

**Estudio de la aceptación de la variedad
mejorada de frijol común Amadeus 77 en la
aldea de San Lorenzo, Danlí, El Paraíso,
Honduras.**

Sara Valentinetti

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Estudio de la aceptación de la variedad
mejorada de frijol común Amadeus 77 en la
aldea de San Lorenzo, Danlí, El Paraíso,
Honduras.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

Sara Valentinetti

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

RESUMEN

Valentinetti, S. 2012. Estudio de la aceptación de la variedad mejorada de frijol común Amadeus 77 en la aldea de San Lorenzo, Danlí, El Paraíso, Honduras. Proyecto Especial de Graduación del programa de Ingeniería Agronómica. Zamorano. Honduras. 32 p.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es el segundo cultivo en orden de importancia en Honduras, tanto por la superficie sembrada como por el consumo de la población. La mayoría de productores de frijol son agricultores de pequeña escala. Una de las enfermedades más importantes que limita su producción es el Virus del Mosaico Dorado Amarillo del Frijol (VMDAF). La variedad mejorada Amadeus 77 es resistente a dicha enfermedad, por ende representa una solución a la reducción de los rendimientos causados por el VMDAF. El estudio fue realizado en la comunidad de San Lorenzo, ubicada en el Valle de Jamastrán, municipio de Danlí, Honduras. El objetivo fue comparar el rendimiento, incidencia de enfermedades, aceptación agronómica y de consumo de la variedad mejorada Amadeus 77 con las variedades criollas utilizadas en la aldea. Se analizaron 28 parcelas distribuidas en bloques completamente al azar (BCA), con dos tratamientos: variedad mejorada Amadeus 77 y variedad criolla. Las variables analizadas fueron el rendimiento de grano, la incidencia de VMDAF, mancha angular y mustia hilachosa; la aceptación agronómica; y la aceptación de consumo. Los datos fueron analizados con el programa Statistix®, usando análisis T test y ANDEVA ($p < 0.05$). La variedad Amadeus 77 fue significativamente superior a la criolla en el rendimiento de grano, y presentó mayor resistencia al VMDAF y a la mustia hilachosa. En cuanto a la aceptación de consumo sólo hubo diferencias en cuanto al sabor y el tamaño de las semillas, siendo Amadeus 77 el de mejor aceptación.

Palabras clave: Amadeus 77, aceptación agronómica y de consumo, rendimiento, VMDAF.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
5. CONCLUSIONES.....	19
6. RECOMENDACIONES.....	20
7. LITERATURA CITADA.....	21
8. ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Identificación de las localidades (fincas de agricultores), áreas de siembra de las variedades (tratamientos) y distanciamiento de siembra.	11
2. Escala general de evaluación para enfermedades virales.....	13
3. Control químico de plagas y enfermedades utilizado por los agricultores del estudio.....	16
4. Lista y porcentajes de fertilizantes utilizados en la aldea.	16
5. Resultados de la evaluación de la incidencia de enfermedades (escala 1-9).	17
6. Resultados de la evaluación de las variables de la aceptación agronómica (escala 1-5).	18
7. Resultados de la evaluación de las variables de aceptación de consumo (escala 1-5).....	18
Anexos	Página
8. Prueba de agricultores, caracterización del sistema de producción del frijol.....	24
9. Evaluación de aceptación e impacto de la variedad mejorada de frijol Amadeus 77 en la comunidad de San Lorezo, El Paraiso, Danlí.	26

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los rubros más importantes en la producción agrícola de baja escala en Honduras. El frijol es el segundo cultivo en importancia, después del maíz, tanto por la superficie sembrada como por el consumo de la población.

Los pequeños productores (< 5ha), producen más del 36% del maíz (*Zea mays*) y el 40% del frijol común del país. Estos alimentos básicos representan la fuente principal de proteínas y calorías de la mayoría de la población rural y urbana en Honduras (Tshering 2002).

En Honduras se sembraron 180,000 manzanas (0.7 ha) de frijol, en el 2010, las que generaron una producción anual de 2 millones de quintales, con un promedio de 12 quintales por manzana. El consumo anual de frijol por persona es variable, dependiendo de la capacidad adquisitiva de cada hogar, pero se estima que varía de 12 a 23 kg/persona/año (SAG 2010).

Siendo un cultivo de pequeños agricultores, la producción y rentabilidad del frijol son limitadas por varios factores de carácter abiótico y biótico. Dentro de los factores abióticos se encuentran la poca disponibilidad de agua, la siembra en suelos marginales, la pobre corrección de deficiencias nutricionales, y las condiciones climáticas adversas. Dentro de los bióticos, se encuentran la incidencia de plagas y enfermedades. Entre los factores socio-económicos, se destaca el difícil acceso a variedades mejoradas y la utilización de tecnologías tradicionales y de bajos insumos, debido a la falta de recursos económicos, la baja disponibilidad de tierra y el bajo nivel de educación.

El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad de San Lorenzo, Danlí, departamento de El Paraíso. La aldea de San Lorenzo se encuentra en una zona rural, el centro urbano más cercano está ubicado a una hora de distancia en vehículo. La aldea es caracterizada por escasas de infraestructura básica de vivienda, servicios sanitarios, electricidad, agua potable, acceso a servicios hospitalarios y educación secundaria.

La comunidad de San Lorenzo está conformada por 40 familias de pequeños agricultores de granos básicos. Cada familia posee alrededor de dos manzanas de terreno en donde cultivan maíz y frijol en relevo.

La economía de la comunidad es principalmente de subsistencia, donde el principal rubro económico es la producción de granos básicos para autoconsumo. En este estudio nos enfocaremos en el análisis de la producción de frijol común en la aldea

.Los agricultores de San Lorenzo producen frijol común de variedades criollas utilizando semillas compradas generalmente de productores vecinos u obtenidas a través del Proyecto del Bono Tecnológico (actualmente conocido como Bono de Solidaridad

Productiva) del gobierno. La mayor limitante en la producción de frijol de las variedades criollas es la enfermedad del Virus del Mosaico Dorado Amarillo del Frijol (VMDAF), causada por un geminivirus. El VMDAF es la enfermedad viral más importante en América Central y puede causar pérdidas entre el 30 y el 100% dependiendo de la edad de la planta y la resistencia varietal (RED SICTA 2008).

El Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), de la Escuela Agrícola Panamericana, ha dedicado recursos y tiempo en la investigación para disponer de materiales más resistentes a plagas y enfermedades y de mayores índices de producción. A través del mejoramiento genético se han desarrollado más de 30 variedades mejoradas, incluyendo entre las más importantes en Honduras, a las variedades de grano rojo Tío Canela 75, Amadeus 77, Carrizalito, DEORHO y Cardenal (SAG 2008).

La variedad implementada en la comunidad fue la Amadeus 77. Esta variedad fue liberada en el 2003, y se deriva de la cruza simple Tío Canela75 por Dicta 105 realizada en Zamorano (Rosas *et al.* 2004). Amadeus 77 es una variedad altamente resistente al VMDAF, además de su tolerancia al calor, y excelente capacidad de adaptación en diversos ambientes (CRS 2010). Amadeus 77 es una de las variedades de grano rojo más cultivada y de mayor impacto socio-económico en Centro América (Reyes *et al.* 2012).

