

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE DESARROLLO RURAL**

**TRABAJO DE TESIS**

**TEMA**

**ESTUDIO DE ADOPCION DE DOS VARIEDADES  
MEJORADAS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)  
EN LA MESETA DE LOS PUEBLOS,  
REGION IV, NICARAGUA.**

**TESISTA: Br. MARCOS AUGUSTO SOTELO SANDINO**

**ASESORES**

**Ing. Agr. LUIS BALMACEDA MURILLO  
Lic. ROBERTO MUNGUIA TORUÑO**

**MANAGUA, NICARAGUA. MAYO, 1999**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE DESARROLLO RURAL**

ESTUDIO DE ADOPCION DE DOS VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA MESETA DE LOS PUEBLOS REGION IV, NICARAGUA

*Por: Br. Marcos Augusto Sotelo Sandino*

Asesores: Ing. Agr. Luis Balmaceda Murillo  
Lic. Roberto Munguia Toruño

Tesis sometida a consideración del honorable Tribunal examinador de la Facultad de Desarrollo Rural. Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de Ingeniero agrónomo.

Managua Nicaragua, marzo 1999.

## **Dedicatoria:**

A la memoria de mi padre:                    Juan Bautista Sotelo Potosme (QEPD)

A la memoria de mi adorada  
madre:    Carmen Dreselia Sandino Tapia (QEPD)

A la memoria de mi hermano:            Carlos Enrique Sotelo Sandino (QEPD)

A mis adoradas hijas:                    Betsy Selene Sotelo  
    Heydy María Sotelo  
    Elizabeth del Carmen Sotelo

A mi hijo y amigo                            Marcos Lennin Sotelo

A mi querido amor:                        Mireya Manuela Monterrey Mercado

Y a todos y todas los que de una u otra forma apoyaron mi carrera universitaria y la elaboración de esta tesis.

## **Agradecimiento:**

Mi más grande agradecimiento:

Al Proyecto de Desarrollo Tecnológico (PRODETEC), al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria por el apoyo decidido en el presente trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo Luis Balmaceda Murillo, asesor de esta tesis, quien me ha apoyado de forma incondicional desde el inicio hasta el final de este trabajo.

Al Licenciado Roberto Munguia, asesor de esta tesis, de quien he recibido apoyo incondicional para este trabajo.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA) y en especial a la Facultad de Desarrollo Rural quien me dio la oportunidad de haber cursado durante seis años la carrera de ingeniero agrónomo que felizmente estoy concluyendo.

A todos y cada uno de los profesores, en especial a aquellos que dedicaron atención a todos los problemas que enfrenté como estudiante.

Muy especial agradecimiento al Licenciado José Luis Ramírez, mi profesor guía.

Al Ing. MSc. Moisés Blanco, Ing. MSc. José Angel Vanegas, Ing. Fidel Guzmán quienes con mucho acierto formaron parte del tribunal examinador.

## INDICE

N°	Contenido	Página
	INDICE DE TABLAS.....	I.
	INDICE DE FIGURAS.....	II.
	INDICE DE ANEXOS.....	III.
	RESUMEN.....	IV.
I	INTRODUCCION.....	1
II	OBJETIVOS.....	4
III	HIPOTESIS.....	4
IV	REVISION DE LITERATURA.....	5
V	MATERIALES Y METODOS.....	10
5.1	La selección y descripción del área de estudio.....	10
5.2	Determinación de la muestra.....	13
5.3	Fases de campo.....	14
5.4	Patrón de difusión de las tecnologías en estudio.....	15
5.5	El modelo econométrico definido para analizar la adopción y difusión de las variedades en estudio.....	15
5.5.1	Las ecuaciones del modelo.....	16
5.5.2	Reglas para la clasificación de los niveles de adopción.....	17
5.6	Restitución de la información y redacción del informe final.....	19
VI	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
6.1	Caracterización del sistema.....	20
6.1.1	Finca.....	20
6.1.1.1	Tenencia de la tierra.....	20
6.1.1.2	Tamaño de las fincas.....	21

6.1.1.3	Distancia de las fincas al poblado más cercano.....	22
6.1.1.4	Cultivo más importante como generador de ingresos.....	23
6.1.1.5	Topografía de los lotes de producción.....	24
6.1.1.6	Crédito para la producción.....	26
6.1.1.7	Producción de frijol a la venta.....	26
6.1.2	Características de los productor@s.....	27
6.1.2.1	Edad de los (as) encuestados (as).....	27
6.1.2.2	Número de años de ser productor (a) de frijol.....	28
6.1.2.3	Sexo de encuestados(as).....	29
6.1.3	Parcela de frijol en la época postrera 1993.....	30
6.1.3.1	Tamaño de la parcela de frijol.....	30
6.1.3.2	Variedades de frijol en asocio.....	31
6.2	Difusión de las variedades en estudio.....	32
6.2.1	Principales variedades sembradas en la época postrera de 1993.....	32
6.2.2	Variedades secundarias de frijol sembradas en las unidades de producción en la época postrera de 1993.....	35
6.3	Uso de las Variedades.....	36
6.3.1	Origen de la semilla de frijol, variedad principal y secundaria.....	36
6.3.2	Tiempo de haber obtenido la semilla original.....	39
6.3.3	Manejo postcosecha del frijol.....	40
6.3.4	Grado de adopción de las tecnologías.....	42
6.3.4.1	Patrón de difusión de las tecnologías en estudio.....	42
6.3.4.2	Resultados del nivel de adopción de los productor@s.....	47
6.3.4.3	Resultados, porcentaje de adopción por determinantes que influyen.....	51
6.4	Tecnología de la producción de frijol.....	57
6.4.1	Métodos de preparación del Suelo.....	57
6.4.2	Siembra.....	58
6.4.2.1	Distancia entre hileras.....	58

6.4.2.2	Formas de siembra.....	58
6.4.2.3	Distribución de semilla.....	59
6.4.3	Manejo de malezas.....	60
6.4.4	Rendimiento de grano de las variedades en estudio.....	61
6.5	Evaluación de los agricultores (as).....	69
6.5.1	Criterios más importantes para establecer la preferencia por las variedades en estudio.....	69
6.5.1.1	Preferencias de las variedades respecto al consumo humano.....	69
6.5.1.2	Opinión con respecto a características de consumo de la variedad DOR-364.....	70
6.5.1.3	Opinión con respecto a características de consumo de la variedad Revolución-84.....	72
VII	CONCLUSIONES.....	73
VIII	RECOMENDACIONES.....	77
IX	REFERENCIAS.....	78
X	ANEXOS.....	83

## INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Tipos de tenencia de la tierra de las fincas.....	20
2	Tamaño de las fincas muestreadas.....	21
3	Cultivo más importante como generador de ingresos.....	23
4	Topografía de lotes de producción de frijol.....	24
5	Número de años de experiencia como productor de frijol.....	28
6	Tamaño de las parcelas dedicadas a la producción de frijol.....	30
7	Principales variedades de frijol principales sembradas en las unidades de producción en postrera de 1993 en La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua.....	31
8	Variedades secundarias de frijol sembradas en las unidades de producción en la época postrera de 1993 en La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua.....	35
9	Lugares de origen (en porcentaje) de la semilla de frijol.....	36
10	Lugares de origen de la semilla de la variedad secundaria.....	38
11	Número de años de haber obtenido la semilla original.....	39
12	Formas de almacenamiento del frijol.....	39
13	Patrón de difusión de la variedad DOR-364.....	42
14	Patrón de difusión de la variedad Revolución-84.....	44
15	Resultados de la función logística.....	47
16	Resultados de la función logística. Determinantes que influyen.....	51
17	Rendimiento de grano en cinco años del total de variedades sembradas, época primera en La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua.....	61
18	Rendimiento de grano en cinco años del total de variedades sembradas, época postrera. La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua.....	63

19	Rendimiento de grano en cinco años de las variedades en estudio; DOR-364, Revolución-84 <i>versus</i> la variedad Cuarenteño (testigo), época primera en La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua.....	64
20	Rendimiento de grano de las variedades en estudio; DOR-364, Revolución-84 <i>versus</i> Cuarenteño (testigo), época postrera en La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua.....	67
21	Opinión con respecto a características de consumo de las variedades en estudio.....	70

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ubicación de la zona de estudio.....	11
2	Tipos de tenencia de la tierra de las fincas encuestadas.....	20
3	Cultivo más importante como generador de ingresos.....	23
4	Topografía de los lotes de producción de frijol.....	25
5	Años de experiencia como productor de frijol.....	28
6	Tamaño de las parcelas dedicadas a la producción de frijol. ....	30
7	Principales variedades de frijol sembradas en La Meseta de los Pueblos, época postrera de 1993.....	33
8	Variedades mejoradas de frijol, <i>versus</i> variedades criollas sembradas en La Meseta de los Pueblos, en la época postrera 1993.....	34
9	Variedades secundarias de frijol sembradas en las unidades de producción en la época postrera de 1993.....	35
10	Lugares de origen de semilla de la variedad secundaria.(mejoradas y criollas.....	38

11	Formas de almacenamiento del frijol en la Meseta de Los Pueblos en 1994.....	41
12	Curva de difusión en cinco años de la variedad de frijol DOR-364 en la Meseta de Los Pueblos Región IV Nicaragua.....	43
13	Curva de difusión en cinco años de la variedad de frijol Revolución-84 en La Meseta de Los Pueblos, Región IV Nicaragua.....	45
14	Porcentaje de adopción de las variedades DOR-364 y Revolución-84 en La Meseta de Los Pueblos Región IV Nicaragua.....	48
15	Porcentaje de adopción por variedad; DOR-364 y Revolución-84 en La Meseta de Los Pueblos Región IV Nicaragua.....	49
16	Porcentaje de adopción por determinantes que Influyen. de las variedades DOR-364 y Revolución-84 en La Meseta de Los Pueblos Región IV Nicaragua.....	54
17	Porcentaje de adopción de las variedades DOR-364 y Revolución-84 y determinantes totales.....	55
18	Curva de rendimiento de grano en cinco años de las variedades sembradas en la época primera, en La Meseta de Los Pueblos. Región IV Nicaragua.....	62
19	Rendimiento de grano en cinco años del total de variedades en la época postrera en La Meseta de Los Pueblos, Región IV Nicaragua.....	64
20	Rendimiento de grano en cinco años de las variedades en estudio DOR-364 y Revolución-84 <i>versus</i> la variedad Cuarenteño (testigo), época primera. en La Meseta de Los Pueblos.Región IV Nicaragua.....	65
21	Rendimiento de grano en cinco años de las variedades en estudio DOR-364 y Revolución-84 <i>versus</i> la variedad Cuarenteño (testigo), época postrera, en La Meseta de Los Pueblos Región IV Nicaragua.....	67

## INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Tabla 22. Listado de comunidades en el estudio.....	83
2	Tabla 23. Balance hídrico del frijol en la zona de Masatepe (Meseta de los Pueblos).....	87
3	Glosario.....	92
4	Figura 26. Distribución de la muestra en la Meseta de los Pueblos (zona de estudio) Región IV Nicaragua.....	94
5	Encuesta aplicada.....	95

## ESTUDIO DE ADOPCION DE DOS VARIETADES MEJORADAS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA MESETA DE LOS PUEBLOS, REGION IV, NICARAGUA.

Palabras claves: adopción, SPSS, variables, variedades, frijol, requema.

### RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el nivel de adopción de las variedades de frijol: Revolución-84 y DOR-364 después de cuatro años de transferencia de dichas variedades, identificar los factores que influyen sobre la adopción o rechazo de éstas y analizar los principales componentes de la tecnología de producción de frijol en la zona.

El estudio se llevó a cabo en el año de 1994, en la zona denominada Meseta de los Pueblos, ubicada en la parte alta (msnm) de los departamentos de Carazo, Granada y Masaya. Se aplicó encuesta a 193 productores, con áreas mayores de 0.3 ha, cuyos datos fueron procesados en el programa SPSS (Statistical Package for Sciences) analizando las variables: a) Grado de adopción de las variedades, b) Cultivo frijol; variedades, tamaño de las parcelas, origen de la semilla, tiempo de haber obtenido la semilla, manejo postcosecha, características organolépticas de las variedades, c) Finca; tenencia de la tierra, tamaño, ubicación, topografía, cultivo más importante, crédito y comercialización, d) Características de los productor@s; edad, experiencia como productor, sexo. Los resultados obtenidos muestran que los productores que tienen de dos a tres años de sembrar las variedades DOR-364 y Revolución-84, la tasa de adopción es media con 63.63 por ciento y 66.67 por ciento. Según las reglas de clasificación establecidas en este caso los productor@s están en proceso de comprobación de las nuevas variedades ya que no están totalmente convencidos de la calidad de estas o por que los estímulos recibidos no son lo suficiente para decidir el cambio. Los que tienen cuatro años consecutivos o más de utilizar dichas variedades la tasa de adopción es alta 88.89 por ciento, lo que significa que hay alta adopción de dichas tecnologías por los productor@s de la zona del estudio. Estos productores ya

superaron la etapa de comprobación y están convencidos plenamente de los beneficios que el uso de las variedades proporciona. Desde el punto de vista de las características varietales son preferidas (por el 25 por ciento) por su alto rendimiento, tolerancia a requema (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* S.), por el porte de la planta en el caso del DOR-364 y en el caso del Revolución 84 por su color y aceptación en el mercado. Con respecto al consumo humano la variedad DOR-364 es preferida por el tipo de caldo, tiempo de cocción, dureza después de cocido y que tarda más tiempo que los criollos en descomponerse, la variedad Revolución-84 es preferida por el color, tiempo de cocción, sabor, dureza después de cocido. Los factores determinantes que influyeron en la adopción son: Topografía, asistencia técnica, tenencia de la tierra, distancia de la finca a poblados, área de la finca y crédito. En lo referente a rendimiento de grano; en la época de primera el promedio de los cinco años referidos, de 1988-1992 la variedad DOR-364 produce 751.4 kg/ha que significa el 18.8 por ciento más de rendimiento de grano que el testigo local, el Revolución-84 produce el 680.6 kg/ha 10.34 por ciento más de rendimiento de grano que el criollo Cuarenteño (testigo local). En la época de postrera; de seis años referidos (1988 a 1993) el promedio de rendimiento del DOR-364 es 868.6 kg/ha, que significa el 39.79 por ciento más de rendimiento de grano que el criollo Cuarenteño, con relación al promedio nacional el DOR-364 lo supera en 33 por ciento. En el promedio de los seis años del Revolución-84 es de 802.9 kg/ha superando en 34.87 por ciento al rendimiento de grano del testigo local, con relación al promedio nacional, esta variedad lo supera en 27.5 por ciento.

