6, II.7, II.8, II.10 y II.15). A nivel de región, esta diversidad de cultivares se puede considerar alta, pero no segura, debido a que seis cultivares se encuentran solamente en una finca y de estos, cuatro en la finca número 5, considerada núcleo de diversidad de la región (7 cultivares) lo que aumenta el riesgo de pérdida de estas por factores ambientales y/o bióticos. Ejemplo de esto es la pérdida de cultivares en las fincas (10, 13 y 17) por factores abióticos (sequía) que aunque estos cultivares no se pierden en la región por estar en otras fincas, en los tres casos, no se obtuvo producción ninguna de frijol.

En la región Oriental (tabla 1) el frijol estuvo presente en las 18 fincas seleccionadas para el estudio. Tres fincas tienen poca diversidad, 9 diversidad media y 6 tienen una alta diversidad. La mayor frecuencia, 4 cultivares, estuvo presente en 5, para un promedio de 3.94 cultivares por finca, constituyen núcleos de diversidad las fincas 23 y 25. En esta región fueron referidos 19 (86.36%) de los 22 cultivares de la guía. Se encontraron muy frecuentes (en 16 fincas) los cultivares II.14 (grano negro pequeño) y II.6 (grano colorado, mediano), frecuentes el II.13 (grano negro grande) y II.4 (grano negro brilloso) y el resto, clasificados como muy raros o raros constituyen el 79 % de la diversidad evaluada.

Tabla 1. Promedio de acuerdo a la diversidad de cultivares por fincas, del área sembrada, producción, rendimiento, semilla seleccionada y porcentaje en relación a la producción.

Diversidad por fincas		Cantidad de Fincas	Área (ha) sembrada	Producción (Kg)	Rendimiento (Kg/ha)	Semilla (Kg) seleccionada	% de la producción
Occidente	Poca	9	0.36	256.02	907.44	5.81	4.10
	Media	1	0.12	138.24	1114.83	4.06	2.90
	Alta	1	0.28	428.57	1530.6	42.39	9.9
Oriente	Poca	3	0.82	571.27	754.15	30.72	5.27
	Media	9	0.99	673.57	747.44	36.20	5.53
	Alta	6	1.32	503.30	465.60	34.45	8.85

Tabla 2. Fincas donde se encuentran los cultivares de frijol presentes en las dos regiones, nombres locales y porcentaje del total de fincas.

FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.)				
Nombre local del cultivar	Número del Catálogo	Fincas donde se encuentra		% del total de fincas
		Occidente	Oriente	
Pintico	II.1		32	2.7
Frijol colorao, Rayado	II.2	5,13	25,35	11.1
Judía	II.3	5		2.7
Negro brilloso, Negro de 60 días	II.4	3,6,10	20,21,23, 25,26,28,32	27.8
Haitiano	II.5		19,23	5.5
Colorao	II.6	8	19,20,21,23,24,25,26,27,28,29,30,31,33,34,35,36,	47.2
Blanco	II.7	5	20	5.5
Rojo	II.8	5	19,31	8.3
Maní	II.9		24	2.7
Blanco	II.10	5		2.7
Sangre de toro	II.11		20,23,25	8.3
Mantequilla	II.12		23	2.7
Negro de 70 días, Grande	II.13	2,5,16,17	19,21,22,24,25,28,29,31,35	38.1
Negro de 90 días	II.14	6,8,9,17	19,21,22,23,24,25,26,27,29,30,31,32,33,34,35,36	55.6
Mantequilla	II.15	6	23	5.5
Carne de gallina	II.16		25,28	5.5
Colorao chiquito	II.17		27,34,36	8.3
Culebra	II.18		32	2.7
Camagüeyano	II.19		24	2.7
Cáscara fina	II.20		35	2.7
Codorniz	II.21		32	2.7
Enredadera	II.22	1,3,5,10,13		13.9

Consistencia de los cultivares

Todas las variables excepto el número de semillas por vainas y alto de la semilla mostraron un elevado poder descriptivo de la muestra para los tres primeros componentes principales, con un 77.8% de la varianza total explicada para los cultivares de grano negro de la zona occidental.

