



TÍTULO: CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE CINCO CULTIVARES DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS* L) EN EL MUNICIPIO DE JOBABO.

Autora: Ing. Aimé Pérez Matos.

Profesora Asistente

Profesora: Centro universitario Municipal de Jobabo.

Centro Universitario Municipal

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Aimé Pérez Matos (2017): "Caracterización morfoagronómica de cinco cultivares de frijol común (*phaseolus vulgaris* l) en el municipio de Jobabo.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (octubre 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/10/cultivares-frijol-comun.html>

RESUMEN

La investigación se realizó en la CCSF "Batalla de Palo Seco", ubicada en el Consejo Popular número 8, Las Tablas, al noreste del municipio Jobabo, en la provincia de Las Tunas, con el objetivo de evaluar el comportamiento agroproductivo de cinco cultivares de frijol (Bat-304, Blanco Catalán, Delicias 364, Quivicán y Velasco largo,) cultivares representativos dentro de la producción de estos granos, para incrementar la escasa diversidad y los bajos rendimientos que caracterizan el cultivo en el municipio. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro réplicas en un suelo Pardo sin carbonato. Se evaluaron los Indicadores agromorfofisiológicos del cultivo, el rendimiento y sus principales componentes. Números de granos por vainas, vainas por plantas. El experimento se condujo durante el periodo de octubre 2011 a enero de 2012 (experimento1) y de octubre 2012 a enero 2013 (experimento 2). Los datos obtenidos en las diferentes mediciones se procesaron estadísticamente con el software Estadística, versión 2, del Instituto de Ciencia Animal. Del análisis se obtuvo que los cultivares **Delicias 364, seguida por la Bat-304** fueron los de mayor rendimiento agrícola

Palabras clave: Frijol *Phaseolus vulgaris* L. Cultivares Evaluación.

1. INTRODUCCIÓN

Según Chailloux *et al.*, (2011) las regiones frijoleras más importantes en Cuba se encuentran en Pinar del Río y Matanzas (4 mil ha), Holguín (3 mil ha) y Ciego de Ávila (538 ha). En todo el resto del territorio se encuentran áreas del cultivo, los cuales tradicionalmente se siembran en unidades de producción estatales de la agricultura, así como del Sector Campesino y Cooperativo. Lo mismo sucede en las unidades del MINAZ, las FAR y el MININT; que se han convertido en productores del grano, lo cual ha contribuido a diversificar la producción, como por ejemplo en la provincia de Holguín, especialmente la zona de Velasco, considerada por mucho tiempo el granero de Cuba.

En la provincia de Las Tunas el cultivo del frijol constituye una necesidad, pues se han obtenido resultados alentadores en estudios realizados durante varios años en el municipio de Menéndez, pues a través de las ferias de diversidad, se produjeron cambios en la forma de concebir el manejo de cultivares de frijol por parte de los campesinos y productores, los que las consideran tan importantes y atractivas, al punto que los lleva a involucrarse en el proceso con sus propios intereses.

Los rendimientos actuales en el municipio de Jobabo están en el orden de las 0,7 t/ha con un predominio de los cultivares Delicias 364, Bat-304, Velasco largo. En la última campaña se sembraron un total de 310 ha, y se produjeron 218 toneladas, las cuales aún no satisfacen las demandas de la población.

Resulta necesario buscar alternativas que viabilicen la elevación de los rendimientos y lograr la adaptabilidad de cultivares que permitan satisfacer las necesidades alimentarias de la población y con ello el logro de la sostenibilidad agrícola en el territorio, por lo que se formula como:

Problema científico: La existencia de pocos cultivares de frijol en la CCSF “Batalla de Palo Seco” en el municipio Jobabo, limita la diversidad Y el rendimiento agrícola de este cultivo.

Objetivo general: Evaluar el comportamiento agroproductivo de cinco cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en las condiciones edafoclimáticas de la CCSF Batalla de Palo Seco en el municipio Jobabo para incrementar la diversidad y los rendimientos del cultivo.