## I. INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) planta anual herbácea es uno de los cultivos más antiguos, México es probablemente su centro de origen, hallazgos arqueológicos en México y Sudamérica indican que era conocido desde hace 7 500 años. Aunque de origen americano el frijol se cultiva en diferentes partes del mundo. Como especie termófila no soporta las heladas y así su cultivo se extiende desde el trópico hasta las zonas templadas (Tapia & Camacho, 1988).

Tal como el arroz (*Oriza sativa* L.) en Asia; o las papas (*Solanun tuberosum* L.) en Los Andes, el frijol junto con el maíz (*Zea mays* L.) son cultivos de subsistencia clave en la economía de Nicaragua. El cultivo del frijol es el segundo en importancia para el consumo después del maíz. El consumo per cápita de la población se estima en 50 gramos por día, siendo apreciado por su alto valor nutritivo, su semilla presenta un alto contenido proteico (22.3 por ciento), es una excelente fuente de hierro y vitamina B (7.9 y 2.2 mg/kg de semilla seca en porción comestible), Martín (1984) citado por Blanco (1990). Empero la producción de frijol en los últimos años ha sido inestable y los rendimientos han permanecido bajos, 450-800 kilogramos por hectárea (kg./ha) (Tapia & Camacho, 1988).

En Nicaragua el total de área apropiada para la siembra se estima en 720 000 ha sembrándose en el ciclo 93/94; 111 160 ha, que representa el 15.4 por ciento del total y en el ciclo 97/98 193 400 hectáreas con una producción de 89.77 mil toneladas, lo que significa un gran aporte a la alimentación de la población, además de ser fuente de trabajo e ingresos para un alto número de productor@s Nicaragüenses.

La utilización de variedades criollas con bajo potencial de rendimiento y susceptible a plagas y enfermedades y la poca difusión de tecnologías generadas, entre otros factores limitan la producción de frijol. En nuestro país muchas instituciones y organismos

promueven a partir de la generación y transferencia de tecnologías agropecuarias, variedades mejoradas de frijol tratando de resolver diferentes problemas que afectan a éste rubro. Sin embargo, la información sobre el impacto y los resultados de estos materiales es muy limitada; no existe precisión sobre la adopción o rechazo de éstas tecnologías, ni sobre las razones que inciden en la decisión de los usuarios, la adopción que los productor@s hacen y los efectos que éstas tecnologías tienen en sus sistemas de producción.

La falta de información lleva muchas veces a iniciar procesos de generación y transferencia largos y costosos, a pesar de existir experiencia de otras instituciones y organismos en zonas y familias productoras con características y condiciones similares. En el caso de las variedades Revolución-84 y DOR-364 el PRODETEC e INTA saben que se encuentra en las unidades de producción pero no existe evidencia sobre los principales componentes de las tecnologías para producir frijol, en qué medida se siembran estas variedades, cuáles son sus ventajas y desventajas según los productor@s que las cultivan y consumen.

En la Región IV del país y principalmente en la zona conocida como la Meseta de los Pueblos, la problemática de producción de frijol son: uso de variedades criollas susceptibles a la requema (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* S.) y rendimientos bajos debido a bajo potencial genético.

Ante ésta problemática el MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) con apoyo del Proyecto de Desarrollo Tecnológico, (PRODETEC) en el período de (1989-1992) y sobre la base de investigación en fincas, impulsaron trabajos de generación y transferencia de tecnologías tendientes a elevar rendimiento de grano por área y tolerancia a enfermedades.

Entre éstas tecnologías, se difundieron las variedades Revolución-84 y DOR-364 a través de métodos de extensión basados en parcelas de validación tecnológica y del PASF (Programa de Producción Artesanal de Semilla de Frijol).

Tomando en cuenta la problemática mencionada se realizó éste estudio, para medir el nivel de adopción y difusión que tienen las variedades Revolución-84 y DOR-364, y conocer los factores que han facilitado u obstaculizado dicha adopción. Estas variedades son tolerantes a la requema y tienen alto potencial de rendimiento (MAG, 1992).

La información obtenida en este estudio es un insumo importante para el INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) y otras instituciones u organismos particularmente en el proceso que apunta a apoyar la producción de frijol en Nicaragua.

Por lo tanto este estudio de adopción permite además retroalimentar a los fitomejoradores, extensionistas y productor@s de semillas para mejorar su trabajo sobre la base de la demanda de los usuarios y analizar en qué porcentaje los productor@s se han apropiado de ésta tecnología, el manejo que se le da al cultivo y los criterios que tienen para la adopción de las variedades que se están evaluando.

El nivel de adopción se medirá a partir del porcentaje de productor@s que están sembrando al momento de estudiar las variedades Revolución-84 y DOR-364 y la han sembrado por más de un año, y la relación que esto tiene con el total del área sembrada con otras variedades y del análisis de los factores que afectan la adopción o rechazo.

## II. OBJETIVOS

### General

Evaluar el nivel de adopción de las variedades de frijol: Revolución-84 y DOR-364 en la Meseta de los Pueblos (Carazo, Granada y Masaya) después de cuatro años de transferencia de éstas tecnologías.

### Específicos

- 1) Valorar y/o estimar el grado de adopción de las variedades Revolución-84 y DOR-364.
- 2) Analizar factores que influyen sobre la adopción o rechazo de éstas variedades.
- 3) Identificar los principales componentes de la tecnología de producción de frijol en la zona de estudio.

## III. HIPOTESIS

De 1989 a 1992 el MAG y después de 1993 el INTA han difundido las variedades Revolución-84 y DOR-364. La adopción de estas tecnologías ha sido influenciada directamente por determinantes como rendimiento y características de las variedades, aspectos como asistencia técnica, topografía del terreno, ubicación de la finca y otros aspectos sociales. El tiempo en años de utilización de las variedades ha permitido mayor adopción de las mismas por la calidad de éstas, cuando mayor es el tiempo de uso, el porcentaje adopción es más alto.

## **IV. REVISION DE LITERATURA**

Balmaceda, *et al.* (1997) dice que el estudio de las fuentes secundarias es una recopilación y revisión de materiales bibliográficas, cartográficas, publicaciones recientes y otros materiales que se refieren al tema a estudiar, sobre la base de esto se realizó revisión de manuales de adopción, estudios, tesis, informes, y otros documentos relacionados con el tema y el rubro frijol.

### **4.1) El concepto de adopción**

El término adopción se define como el proceso gradual de aceptación de una tecnología de buena calidad, la cual se introduce en forma apropiada en tiempo y ambientes favorables Herdt & Capule, (1983) citado por Sandoval & López, (1997).

Proceso que contribuye a describir, evaluar y comprender el proceso de cambio tecnológico (CIMMYT, 1993).

Los estudios de adopción en sí, forman parte, o son otra fase del proceso de generación y transferencia de tecnología agropecuaria y son necesarios debido al dinamismo que experimentan los sistemas de producción en Nicaragua, a los cambios de las condiciones naturales y a los factores socioeconómicos que influyen en la toma de decisiones de las familias que manejan estos sistemas, además son una oportunidad de observar con más detalle la forma en que los investigadores ayudan a adaptar la tecnología a las necesidades de los productor@s, y en que los productor@s adaptan sus prácticas y condiciones para aprovechar la tecnología nueva.

Estudiar el grado de adopción implica además analizar otros elementos asociados como son: mercado, propiedades organolépticas, presencia de otras variedades en la zona de estudio,

asocio, tamaño de la parcela, origen de la semilla, preparación del suelo, forma de siembra, arreglo espacial, distribución de semilla, rendimiento, crédito, cultivos que dan más ingresos, si recibe o no-asistencia técnica, elementos que pueden de alguna manera influir en las decisiones de los productor@s para adoptar las variedades Revolución-84 y DOR-364.

La adopción de una tecnología aún cuando ésta tenga ventajas es a menudo muy difícil, muchas innovaciones requieren de un período largo, a veces de años para ser ampliamente adoptadas. La difusión es el proceso por medio del cual una innovación o nueva idea es comunicada a través de ciertos canales en el tiempo a los miembros de un sistema social (Rogers, 1962).

La innovación es una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción, el aspecto novedoso de una innovación puede expresarse en términos de conocimientos, persuasión o en la decisión de adoptarla; no se debe asumir que la difusión o adopción de todas las innovaciones son necesariamente deseables, de hecho existen estudios de innovaciones antieconómicas y dañinas que son indeseables para los individuos o sus sistemas sociales, pero también existe en general la implicación de que las innovaciones tecnológicas tiene al menos algún grado de beneficio para sus adoptadores potenciales, pero éstas ventajas no son siempre espectaculares, al menos para los adoptadores potenciales (Rogers, 1962).

La capacidad de adopción es el grado por el cual un individuo u otra unidad de adopción se apropia relativamente pronto de una idea con relación a otros miembros del sistema (Rogers, 1962).

Según Rogers, (1962), las categorías de adoptadores es la clasificación de los miembros de un sistema social sobre la base de su capacidad de innovar. Las cinco categorías de adoptadores son: Innovadores, adoptadores tempranos, adoptadores tardíos, mayoría tardía,

rezagados. Innovadores son buscadores activos de información sobre ideas nuevas, tienen un alto grado de exposición a los medios masivos y sus redes interpersonales van más allá del sistema local.

Esta teoría plantea que los innovadores fueron los que adaptaron la tecnología a las condiciones de la comunidad y ellos junto con los adoptadores tempranos tendían a ser los primeros beneficiarios de esta tecnología, los adoptadores tardíos se beneficiaron muy poco, mientras que los no adoptadores fueron afectados negativamente, y fueron considerados como holgazanes quienes fallaron en reconocer los beneficios de la modernización mediante la adopción de tecnología mejorada. Investigadores y extensionistas estudiaron las características de los innovadores y adoptadores tempranos, y tendieron a traducir estas características en consumidores modelos de los productos y servicios de la investigación agrícola y de las instituciones de extensión (Hildebrand, 1985).

Hoy en día las metodologías del desarrollo y disseminación de la tecnología agrícola a través de la investigación al nivel de fincas ha avanzado hasta el punto de que puede ser incorporado dentro de un proceso altamente eficiente que sirva simultáneamente a la mayoría de los sistemas de producción de una comunidad (Hildebrand, 1985).

Tasa de adopción es la velocidad relativa a la que una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social. Al comienzo sólo unos pocos individuos adoptan, luego se suman otros y al final la curva alcanza su asíntota y el proceso de difusión finaliza.

La tasa de adopción es medida usualmente por el lapso de tiempo requerido para que un cierto porcentaje de miembros de un sistema adopte una innovación. Por tanto la tasa de adopción se mide usando una innovación o un sistema, en lugar del individuo como objeto de análisis. Existen diferencias en la tasa de adopción para la misma innovación en diferentes sistemas sociales (Rogers, 1962).

Existe una larga lista de factores que pueden influir en la adopción o rechazo de una tecnología, entre ellas se mencionan: las condiciones socioeconómicas de los productor@s, los costos de la aplicación o uso de la tecnología propuesta, el crédito, el mercado, la comparación de las características de la tecnología nueva con las prácticas tradicionales de los productor@s, las creencias costumbres y prejuicios de los productor@s; una o varios de estos factores pueden ser las causas para que los posibles adoptadores sean indiferentes o rechacen las tecnologías.

#### **4.2) Descripción de las variedades en el estudio**

##### **Origen y características de la variedad de frijol DOR-364**

El DOR-364 mantiene el código de la línea con que fue generado, es producto del trabajo de cruzamiento hecho en el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) de Colombia, pasando luego de Guatemala a Nicaragua, fue introducido en el año de 1987, los progenitores son: BAT 1215 x (RAB-166 x DOR-125). El grano es de forma arrifionada de color rojo oscuro con testa de lustre brillante, el peso de 100 semillas es de 22 g.

El período vegetativo es de 78 días en las condiciones climáticas de la IV Región de Nicaragua, planta de hábito de crecimiento tipo IIa; indeterminado arbustivo, con tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías, generalmente el tallo tiene 12 nudos, como todas las plantas de tipo indeterminado continúan creciendo durante la etapa de floración a un ritmo menor (CIAT, 1985).

Esta variedad es tolerante a bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* S.), mustia hilachosa (*Thanatoporus cucumeris* F.) y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* S.), es resistente a: Mosaico común (BCMV), mancha angular (*Isariopsis griseola* S.) y roya (*Uromyces phaseoli* R.) (MAG, 1992).

## Origen y características de la variedad de frijol Revolución-84

Esta variedad es parte de un grupo de nueve que fueron generadas por el Programa Nacional de Frijol de 1981-1986 en Nicaragua, todas con el sufijo Revolución y el año que fueron liberadas.

Revolución-84 fue introducida a Nicaragua del CIAT con el código BAT 1514 siendo sus progenitores: BAT 93 x BAT 1115, la procedencia de los progenitores son: Nicaragua, México, Costa Rica y Estados Unidos de Norteamérica (Tapia & Camacho, 1988).

Planta de hábito de crecimiento Ila, indeterminado arbustivo de guía corta (similar al DOR-364) con sistema radicular fibroso. La distribución de la cosecha es en todo el tallo, el color de las vainas al inicio de la madurez fisiológica es rosado estriado, el grano tiene forma pequeña casi cuadrada, la altura de la planta es de 84 cm promedio con 24 vainas por planta y 5 granos por vaina.

El peso de 100 granos es de 16 g (al 14 por ciento de humedad) (Tapia & Camacho, 1988). Es tolerante a bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* S.), mustia hilachosa (*Thanatoporus cucumeris* F.) y resistente a: mosaico común (BCMV), mancha angular (*Isariopsis griseola* S.), roya (*Uromyces phaseoli* R.) y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* S.) (Tapia & Camacho, 1988).