El estudio pretende identificar los factores limitantes de la producción de frijol en la aldea de San Lorenzo, implementar siembras de la variedad mejorada de frijol Amadeus77 en parcelas de agricultores, evaluar el rendimiento, incidencia de enfermedades y aceptación de la variedad mejorada en relación a la variedad criolla tradicionalmente sembrada en la aldea y retroalimentar con información y estrategias al PIF y programas de transferencia de tecnología involucrados en el proceso.

Objetivo general. Evaluar el rendimiento, incidencia de enfermedades, aceptación agronómica y de consumo de la variedad mejorada Amadeus77 en relación con las variedades criollas cultivadas en la aldea de San Lorenzo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

El frijol: producción e importancia. La producción agrícola en Honduras esta geográficamente definida en siete zonas o regiones administrativas, concentrándose principalmente en las regiones Nor-Oriental (departamento de Olancho) y Centro-oriental (departamentos de Francisco Morazán y el Paraíso), las cuales aportan el 52% de la producción de frijol del país, seguidos por las regiones Nor-Occidental 16%, Occidental 12%, Centro Occidental 9%, Litoral Atlántico 8% y Sur 3% (SAG 2011).

El frijol es uno de los rubros más importantes de producción y consumo en Honduras, siendo un componente esencial en la dieta de la mayoría de la población rural y de la población urbana de bajos ingresos.

En función de seguridad alimentaria y contrariamente al maíz, el frijol solamente se utiliza para consumo humano y constituye la mayor fuente de proteína accesible para las familias de bajo nivel económico.

A partir del año 2006, la tendencia en el cultivo de frijol ha sido positiva, pasando de una producción total de 1,336,086 quintales en la cosecha 2006-2007 a un total de 1,791,051 quintales en la cosecha de 2008-2009. Pese a su importancia, se estima un consumo *per capita* anual de frijol de 10 kg, que está sujeto a variaciones debido a criterios como disponibilidad, opciones alimenticias y estrato social (GTZ 2010). Este podría ser mayor si se mejorara la producción regional con el fin de aumentar la disponibilidad del grano y estabilidad de su consumo durante todo el año (Rosas 2001).

Anualmente, la producción de frijol se realiza en dos ciclos agrícolas definidos por los patrones de precipitación de la región: la siembra de “primera (mayo-agosto) y la de “postrera” (septiembre-diciembre), siendo las características, extensión e intensidad de producción, y sus fines, diferentes en ambas épocas. Aunque en la época de primera normalmente se registra el 70% de la precipitación anual en el país, el área dedicada a la siembra del frijol es limitada debido a que la cosecha y secado del grano se realizan en septiembre, el mes más lluvioso del año.

En la época de primera, la mayor producción de frijol es en asocio con el maíz y está destinada principalmente al autoconsumo y al abastecimiento de semilla “nueva” para la siembra de postrera. Se estima que el 56% de la producción anual se genera en la postrera, y que en esta época el 30% del área destinada a la producción de granos básicos es ocupada por el frijol. En esta época el frijol se siembra mayormente en monocultivo o en asocio en relevo al maíz, y tiene como propósito principal el auto-abastecimiento y la venta del producto (Castro 1998).

Factores que limitan la producción. En términos generales, la baja productividad y rentabilidad del cultivo a nivel de pequeños agricultores en Honduras, se atribuye a la influencia de factores agronómicos, sociales, económicos y de comercialización. Agronómicamente, la productividad del cultivo del frijol se encuentra influenciada por factores bióticos y abióticos que afectan su potencial de adaptación y rendimiento. Se estima que más del 90% de la producción mundial de frijol se obtiene bajo condiciones de estrés causadas por los efectos combinados de estos factores, resultando en severas pérdidas económicas (Singh 1991)

En las regiones Centro y Nor-Oriental de Honduras, los mayores limitantes bióticos de la productividad del cultivo a nivel de pequeños y medianos agricultores, son el uso limitado de semilla mejorada a favor del uso de variedades tradicionales de bajo potencial de rendimiento y susceptibles al ataque de plagas y enfermedades; y el control deficiente por uso de tecnologías inadecuadas, de malezas y del complejo de plagas y enfermedades que atacan el cultivo (Bravo 1999).

Plagas y enfermedades. El daño causado por las plagas es uno de los principales factores que afectan la producción del frijol; estas atacan todos los órganos y etapas de crecimiento, producción y almacén. Las principales plagas son la diabrotica (*Diabrotica spp.*), la gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), el lorito verde (*Empoasca spp.*), la babosa (*Sarasinula plebeia*), mosca blanca (*Bemisia tabaco*) y áfidos (*Aphis*). Las enfermedades afectan de manera importante la producción del cultivo de frijol en Honduras, reduciendo en gran parte su rendimiento. Dentro de las enfermedades más dañinas en Honduras se encuentran las causadas por los virus del mosaico común (VMCF) y mosaico dorado amarillo (VMDAF) del frijol, la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeri*) y la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), que individualmente pueden causar pérdidas en rendimiento desde 40 hasta el 100% (Rosas 1998).

Mosca blanca. Esta plaga se ha convertido en los últimos años en la de mayor importancia económica del frijol. Su mayor peligro radica en la transmisión de virus, en especial el virus del mosaico común del frijol (VMCF, potyvirus) y el virus del mosaico dorado amarillo del frijol (VMDAF, geminivirus). La mayoría de las variedades mejoradas actuales son resistentes, mientras que la mayoría de las criollas, por ejemplo el “Paraisito”, de mayor influencia en la comunidad en estudio, son altamente susceptibles. La importancia económica del control de mosca blanca en el frijol es debida a la transmisión de geminivirus y al daño mecánico cuando las poblaciones se vuelven altas. Dos de los géneros que afectan el cultivo son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*. Los adultos colonizan las partes jóvenes de la planta, realizando las posturas en el envés de la hoja, de donde emergen las primeras ninfas que son móviles. Tras fijarse en la planta, pasan por tres estadios ninfales y uno de pupa. Los daños directos como amarillamiento y debilitamiento de la planta son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la formación de fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchando y dañando los frutos, así como dificultando el desarrollo normal de las plantas. En general, el efecto de estas plagas sobre el cultivo está definido por el biotipo presente, las condiciones ambientales, la etapa de desarrollo del cultivo al momento de la infección

y la reacción de la variedad cultivada; siendo la recomendación más práctica para su prevención el uso de variedades mejoradas con resistencia intermedia-alta (Rosas y Castro 2000).