El frijol común empezó a cultivarse hace aproximadamente 7000 años A.C. en el sur de México y Guatemala. En México, los nativos cultivaron los frijoles blancos, negros y todas las demás variedades de color. También semillas pequeñas y semillas grandes. Puesto que las culturas mesoamericanas de México cruzaron el continente americano, estos frijoles y las prácticas de cultivo se propagaron poco a poco por toda Sudamérica a medida que exploraban y comercializaban con otras culturas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. La investigación se desarrolló en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) “Batalla de Palo Seco”, ubicada en el Consejo Popular número 8, Las Tablas, al noreste del municipio Jobabo, en la provincia de Las Tunas,

Condiciones edafológicas; el trabajo experimental se desarrollo en suelo Pardo mullido sin carbonatos, cuya formación es a partir de rocas no carbonatadas, con formación de minerales arcillosos del tipo 2:1, en ocasiones mezclados con 1:1.

El experimento abarcó el periodo de octubre 2011 a enero 2013. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro réplicas en un suelo Pardo sin carbonato, empleando semilla certificada, procedente de la UEB Semillas Las Tunas,

Preparación del suelo: La preparación de suelo se realizó de forma mecanizada, con arado ADI 3 se realizó la primera labor de aradura a una profundidad de 30cm, los quince días siguientes, se realizó un pase de grada mediana, luego a los 15 días posteriores un pase de grada ligera hasta dejar bien mullido el terreno. El surcado se realizó con tracción animal (arado criollo de vertedera). con 45 días de antelación.

Durante el período de investigación se mantuvieron las parcelas libres de plantas arvenses, para lo cual se empleó el método manual, limpia y aporque con azada.

La siembra: se realizó de forma manual, el 20 de octubre del 2011 a enero de 2012 (experimento1) depositando una semilla por nido cada 10cm. se realizó a los 20 días del mes de octubre del 2011

Tratamientos y diseño experimental: se monto en parcelas de cuatro surcos de 5 m de longitud y una separación entre surcos de 70 cm. Entre los bloques de parcelas se dejó 1.0 m de calle para facilitar la observación de las diferentes fases fenológicas, ejecutar las evaluaciones y cosechas sin riesgo de mezclar los cultivos, las parcelas tenían un área de 14 m².

Cultivos evaluados: Bat – 304, Blanco Catalán, Delicias 364, Velasco largo, Quivican

Variables evaluadas:

Características morfológicas en la floración

Componentes del rendimiento

Rendimiento Agrícola

Se tomaron muestras en cada parcela de 50 plantas al azar, en los surcos centrales, dejando el efecto de borde.

Taxonomía.

Desde el punto de vista taxonómico esta especie es el prototipo del género *Phaseolus* y su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L. asignado por Linneo en 1753. Según Melchior (1964), el frijol común se clasifica de la siguiente forma:

Reino:	<i>Plantae</i>
Subreino:	<i>Tracheobionta</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Rosidae</i>
Orden:	<i>Fabales</i>
Familia:	<i>Fabaceae</i>
Género:	<i>Phaseolus</i>
Especie:	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.

2.2 Botánica.

Semilla: Morfológicamente las semillas se distinguen, según el cultivar, por su color y tamaño. Los colores básicos son el negro, rojos en diversas tonalidades, los llamados bayos, los blancos, entre otros matices. Las formas son en general ovoides, por ser más alargadas que anchas o las redondeadas.

Raíz: En general, el sistema radical es poco profundo, pues la mayoría de las raíces se encuentran en los

primeros 20 cm. de profundidad del suelo, pero en condiciones muy favorables pueden alcanzar más de 1 m de longitud (Aguilera y Acosta, 1991; Kuruvadi y Aguilera, 1992; Henríquez, Prophete y Orellana, 1995). Un sistema radical profundo y bien desarrollado confiere tolerancia a la sequía. Esta característica es controlada por genes, lo que puede ser modificado por el ambiente y manipularse a través del mejoramiento genético (Acosta *et al*, 1991; Acosta y Adams, 1992; Kuruvadi y Aguilera, 1994). (Rojas *et al*, 1990), exponen que el desarrollo de las raíces varía no sólo con la especie y cultivares, sino también con las características químicas y físicas de los suelos.