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1) La selección y descripción del área de estudio

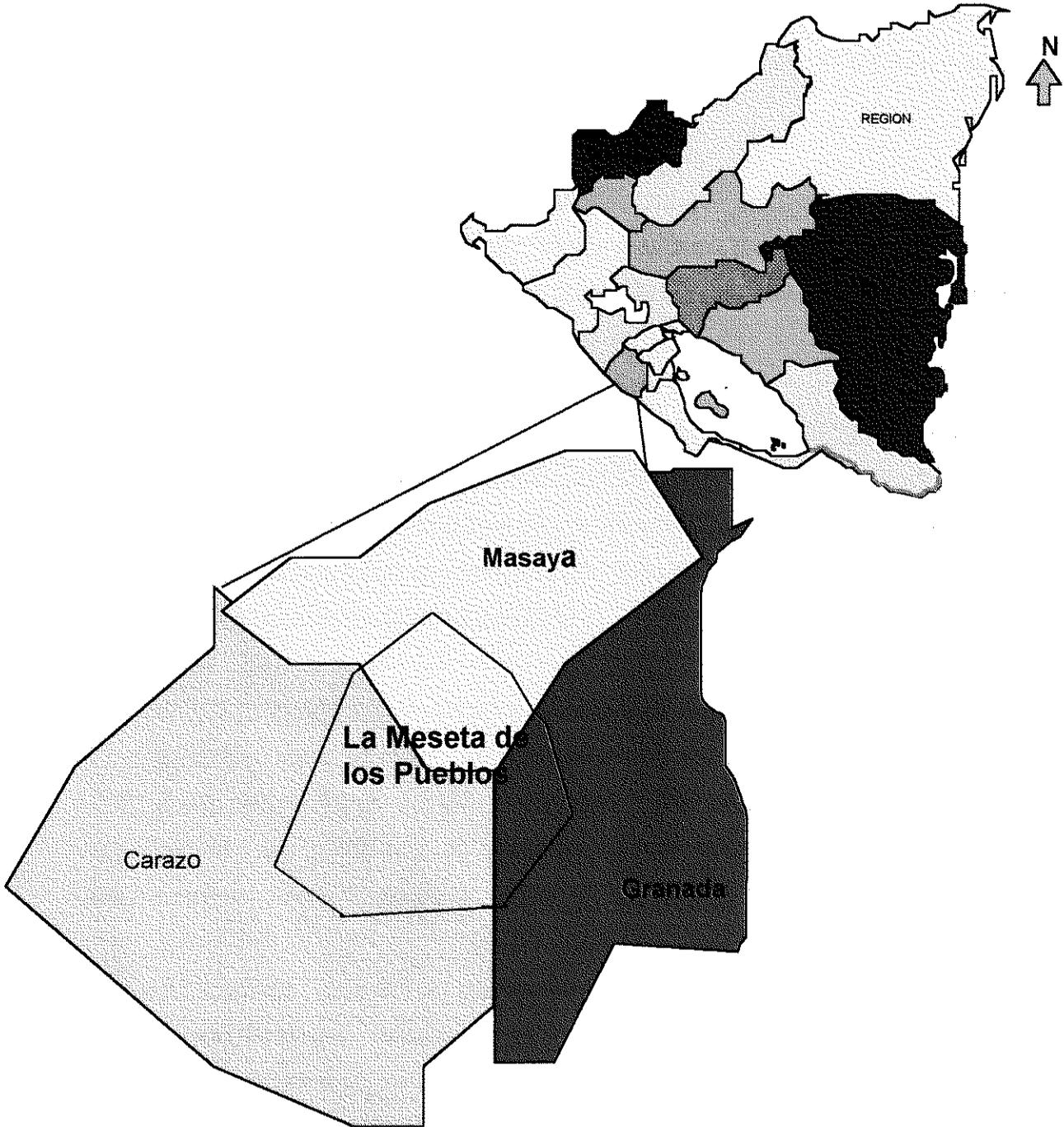
La selección de la zona La Meseta de los Pueblos, para el presente trabajo se basó que en dicho lugar se hizo la mayor difusión de las variedades en estudio tanto con parcelas demostrativas, (que son parcelas de 500 metros cuadrados donde se siembra la variedad propuesta en este caso y un testigo local), como con parcelas de producción artesanal de semilla, experiencia de la cual fui participante activo como extensionista del PRODETEC, además debido al potencial de la zona desde el punto de vista agroclimático, de acceso a los mercados y vocación de los productor@s con dicho rubro.

La Región IV de Nicaragua se localiza en el litoral sudeste del pacífico entre las coordenadas geográficas de los 11° 12' y los 12° 17' de latitud Norte y 85° 19' y 86° 21' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

El estudio se llevó a cabo en la zona denominada Meseta de los Pueblos (Ver figura 1) que es la zona alta de La Meseta de Carazo (alta con relación a metros sobre el nivel del mar), que abarca de acuerdo a la división política de Nicaragua, en el departamento de Carazo; los municipios de Dolores, Diriamba, El Rosario, Jinotepe, La Paz de Carazo, San Marcos y Santa Teresa; en el departamento de Granada los municipios de Diriá y Diriomo; en el departamento de Masaya los municipios de Masaya, Masatepe, Nandasmo y Niquinohomo. (Ver anexo 1).

La superficie de la zona es de 193 kilómetros cuadrados con una población total 133 326 habitantes, en la cual la población rural es de 37 358 habitantes (INEC, 1996).

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio



Fuente: INITER (1998).

En cuanto a características ambientales se identifican el ecosistema: bosque húmedo premontano tropical. Las características fisiográficas son variables, presentando terrenos con topografía ondulada suave a casi plana (< 15 por ciento de pendiente), moderada (15-30 por ciento de pendiente) fuertemente ondulada (30-50 por ciento de pendiente), y accidentada (> 50 por ciento de pendiente).

Los suelos son predominantemente desarrollados de cenizas volcánicas. En cuanto a hidrografía los acuíferos son limitados debido a la gran profundidad a que se encuentra el nivel freático lo cual no permite la explotación de una agricultura bajo riego, practicándose solamente la de secano.

Los valores medios de la zona presentan régimen de temperatura cálido (24-27 °C), la altura sobre el nivel del mar se ubica entre 300 y 500 m.s.n.m. La precipitación pluvial igual que el resto del pacífico presentan un patrón simple de precipitación anual mal llamados invierno y verano. La estación lluviosa se manifiesta de mayo a noviembre con promedio de 1 000 a 1 500 mm, la estación seca de diciembre a abril.

Los datos de la estación meteorológica de Masatepe indican que en 1988 precipitaron un total de 2 188 mm de agua, en el año 1989 precipitaron 1 372 mm, en 1990 precipitaron 1 181 mm, 1991 precipitaron 1 145 mm, 1992 precipitaron 1 070 mm, en 1993 precipitaron 1 792 mm, con promedio de 1 458 mm de agua en los seis años referidos en este estudio (más información en Anexo 6, tabla 23).

Es característico a mediados del período lluvioso (julio-agosto) una drástica disminución de la precipitación, fenómeno conocido como canícula o veranillo, el cual es benigno en la Meseta de los Pueblos (zona de estudio) y definido en los bordes de la misma. Esta condición es aprovechada por los productor@s de la zona de estudio para la cosecha de las siembras de

frijol de primera y preparación del terreno para las siembras de postrera que es la época de mayor siembra del cultivo (80 por ciento).

## 5.2) Determinación de la muestra

El universo de estudio lo componen todos los productor@s de frijol ubicados en La Meseta de los Pueblos en el ciclo 1993-1994, con áreas mayores de 0.3 ha (0.5 manzanas). El número total de productores de frijol es de 2 000 aproximadamente.

La selección de la muestra se realizó a través de muestreo aleatorio simple, en donde en la muestra todos tienen posibilidad de ser seleccionados, lo que permite hacer inferencia acerca de la población total con base en la información contenida en la muestra, en este método se basan la mayoría de las encuestas científicas que se realizan en la práctica sobre todo en el comercio y las ciencias sociales (Richard & Scheaffer, 1986).

El marco de muestreo fueron 193 productor@s de frijol distribuidos en 11 municipios en 3 departamentos de la Región IV (ver Anexo 1, tabla 22), el tamaño de la muestra en este caso lo determinaron los recursos disponibles para el trabajo y la cantidad de información pertinente al parámetro poblacional, obteniendo la información requerida de cada elemento muestreado.

Un marco de muestreo es una lista de unidades de muestreo donde se espera que la separación entre el marco y la población sea lo bastante pequeña como para permitir que se hagan inferencias acerca de la población basándose en una muestra obtenida del marco (Richard & Scheaffer, 1986).

### **5.3) Fases de campo.**

**5.3.1) Elaboración y validación de la encuesta:** **a)** La elaboración del primer borrador de la encuesta se hizo siguiendo los criterios de los objetivos del estudio plasmados en el anteproyecto de tesis y de acuerdo a la información que se consideraba necesario, tomando además como referencia la capacitación y estudio de adopción realizado en la zona de Chiriquí, Panamá en 1993. **b)** Este borrador se presentó en sesión de trabajo de un día a los extensionistas que participarían en el levantamiento de datos de campo con el objetivo de dar a conocer y discutir la encuesta. **c)** Se validó dicha encuesta con la aplicación 16 productores de la comarca de Las Flores de Masaya, esta validación tenía como objetivo medir el tiempo que se tardaba en una encuesta, como estaban formuladas las preguntas y la facilidad de los encuestados en comprender la pregunta y responder a ella. **d)** Después de la prueba o validación de campo se hizo la limpieza correspondiente al instrumento, eliminando y reformulando preguntas, en general se hicieron los ajustes correspondientes.

**5.3.2) Recopilación de la información primaria:** La fase de campo en lo referente al levantamiento de encuestas duró cinco días y se visitaron un total de 220 fincas para igual número de encuestas, las que después de hacer la limpieza de las mismas se eliminaron 27, ya que no contenían la información completa, en 8 casos se regresó a la finca para corroborar datos, quedando al final 193 encuestas.

### **5.3.3) Procesamiento y análisis de la información.**

Balmaceda, *et al.* (1997), dice que para el trabajo de gabinete o análisis documental, se parte de toda información escrita sobre temas específicos obtenida por otras personas y facilitada por el estudio.

El procesamiento de la información se inició con la limpieza o revisión de las encuestas, para cada una de las preguntas se asignó un código (numeración arábica), es decir que cada variable, criterio, parámetro o aspecto de la encuesta tiene un número determinado. Posteriormente se diseñaron las tablas de salidas sobre la base de las preguntas que contiene la encuesta, y la numeración asignada, es decir la elaboración de la base de datos en la hoja electrónica en el programa EXCEL. El procesamiento final se hizo en el programa de SPSS (Statistical Package for Sciences) Sistema de Análisis Estadístico Para Datos Sociales.

#### **5.4) Patrón de difusión de las tecnologías en estudio**

Para medir la difusión de las variedades en estudio se utilizó el índice de aceptabilidad, el que se define como una media armónica expresada en porcentaje, lo cual indica la potencialidad que tiene una opción tecnológica para que sea aceptada por el universo de agricultores para la cual fue generada.

La fórmula es la siguiente:

$$IA = 2 / (1/a + 1/b) * 100$$

IA = Índice de aceptabilidad

a = La proporción de adopción bajo el criterio "Productor"

b = La proporción de adopción bajo el criterio "Area"

#### **5.5) El Modelo econométrico definido para analizar la adopción y difusión de las variedades en estudio.**

El análisis de la adopción y difusión de las variedades de frijol Revolución-84 y DOR-364 se realizó en dos partes. La primera enfoca los niveles de adopción del productor como consecuencia del uso de las nuevas variedades en el tiempo. Para clasificar los niveles de adopción de los productores, se establecieron tres reglas empíricas que nos

ayudaron a clasificarlos de acuerdo a los rangos teóricos establecidos previamente, la segunda parte trata del análisis de los determinantes que influyeron para alcanzar él o los niveles obtenidos en la primera parte.

Las dos ecuaciones son representadas por la ecuación logística. Esta ecuación restringe los valores de la variable dependiente entre 0 y 1. Este rango indica que el valor mínimo es cero y el máximo 1 o sea 100 por ciento.

### 5.5.1) Las ecuaciones del modelo

Ambas ecuaciones representan el porcentaje de adopción de las variedades en estudio, con la diferencia que la segunda trata de explicar las causas que contribuyeron al establecimiento de un nivel determinado, que se obtiene en la ecuación número uno.

A continuación las ecuaciones utilizadas en el modelo:

Ecuación No. 1

$$\text{NADOPTA} = \frac{1}{(1 + \text{Exp}^{-(\beta_1 + \beta_2 * \text{TUSO}))}}$$

Ecuación No. 2

$$\% \text{ADOP} = \frac{1}{(1 + \text{Exp}^{-(\beta_1 + \beta_2 * \text{TOPO} + \beta_3 * \text{TENE} + \beta_4 * \dots + \beta_5 * \text{ATF} + \beta_6 * \text{AT}))}}$$

Donde

NADOPTA = Es el nivel de adopción expresado como porcentaje.

% ADOPT = Porcentaje de adopción por determinantes que Influyen.

TOPO = Variable topográfica por tipo.

TENE = Tipo de tenencia.

= Distancia de la unidad productiva al centro de comercio más cercano.

CRED = Variable recibe crédito.

ATF = Area total de la finca en manzanas por unidad productiva.

AT = Asistencia técnica recibida.

$\beta_j$  = Coeficientes de las variables regresionadas.

Las dos ecuaciones están representadas por la función logística, ambas expresan el porcentaje de adopción con la diferencia de que la primera permitirá identificar el nivel de adopción en que se ubican los productor@s en el transcurso del tiempo como consecuencia del uso de las variedades en estudio y la segunda ayudará a explicarlo.

### **5.5.2) Reglas para la clasificación de los niveles de adopción.**

Basados en los resultados del modelo econométrico No.1, se pueden definir algunas reglas empíricas para clasificar a los productor@s según el nivel de adopción de las nuevas variedades. Los productor@s se clasificarán tomando como punto límite entre la adopción y no-adopción el 35 por ciento. La no-adopción, en este caso se entenderá como los casos de productor@s que usaron la variedad en el primer año pero en el siguiente no. Es decir; que continuaron sembrando la variedad criolla tomada como testigo (Cuarenteño), también incluye productor@s que nunca las usaron.

Para este estudio se han definido tres reglas de clasificación:

Regla 1.

La adopción del productor será **MEDIA**;  
**Sí y sólo sí 35 por ciento > NADOPTA <= 75 por ciento**

Si y sólo si el porcentaje de las variedades adoptadas por el productor es mayor que el 35 por ciento y menor o igual que el 75 por ciento.

La regla 1 supone que el productor está en proceso de comprobación de las nuevas variedades y que no está convencido totalmente de su calidad genética o también por que los estímulos recibidos no han sido lo suficientemente fuertes para decidir el cambio. Esta condición implica que el productor además de sembrar las otras variedades tradicionales también deja espacio para sembrar y experimentar con las nuevas variedades.

Regla 2.

La adopción del productor será **ALTA**;  
**Sí y sólo sí 75 por ciento > NADOPTA < 100 por ciento**

Si y sólo si el porcentaje de las variedades adoptadas por el productor es mayor que el 75 por ciento y menor que el 100 por ciento.