Mancha angular. La mancha angular del frijol, causada por el hongo *Phaeosariopsis griseola*, es una de las enfermedades más frecuentes en el cultivo del frijol común en regiones tropicales y subtropicales, y de gran importancia en Honduras por su amplia distribución geográfica y las pérdidas que causa (SAG 2010). La enfermedad puede causar pérdidas entre 40 y 80% en rendimiento. La mancha angular se desarrolla en temperaturas de 18-28°C, donde hay periodos de lluvias alternados con días secos. Los síntomas más frecuentes se encuentran en hojas y vainas. En las hojas se pueden identificar pequeñas manchas color café o gris, de forma cuadrada o triangular, con borde amarillento y con el avanzar de la enfermedad, las manchas de engrosan y se unen. El ataque a la planta puede ser desde las primeras dos semanas de emergencia hasta el llenado de las vainas.

La enfermedad es transmitida por semillas, por eso es esencial un control de la procedencia de las semillas. Para prevenir la enfermedad es importante comprar semilla certificada, sana y nueva, eliminar del campo los restos de cosecha anteriores que hayan sido afectadas (RED SICTA 2008).

Mustia hilachosa. La mustia hilachosa, provocada por el hongo *Thanatephorus cucumeris* (estado sexual de *Rhizoctonia solani*), es una de las enfermedades más importantes del frijol común, causando pérdidas de hasta 90%.

La enfermedad se desarrolla fácilmente a temperaturas moderadas o altas (25-32°C) y lluvias frecuentes; la enfermedad inicia a partir de los esclerocios que caen al suelo y son salpicados por la lluvia hasta las hojas, junto con el suelo. La planta es atacada desde las dos semanas después de la siembra hasta el llenado de vainas. El hongo puede sobrevivir en residuos de cosechas, en el suelo y en las semillas.

La enfermedad ataca hojas, tallos y vainas; en las hojas aparecen pequeñas manchas acuosas y color café claro, rodeadas por un borde oscuro. Las manchas crecen, se unen y forman muchas más grandes, más oscuras, con fino borde oscuro. Entre las manchas aparecen pequeños hilos blancos o café claro, que pegan las hojas entre sí. En época de lluvia se pueden notar muchas esclerocios alrededor de las manchas que se identifican como granitos pequeños de color café claro. En las vainas provoca lesiones oscuras y acuosas.

Un manejo integrado de la enfermedad comprende la utilización de semilla limpia y certificada, utilizar coberturas muertas y sembrar en camas. En caso de ataque se pueden utilizar fungicidas sistémicos o protectores recomendados (IICA/RED SICTA/COSUDE 2008).

Variedad mejorada amadeus 77. La mayoría de pequeños productores de frijol en Honduras utilizan variedades criollas que están bien adaptadas a sus sistemas de producción con suelos de baja fertilidad, condiciones de sequía o lluvias limitadas, cultivos en relevo con maíz y empleo de tecnologías de bajo nivel y pocos insumos,

incluyendo fertilizantes y pesticidas. Sin embargo la mayoría de estas variedades son susceptibles a enfermedades como la mancha angular, mustia hilachosa y virosis (Rosas 1999). En la región centroamericana la producción promedio de frijol es de 670 kg/ha (FAO 1998). Sin embargo, con variedades mejoradas y un manejo óptimo del cultivo se han obtenido rendimientos superiores a 2000 kg/ha; con un manejo recomendado, agricultores pequeños pueden obtener incrementos de más del 50% (Rosas *et al.* 2000).

El reducido acceso a semillas mejoradas ha sido un factor limitante para la diseminación de estas variedades. La falta de sistemas de producción y distribución de semillas, ha llevado a las organizaciones de tecnología y desarrollo (ONG y OPD) y los mismos agricultores, a la producción de semillas artesanales. El nuevo enfoque de este programa es la producción de semilla básica y la capacitación integrada del cultivo.

El Programa de Investigación en Frijol (PIF) de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, ha estado trabajando en la mejoría genética de grano rojo y negro pequeños (raza Mesoamericana) que representa la mayor área cultivada en Centroamérica.

La variedad mejorada Amadeus 77 fue desarrollada en 1995 a partir de la cruce simple Tío Canela 75 por DICTA 105. Esta variedad presenta un excelente potencial de rendimiento y adaptabilidad. Las plantas son de rendimiento y adaptación a diversos ambientes de producción, alta resistencia al virus del mosaico dorado amarillo (VMDA) y buena tolerancia al calor. Esta variedad es de hábito arbustivo indeterminado tipo II y de madurez temprana de 68-70 DDS. Amadeus 77 tiene una semilla de color rojo claro brillante, de forma ovoide alargada y un peso individual de 0,25g (Rosas *et al.*, 2004).

Desarrollo de la variedad:

DOR 483 x F1 (DOR 391 x Pompadour J)

APN 102 x APN83



Tío Canela 75

DICTA 105

AMADEUS 77

Pasos en el desarrollo de la variedad:

Postrera 1995 → producción de 47 semillas de la F1

Verano 1996 → producción de 865 semillas de F2

Primera 1997 → siembra de F2.

Selección por: resistencia a bacteriosis común, valor agronómico y comercial.

Postrera 1996 → siembra de 118 familias F3 derivadas de F2.

Selección por: reacción a bacteriosis común, valor agronómico y comercial

Verano 1997 → siembra de 71 familias F4 derivadas de F3.

Selección por sequía moderada (180mm)

Primera 1997 → siembra de 37 familias F5, derivadas de F4.

Selección por incidencia natural de antracnosis y mustia hilachosa.

Postrera 1997 → 32 familias F6.

Selección por: rendimiento, valor comercial y agronómico, resistencia a VMDF

1998 → Desarrollo de 6 líneas de F7

Verano 1998 → multiplicación de semillas a agricultores de la Red Profrijol con sistema de viveros (SISTEVER) bajo riego en Zamorano.

Validación de tecnología:

1998-2000 → pruebas regionales VIDAC y ECAR

2001-2002 → ensayos de comprobación COVA

Postrera 2002 → 249 Pruebas de Agricultores

Resistencia a enfermedades y plagas. Amadeus 77 se presenta como una variedad altamente resistente al VMDF y al virus del mosaico común, y de resistencia intermedia a la bacteriosis común y la roya, y al picudo de la vaina y gorgojos de almacén.

Tolerancia a estrés. Amadeus 77 ha sido seleccionada por su alta adaptación al calor y, por ende, se recomienda para zonas bajas costeras donde predominan las altas temperaturas. Tiene tolerancia intermedia a sequía y exceso de humedad. Se adapta a condiciones variables de fertilidad de suelo y responde a la aplicación de fertilizantes e incorporación de materia orgánica al suelo, incrementando su rendimiento significativamente.

Floración y madurez. Amadeus 77 es una variedad de precoz a intermedia, cuya floración ocurre a las 36-38 días después de la siembra (DDS) y su madurez fisiológica a los 66-68 DDS.

Adaptación y rendimiento. Se adapta a diversos ambientes, incluyendo zonas bajas secas y húmedas, intermedias y relativamente altas, en terrenos planos y de ladera.