Tallo: El tallo es herbáceo, con sección cilíndrica o levemente angular, tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas. Puede ser erecto, semi - postrado o postrado, según el hábito de crecimiento; pero tiende a ser vertical. Algunas características del tallo son utilizadas en la identificación de cultivares: el color, la pilosidad, el número de nudos, el carácter de la parte terminal, el diámetro, etc. La pilosidad y el color varían según la parte del tallo, la etapa de desarrollo, el cultivar y las condiciones ambientales (Debouck e Hidalgo, 1985 y Henríquez, *et al.*, 1995).

Hojas: Las hojas son simples o compuestas, están insertadas en los nudos del tallo y de las ramas; las primarias aparecen en el segundo nudo del tallo y se forman en la semilla durante la embriogénesis. Son simples, opuestas, cardiformes, unifoliadas, auriculadas, y acuminadas; caen antes de que la planta esté completamente desarrollada. Las estípulas son bifidas. Ellas son sencillas, lanceoladas y acuminadas, de tamaño variable según el cultivar. La textura puede ser liza y con la superficie irregular. El color varía desde el verde normal hasta el verde amarillento, pasando por el verde oscuro al verde violáceo. (Henríquez *et al.*, 1995;).

Flores: Las inflorescencias pueden ser axilares y terminales, las que se originan de un complejo de tres yemas (tríada floral). Botánicamente se consideran racimos de racimos

La flor es típica papilionácea, ocurre en inflorescencia en racimo, se van desarrollando de la base hacia el ápice de la inflorescencia. Las primeras en presentar la antesis, son las que tienen mayor probabilidad de transformarse en vainas normales o maduras, pero dicha posibilidad va disminuyendo según avanza el período de floración, con el aumento de vainas que se caen posiblemente por abscisión, especialmente las menores de 3cm de longitud; las de mayor longitud generalmente ya no sufren abscisión (Díaz, 1990).

Este cultivo es de días cortos, por lo tanto, la floración es favorecida por periodos inferiores a doce horas, con largos períodos de oscuridad, lo cual ocurre en Cuba a partir del mes de octubre, momento en que su comportamiento es favorable. (Write, 1995 e Infoagro, 2003).

Puede presentar diversos colores, únicos para cada variedad,.

Fruto: El fruto es una vaina con dos valvas, el que consta de semillas, pericarpio (vaina sin semilla), dos suturas, dorsal o placentar y la sutura ventral. Los óvulos (futuras semillas) se alternan en la sutura placentar. Las vainas son generalmente glabras o subglabras, con pelos muy pequeños; a veces la epidermis es pilosa y su color depende de la variedad. Ellas comienzan a crecer en longitud a partir del tercer día después de la antesis hasta los 12 y 18 días, después el crecimiento es más lento hasta la madurez fisiológica, momento en que prácticamente se detiene (Díaz, 1990).

El fruto es una legumbre conocida comúnmente como vaina; de color, forma y dimensiones variables, en cuyo interior se disponen de 3 a 6 semillas. Existen frutos de color verde, amarillo jaspeado de marrón o rojo sobre verde, etc., (Write, 1985 y Almaguer, 2008).