La regla 2 establece que el productor ya pasó la etapa de comprobación, y está convencido de los beneficios que proporciona. Esta condición es válida sino hay factores

exógenos que impidan o limiten el uso de esta variedad independientemente de la voluntad o nivel de convencimiento que pueda tener el productor (a).

Regla 3.

La adopción del productor será **NULA**;  
**Sí y sólo sí  $0 \text{ por ciento} > \text{NADOPTA} \leq 35 \text{ por ciento}$**

Si y sólo si el porcentaje de las variedades adoptadas por el productor es mayor que 0 por ciento y menor o igual que el 35 por ciento. En este caso se considera que el productor no adopta las variedades.

**5.6) Restitución de información y redacción del informe final:** Con los primeros cuadros de salida de datos se elaboró informe preliminar, el cual fue presentado en taller de restitución de un día a los participantes en el levantamiento de datos de campo y especialistas de granos básicos del INTA Zonal Masatepe, esto con el objetivo de corroborar los resultados preliminares y discutir aspectos cualitativos de dicho trabajo, posterior se realizó la redacción final de documento, utilizando el programa computarizado de EXCEL para elaborar las figuras, y el texto de este documento en el programa WORD.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 6.1 Caracterización del sistema

#### 6.1.1 Finca

##### 6.1.1.1 Tenencia de la tierra

Tabla 1. Tipos de tenencia de la tierra de las fincas.  
 La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, 1994.

Tenencia	Rango de área en ha	Frecuencia	Porcentaje
Beneficiarios de reforma agraria	De 2.84 a 70 ha	93	48
Tierra prestada y/o alquilada	De 0.35 a 5.36 ha	62	32
Privados o propios	De 0.7 a 28 ha	38	20
Total		193	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

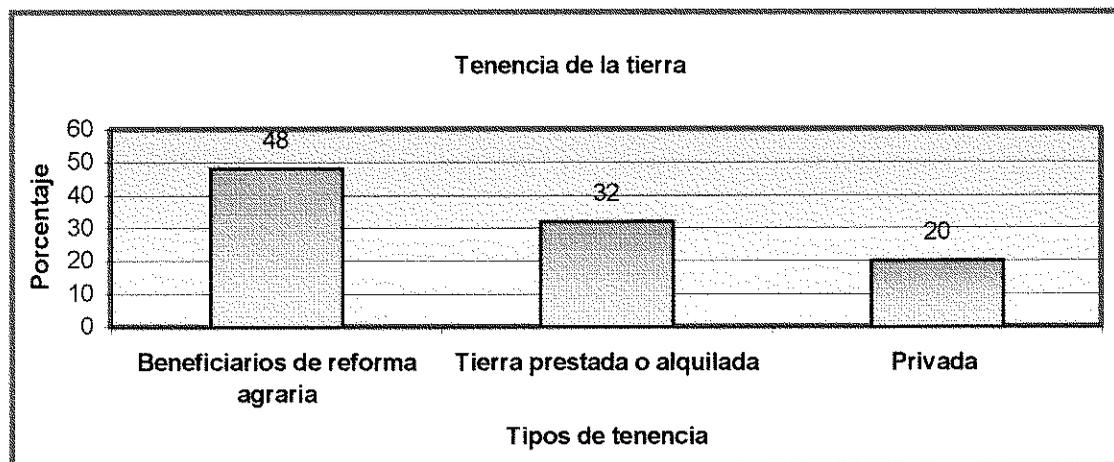


Figura 2. Tipos de tenencia de la tierra de las fincas encuestadas.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

Las formas de tenencia de las fincas muestreadas fueron: a beneficiarios de reforma agraria (48 por ciento), tierra prestada y/o alquilada (32 por ciento), privados o propios (20 por ciento). Hay que hacer notar que en el 48 por ciento de las fincas fue a beneficiarios de reforma agraria, lo que se explica por ser zona con alta población campesina beneficiados con tierra en la década del 80.

En estudio realizado en Estelí, Nicaragua, por Sandoval & López (1997), indican que la mayor adopción la muestran aquellos productores que trabajan en forma individual pero que tienen la propiedad de la tierra.

#### 6.1.1.2 Tamaño de las fincas

Tabla 2. Tamaño de las fincas muestreadas.

La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, 1994.

Tamaño de las fincas muestreadas, rango.	Frecuencia	Porcentaje
0.35-0.7 ha	27	14
0.7-2.1 ha	91	47
2.1-3.5	31	16
3.5-7	23	12
7-14	11	6
14-28	6	3
28-70	4	2
Total	193	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

El tamaño o área física de las fincas se refiere al total de tierras ocupadas con cultivos ya sea anuales o perennes, con pastos naturales o cultivados o en descanso. Como tal esta variable comprende aquellas parcelas trabajadas en calidad de arrendamiento, prestadas, o propias.

El área física (hectáreas) de las fincas donde se aplicó la encuesta son en su mayoría consideradas pequeñas y se distribuye de la siguiente manera: de 0.35-0.7 ha (14 por ciento) de 0.7-2.1 ha (46.6 por ciento), de 2.1-3.5 ha (15.6 por ciento), de 3.5-7 ha (11.9 por ciento), de 7-14 ha (6.2 por ciento) de 14-28 ha (2.6 por ciento) y de 28-70 ha (2.1 por ciento). Este resultado indica que la mayor parte de las fincas dedicadas al cultivo del frijol son pequeñas (de 0.35 a 2.1 ha), la mayor parte de los grandes productores no se dedican al cultivo del frijol muchas fincas grandes en la zona son explotadas con el cultivo de café.

En cuanto al tamaño de la finca el CIMMYT (1993), anota que ciertas tecnologías son más adecuadas para las características de manejo intensivo de las fincas pequeñas.

#### 6.1.1.3 Distancia de las fincas al poblado más cercano

La zona de estudio está ubicada relativamente cerca de pueblos y ciudades, donde los productor@s acuden a realizar sus gestiones y otras actividades. La distancia de las fincas al poblado más cercano presenta una media de 4.43 km, con mínimo 0.2 km, como máximo 17 km. y una desviación standard de 3.67.

6.1.1.4 Cultivo más importante como generador de ingresos

Tabla 3. Cultivo más importante como generador de ingresos.

La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, 1994.

Cultivos que aportan mayores ingresos.	Número de productores / frecuencia	Porcentaje
Frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	131	68
Maíz ( <i>Zea mays</i> L.)	21	11
Café ( <i>Coffea arabica</i> L.)	10	5
Plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> L.)	8	4.5
Arroz ( <i>Oriza sativa</i> L.)	6	3
Hortalizas	6	3
Otros	6	3
Ninguno	5	2.5
Total	193	109

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

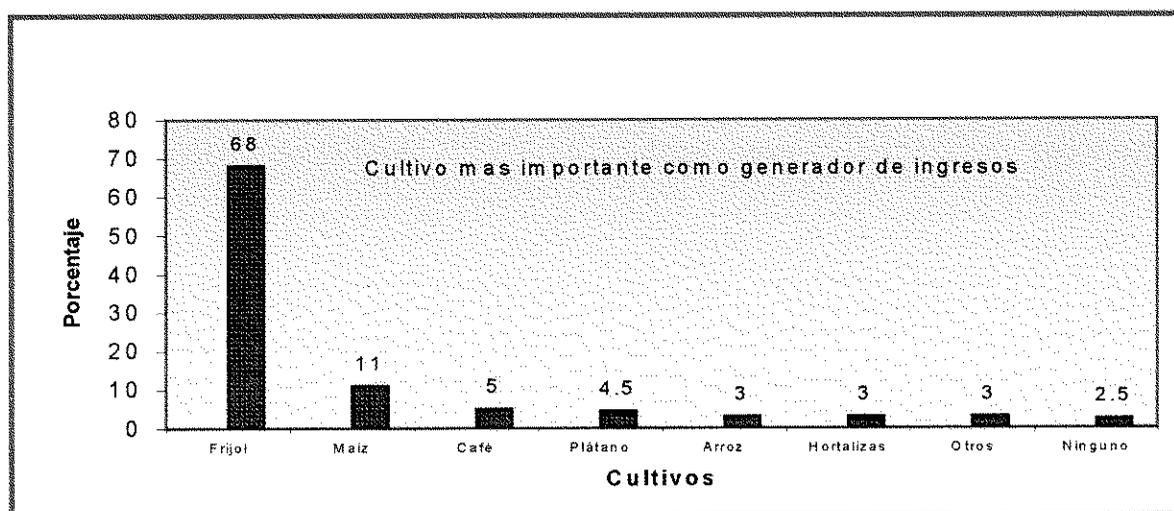


Figura 3. Cultivo más importante como generador de ingresos.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

El cultivo que produce más ingreso, según la población encuestada, en primer lugar es el frijol (68 por ciento), esto se explica principalmente por el precio que este rubro ha alcanzado en los últimos años, U\$ 30 por quintal<sup>1</sup>, (un quintal = 45.45 kg.) en segundo lugar el maíz (11 por ciento), el café (5 por ciento) posiblemente por la influencia de los altibajos que los precios internacionales tienen en este rubro, le siguen en orden de importancia plátano, arroz, hortalizas y cítricos.

Sandoval & López, (1997), indican que en los últimos años, el frijol en Nicaragua, ha cobrado auge no solo por su importancia en la dieta de las familias del área rural y urbana, si no como una actividad que genera mayores ingresos dentro del rubro de granos básicos dentro del sistema finca, esto debido a que casi todos los países centroamericanos han experimentado déficit en sus producciones, lo que ha incrementado los precios tanto en el ámbito de productor como del consumidor.

#### 6.1.1.5 Topografía de lotes de producción

Tabla 4. Topografía de lotes de producción de frijol.  
La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua, 1994.

Tipo de pendiente del terreno	Frecuencia	Porcentaje
Plana	108	56
Ondulada	64	33
Quebrada	21	11
Total	193	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

<sup>1</sup> Tasa de cambio utilizado C\$ 7.1117 por 1 U\$. Fuente: Banco Central de Nicaragua (1996)

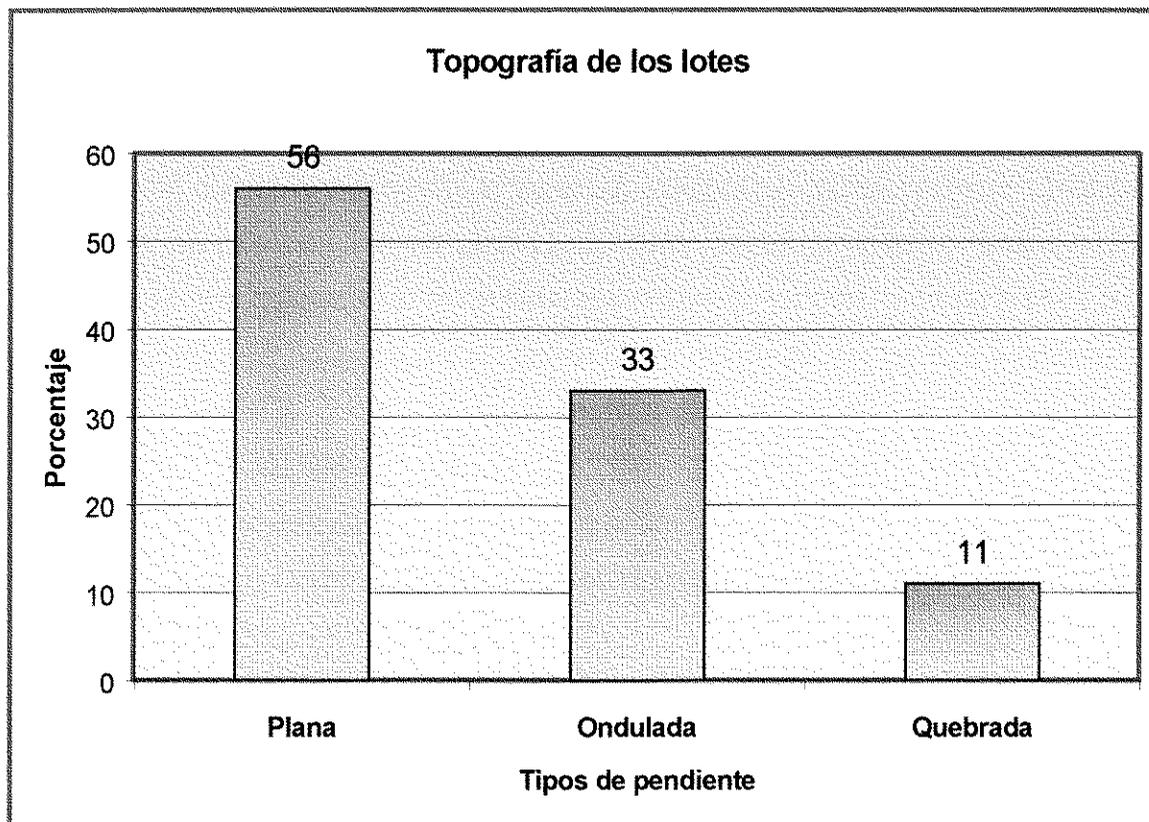


Figura 4. Topografía de los lotes de producción de frijol.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

De acuerdo a la tabla 4, el mayor porcentaje (56 por ciento) de las áreas sembradas está en terrenos planos (pendientes menores del cinco por ciento), estos suelos permiten el uso del arado egipcio y sembradora mecánica para la siembra del frijol, el 33 por ciento siembra en terrenos de topografía ondulada (pendientes menores del 15 por ciento), solamente el 11 por ciento se encuentra en terrenos de topografía quebrada. La Meseta de los Pueblos como su nombre lo indica está compuesta por una meseta con terrenos en su mayoría de topografía plana y ondulada.

#### 6.1.1.6 Crédito para la producción

Se determinó que el 80 por ciento de los productor@s que corresponden a 154 de la muestra trabajan la parcela con fondos propios, es decir no utiliza crédito, haciendo uso de los recursos con que cuenta en la finca para la producción de frijol, esto se explica por el temor de los productor@s de endeudarse, corriendo el riesgo de perder sus propiedades ya que para poder obtener el crédito tiene que entregar la escritura de sus fincas. El 20 por ciento restante (39) utiliza crédito obteniéndolo de diferentes instituciones y organismos no gubernamentales que financian principalmente insumos parcialmente, en los que se incluyen: Sistema Financiero Nacional, Organismos no Gubernamentales (ONG's), casas comerciales.