Las 10 muestras analizadas quedaron agrupadas en 4 conglomerados a una distancia de 6 (Gráfico 1), en la cual el grupo I se corresponde con el cultivar denominado Enredadera el cual posee un hábito de crecimiento de tipo IV (indeterminado), semillas grandes y de testa brillante, características que no poseen ninguna de las variedades comerciales actuales. El grupo II relaciona el cultivar de la finca 5 con las características de la variedad comercial CC 25-9 N. El grupo III en el cual se incluyen dos grupos de cultivares unos más cercanos a la variedad comercial Bat 304 por sus características del grano y de la planta aunque poseen un ciclo biológico de 80 días superior a los 72 días de la variedad comercial y el otro formado a su vez por dos subgrupos que se diferencian en el ciclo biológico, la muestra de la finca 2 ciclo alrededor de 72 días y los de las fincas 9 y 19-1, 80 días. El grupo IV incluye el cultivar de la finca 20 y la variedad comercial Triunfo 70 por lo que pudiera esperarse que tuvieran algún grado de parentesco.

Con otros colores de granos solo se pudieron evaluar 4 muestras todas de diferentes colores de grano y diferentes a las variedades comerciales utilizadas como testigo.

En los cultivares de grano negro de la zona oriental. Todas las variables excepto el número de semillas por vainas mostraron un elevado poder descriptivo de la muestra para los tres primeros componentes principales, con un 76,5% de la varianza total explicada.

Las siete muestras de frijol negro, pertenecientes a 6 fincas, la séptima muestra constituye una colecta realizada en la finca 23 en el año 2005, analizadas quedaron agrupadas en dos conglomerados a una distancia de corte de 5 (Gráfico 2). Esta agrupación no se corresponde con el número de cultivares que se refieren en el catálogo de variedades tradicionales y nombres locales, debido a que ninguno de los cultivares tuvo un ciclo

biológico inferior a los 70 días, hecho que puede atribuirse a las diferentes condiciones ambientales existentes en las fincas con respecto a el lugar del ensayo y las temperaturas, superiores a las características de la época del año en que se desarrolló el cultivo.

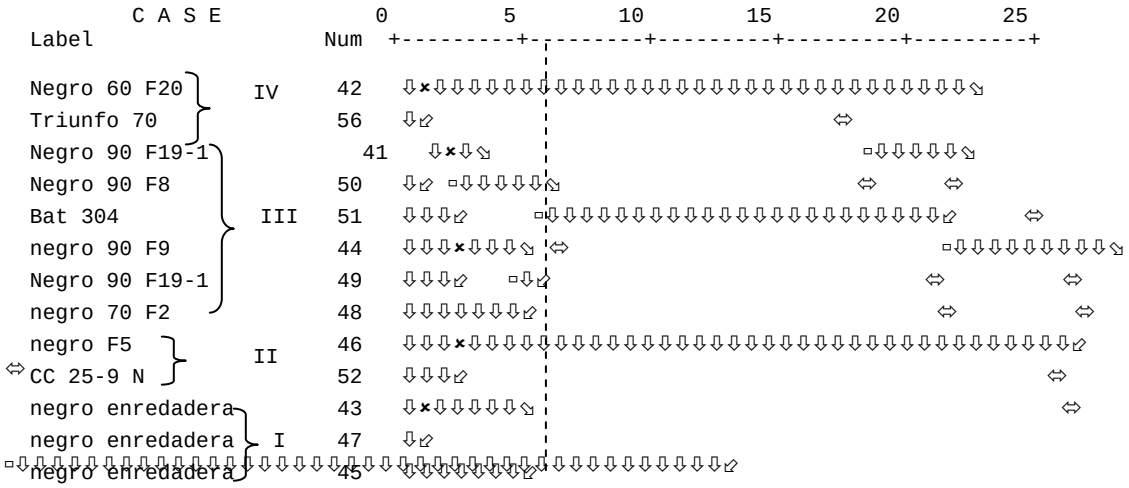


Gráfico 2. Agrupamiento de los cultivares de grano negro de la zona occidental sobre la base de la distancia euclidiana al cuadrado.

El grupo I formado por cultivares que presentaron un ciclo de 85 días, con inicio de la floración a los 42 días, semilla pequeña de color negro opaco y 0.88 cm de largo promedio del grupo que se corresponde con el II.14 del catálogo. El grupo II incluye a tres muestras con un ciclo de 72 días y floración a los 31, el mayor promedio del tamaño de la semilla 1.06 cm, testa opaca y además la muestra de la finca 19 que es la que se aproxima más a las características de la variedad comercial CC 25-9 N usada como testigo y quizás tenga su origen en ella.