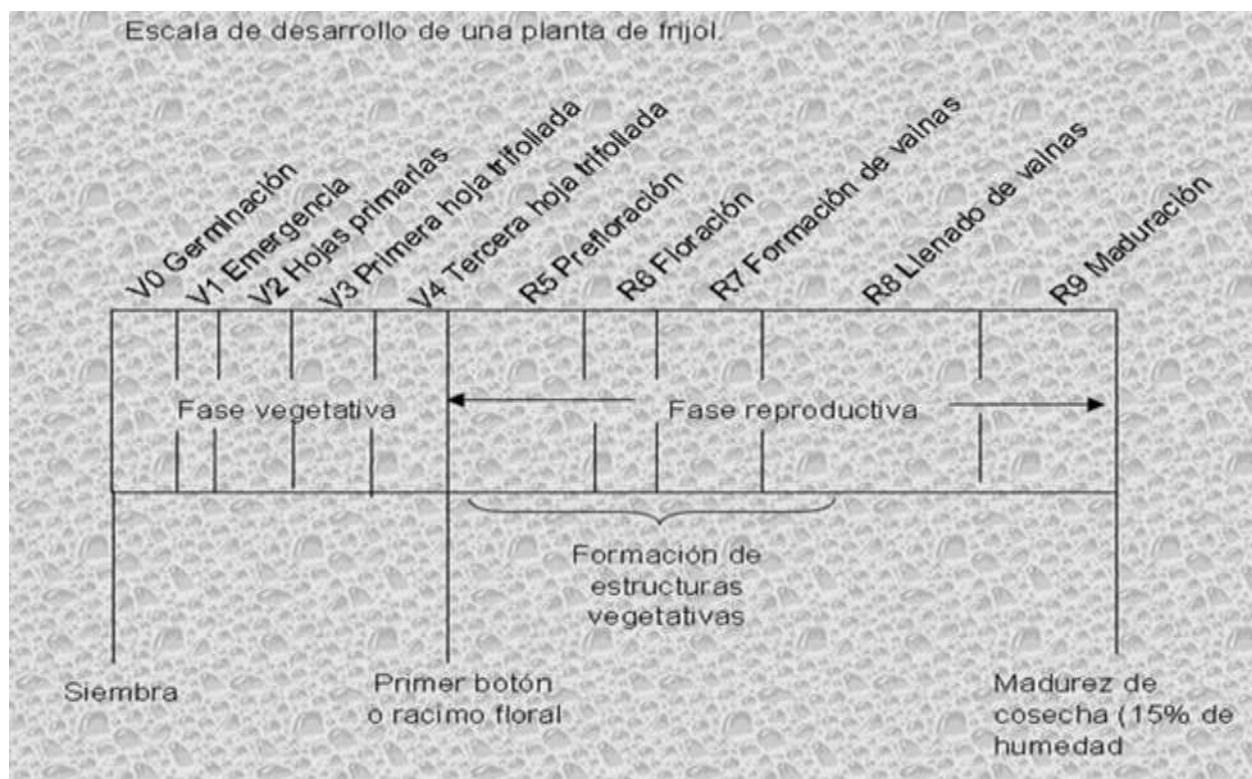
2.2.3 Fases de desarrollo en la planta de frijol.

Voysest (1985);(1985); Jo *et al.*, (1992) y Henríquez, Prophete y Orellana (1995), señalan que el desarrollo del cultivo del frijol tiene dos fases: la vegetativa y la reproductiva. La primera abarca desde la germinación de la semilla hasta el comienzo de la floración y la segunda se extiende desde la floración hasta la madurez de cosecha.

El ciclo biológico del frijol cambia según el genotipo y los factores del clima; durante el desarrollo de la planta se presentan cambios morfológicos y fisiológicos que sirven de base para identificar las etapas de desarrollo del cultivo.

La variedad es un elemento importante en la tendencia que tienen las plantas para la acumulación de materia seca, las características genéticas de una planta determinan cuáles son sus hábitos de crecimiento, aun cuando estos pueden ser alterados por la influencia del ambiente (Vázquez y Torres, 2001)

En el desarrollo de la planta de frijol, se han identificado 10 etapas, las cuales están delimitadas por eventos fisiológicos importantes. (Henríquez, *et al.*, 1995 y García, *et al.*, 2010).



Crecimiento y desarrollo.

Según Rodríguez et al., (1997), el hábito de crecimiento se define como la expresión fenotípica de la planta de frijol, que manifiesta el desarrollo de caracteres morfológicos distintos entre los diversos tipos de crecimiento (vegetativo o floral) de las ramas y tallo de la planta, que no son influenciados por el medio ambiente.

Los principales caracteres que determinan el hábito de crecimiento son:

1. Tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo: determinado o indeterminado.
2. Número de nudos.
3. Longitud de los entrenudos, y la altura de la planta.
4. Distribución y longitud de los entrenudos a lo largo del tallo, lo cual determina la aptitud para trepar, y el grado y tipo de ramificación.

Es necesario incluir el concepto de "guía", que es la parte del tallo o ramas que sobresalen por encima del follaje del cultivo (Debouck, 1985).