Los productor@s con mayores recursos económicos pueden ser los primeros en probar una tecnología nueva, especialmente si esta implica la adquisición de insumos, quizás por que son más capaces de correr riesgos o tienen mayor acceso a la información de los servicios de extensión o a los créditos.

#### 6.1.1.7 Producción de frijol a la venta

La producción de frijol en la zona de estudio está en manos de pequeños y medianos productor@s, (el área del 61 % de los encuestados está en el rango de 0.35 a 2.1 ha) cuya producción dedican al autoconsumo por su importancia en la dieta de las familias del área rural y a la venta de excedentes de la cosecha.

El total del área de frijol sembrada por los encuestados es de 140 ha con rendimientos promedios de 775 kg por ha en postrera de 1993, con una producción total de 108 500 kg (2 387 quintales) con valor de venta de 30.00 U\$ un saco conteniendo 45.45 kg (un quintal), para un total de U\$ 71 610.00.

El 35 por ciento de los encuestados no vende, dedicando su producción exclusivamente para el autoconsumo familiar y material para la siembra del siguiente ciclo, (correspondiendo a 37, 975 kg), el 65 por ciento restante vende al mercado hasta el 80 por ciento de su producción lo que representa un ingreso de U\$ 37 241.00 para las 193 familias encuestadas. El ingreso por cada productor por la venta del frijol es de U\$ 400.00.

Al inferir al total de 1 750 ha sembradas en la zona de estudio, con rendimientos de 775 kg por ha, el valor en dólares es de U\$ 892,500.00, lo que indica la importancia económica del rubro en la zona.

## **6.1.2 Características de los productor@s**

### **6.1.2.1 Edad de los (as) encuestados (as)**

La familia es la unidad básica de producción en la Meseta de los Pueblos, cuyos miembros trabajan organizados en cooperativas y de forma individual, la población dedicada a la producción de frijol es de diversas edades. La muestra refleja edades que van desde 18 hasta 80 años, siendo el mayor grupo el rango de 31-51 años (50 por ciento) es decir que la mayoría son jóvenes y mayores de edad. La edad es una característica examinada en estudios de adopción puesto que esta puede influir en la adopción de diversas formas.

El CIMMYT, (1993), indica que la edad media en años se considera un factor de importancia en la toma de decisiones del agricultor para adoptar nuevas tecnologías y es de esperar que agricultores jóvenes sean mucho más receptivos, por lo tanto las probabilidades de adopción será más alta con este grupo. En el caso de los mayores de edad generalmente tienen más experiencia, recursos o autoridad que les da más probabilidades de ensayar una tecnología.

6.1.2.2 Número de años de ser productor (a) de frijol

Tabla 5. Años de experiencia como productor (a) de frijol.  
 La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, 1994.

Rango en años	Número de productor@s	Porcentaje
De 1 a 10	71	37
De 11 a 20	66	34
De 21 a 30	25	12,5
De 31 a 40	15	8
De 41 a 50	15	8
Mayor de 60	1	0,5
Total	193	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

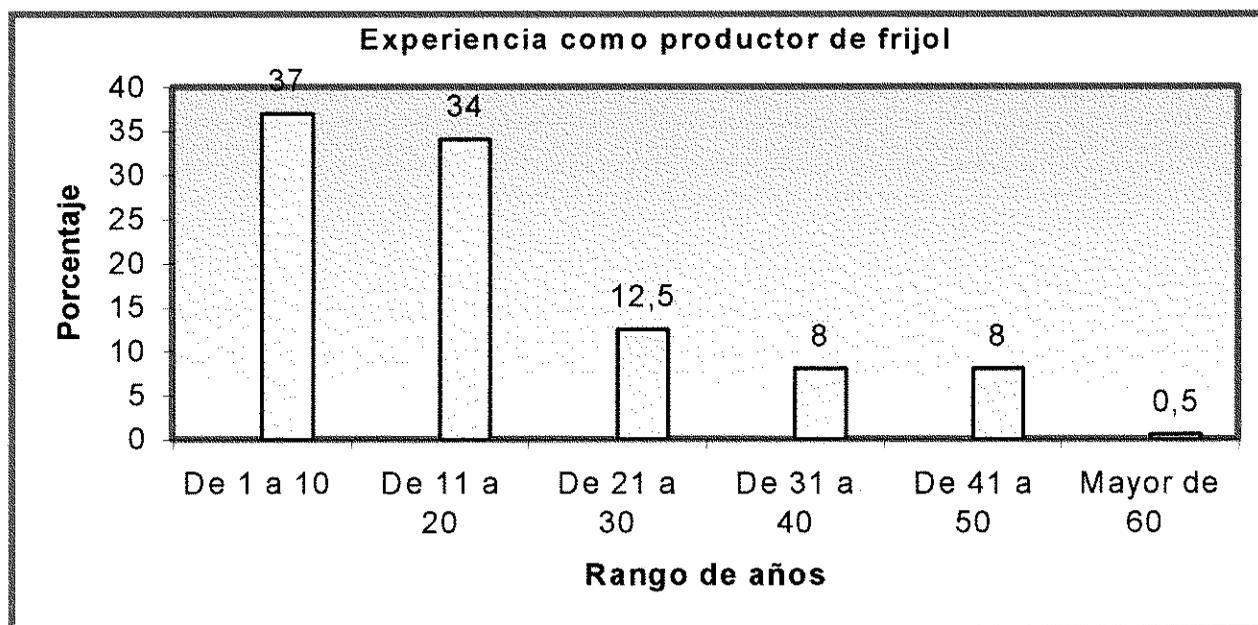


Figura 5. Años de experiencia como productor de frijol.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

Se considera como años de experiencia, los años de la vida del productor(a) que ha dedicado a trabajar y producir el rubro como propietario o no. Otro aspecto considerado en este estudio fue el tiempo en años que la población tiene de dedicarse al cultivo del frijol, se encontraron productor@s iniciándose en esta actividad (1-10 años), teniendo la mayoría de 11-30 años (46.5 por ciento) de experiencia en el cultivo, indicándonos que la mayoría tiene experiencia en el cultivo, muchos de ellos incluyen desde que eran niños y trabajaban con sus padres, eso nos indica que la actividad de producir frijole data de mucho tiempo atrás.

#### 6.1.2.3 Sexo de encuestados (as)

La encuesta se aplicó al jefe o la jefa de la familia visitada, el 85 por ciento fue a personas del sexo masculino, en el 8 por ciento de los casos participaron el hombre y la mujer en la entrevista y en el 7 por ciento restante se hizo a mujeres. Las entrevistas siempre se hizo a jefes de familia siendo estas mujeres u hombres. Estos resultados indican que en los hogares rurales la mayor parte considera al hombre como el jefe de la familia o de la finca, aunque esto no significa que las mujeres no participan en la actividad productiva.

### 6.1.3 Parcela de frijol en la época postrera 1993

#### 6.1.3.1 Tamaño de la parcela de frijol.

Tabla 6. Tamaño de las parcelas dedicadas a la producción de frijol.  
 La Meseta de los Pueblos Región IV, Nicaragua, 1994.

Area de las fincas (ha)	Número de fincas	Porcentaje
0.7	134	69
1.4	40	21
2.1	11	6
2.8	3	1.5
4.2	3	1.5
3.5	1	0.5
12.6	1	0.5
Total	193	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

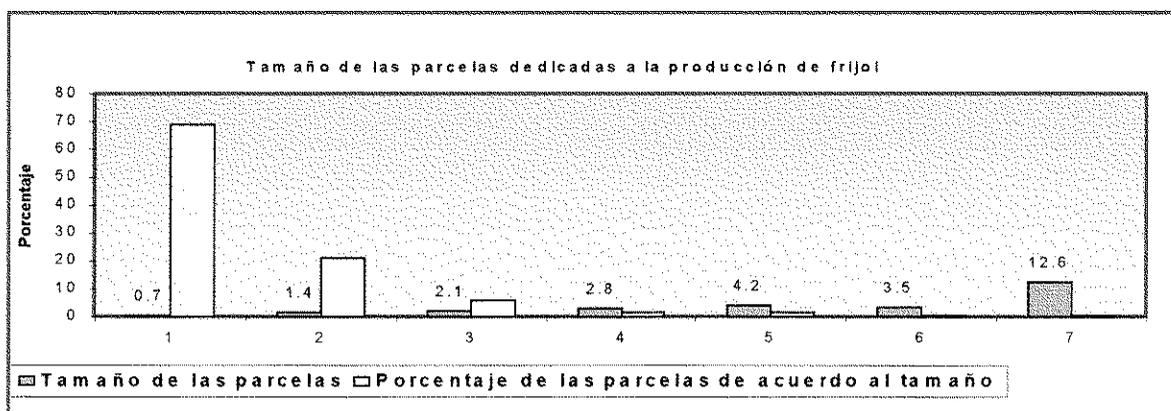


Figura 6. Tamaño de las parcelas dedicadas a la producción de frijol.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

El frijol es cultivado por pequeños productor@s. El 69 por ciento del área sembrada está en parcelas de 0.7 ha, el 21 por ciento en parcelas de 1.4 ha, el 9.5 por ciento en el rango de 2.1 a 3.5 ha. y un caso de 12.6 ha. Al igual que la mayoría del país en esta zona son los pequeños productores los que se dedican a la producción de frijol, posiblemente los grandes productores no se dedican a éste rubro por su rentabilidad, demanda de mano de obra y alto riesgo.

#### 6.1.3.2 Variedades de frijol en asocio

El frijol se establece como monocultivo o asociado con otros cultivos, el 72 por ciento de la producción del frijol se hace como monocultivo y las variedades que se establecen son: cuarenteño (20 por ciento), rojo criollo (37 por ciento), seguidos del DOR-364 (27 por ciento), y Revolución-84 (11 por ciento).

El 26 por ciento de la producción se cultiva asociado con maíz, las variedades que se asocian son: cuarenteño y rojo criollo, que es adaptada a este tipo de asocio por el hábito de crecimiento (III), el período vegetativo (60-70 días) y en muy bajo porcentaje con banano (*Musa sapientum* L.) y café (*Coffea arabica* L.) en los primeros 2 años de establecido.

## 6.2. Difusión de las variedades en estudio

### 6.2.1 Principales variedades sembradas en la época postrera de 1993.

Tabla 7. Principales variedades de frijol sembradas en las unidades de producción en postrera de 1993 en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Variedades de frijol	Frecuencia	Porcentaje
Rojo criollo	84	43
Cuarenteño	37	19
DOR-364	34	18
Revolución-84	14	7
Revolución-81	10	6
Negro	6	3
Mono	4	2
Revolución-79	2	1
Honduras-46	1	0.5
Otros	1	0.5
Total	193	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

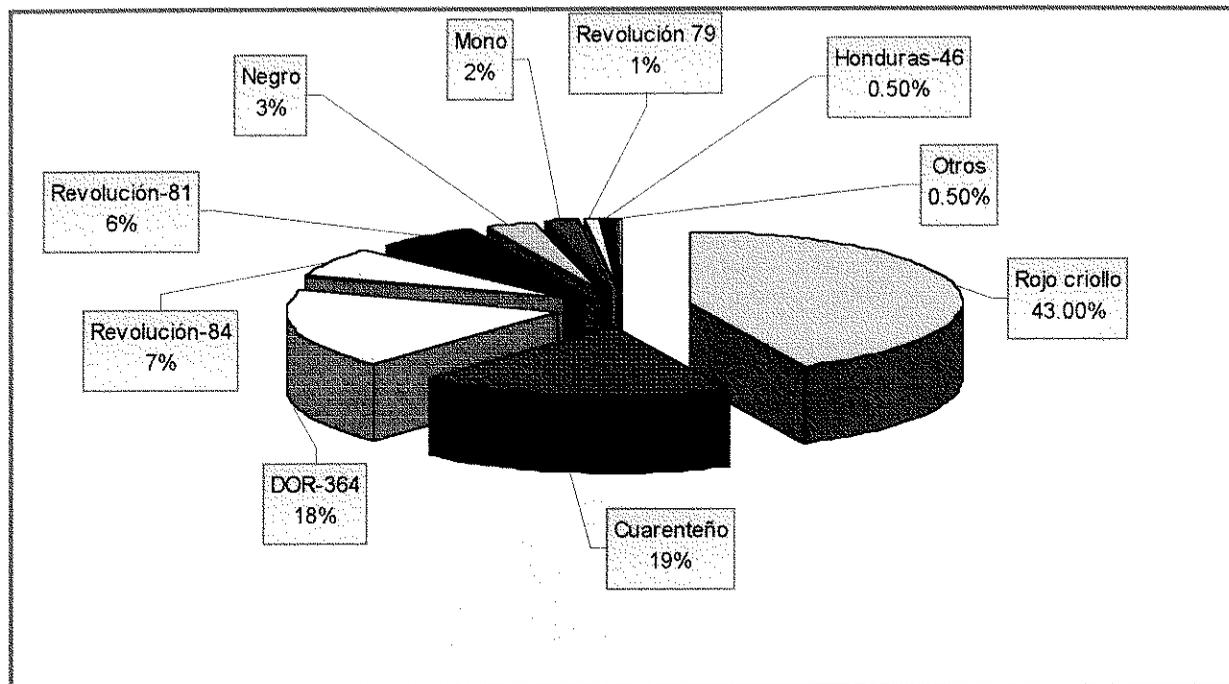


Figura 7. Principales variedades de frijol sembradas en La Meseta de los Pueblos, época postrera de 1993.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

La variedad principal se refiere a la que se cultiva en mayor área en las fincas muestreadas. El rojo criollo y cuarenteño (que también es criollo), son las variedades que se siembran en mayor porcentaje (62.5 por ciento) en las unidades de producción de La Meseta de los Pueblos.