Descripción varietal. La variedad se presenta con un desarrollo de precoz a intermedio. En estado de plántula encontramos un hipocotíleo de color rojo, cotiledones de color verde con pigmento rojo y el color predominante de las hojas primarias es rojo. La floración ocurre a los 36-38 DDS y dura alrededor de 15 días con flores de color predominante blanco. El hábito de crecimiento del tallo es de tipo II con guía corta, el tallo principal mide en promedio 75cm, con una media de 14 nudos. El color principal de tallo es verde con pigmentos rojos y presenta una ramificación compacta. Las hojas y las vainas son de color verde normal.

La madurez fisiológica ocurre a las 66-68 DDS y tiene una duración de 7 días aproximadamente. El color predominante de las vainas es amarillo con pigmentos rojizos, distribuidas uniformemente (de la parte media a la parte superior).

La cosecha ocurre 73-75 DDS, cuando las vainas miden de 11.7 a 12.0 cm con un color predominante crema y un perfil medianamente curvo. El ápice de la vaina es puntiagudo, medianamente curvo e inverso.

La semilla es de color uniformemente rojo brillante de forma alargada ovoide, con un peso promedio de 24-26g por 100 semillas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio. El estudio se realizó en la comunidad de San Lorenzo, Valle de Jamastrán, municipio de Danlí, departamento del El Paraíso, ubicado en la región Nor-Occidental de Honduras.

El clima de la zona es sub-tropical con la prevalencia de dos estaciones climáticas: la estación lluviosa que va desde mayo hasta octubre; y la estación seca, desde noviembre hasta abril. El patrón de lluvia oscila entre 800 y 1000 mm de lluvia anuales, con una temperatura promedio anual de 24°C. La aldea de San Lorenzo se encuentra a 750 msnm y presenta una topografía prevalentemente de ladera.

Diagnostico participativo: diagnostico de la situación del cultivo. En el mes de Agosto del año 2011, se realizó en la aldea de San Lorenzo, una semana de capacitación agrícola, llevada a cabo por 20 estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Durante esta semana de capacitación, se llevó a cabo un diagnostico participativo con el fin de obtener información sobre las tecnologías implementadas en el cultivo de frijol y la historia de producción de dicho cultivo en la aldea.

Este diagnostico se realizó mediante una encuesta a los 40 agricultores de la aldea, y se complementó con visitas a los lotes de producción en las fincas respectivas. Mediante las encuestas realizadas a los productores fue posible deducir que había un problema de bajo rendimiento y falta en la producción de frijol.

Los agricultores se encontraban con una gran escases de frijol debido a una alta incidencia del VMDAF y a la utilización de variedades criollas altamente susceptibles a dicha enfermedad.

En general, los agricultores de la aldea utilizan insumos de bajo costo (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, fungicidas) para aumentar los rendimientos, reducir el requerimiento de mano de obra y reducir el riesgo de perdida a causa de enfermedades o plagas. Sin embargo, estas son prácticas mal utilizadas por la mayoría de agricultores, que no están al tanto de las recomendaciones técnicas en cuanto a la cantidad, el tipo de producto, momento de aplicación y otras consideraciones.

La siembra de nuevas variedades con resistencia a enfermedades y plagas, y con mejor tolerancia a factores abióticos, tiene la ventaja de ser efectiva, práctica, de bajo costo y fácilmente adoptable por los productores. Adicionalmente, las variedades mejoradas generan mejores ganancias cuando se usan insumos (mayor rentabilidad) por tener un potencial de rendimiento superior al de las criollas.

Planificación del ensayo. A raíz de esta información se decidió, en conjunto con el PIF, realizar la donación de semilla de calidad de la variedad mejorada de frijol Amadeus 77 a los agricultores de la comunidad de San Lorenzo, Danlí.

El 5 de septiembre del 2011, el PIF facilitó 800 libras de semillas de la variedad mejorada de frijol Amadeus 77, la cual fue distribuida en sacos de 20 lb a 40 familias de la comunidad para la siembra de postrera del 2011. Se monitoreó la siembra y desarrollo del cultivo y la cosecha en las parcelas de los productores participantes.

Los datos de rendimientos, comportamiento agronómico y valor de consumo de las variedades fueron recolectados mediante el levantamiento de encuestas a los 28 agricultores de la comunidad que sembraron la variedad de Amadeus77 y la variedad criolla en la época de postrera del 2011.

Diseño experimental. Se utilizó un diseño experimental de bloque completo al azar (BCA), con dos tratamientos: la variedad criolla Paraisito y la mejorada Amadeus 77. Las localidades fueron utilizadas como repeticiones.

Siembra. Los tratamientos fueron llevados a cabo en 28 parcelas, con diferentes extensiones (Cuadro 1.). Las repeticiones son representadas por las localidades (fincas de los productores).

Cuadro 1. Identificación de las localidades (fincas de agricultores), áreas de siembra de las variedades (tratamientos) y distanciamiento de siembra.

Número productor	Productor	Variedad	Área (ha)	Distancia entre posturas en el sistema en cuadro (cm)
1	Alduven Hector	Amadeus 77	0,3525	40 x 40
		Criolla	0,8812	40 x 40
2	Caceres Fernando Hector	Amadeus 77	0,705	45 x 45
		Criolla	0,3525	45 x 45
3	Caceres Justo Eliberto	Amadeus 77	0,3525	40 x 40
		Criolla	0,1762	40 x 40
4	Caceres Zelaya Saul	Amadeus 77	0,3525	40 x 40
		Criolla	0,1762	40 x 40
5	Carcamo Santos	Amadeus 77	0,705	35 x 35
		Criolla	0,705	35 x 35
6	Corrales José Ramos	Amadeus 77	0,705	30 x 30
		Criolla	0,705	30 x 30
7	Escalante Gomez Alfonso	Amadeus 77	0,3525	30 x 30
		Criolla	0,3525	30 x 30
8	Flores Corrales José Ramos	Amadeus 77	0,3525	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
9	Flores Eligio	Amadeus 77	0,3525	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
10	Lopez Esteban	Amadeus 77	0,17625	30 x 30
		Criolla	1	30 x 30
11	Moncada Caceres Alfredo	Amadeus 77	0,705	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
12	Moncada Santo Arnulfo	Amadeus 77	0,705	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
13	Ordoñez Carcamo Edilberto	Amadeus 77	0,3525	30 x 30
		Criolla	0,3525	15 x 15
14	Ordoñez Francisco	Amadeus 77	0,17625	20 x 20
		Criolla	0,17625	20 x 20
15	Ordoñez Fredy	Amadeus 77	0,3525	30 x 30
		Criolla	0,3525	30 x 30
16	Ordoñez Nelson	Amadeus 77	0,1762	20 x 20
		Criolla	0,1762	20 x 20
17	Reyes Flores Felicita	Amadeus 77	0,705	30 x 30
		Criolla	1,0575	30 x 30
18	Reyes Fredy	Amadeus 77	0,1762	30 x 30