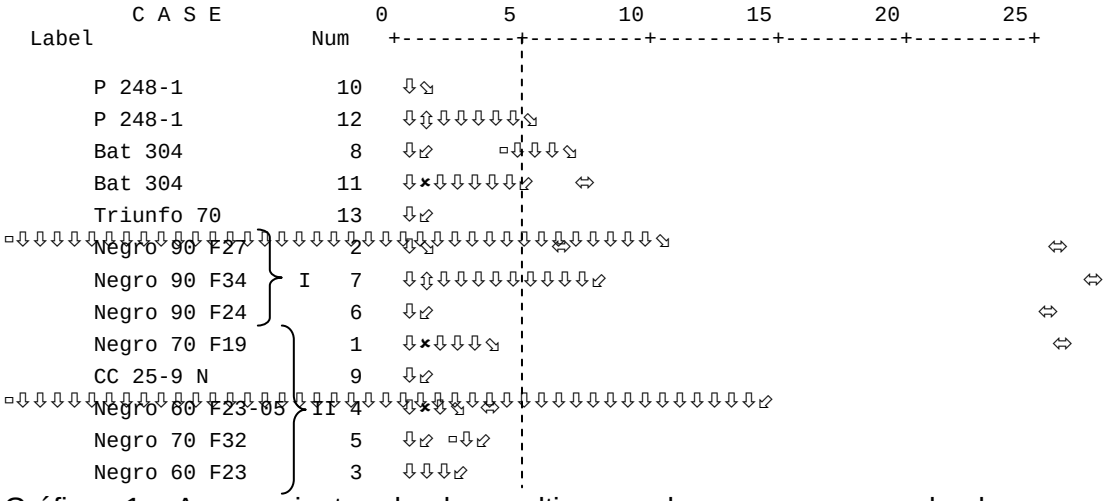


Gráfico 1. Agrupamiento de los cultivares de grano negro de la zona oriental sobre la base de la distancia euclidiana al cuadrado.

El resto de las muestra, 23 cultivares, se analizo teniendo en cuenta primeramente el color del grano y el del borde del hilo característica que separa las muestras en 8 grupos. De esos quedan fácilmente definidos 5 cultivares, de semillas de color Lila el cultivar denominado Culebra, de color morado jaspeado el cultivar denominado Haitiano, de color beige oscuro jaspeado en negro el denominado Codorniz, de color amarillo el cultivar denominado Mantequilla, y de color rojo y grano grande el cultivar denominado Sangre de Toro. Las 4 muestra de granos rojos jaspeado se dividieron en dos grupos uno formado por los cultivares denominados Camagüeyano (3) y el cuarto se correspondió con el denominado

Cáscara Fina (Gráfico 3). Como se puede apreciar el cultivar Camagüeyano se encuentra en tres fincas y la diferencia entre ellos es muy pequeña además de que el campesino de la finca 35, en este caso una mujer, es capaz de identificar las diferencias entre estos dos cultivares que poseen semillas muy parecidas.

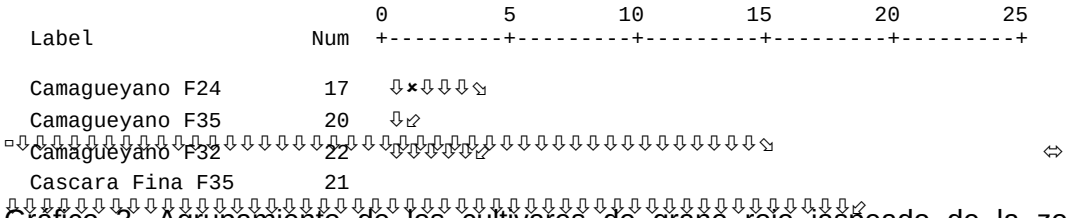


Gráfico 3. Agrupamiento de los cultivares de grano rojo jaspeado de la zona oriental sobre la base de la distancia euclidiana al cuadrado

Los cultivares de grano rosado, 8 muestras, se agrupan en 5 conglomerados a una distancia de 6 (Gráfico 4), en el cual quedan independientes el cultivar de la finca 24 que corresponde al cultivar denominado frijol Maní, el cual posee la altura promedio mayor de los cultivares rosado 0.60 y el mayor peso de 100 semillas 38.2 g. una de las muestras de la finca 19 (Num. 27) con hábito de crecimiento I y semilla con un promedio de 1.5 cm de largo y el cultivar de la Finca 27 que posee un ciclo biológico de 72 días, inferior a el del resto de los cultivares (80 días). Los cultivares de las fincas 21 y 19 poseen características próximas a las de la variedad comercial CC 25-9 R por lo que pudieran descender de esta. Las colectas de las fincas 23, 19 y 27 se corresponden con el tipo de frijol que denominan como Colorado grande. Por lo anterior es posible que existan más de un tipo varietal denominado Colorado Grande.