Después de las criollas el DOR-364 es la variedad mejorada que más se siembra (18 por ciento) debido a su alto rendimiento y tolerancia a la requema, le sigue en importancia el Revolución-84 (7 por ciento) por su aceptación en el comercio y tolerancia a la requema, Revolución-81 es una variedad mejorada liberada en 1984 que aún persiste (6 por ciento) en las unidades de producción, el resto son variedades que están presentes en la zona en menor porcentaje (7 por ciento) (figura 7)

La tabla 7 y figura 8 muestran claramente el dominio de las variedades llamadas criollas sobre las mejoradas, haciendo notar que en tercero y cuarto lugar en la tabla aparecen las variedades en estudio y entre las mejoradas representan los mayores porcentajes

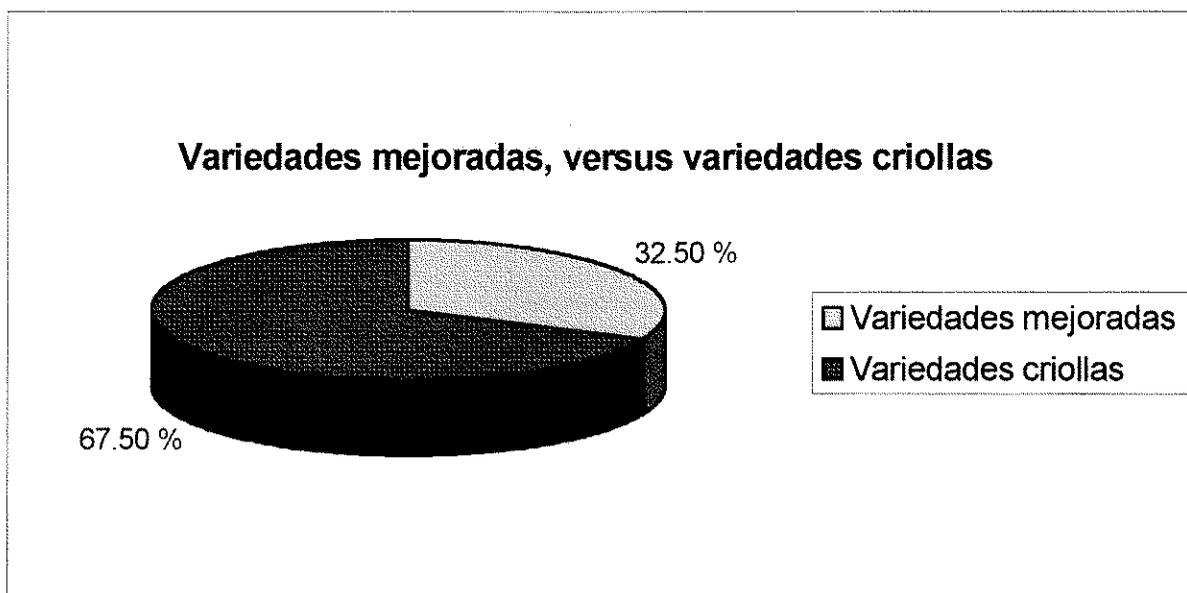


Figura 8. Variedades mejoradas de frijol, *versus* variedades criollas sembradas en La Meseta de los Pueblos en la época postrera 1993.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

Comparando el total de variedades mejoradas y de variedades criollas presentes en la zona se observa la predominancia de los materiales criollos, estando presente en 67.50 por ciento y las mejoradas en 32.50 por ciento. Las variedades mejoradas que reportan los encuestados y que se incluyen en esta figura son: DOR-364, Revolución-84, Revolución-81, Revolución-79, Honduras-46. Las variedades criollas son: Cuarenteño, utilizado como testigo local en este estudio, Rojo criollo, Negro, Mono. Este resultado nos indica que los productores (as) tienen preferencia por los materiales criollos posiblemente por las ventajas que estos representan para el consumo y venta, hay que hacer notar que de las variedades mejoradas presentes, las de mayor porcentaje son las estudiadas.

### 6.2.2 Variedades de frijol secundarias sembradas en las unidades de producción en la época postrera de 1993.

Tabla 8. Variedades secundarias de frijol sembradas en las unidades de producción en la época postrera de 1993 en La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua.

Nombre de las variedades	Frecuencia	Porcentaje
Rojo Criollo	25	36.5
Cuarenteño	15	22
DOR-364	14	20
Revolución-84	7	10
Negro	3	4
Mono	2	3
Revolución 81	1	1.5
Blanco	1	1.5
Otros	1	1.5
Total	67	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

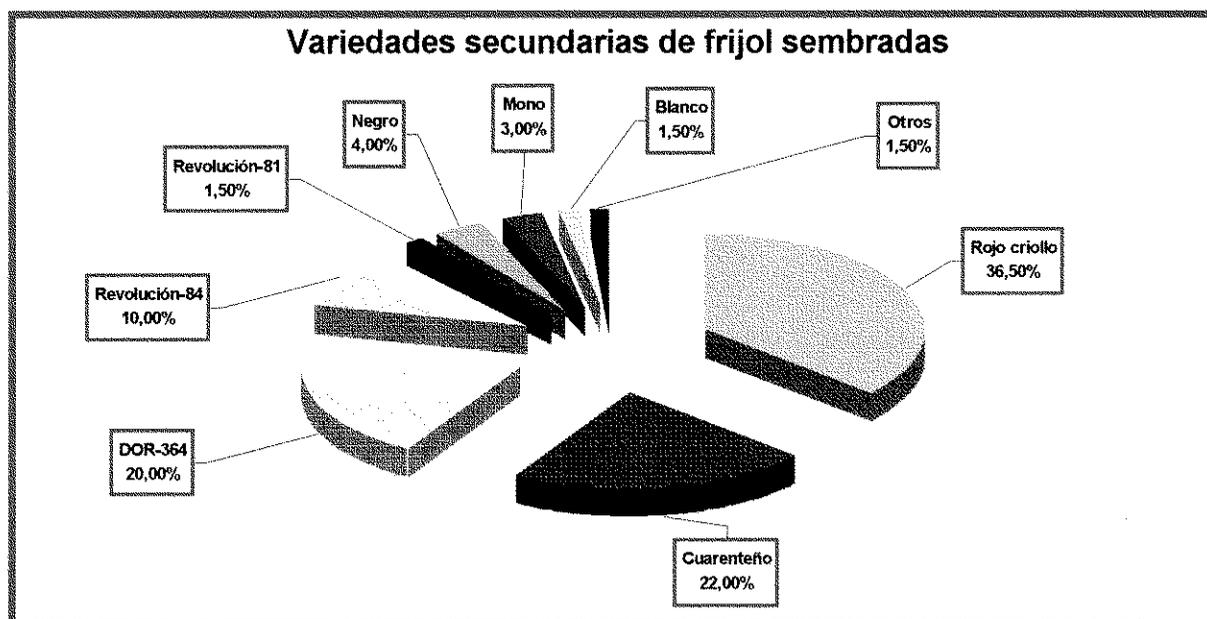


Figura 9. Variedades secundarias de frijol sembradas en las unidades de producción en la época postrera de 1993.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

En el 36.5 por ciento de las fincas (25) siembran frijol en más de una parcela que se denominan en este estudio variedades secundarias, por ser parcelas de menor tamaño. El producto de éstas parcelas se destinan al autoconsumo y venta de acuerdo al tipo de explotación. Los criollos rojo y cuarenteño son los de mayor importancia (58 por ciento), el DOR-364 lo siembran el 20 por ciento, seguido de Revolución-84 (10 por ciento), existen otras variedades de menor porcentaje que se presentan en la tabla 8.

### 6.3. Uso de las variedades

#### 6.3.1 Origen de la semilla de frijol, variedad principal y secundaria

Tabla 9. Lugares de origen (en porcentaje) de la semilla de frijol  
 La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua, 1994.

Origen de la semilla	Variedades mejoradas (porcentaje)			Variedades criollas (porcentaje)			Total
	DOR-364	Revolución-84	Total mejoradas	Rojo Criollo	Cuarenteño	Total criollas	
Propias	13	5	18	25	57	82	100
Otro agricultor	10	33	43	9	25	34	77
MAG/ PRODETEC	10	2	12	0	0	0	12
Comercio	1	2	3	3	5	8	11

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

Existen varias fuentes de origen de la semilla que se utiliza para el establecimiento o siembra del cultivo del frijol, el 18 por ciento (13 por ciento con DOR-364 y 5 por ciento con Revolución-84) utilizan semilla propia cuando se trata de variedades mejoradas y 82 por ciento utiliza semilla propia cuando se trata de variedades criollas, que es producto del cultivo

del año o de los años anteriores. Esto se explica posiblemente por el precio de la semilla y por el almacenamiento que hacen de la semilla cuando cosechan en el ciclo anterior.

El 43 por ciento, cuando se trata de materiales mejorados (10 por ciento el DOR-364 y 33 por ciento el Revolución-84) la obtienen a través de otro agricultor que puede ser sus vecinos y amigos, u otros productor@s y el 34 por ciento la obtiene de otro agricultor cuando se trata de variedades criollas.

El 12 por ciento obtiene la semilla a través del MAG/PRODETEC (variedades mejoradas) que es la institución que difunde las variedades en estudio, solamente el 3 por ciento adquiere en el comercio las variedades mejoradas y el 8 por ciento las variedades criollas.

La tabla 9 nos indica que al momento del estudio solamente el 12 por ciento la reciben del MAG-PRODETEC, directamente a través de prestamos de semilla con la modalidad llamada dos por uno, donde el productor recibía un quintal (45,45 kg) y al momento de la cosecha debía regresar dos, el bajo porcentaje se explica por que los productor@s aceptan al inicio la modalidad de préstamo dos por uno, pero cuando ya cuentan con la semilla de la variedad que les interesa la guardan para el año siguiente, la cual en la tabla 9 se le llama semilla propia. El resto de lugares de donde se obtiene la semilla posiblemente sea parte de la irradiación de dicha tecnologías a través de otros canales, que también son importantes.

Otro aspecto importante es que con las variedades mejoradas un canal importante de difusión son otros agricultores, vecinos o amigos, que es con quienes generalmente hay mas contacto personal ya que la mayoría de ellos viven en comunidades donde generalmente hay concentraciones de población.

Tabla 10. Lugares de origen de la semilla de la variedad secundaria.  
 La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, 1994.

Origen de la semilla	Frecuencia	Porcentaje
Propia	87	45.2
Otro productor	50	25.8
Comercio	31	16.1
MAG/PRODETEC	19	9.7
Otros	6	3.2
Total	193	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

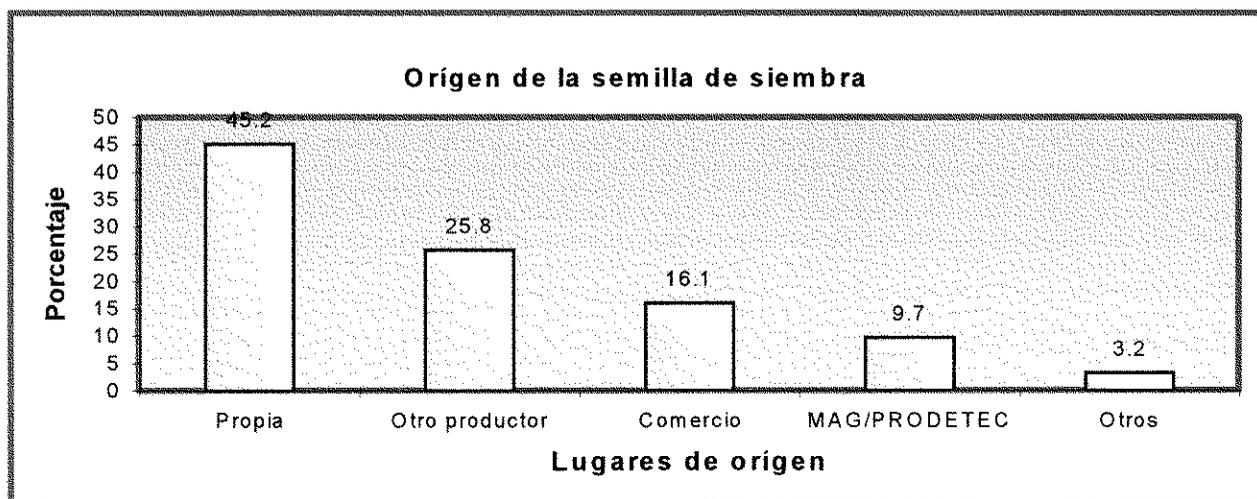


Figura 10. Lugares de origen de la semilla de la variedad secundaria (mejoradas y criollas).

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

El origen de la variedad secundaria es producto de la cosecha anterior que es guardada para semilla (45.2 por ciento), de otros agricultores amigos y vecinos (25.8 por ciento), del comercio (16.1 por ciento), del MAG/PRODETEC (9.7 por ciento) y de otros el 3.2 por ciento. La tabla 10 figura 10 indica que casi la mitad usa semilla de su mismo cultivo anterior lo que

puede ser la causa de la mezcla física de la semilla de siembra y de reciclaje que presentan los materiales utilizados por los productores

### 6.3.2 Tiempo de haber obtenido la semilla original

Tabla 11. Número de años de haber obtenido la semilla original.  
 La Meseta de los Pueblos Región IV Nicaragua, 1994.

Rango en años	Variedades principales de la semilla original	Frecuencia	Porcentaje
1 a 3	DOR-364, Revolución-84, Rojo criollo, Cuarenteño. Otras.	102	53
4 a 5	DOR-364, Revolución-84, Rojo criollo, Cuarenteño, otras.	33	17
6 a 30	Rojo criollo, Cuarenteño, otras.	58	30
Total		193	100

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo (1994).

Existe diversidad de tiempo que los productor@s tienen de haber obtenido la semilla original, los rangos van desde 1 hasta 30 años, la mayoría (53 por ciento) tienen de 1 a 3 años de haberla obtenido, el DOR-364 y el Revolución-84 se incluyen en este rango, teniendo posiblemente relación con el año de liberación del material.

El 17 por ciento tienen de 4 a 5 años de haberla obtenido, en éste grupo se encuentra también el DOR-364 y el Revolución-84. El 30 por ciento tiene 6 a 30 años de haber obtenido la semilla original, las variedades que conforman éste grupo son las Rojo criollo y Cuarenteño lo que indica que son variedades que se adaptan muy bien a los sistemas de producción de la zona de estudio y que tienen mucho tiempo de estar utilizando la misma semilla, lo que posiblemente explica el por qué de los bajos rendimientos por contaminación y

mezcla en el tiempo, ya que no existe ningún tipo de mejoramiento de estos materiales en el país.

### 6.3.3 Manejo postcosecha del frijol

Tabla 12. Formas de almacenamiento del frijol.  
La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, 1994.

Estructuras utilizadas para el almacenamiento de frijol	Frecuencia	Porcentaje
Sacos	171	89
Barriles	8	4
Bolsas plásticas	4	2
Silos metálicos	4	2
Otros	4	2
No guarda	2	1
Total	193	100

Fuente: Encuesta de adopción Sotelo, (1994).