		Criolla	0,1762	30 x 30
19	Reyes Pedro Antonio	Amadeus 77	0,1762	40 x 40
		Criolla	0,8812	40 x 40
20	Sosa Dagoberto	Amadeus 77	0,3525	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
21	Sosa René Daniel	Amadeus 77	0,705	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
22	Soza Rodrigo Alfredo	Amadeus 77	0,705	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
23	Zelaya Alida	Amadeus 77	0,3525	40 x 40
		Criolla	0,3525	40 x 40
24	Zelaya Cocas Elvin Orlando	Amadeus 77	0,3525	40 x 40
		Criolla	0,3525	40 x 40
25	Zelaya José Isaac	Amadeus 77	0,1762	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
26	Zelaya Ledys	Amadeus 77	0,17625	40 x 40
		Criolla	0,705	40 x 40
27	Zelaya Oscar de Jesus	Amadeus 77	0,3525	50 x 50
		Criolla	0,3525	50 x 50
28	Zelaya José Encarnación	Amadeus 77	0,1762	20 x 20
		Criolla	0,1762	40 x 40

Debido a que cada agricultor tiene su método de siembra, donde las distancias varían, los datos de rendimiento e incidencia de enfermedades serán en relación a la cantidad de libras de semillas sembradas y en la densidad de siembra por hectárea

Incidencia de enfermedades. Las enfermedades más comunes que se presentan en la comunidad son el VMDAF, la mustia hilachosa y la mancha angular. Cada enfermedad tiene patrones diferentes de incidencia en el cultivo. Para determinar la incidencia del VMDAF se utilizó un sistema de muestreo realizado a través de la utilización de un cuadrado con lados de 0.7 m de largo. Se tomaron 20 muestras, distribuidas al azar, con una distancia entre observación de 5 metros por lote. La evaluación de incidencia de VMDAF se realizó durante las etapas R6 (*floración*) y R8 (*llenado de vainas*). Para determinar la incidencia de la enfermedad se utilizó la escala propuesta por el CIAT (Cuadro 2), que incluye valores del 1 al 9 (1-3 resistente, 4-6 intermedio o moderado y 7-9 susceptible).

Cuadro 2. Escala general de evaluación para enfermedades virales.

Calificación	Incidencia (%)	Evaluación
1	0	
2	1-10	Resistente
3	11-25	
4	26-40	
5	41-60	Intermedio
6	61-75	
7	76-90	
8	91-99	Susceptible
9	100	

Fuente: CIAT (1987)

Al igual que para la medición de la incidencia de VMDF, la incidencia de mancha angular provocada por el hongo *Phaeoisariopsis griseola*, fue evaluada durante las etapas de floración R6 y de llenado de vainas R8, con el mismo sistema de muestreo. Según las indicaciones del Sistema Estándar para la Evaluación del Germoplasma de Frijol (CIAT, 1987) se utilizó una escala que incluye valores del 1 al 9 (1-3 resistente, 4-6 intermedio o moderado y 7-9 susceptible).

La evaluación de la incidencia de mustia hilachosa provocada por el hongo *Thanatephorus cucumeris*, se realizó durante las etapas V4 (*aparición de la tercera hoja trifoliata*), R6 y R8. La evaluación de la incidencia de esta enfermedad se caracteriza por producir síntomas diferentes durante su estado asexual (*Thanatephorus cucumeris*) y estado sexual (*Rhizoctonia solani*). Se utilizó un sistema de muestreo de varas, como el utilizado para el VMDF y la mancha angular, se determinó el porcentaje de incidencia por cada muestra y luego se calculó el porcentaje por cada parcela.

Aceptación agronómica. Para evaluar el grado de aceptación agronómica de la variedad Amadeus77, en comparación con la variedad criolla, se utilizaron encuestas a los agricultores y se evaluaron con una escala de aceptación que va del 1 al 5 (1= muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente). Las variables evaluadas en cuanto a aceptación agronómica fueron: porte de la planta, vigor, número de vainas, respuesta a fertilización, tolerancia a exceso de humedad.

El porte de planta se observó en las etapas R6 (*floración*) y R9 (*madurez fisiológica*) y se refiere al hábito de crecimiento de la planta. En el caso del Amadeus 77, que tiene un hábito de crecimiento tipo II (arbustivo indeterminado), se evaluó que el tallo y las ramas fueran erectos y se tomaron en cuenta los parámetros decisionales y preferenciales de los agricultores de la zona.

La aceptación vegetativa (vigor) se realizó cuando la planta alcanzó su máximo desarrollo, en R5. Se utilizó una escala de aceptación del agricultor de 1 a 5, donde 1 es muy pobre y 5 excelente.

Para la aceptación reproductiva (numero de vainas por planta) se tomaron en cuenta las características de carga de la planta en su estado reproductivo R9 (*estado de madurez fisiológica*).

Aceptación de consumo. Para evaluar el grado de aceptación de consumo de la variedad Amadeus 77, al igual que la aceptación agronómica, en comparación con la variedad criolla, se utilizaron encuestas a los agricultores y se evaluaron con una escala de aceptación que va del 1 al 5 (1= muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente). Las variables evaluadas en cuanto a aceptación agronómica fueron las características del grano: tamaño, forma, color y las características de consumo: densidad, color y sabor del caldo con semillas de Amadeus 77 en comparación de las semillas criollas.

En cuanto a aceptación de consumo de nuevas variedades, es importante recalcar que las variedades criollas son consideradas las variedades de mejor aceptación y de excelencia presentes en el mercado (evaluación de los agricultores). Cuanto más una nueva variedad se acerque a las características de consumo de las variedades criollas, entonces mejor será su aceptación. En la comunidad de San Lorenzo, la preferencia por características de color y forma del grano son muy importantes. En dicha comunidad se prefiere un grano mediano-grande (25-40g), color rojo oscuro y de forma alargada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio del sistema de producción: preparación del suelo. No obstante el 57% de las parcelas en estudio tengan una topografía de ladera con pendientes mayores a 10%, las parcelas fueron trabajadas con el tipo de labranza cero, lo cual puede influir directamente en el rendimiento del frijol. Durante el estudio se ha observado que la falta de obras de conservación de suelos como construcción de terrazas con curvas a nivel, camas y drenajes afectan directamente el rendimiento del cultivo del frijol por condiciones de exceso de agua.

En cuanto a la remoción de maleza es realizada con herbicidas, seguida de la quema de los rastrojos, 15 días antes de la siembra (DAS). Las malezas que más afectan el cultivo son *Rottboelia cochinchinensis* (comúnmente llamada “caminadora”) y *Cyperus spp.* (“coyolillo”). El control de dichas malezas implica un esfuerzo económico muy alto para el agricultor, esto debido al costo de los agroquímicos y por ende se estima que podría ser un factor limitante para la rentabilidad del cultivo. Según una encuesta realizada a los agricultores de la comunidad, resultó que el 61% de ellos utilizan el herbicida Gramoxone (Paraquat), el 25% el herbicida Flex (Propoxicarbazone- sodium y Mesosulfuron-methyl), y un 14% no utilizan ningún tipo de herbicida, eso sin previo muestra de incidencia de malezas, lo cual conlleva a una utilización ineficiente de los herbicidas.