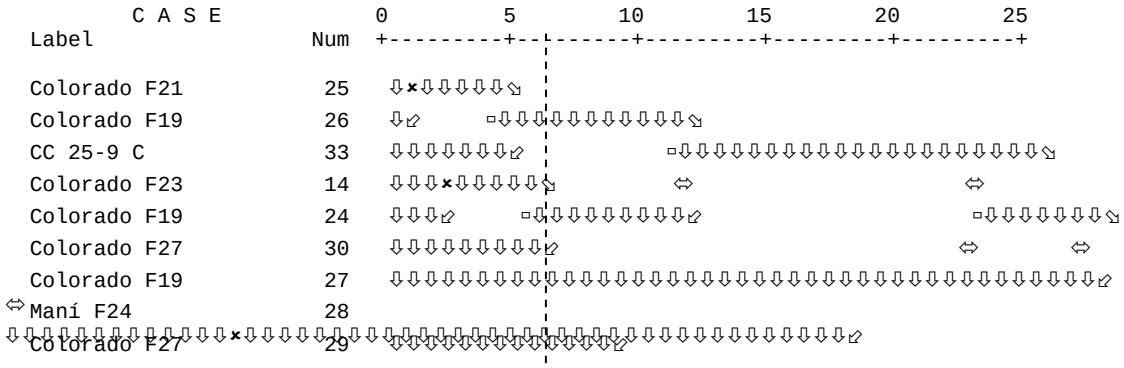


Gráfico 4. Agrupamiento de los cultivares de grano rosado de la zona oriental sobre la base de la distancia euclidiana al cuadrado

Conclusiones

Según se pudo apreciar siempre que los colores del grano de los cultivares que son manejados por las familias campesinas estudiadas son particularmente distinguibles, estos cultivares se mantienen uniformes y estables más fácilmente que el caso de los frijoles de grano negro y rosado (para la región oriental) dentro de los que la variabilidad es mas difícil de reconocer

Entre los cultivares de los campesinos es probable que se encuentren las variedades comerciales tal como CC 25-9 N en 5 fincas del occidente y 19 del oriente; CC 25-9 C en las fincas 21 y 19.

Los campesinos mantienen cultivares tradicionales como el reconocido con el nombre de ´Enredadera´ que aunque no son de importancia para los sistemas formales de producción, por su rendimiento y adaptabilidad si tienen una amplia aceptación dentro de los sistemas informales de semilla.

Referencias

Castiñeiras, L., O. Barrios, L. Fernández, T. Shagarodsky, N. León, R. Cristóbal, V. Fuentes, Z. Fundora, M. García, C. Giraudy, F. Hernández, V. Moreno y D. Arzola.. Guía de Cultivares Tradicionales y Nombres Locales en Fincas de las Regiones Occidental y Oriental de Cuba. Informe Parcial Componente Cubano Proyecto Regional IPGRI/IDRC "Manejo adaptativo de los sistemas de semillas y flujo genético para una agricultura de sostenible y el mejoramiento de la subsistencia en los trópicos húmedos de México, Cuba y Perú". INIFAT, 2005, 19 pp. Inédito.

Castiñeiras L.; Z. Fundora Mayor, T. Shagarodsky, V. Moreno, O. Barrios y R. Cristóbal Contribution of home gardens to *in situ* conservation of plant genetic resources – Cuban Component. En Watson, J.W. & P.B. Eyzaguirre (Eds.) Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems, Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17-19 July 2001, Witzenhausen, 2002, pp. 42-56.

IDRC/IPGRI/DHF SIEMBRA DE SOLUCIONES: TOMO 1 Alternativas políticas en materia de recursos genéticos (Actualización de *Gente, Plantas y Patentes*) *Grupo Crucible II* ISBN 0-88936-937-2, 2001, pp 120.
http://www.idrc.ca/es/ev-9424-201-1-DO_TOPIC.html 16/06/06

Ministerio de la Agricultura, Cuba. 2005. Lista Oficial de variedades Comerciales 2005.Subdirección de Certificación de Semillas, Centro Nacional de Sanidad Vegetal.

Informe Anual de la Empresa Nacional de Semilla 2005

Voysest O. Mejoramiento Genético del Frijol: Legado de variedades de América Latina 1930-1999. Cali, Colombia: CIAT, 2000, 195 pp.