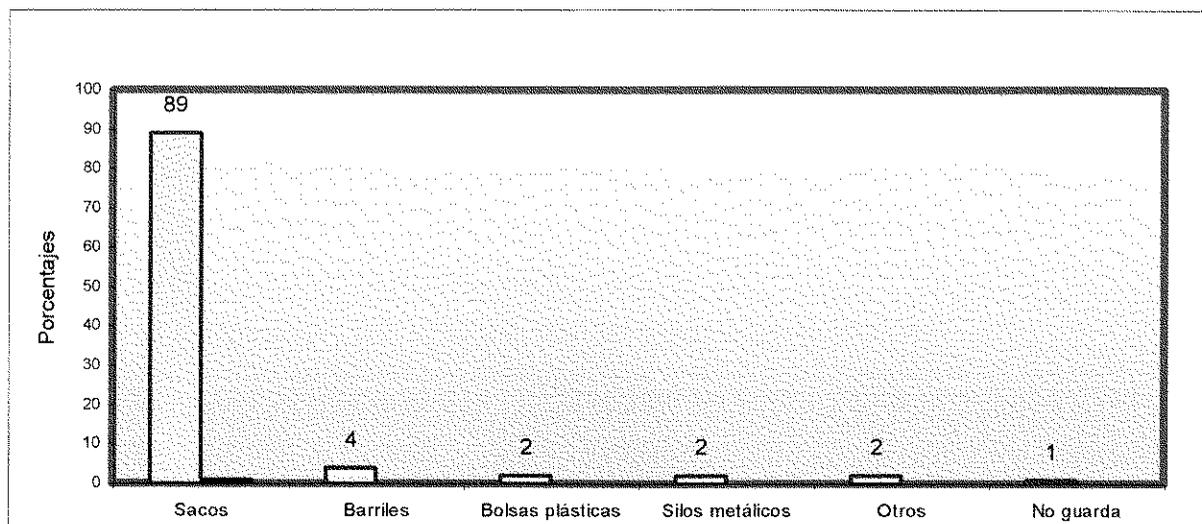


Figura 11. Formas de almacenamiento del frijol en la Meseta de Los Pueblos en 1994.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

En Nicaragua generalmente el precio del frijol es bajo al momento de la cosecha ya que al final de cada época de siembra la oferta del producto se eleva sobre todo por la producción de la zona norte y central de país, debido a esto en la zona de estudio es almacenado por el 99 por ciento de los productor@s de un ciclo a otro para consumo, venta en otro momento y la próxima siembra en diferentes recipientes con el objetivo de protegerla de insectos, ratas, patógenos que la dañan y además obtener mejor precio por la cosecha.

La forma de almacenamiento más usual es en sacos macen (sacos de fibra sintética de bajo precio), yute o bramante (89 por ciento), barriles que son recipientes de latón que vienen al país con aceite para motores u otros productos importados (4 por ciento), silos metálicos, que son estructuras cilíndricas hechas por artesanos de zinc liso y soldaduras de estaño (2 por ciento), bolsas plásticas (2 por ciento) y un porcentaje muy reducido no guardan (1 por ciento). La estructura de silos metálicos la usan solamente el 2 por ciento, no obstante ser promocionada por la institución que difunde las variedades en estudio.

### 6.3.4 Grado de adopción de las tecnologías

#### 6.3.4.1 Patrón de difusión de las tecnologías en estudio

Tabla 13. Patrón de difusión de la variedad DOR-364.  
La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, (1994).

Años	Porcentaje de productor@s	Porcentaje de área	Índice de aceptabilidad
1988	15	6.10	2.43
1989	1.4	5.78	2.27
1990	3.2	8.80	4.76
1991	7	4.32	5.40
1992	17.2	10.7	13.3

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

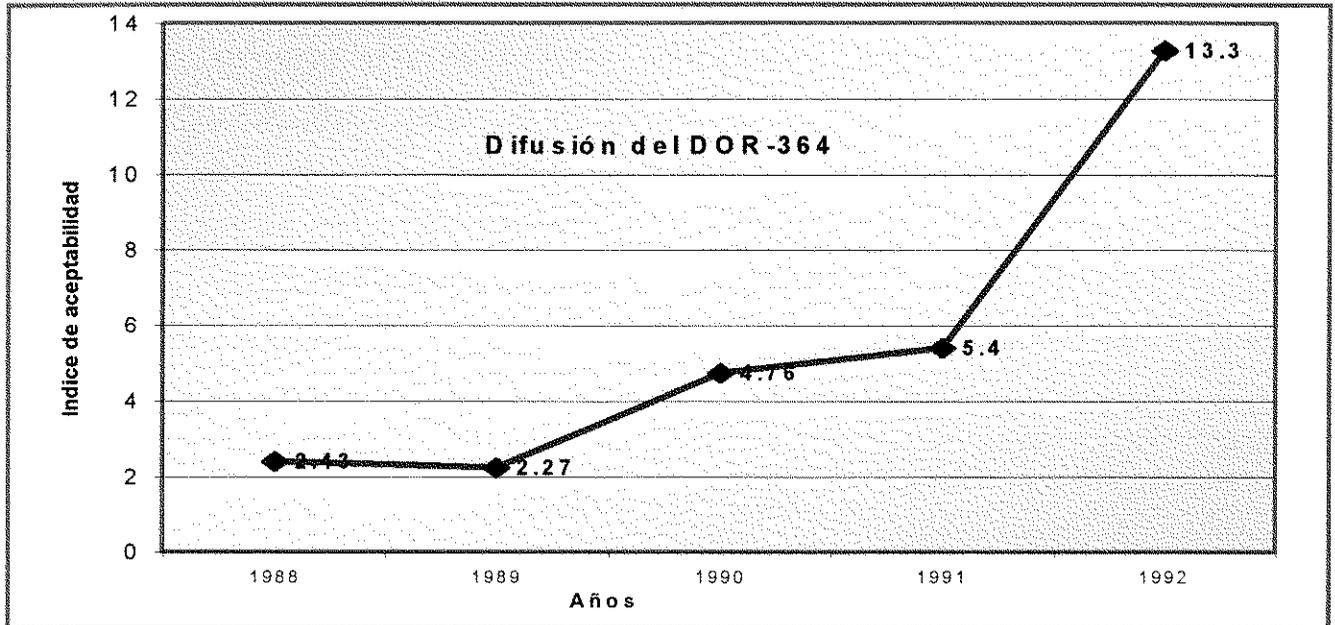


Figura 12. Curva de difusión en cinco años de la variedad de frijol DOR-364 en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

La difusión se define como el proceso por medio del cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales en el tiempo a los miembros de un sistema social, muchas innovaciones requieren un largo período, a veces años en ser ampliamente adoptadas (Rogers, 1962).

El patrón de difusión observado con la variedad DOR-364 (figura 12) es ascendente, notándose que en 1988 el índice de aceptabilidad es de 2,43 por ciento, lo que significa que este año el porcentaje de productor@s y de área sembrada con esta variedad es bajo, siendo normal en los primeros años de introducción de una tecnología a una zona determinada, lo productor@s en este período están probando las ventajas del uso de la tecnología. Este índice se incrementa notoriamente en los siguientes cuatro años hasta alcanzar el 13.3 por

ciento en 1992, indicándonos que en ese año las proporciones alcanzadas expresada en porcentaje son altas, lo cual muestra el potencial que tiene esta variedad para ser aceptada por el universo de productor@s para los cuales fue generada. Analizando él por que del incremento, en estos años hubo fuerte difusión del material por parte de proyecto PRODETEC y que según opinión de los encuestados esta variedad tiene muchas ventajas en el porte de la planta, en el rendimiento de grano y en las propiedades organolépticas, a pesar que los productor@s tradicionalmente han utilizado las variedades criollas rojo criollo y cuarenteño en sus sistemas de producción. Analizando la variable rendimiento como promedio en cinco años las siembras de primera y postrera del DOR-364, este supera en 29.25 por ciento al testigo local.

Tabla 14. Patrón de difusión de la variedad Revolución-84.  
 La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, (1994).

Años	Porcentaje de productor@s	Porcentaje de área	Índice de aceptabilidad
1988	18.1	7.58	6.45
1989	16.9	7.76	10.5
1990	14	7.21	10
1991	15.2	4.90	7.70
1992	18.5	5.07	8.3

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo.(1994).

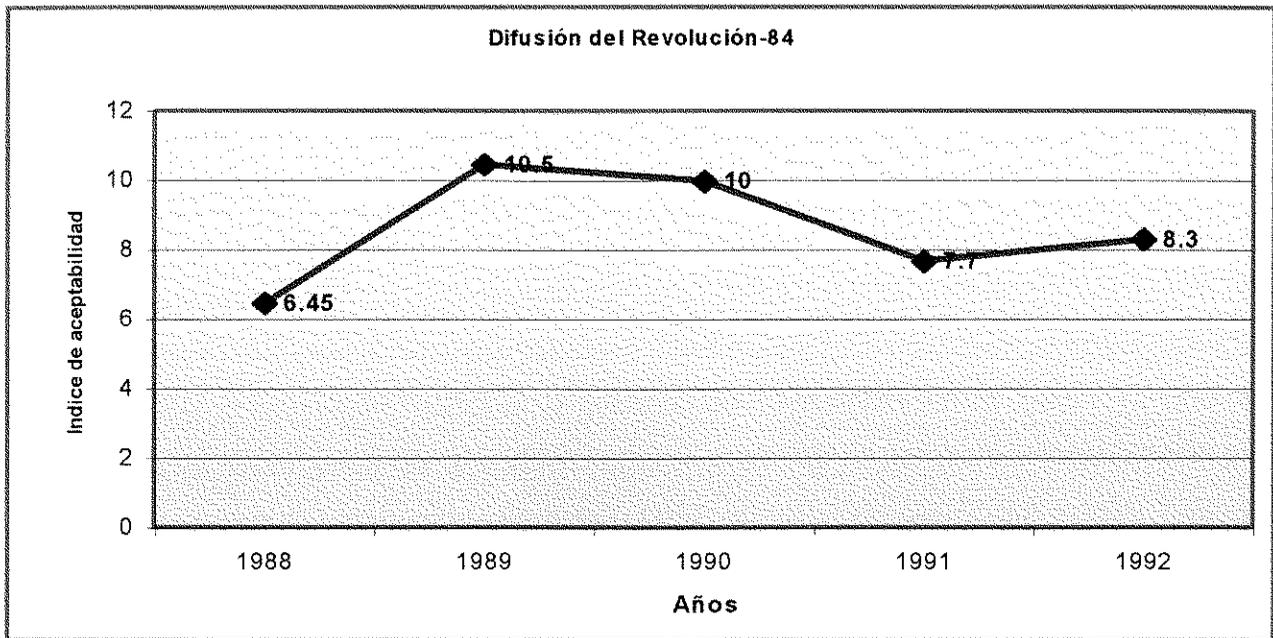


Figura 13. Curva de difusión en cinco años de la variedad de frijol Revolución-84 en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

El patrón de difusión observado con la variedad Revolución-84 (tabla 14, figura 13) parte de 6.45 en 1988, el índice de aceptabilidad es ascendente en 1989 alcanzando 10.5 por ciento, a partir de ese año la curva es descendente con 10 por ciento en 1990, con 7.70 en 1991, y 8.30 por ciento en 1992, lo que significa que estos años el porcentaje de productor@s y de área sembrada utilizando esta variedad es mayor que al inicio, la curva normal de adopción que gran parte de la literatura sobre difusión supone es que la proporción acumulada de adopción sigue una curva en forma de S, en la cual hay un crecimiento inicial lento en el empleo de una tecnología nueva, seguido de un incremento más rápido, (CIMMYT 1993).

Los datos de la encuesta no explica él por que de este comportamiento, además que el índice de aceptabilidad se bajó a partir de 1989, esta variedad en la zona de La Meseta de los Pueblos ya no existe, consultando a Investigadores y Funcionarios que trabajaron con este

material indican varias razones: a) Falta de mantenimiento genético ya que no hubo producción de semilla básica para el refrescamiento de la semilla que utilizaban los productor@s en el campo. b) La variedad se volvió susceptible a bacteriosis c) Problemas de estabilidad en la coloración del grano, no mantuvo el color original d) Hubo susceptibilidad a Mosaico severo (BCDMV), con marchitamiento que iniciaba en las yemas apicales.

La literatura describe cinco pasos importantes en el proceso de innovación: a) Conocimiento b) Persuasión c) Decisión d) Implementación e) Confirmación. En este caso se implementaron los pasos del conocimiento dándose a conocer las variedades en la zona ya que se implementaron mecanismos de facilitación como el préstamo de semilla y la capacitación por medio de las áreas de validación tecnológica (AVT), se hizo persuasión por medios masivos como radio e impresos. El problema existió probablemente en el paso de la decisión; esto ocurre cuando un individuo realiza actividades que lo conducen a aceptar o rechazar la innovación si la persona no esta satisfecha en la innovación puede discontinuar el uso de la innovación o bien puede reemplazar la innovación en una idea mejor. (Rogers, 1962).

## Análisis de los resultados

### 6.3.4.2 Resultados del nivel de adopción de los productor@s

Tabla 15. Resultados de la función logística

La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, (1994).