Siembra. Los agricultores acostumbran a sembrar con el método de “chuzo”, donde el 72% de ellos siembran 3 semillas por cada postura y el 29% siembran 2 semillas por postura. La metodología de siembra es apropiada por el tipo de semilla criolla de baja germinación que utilizan los agricultores; este método es menos eficiente cuando se usa semilla de calidad como la de la variedad mejorada Amadeus77, la cual sólo requiere una semilla por postura.

Control de plagas y enfermedades. El control de plagas y enfermedades es realizado mediante la utilización de insecticidas como Cipermetrina (57.1% de la población); fungicidas como Acrobat (i.a. Mancozeb), el 10.7% de los agricultores, y Pronto 50 WP (i.a. Benomil), el 21.4%. Generalmente se realizan dos aplicaciones, una a los 15 y la otra a los 35 días después de la siembra (DDS), sin análisis de incidencia ni frecuencia de la plaga o la enfermedad. Se considera que esa práctica implica gastos innecesarios, ya que la aplicación de agroquímicos se realiza independientemente de la existencia o no de la plaga o la enfermedad a controlar (Cuadro 3).

Cuadro 3. Control químico de plagas y enfermedades utilizado por los agricultores del estudio.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Utilización	
		Número	Porcentaje
Cyper	Cypermectrina	16	57.1
Acrobat	Mancozeb	3	10.7
Pronto	Benomil	3	10.7
Ninguno		6	21.4
Total		28	100

Fertilización. El 64% de los agricultores de la aldea fertilizan con formula DAP 18-46-0 a la siembra, seguida por una aplicación foliar de Bayfolan a los 15 y 35 DDS en dosis de 100cc/ bomba de 20 litros, y finalmente con Urea (46-0-0) a los 15 DDS. Un pequeño porcentaje de agricultores (7.2%), utiliza 12-24-12 o triple 20 en sustitución al 18-46-0; un 25% de ellos utiliza solo una fertilización de formula DAP (18-46-0) a la siembra; y solamente un 3.6% no utiliza ningún tipo de fertilización (Cuadro 4).

Cuadro 4. Lista y porcentajes de fertilizantes utilizados en la aldea.

Fertilizantes	No. agricultores	Porcentaje
18-46-0, Bayfolan y Urea	18	64.3
Triple 20, Bayfolan y Urea	1	3.6
12-24-12, Bayfolan y Urea	1	3.6
18-46-0	7	25.0
Ninguno	1	3.6
Total	28	100.0

Los resultados de este estudio están fuertemente influenciados por las prácticas agronómicas implementadas por los agricultores. Ninguno de los agricultores utiliza prácticas de conservación de suelo como la siembra en camas y drenajes, la siembra de barreras vivas y en terrazas en las zonas de laderas, a pesar de que un alto porcentaje de las parcelas tienen una pendiente mayor al 10%. El escaso conocimiento del control de plagas y malezas, la mala utilización de agroquímicos y el escaso conocimiento de la fisiología de la planta, llevan a obtener rendimientos inferiores al rendimiento esperado.

El estudio empezó con 40 parcelas, de las cuales se perdieron 12. En seis localidades se perdió la cosecha debido a factores climáticos, y en las seis restantes se perdieron contactos con los agricultores. A continuación se reportan los resultados obtenidos de las 28 parcelas analizadas, los cuales comprenden datos de rendimiento, incidencia de enfermedades, aceptación agronómica y de consumo de la variedad mejorada de frijol común Amadeus 77 en comparación con las variedades criollas de la comunidad.

Rendimiento. Los resultados de rendimiento demuestran la superioridad de la variedad mejorada Amadeus 77 con respecto a las variedades criollas utilizadas en la comunidad de San Lorenzo. El rendimiento promedio de Amadeus 77 fue de 444 kg/ha en comparación a 196 kg/ha de la variedad criolla. Los resultados de los dos tratamientos se analizaron con el programa Statistix®. Se analizó con una prueba DMS con un $P \geq 0.05$. Los bajos rendimientos de variedad criolla se deben a una alta incidencia de virus del mosaico dorado amarillo del frijol (VMDAF) al cual la variedad criolla es altamente susceptible. Amadeus 77 tiene una capacidad de rendimiento en condiciones controladas, que alcanza hasta los 2000kg/ha; pero, debido a las condiciones inferiores en el campo y manejo del cultivo por los agricultores e San Lorenzo, no fue posible alcanzar mejores resultados. El reto está en mejorar las prácticas agronómicas de los productores para lograr alcanzar mayores rendimientos.

Incidencia de enfermedades. La incidencia de enfermedades reafirma las características del Amadeus 77, evidenciando una alta resistencia al virus del mosaico dorado amarillo del frijol (VMDAF) y a la mustia hilachosa (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de la evaluación de la incidencia de enfermedades (escala 1 -9).

Variedad	Incidencia		
	VMDAF	Mancha Angular	Mustia Hilachosa
Amadeus 77	1.0 b	2.1 a	2.5 a
Criolla	6.0 a	2.6 a	4.1 b
Valor P	0.000	0.442	0.005

^{a,b,c}: Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P < 0.05$)

Separación de medias (DMS)

$P: \geq 0.05$

Aceptación agronómica y de consumo. La aceptación agronómica y de consumo de una variedad mejorada es esencial para el desarrollo y distribución de la misma. La idiosincrasia del pequeño productor esta muy radicada a ciertas características de la semilla que hacen muy difícil la adaptación de una nueva variedad. La tarea del fitomejorador no solo está en encontrar mejoría en el rendimiento del cultivo, sino también en desarrollar variedades que sean aceptadas por el productor/consumidor, ya que en la mayoría de los casos, los agricultores son pequeños productores de agricultura de subsistencia.

Por las razones comentadas anteriormente, se realizó un estudio de la aceptación agronómica y de consumo de la nueva variedad, en comparación a las variedades criolla. En el estudio de la aceptación agronómica se tomaron en cuenta las variables reportadas en el Cuadro 3. Los resultados reportan una mejor aceptación agronómica de la variedad mejorada Amadeus 77, respecto a las criollas presentes en la comunidad (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de la evaluación de las variables de la aceptación agronómica (escala 1-5).

Variedad	Porte de planta	Vigor	Carga	Tolerancia exceso humedad
Amadeus 77	4.9 a	4.9a	4.7 a	4.4 a
Criolla	2.9 b	2.8 b	2.6 b	2.8 b
Valor P	0.0000	0.0000	0.0003	0.0324

^{a,b,c}: Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí si ($P < 0.05$)

Separación de medias (DMS)

P: ≥ 0.05

Escala del agricultor 1-5, donde 1= muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente.

En el caso de la aceptación de consumo, los resultados no reportaron diferencia significativa entre las variables de aceptación de consumo de la variedad Amadeus 77 respecto a las criollas de la zona (Cuadro 7). Los únicos resultados que mostraron diferencias significativas son el tamaño del grano y el sabor en los que resultó mejor las características de la variedad Amadeus 77. Estos resultados nos confirma que la variedad Amadeus 77 ha sido aceptada por los agricultores de la comunidad desde el punto de vista agronómico como el de consumo.