2.2.4. Hábitos de crecimiento.

Hábito de crecimiento de tipo I (Determinado)

1. El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada. Cuando esta inflorescencia está formada, el crecimiento del tallo y de las ramas generalmente se detiene.
2. En general, el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de 5 a 10, en algunos casos comúnmente cortos hasta 3.
3. La altura puede variar entre 30 y 50 cm.; sin embargo, hay casos de plantas enanas (15 a 25 cm.).
4. La etapa de floración es corta y la madurez de todas las vainas ocurre casi al mismo tiempo.
5. Existe una variación dentro del hábito de crecimiento determinado, en la cual los entrenudos son más largos, puede ser más numerosos (más de ocho), en algunos casos, con aptitud trepadora.

El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada, en la fase reproductora cesa totalmente su crecimiento. La ramificación no es muy desarrollada. La etapa de floración es corta y concentra la maduración de las vainas. En esta categoría se encuentran los cultivares Velasco largo y Blanco Catalán (García *et al.*, 2010).

Hábito de crecimiento de tipo II (Indeterminado)

Las características que distinguen a este tipo de planta son:

1. Tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías.
2. Pocas ramas, pero en un número superior al Tipo I y generalmente cortas con respecto al tallo.
3. El número de nudos del tallo es superior al de las plantas del Tipo I; generalmente más de 12.
4. Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, éstas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor.

En esta categoría se encuentra los cultivares Delicias - 364 y Quivican

Hábito de crecimiento de tipo III (Indeterminado postrado)

Las características más sobresalientes de las plantas de hábito de crecimiento Tipo III son:

1. Las plantas postradas o semipostradas se muestran con ramificación bien desarrolladas.
2. La altura de las plantas es superior a las de Tipo I y Tipo II (generalmente mayor de 80 cm.).
3. Lo anterior se debe a que el número de nudos del tallo, y de las ramas es superior al de los Tipos I y II; y el tallo y las ramas terminan en guías.

4. El desarrollo del tallo y el grado de ramificación originan variaciones en la arquitectura del Tipo III. Algunas plantas son postradas desde las primeras etapas de la fase vegetativa. Otras son arbustivas hasta prefloración y luego son postradas. Dentro de estas variaciones, se presenta la aptitud trepadora, especialmente si las plantas cuentan con algún soporte, y suelen llamarse semitrepadoras.

En esta categoría se encuentra el cultivar BAT -304.

TIPO IV: HABITO DE CRECIMIENTO INDETERMINADO TREPADOR.

Se considera que las plantas de este tipo son las del típico trepador y se utiliza en la asociación maíz - frijol.

1. A partir de la primera hoja trifoliada, el tallo desarrolla una doble capacidad de torsión, que se traduce en habilidad trepadora.

2. Ramas poco desarrolladas debido a la dominancia apical.

3. El tallo posee de 20 a 30 nudos, y alcanza más de dos metros de altura con un soporte adecuado.

4. La etapa de floración es significativamente más larga que las de los otros tipos, de manera que en la planta se presentan las etapas de floración, formación de vainas, llenado de vainas y maduración al mismo tiempo.

En general, las plantas de hábito de crecimiento Tipo I alcanzan la madurez fisiológica entre 67 y 83 días; las de Tipo II, entre 83 y 87 días; las de Tipo III, entre 93 y 100 días, y las de Tipo IV, entre 98 y 110 días. Esto indica que, dependiendo del hábito de crecimiento, variarán las recomendaciones técnicas para el manejo del cultivo.

3. Características botánicas de los diferentes cultivares, que permiten su identificación dentro de la especie, según listado oficial de cultivares.

Nombre común del Cultivar: **Quivicán.**

Procedencia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Progenitores: (XAN 273 x SEA2) F1 x (OAC 88 x NEGRO SAN LUIS) F1/ - (NN)Q-(NN)C

Clasificación Botánica

Familia: Fabaceae

Género: Phaseolus

Especie: Phaseolus Vulgaris L

- Hipocótilo: Verde
- Color predominante de la nervadura de la hoja primaria: verde
- Tallo de: 0.60 mts longitud, herbáceo levemente angular de color verde claro
- Color de la flor y alas: Blanco
- Fruto: vainas aplanadas con dos valvas de color verde claro en estado inmaduro y amarillas en la madurez fisiológica.
- Raíz: La primaria se distingue aunque tiende a ser fasciculada y fibrosa.