Cuadro 7. Resultados de la evaluación de las variables de aceptación de consumo (escala 1-5)

Variedad	Características físicas del grano			Características de consumo		
	Tamaño	Forma	Color	Densidad del caldo	Color del caldo	Sabor
Amadeus 77	4.4 a	4.4 a	4.3 a	4.5 a	4.5 a	4.4 a
Criolla	3.9 b	4.0 a	4.3 a	4.4 a	4.1 a	3.9 b
Valor P	0.010	0.100	0.900	0.100	0.100	0.006

^{a,b,c}: Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí si ($P < 0.05$)

Separación de medias (DMS)

P: ≥ 0.05

Escala del agricultor (1-5), donde 1= muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente.

5. CONCLUSIONES

- La caracterización de las prácticas agronómicas y los factores limitantes del cultivo de frijol en la comunidad de San Lorenzo permitió identificar la falta de conocimientos técnicos, desconocimiento de la fisiología del cultivo, desperdicio de semillas al momento de la siembra, mal uso de agroquímicos y ausencia de prácticas de conservación de suelos en la mayoría de las fincas de los agricultores participantes en el estudio.
- La variedad mejorada de frijol común Amadeus 77 presentó mayor rendimiento y resistencia a las enfermedades causadas por el VMDAF y la mustia hilachosa que las variedades criollas utilizadas en la aldea San Lorenzo.
- La variedad mejorada Amadeus 77 ha sido aceptada exitosamente por la comunidad de San Lorenzo, con mejorías altamente significativas en características agronómicas y sin diferencias significativas en relación a la aceptación en el consumo con respecto a las variedades criollas, las cuales son consideradas como las de mejor calidad en el mercado.

6. RECOMENDACIONES

- Implementar un programa de Escuela de Campo (ECA) para los agricultores beneficiarios con el fin de mejorar las prácticas de manejo del cultivo y del suelo, e incrementar los rendimientos de frijol actuales.
- Llevar un control más puntual de las parcelas y un registro constante de las actividades de los agricultores con el fin de no perder contacto con las personas involucradas.
- Realizar un análisis financiero de la producción para determinar la rentabilidad del cultivo en la aldea.
- Evaluar el potencial de nuevas variedades con resistencia múltiple, incluyendo al VMDAF, mancha angular y mustia hilachosa disponibles en el PIF.
- Evaluar el potencial de nuevas variedades resistentes a enfermedades con mayor tolerancia al exceso de humedad disponibles en el PIF.

7. LITERATURA CITADA

- Araya, R., Hernández, JC. 2007. Variedades de frijol de grano rojo, obtenidas por Fitomejoramiento Participativo en Costa Rica. PITTA-Frijol/PPB-MA. San José, Costa Rica.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo, USA). 1999. Problemas y Oportunidades para el Desarrollo de la Economía Rural. BID: Washington, D.C. 36 P
- Bravo Yáñez, MA. 1999. Incremento de la productividad y rentabilidad del frijol mediante investigación participativa en el municipio de El Rosario, Olancho. Tesis Ing. Agr. Valle del Yeguaré, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 60 p.
- Castro, A. 1998. Estudio de la productividad y aceptación de variedades mejoradas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región centro-oriental de Honduras. Tesis Maestría en Ciencias. Universidad de Puesto Rico. 119 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. Sistema Estandar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol. Ed. A. Van Schoohoven, M. A. Pastor. CIAT: Cali, Colombia. 56 p.
- CRS (Catholic Relief Services, HN). 2010. Evaluación del frijol: Tío Canela 75, DEORHO, Amadeus 77 y Cardenal, bajo condiciones de sequía. CRS/CARITAS. 1ed. Tegucigalpa, Honduras. 48 p.
- GIZ (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, AL)/ DESCA (Programa Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica). 2010. Frijol: Ficha n°13/UE. Unión Europea. 14 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, NI)/ Proyecto Red SICTA, COSUDE. 2008. Guía de Identificación y manejo integrado de las enfermedades del frijol en América Central. Ed. D. Granda IICA: Managua, Nicaragua.. 32 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, NI)/ Proyecto Red SICTA, COSUDE. 2007. Mapeo de las cadenas agroalimentarias del maíz

blanco y frijol en Centro América. Ed. D. Granda. IICA: Managua, Nicaragua. 132 p.

- Lopez, E., Becerra, E., Cano, O. Odilón, V. 2002. Detección de líneas y variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con resistencia múltiple a enfermedades en el trópico húmedo de México. Revista Mexicana de Fitopatología. 20(002): 193-199.
- Martel, PV. Bernsten, RH. Weber, MT. 2000. Food Markets, Policy, and Technology: The Case of Honduran Dry Bean. MSU: Michigan, USA. 40 p. 48824-1039.
- Oviedo, JA., Treminio, JL. 2008. Evaluación agronómica de nueve líneas avanzadas de arroz (*Oryza sativa* L.) de riego, en el valle de Sébaco, Matagalpa. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. Pag. 48:52
- Rosas, J.C., Beaver, J. sf. Investigación colaborativa de frijol en Centroamérica y el Caribe. Bean-Cowpea CRSP/CIAT. 7 p.
- Rosas, J.C. 1998. El cultivo de frijol común en América Tropical. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 52p .
- Rosas, J.C., Castro, A. Flores, E. 2000. Mejoramiento genético del frijol rojo y negro mesoamericano para Centroamérica y el caribe. Agronomía Mesoamericana 11 (2): 37: 46.
- Rosas, J.C. 2001. Metodologías Participativas para el Mejoramiento Genético del Frijol Común. CGIAR. Tegucigalpa, Honduras. 10 p.
- Rosas, J.C. *et al.* 2004. Nomenclatura de variedades de frijol común liberadas en Centro América y el Caribe. Agronomía Mesoamericana 15 (2): 221:224.
- Rosas, J.C. *et al.* 2006. Análisis molecular de la diversidad genética de frijol común manejada por campesinos en Cuba. Agronomía Mesoamericana 17(3): 369:383.
- Reyes, B., Maredia, M., Bernsten, R. 2012. Variedades mejoradas de frijol en Centro América y Ecuador generan beneficios económicos a agricultores. Evaluación de Impacto, Reporte de Investigación, Dry Grain Pulses CRSP/USAID, Julio 2012, No.1, Michigan State University, East Lansing, MI. 4 p
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN) y DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2008. Manual técnico del cultivo del frijol. Ed. E. Fúnez. 37 p.
-

- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN) y DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2010. Honduras es autosuficiente en la producción de frijol. Tegucigalpa, Honduras. 20 p.
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN) y DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2011. El cultivo del frijol. Ed. E. Fúnez. Tegucigalpa, Honduras. 43 p.
- Sánchez, Sosa. 2001. Manejo de factores limitantes de la producción del cultivo de frijol común en la región Centro-oriental de Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. 33 p.
- Singh, S. P. 1991. Genetic Diversity in Cultivated Common Bean: II Marker-Based Analysis of Morphological and Agronomic Traits. *Crop Science* 31: 23-29.
- Torres Nuñez, GE. 1993. Estudio Agro-económico de la transferencia de tecnología en el cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en la región centro-oriental de Honduras. Tesis Ing. Agr. Valle del Yeguate, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Zamorano. 95 p.
- Tshering, C. 2002. Profitability analysis of bean production in Honduras. Tesis de Maestría en Ciencias. Michigan State University. USA. 126 p.
- USAID (United States Agency International Development, USA). 2008. Manual de producción: producción de frijol. USAID/RED/SICTA. La Lima, Honduras. 19 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Prueba de agricultores, caracterización del sistema de producción del frijol