Ciclo del biológico cultivar:

- Días a la floración: 37
- Días a la madurez fisiológica: 70
- Días a la madurez de cosecha: 86
- Nro de vainas por plantas: 20
- Nro de granos por vaina: 5

- Peso en 100 gramos por semillas: 21gr
- Color: Blanco
- Hábito de crecimiento: Indeterminado tipo II
- Porte de la variedad: Arquitectura erecta
- Rendimiento Potencial: 2.3 t/ha
- Época de Siembra: Sept 1-Enero 15
- Marco de siembra: 70 x 5.7 cm para una población de 250 mil plantas/ha
- Susceptible a las plagas que afectan al frijol común
- Resistente al Virus del Mosaico Común del frijol y a la Roya e intermedio a Bacteriosis Común y Virus del Mosaico Dorado del frijol
- Adaptados a condiciones de sequía y baja fertilidad

Nombre común del Cultivar: **Delicias- 364.**

Procedencia: Introducción del programa Regional PROFRIJOL

Progenitores: BAT 1215 x (RAB 116 x DOR 125)

Clasificación Botánica

- Familia: Fabaceae
- Género: Phaseolus
- Especie: Phaseolus Vulgaris L.
- Hipocótilo: Verde
- Color predominante de la nervadura de la hoja primaria: verde
- Hoja simple (hoja primaria) y compuesta (hoja trifoliada de color verde)
- Tallo de: 0.88 mts de longitud, herbáceo de color verde
- Color de la flor y alas: Blanco
- Fruto: vainas aplanadas con dos valvas de color verde pálido en estado inmaduro y amarillento en la madurez fisiológica.
- Raíz: La primaria se distingue aunque tiende a ser fasciculada y fibrosa.

Ciclo de la Variedad

- Días a la floración: 38
- Días a la madurez fisiológica: 69
- Días a la madurez de cosecha: 80
- Nro. de vainas por plantas: 17
- Nro. de granos por vaina: 5
- Peso en 100 gramos por semillas: 20 gr al 14% de humedad
- Color: Rojo Oscuro
- Hábito de crecimiento: Indeterminado tipo III
- Porte de la variedad: Arquitectura erecta
- Rendimiento Potencial: 2.8 t/ha
- Época de Siembra: Sept 1-Enero 30
- Marco de siembra: 70 x 7.1 cm para una población de 200 mil plantas/ha

- Susceptible a las plagas que afectan al frijol común
- Resistente al Virus del Mosaico Dorado pero susceptible a la Bacteriosis Común e intermedio a Roya

Nombre común del Cultivar: **BAT 304**

Procedencia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Progenitores: (UI 906 x BLACK HAWK) F1 x (FEB 188 x G 17341) F1/ - (NN)C

Clasificación Botánica

- Familia: Fabaceae
- Género: Phaseolus
- Especie: Phaseolus Vulgaris L
- Hipocótilo: Verde
- Color predominante de la nervadura de la hoja primaria: verde
- Hoja simple (hoja primaria) y compuesta (hoja trifoliada de color verde)
- Tallo de: 0.70 mts longitud, herbáceo, cilíndrico levemente angular de color verde claro
- Color de la flor y alas: Morado
- Fruto: vainas aplanadas con dos valvas de color verde claro en estado inmaduro y amarillas en la madurez fisiológica.
- Raíz: La primaria se distingue aunque tiende a ser fasciculada y fibrosa.

Ciclo Biológico del cultivar

- Días a la floración: 41
- Días a la madurez fisiológica: 72
- Días a la madurez de cosecha: 84
- Nro. de vainas por plantas: 18
- Nro. de granos por vaina: 5
- Peso en 100 gramos por semillas: 18gr
- Color: Negro al 14% de humedad
- Hábito de crecimiento: Indeterminado tipo II
- Porte de la variedad: Arquitectura erecta
- Rendimiento Potencial: 2.9 t/ha
- Época de Siembra: Sept 1-Enero 15
- Marco de siembra: 70 x 5.7 cm para una población de 250 mil plantas/ha
- Susceptible a las plagas que afectan al frijol común
- Resistente al Virus del Mosaico Común, Virus del Mosaico Dorado del frijol e intermedio a Bacteriosis Común y a la Roya
- Adaptados a condiciones de sequía y baja fertilidad

Nombre común del Cultivar: **Velasco Largo**

Procedencia: INIFAT.