PRUEBA DE AGRICULTORES			
CARACTERIZACIÓN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL			
1. Colaboradores			
Agricultor			
Técnico/ Institución			
Fecha			
2. Ubicación de la finca (Localidad/Municipio/Departamento)			
Numero de finca			
3. Altitud (msnm)			
4. Patrón de lluvia (x)	Mucho ()	Poco ()	Normal ()
5. Topografía de la finca (x)	Ladera ()	Plano ()	Intermedio ()
6. Tipo de suelos			
7. Preparación del terreno	Labranza cero () Labranza minima labranza convencional (() Otro) _____		
8. Sistema de cultivo	Monocultivo ()	Relevo ()	Otro _____ _
9. Metodo de siembra	Sembradora ()	Manual ()	Otro _____ _
10. Variedad del agricultor			
11. Fecha de siembra			
12. Distancia de siembra	Entre hileras _____ cm	Entre plantas _____cm	
13. Fertilización			
Producto	Dosis	Etapas del cultivo	

4. Control de plagas			
Producto	Plaga	Calibración	Etapa del cultivo

15. Control de enfermedades			
Producto	Enfermedad	Calibración	Etapa del cultivo

16. Control de malezas			
Producto	Maleza	Calibración	Etapa del Cultivo

Anexo 2. Evaluación de aceptación e impacto de la variedad mejorada de frijol Amadeus 77 en la comunidad de San Lorezo, El Paraiso, Danlí.

PROYECTO DE TESIS

EVALUACIÓN DE ACEPTACIÓN E IMPACTO DE LA VARIEDAD MEJORADA DE FRIJOL AMADEUS77 EN LA COMUNIDAD DE SAN LORENZO, EL PARAÍSO

Metodología participativa para el mejoramiento genético del frijol común.

A. IDENTIFICACIÓN DE LA ENCUESTA

Entrevistador _____
 Agricultor _____
 Ubicación:
 Localidad _____
 Municipio _____
 Departamento _____

B. CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIDAD

Latitud _____ Longitud _____
 Altura (msnm) _____
 Topografía de la localidad: Plana _____ Moderada _____
 Laderas _____

C. INVENTARIO DEL TERRENO

Número de finca _____
 Altitud (msnm) _____
 Patrón de lluvia (x): Alta ___ Intermedia ___ Baja ___
 Topografía de la finca (x): Plana ___ Moderada ___ Pendiente ___
 Tipo de suelos _____
 Tenencia. Propia ___ Alquilada ___ Otra (describir):

D. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Actividad	Manual	Tracción Animal	Periodo/ Mes
Limpia			
Quema			
Arada			
Rastreada			

Surcada			
Siembra			

E. SIEMBRA DE LA PARCELA

Variedad	Tiempo de uso (años)	Tipo ^z	Procedencia semilla ^y	Área (m ²)	Libras sembradas	Sistema ^x	Distancias		Semilla por postura	Rendimiento
							Postura	Hileras		

^z 1= criolla; 2=mejorada

^y 1= propia; 2= agricultura; 3= agrocomercial; 4= cooperativa; 5= otra (indicar)

^x 1= monocultivo; 2= intercalado; 3= otra (indicar)

F. FACTORES BIOTICOS

CONTROL DE PLAGAS**Primera**

Variedad	Plaga	Producto	Dosis	Etapas del cultivo	Cantidad	Unidad	Costo total	Forma de pago	Tiempo de uso

Postrera

Variedad	Plaga	Producto	Dosis	Etapas del cultivo	Cantidad	Unidad	Costo total	Forma de pago	Tiempo de uso

CONTROL DE ENFERMED

Postrera

Variedad	Producto	Dosis	Etapa del cultivo	Cantidad	Unidad	Costo total	Forma de pago	Tiempo de uso

Tiene facilidad de riego?

	Venta	Consumo	Semilla	Silo	Barriles	Sacos		

L. ACEPTACIÓN AGRONÓMICA

Evaluación Agricultor (escala 1-5; donde 1=muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente)

Características	Criolla	Amadeus77
Arquitectura de la planta		
Tipo de planta (porte)		
Cobertura		
Acame (Tumbada)		
Carga (N° vainas)		
Distribución de vainas		
Ciclo de cultivo		
Días a floración		
Días a cosecha		
Comportamiento agronómico		
Respuesta a fertilización		
Resistencia a enfermedades		
Resistencia a plagas		
Tolerancia a sequia		
Tolerancia a exceso de humedad		
Tolerancia a altas temperaturas		
Tolerancia a bajas temperaturas		
Exigencia de los suelos		

Rendimiento promedio (rango)		
------------------------------	--	--

M.ACEPTACION FITOSANITARIA

Evaluación PIF (Escala CIAT 1-9; donde: 1= muy resistente; 9= muy pobre)

Enfermedad	Criollo	Amadeus77
Virus		
VMDF		
VMCF		
Hongos		
Mancha Angular		
Antracnosis		
Mustia Hilachosa		
Macrophomina		
Roya		
Bacterias		
Bacteriosis		
Otros		
Vainas		

Evaluación Agricultor (Escala 1-5 donde: 1= muy pobre; 5= excelente)

Enfermedad	Criollo	Amadeus77
Virus		
Hongos		
Bacterias		

Evaluación PIF (Escala CIAT 1-9 donde: 1= muy resistente; 9= muy pobre)

Plagas	Criollo	Amadeus77
Plántula		
Gallina ciega		

Babosa		
Gusanos cortadores		
Otros		
Follaje		
Crisomélidos		
Mosca blanca		
Minadores		
Lepidópteros (defoliadores)		
Otros		
Vaina		
Picudo		
Otros		

Evaluación Agricultor (Escala 1-5; donde 1= muy pobre; 5= excelente)

Plagas	Criollo	Amadeus77
Plántula		
Follaje		
Vaina		

N. ACEPTACION COMERCIAL Y CONSUMO

Evaluación agricultor (Escala 1-5 donde: 1= muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente)

ACEPTACIÓN COMERCIAL

Característica	Criolla	Amadeus77
Calidad del grano		
Tamaño		
Forma		
Color		
Sanidad		

Otro

ACEPTACION DE CONSUMO

Característica	Criolla	Amadeus77
Tiempo de cocción		
Apariencia del caldo		
Densidad		
Color		
Adhesividad		
Grano cocinado		
Sabor		
Textura		
Olor		
Granulación		
Cáscara		
Almacenamiento		
Del grano seco		
Del grano cocinado		
Del caldo		