Clasificación Botánica

- Familia: Fabaceae
- Género: Phaseolus

- Especie: Phaseolus vulgaris L
- Días a la floración: 35
- Días a la madurez fisiológica: 66
- Días a la madurez de cosecha: 75
- Nro. de vainas por plantas: 18
- Nro. de granos por vaina: 4
- Peso en 100 gramos por semillas: 52gr
- Color: Rojo al 14% de humedad
- Hábito de crecimiento: Indeterminad tipo I
- Porte de la variedad: Arquitectura erecta
- Rendimiento Potencial: 2.3 t/ha
- Época de Siembra: 1 oct.- 30 dic.
- Marco de siembra: 60-50-45 X 5.6-6.7-7.5

Nombre común del Cultivar: **Blanco Catalán o Aluvia Española**

Procedencia: INIFAT.

Clasificación Botánica

- Familia: Fabaceae
- Género: Phaseolus
- Especie: Phaseolus Vulgaris L
- Días a la floración: 35
- Días a la madurez fisiológica: 66
- Días a la madurez de cosecha: 75
- Nro. de vainas por plantas: 18
- Nro. de granos por vaina: 4
- Peso en 100 gramos por semillas: 52gr
- Color: Blanco al 14% de humedad
- Hábito de crecimiento: Indeterminad tipo I
- Porte de la variedad: Arquitectura erecta
- Rendimiento Potencial: 2.3 t/ha
- Época de Siembra: 1 oct.- 30 dic.
- Marco de siembra: 60-50-45 X 5.6-6.7-7.5

BIBLIOGRAFÍA .

1. Almaguer A., 2008. Valoración de alternativas nutricionales en el cultivo del frijol común, variedad Velasco Largo y su influencia en la nodulación natural. Gibara. Holguín. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo, 56 p. Universidad de Las Tunas.
2. Aguilera C., D. M.; J. A. Acosta G. (1991). Estudio del sistema radical de 5 cultivares de frijol bajo condiciones de invernadero. Publicación Especial. 4: 67 – 76. 1990. En: CIAT Resúmenes sobre Frijol. 16(2): 10.
3. Chailloux, M; Fernández, G.; Faure, B. y Caballero. (1996). Producción de frijol en Cuba.

4. Debouck G. Daniel; Hidalgo R. (1985). Morfología de la planta de frijol común. En: frijol: Investigación y producción. Cali. CIAT. p. 7-43.
 5. Díaz M, F. (1990). Crecimiento de la vaina y semillas del frijol. Turrialba vol 40(4): 553 -561.
 6. García Menéndez Roxana. Guía técnica del cultivo de frijol .et al., 2010.
 7. Henríquez G, R.; E. Prophete; C. Orellana. (1995). Manejo agronómico del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali. CIAT. Colombia. 98 p.
 8. Jo García, María. /et al./ (1992). Análisis exploratorio de algunos parámetros bioquímicos y físicos de granos de 26 líneas de frijol en siembras fuera de época. Centro Agrícola. vol 19(2-3): 66-77.
 9. Kuruvadi, S.; Aguilera, D. M. (1992). Patrones del sistema radical en frijol común. En: CIAT. Resúmenes sobre frijol. 17 (1): 11.
 10. Rojas Bolaños, J. R. / et al./ (1990). Validación de un modelo de predicción para rendimiento de grano de frijol. Agrociencia. México. 1 (4): 8 -24.
 11. Voysest, O. (1985). Mejoramiento del frijol por introducción y selección / O. Voysest / En: frijol: Investigación y producción. Cali. CIAT: p. 82-106.
- Write, Jeffrey W. (1985). Conceptos básicos de Fisiología del frijol. En: frijol: Investigación y producción. Cali. CIAT.