Variable	Coefficientes	Estadístico Wald	Significancia
Tiempo de Uso		21.9234	0.0001
Año 2	1.7383	5.4314	0.0198
Año 3	1.8718	6.5068	0.0107
Año 4	3.2581	19.7139	0.0000
Constante	-1.1787	8.4988	0.0036

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

Casos (n)	193
Función log likelihood modelo completo	85.634
Estadística chi-cuadrado para la significación del modelo	29.621
Grados de libertad para estadístico chi-cuadrado	3
Significancia para estadístico chi-cuadrado	0.0000
Log lakehood modelo restringido	84.000
Porcentaje predicho correctamente	77.37 %

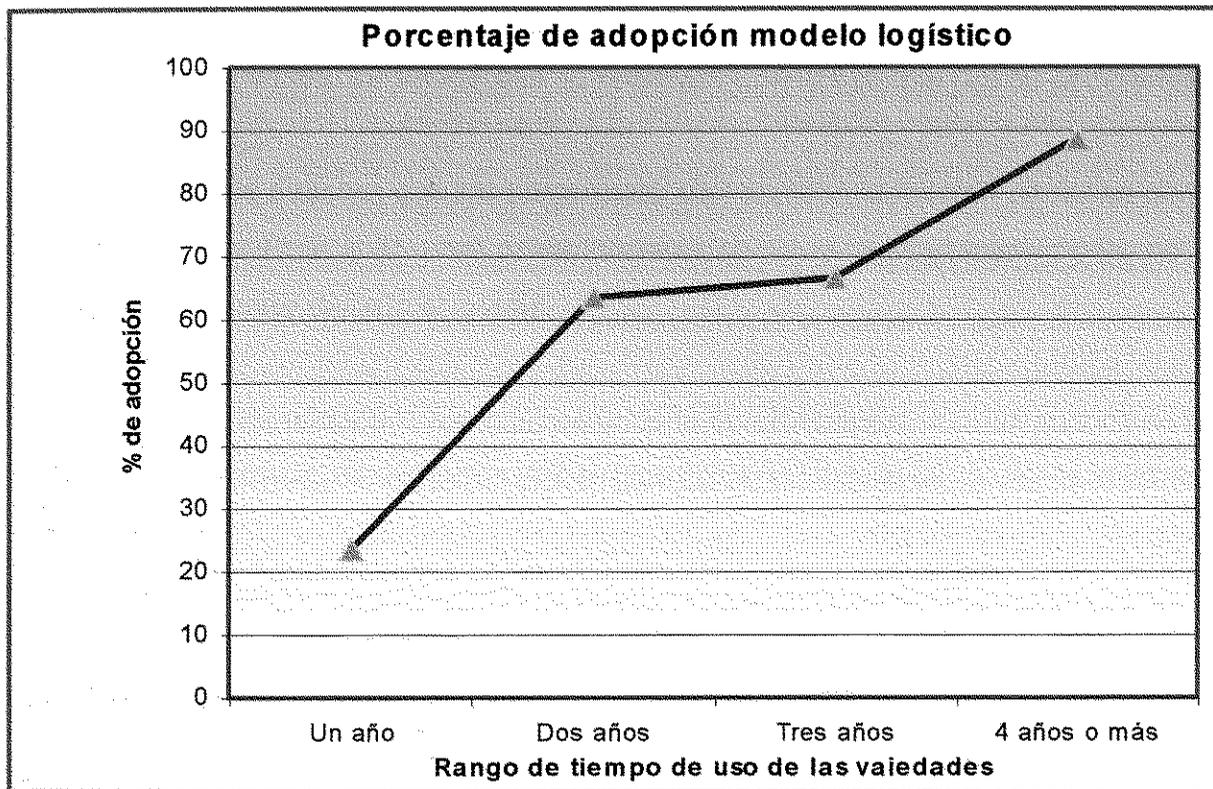


Figura 14. Porcentaje de adopción de las variedades DOR-364 y Revolución-84 en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

La tasa de adopción es el proceso gradual de aceptación de una tecnología en el tiempo y se refiere a la velocidad relativa en el tiempo que los productor@s conocieron y aplicaron dichas tecnologías (Hildebran, 1985, citando a Rogers 1962).

Los resultados de la función logística presentados en la tabla 15, figura 14 nos indican que para los productor@s que tienen cuatro ó más años consecutivos de hacer uso de las variedades en estudio su porcentaje de adopción es de 88.89 por ciento con tendencia a continuar creciendo a medida que pasa el tiempo. Este tipo de productor@s se clasifica en el nivel de alta adopción de acuerdo con la regla empírica establecida. En

cambio los productor@s que tienen dos y tres años se clasifican en la adopción media con 63.63 por ciento y 66.67 por ciento respectivamente y finalmente para los productor@s de un año se estima que su adopción podría ser nula (23.53 por ciento).

En la figura 14 se observa que los porcentajes de adopción aumentan de forma creciente durante los años 1°, 2° y 3°, para posteriormente continuar su crecimiento pero de forma descendente a partir del año 4° o más.

La curva normal de adopción que gran parte de la literatura sobre difusión supone es que la proporción acumulada de adopción sigue una curva en forma de S, en la cual hay un crecimiento inicial lento en el empleo de una tecnología nueva, seguido de un incremento más rápido, (CIMMYT, 1993).

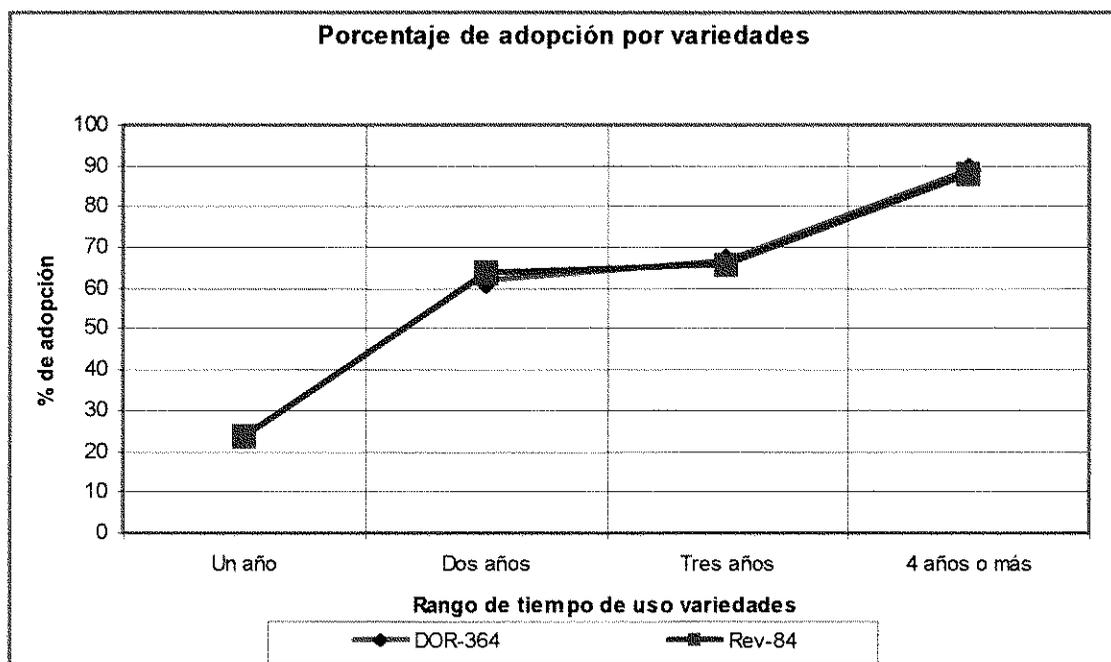


Figura 15. Porcentaje de adopción por variedad; DOR-364 y Revolución-84 en La Meseta de los Pueblos, Región IV, Nicaragua.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

En el figura 15. se aprecia que la tendencia en el uso de las variedades DOR-364 y Revolución-84 es bastante uniforme en el sentido de que su curva de porcentajes acumulados de adopción es similar. Lo productor@s que tienen un año con la variedad Revolución-84, alcanzan el 25.53 por ciento lo que para este estudio son no adoptadores, aquí se incluyen productor@s que usaron la variedad el primer año, pero el siguiente no, o nunca la utilizaron.

Para los que tienen de dos a tres años de utilizar la variedad Revolución-84, la adopción es media, de acuerdo a la regla establecida. (La adopción es media cuando alcanza de 35-75 por ciento.). Para los que tienen cuatro años o más, la adopción de esta variedad es alta de acuerdo a la regla empírica definida para este estudio, con tendencia a decrecer en adelante. Los productor@s que se sitúan en esta categoría son productor@s que están convencidos de las bondades de esta tecnología.

En el caso del DOR-364 el comportamiento es similar al Revolución-84, con la diferencia que no se encontraron casos en el primer año, y con los que tiene más de cuatro años de utilizar este material la tendencia es creciente. También se aprecia que el proceso de adopción del DOR-364 tienen tendencia un poco más estable que la observada en la variedad Revolución-84.

### 6.3.4.2 Resultados, porcentaje de adopción por determinantes que influyen

Tabla 16. Resultados de la función logística. Determinantes que influyen  
 La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, (1994).

Variable	Coefficiente	Wald	Significancia
Topografía		6.1104	0.0471
Plano	2.6687	6.0054	0.0143
Ondulado	1.8696	2.8371	0.0921
Tenencia		7.694	0.3603
Individual con título	-5.7864	0.0249	0.8746
Individual sin título	-7.7513	0.0447	0.8326
Colectiva con título	-6.0534	0.0272	0.8689
Colectiva sin título	0.2329	0.0000	0.9964
Prestada	-8.0224	0.0479	0.8268
Privada	-5.8517	0.0255	0.8732
Alquilada	-6.3408	0.0299	0.8627
Area total de la finca	-0.0301	1.1765	0.2781
Recibe crédito	0.1465	0.0261	0.8717
Recibe asistencia técnica	2.4631	5.0607	0.0245
Distancia en kilómetros	0.2329	3.602	0.0577
Constante	3.6316	0.0098	0.9211

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

Casos (n)	193
Función Log likelihood modelo completo	78.788
Estadística Chi-Cuadrado para la significación del modelo	36.467
Grados de Libertad para Estadístico Chi-Cuadrado	13
Significancia para Estadístico Chi-Cuadrado	0.0005
Log Lakehood Modelo Restringido	76.467
Porcentaje Predicho Correctamente	78.57 %

La tabla 16 se presenta un modelo saturado Log likelihood, estos modelos son utilizados para detectar las variables significativas que explican a la variable dependiente y permite criterios para seleccionar las variables que deberán entrar en el modelo, éste modelo. es similar al de la regresión múltiple aplicado a variables cualitativas transformando las frecuencias o porcentaje con una característica a su forma aditiva. (Curso de SPSS para Windows, UNAN, 1998)

Los modelos log-lineales se utilizan para estudiar la relación entre una variable dependiente y un conjunto de variables independientes cuya característica es que son variables cualitativas. La decisión de utilizar este modelo se fundamenta en las características de la variable dependiente que es adopción y que es una variable dicotómica que adopta los valores de 0 si el productor(a) no adopta la tecnología y 1 si el productor(a) la adopta. La frecuencia con que estas características se presentan se regresan contra la incorporación del porcentaje de productor@s que aceptan la variedad, en ese sentido tenemos la relación entre dos porcentajes cuyo logaritmo natural permite expresarlo de forma aditiva, es decir como la sumatoria de los efectos cualitativos.

Los modelos logit se aplican a datos de corte transversal y miden el nivel de explicación de las variables independientes sobre la variable dependiente o dicotómica.

Los datos indican que el modelo es apropiado para este tipo de datos y análisis. En la función log likelihood modelo completo resulta 78.788 lo que indica la efectividad del modelo, los coeficientes de esta función se presentan altamente significativo visto a través del Chi- cuadrado de 0.0005.

---

Modelos log-lineales: éste modelo es similar al de la regresión múltiple aplicado a variables cualitativas.

En esta función, se observa que cuando el terreno es plano las probabilidades de adopción aumentan y estas descienden a medida que las condiciones topográficas van cambiando gradualmente. Seguidamente, se puede notar que la asistencia técnica desempeña un importante papel en el proceso de adopción. También es posible identificar, que los productor@s cuando reciben crédito (que es el 20 por ciento de la muestra) aumenta su probabilidad de aceptación y uso de éstas (variedades nuevas) a diferencia de los que no reciben.

Tomando uno de los casos donde un productor(a) de los encuestados con tres años de uso ininterrumpido de al menos una de las dos variedades en estudio, el terreno de su unidad productiva es plano, que tiene título de propiedad individual, un área promedio de (4.2 ha) (6 manzanas) en explotación, recibe crédito y asistencia técnica y además la distancia de su finca al poblado más próximo donde comercializa y compra sus insumos productivos es de 3 kilómetros. El resultado es una probabilidad de 90.41 por ciento de que éste productor(a) adopte una de las dos variedades. Es decir, que para este productor(a) en particular, que esta clasificado en un nivel de probabilidad media de aceptación y uso de la variedad estimado en 66.67 por ciento, los determinantes explican en 90.41 por ciento la tendencia de continuar en el siguiente año usando al menos una de las variedades mejoradas.

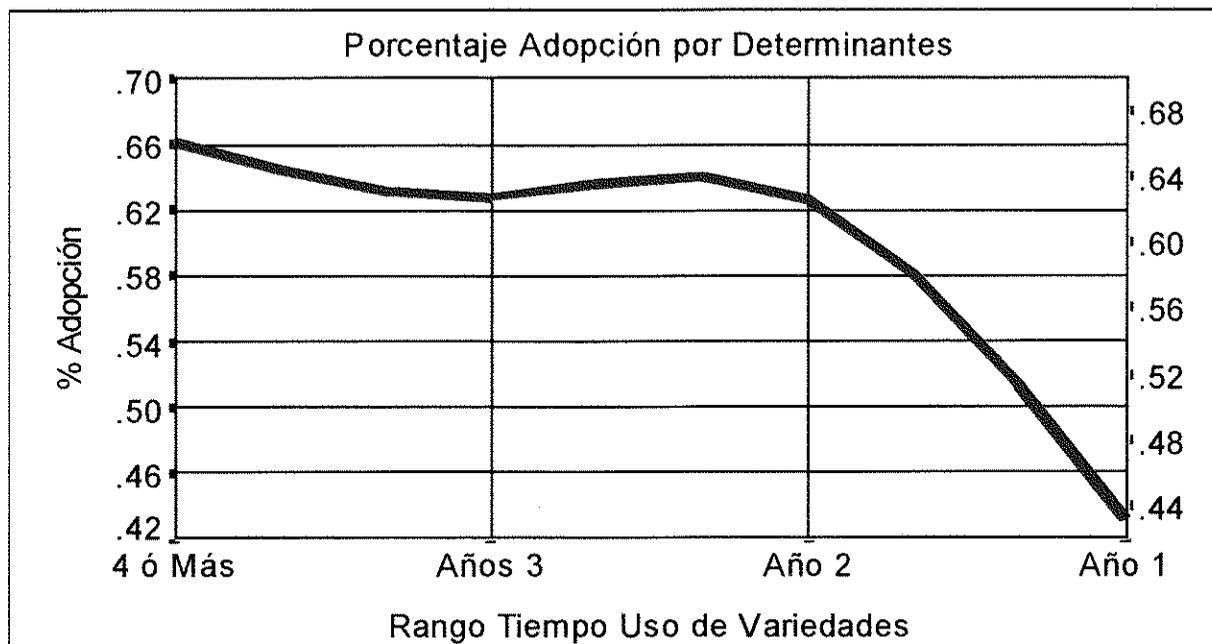


Figura 16. Porcentaje de adopción por determinantes que Influyen de las variedades de frijol DOR-364 y Revolución - 84, en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

En la figura 16, observamos la manera en que los determinantes de forma general explican los niveles de probabilidad de adopción para cada uno de los casos establecidos, este figura nos indica que los determinantes son importantes a medida que pasa el tiempo ya que la curva va en forma ascendente, conforma el productor tiene más años de utilizar la variedad los determinantes son más influyentes para la adopción de las tecnologías.

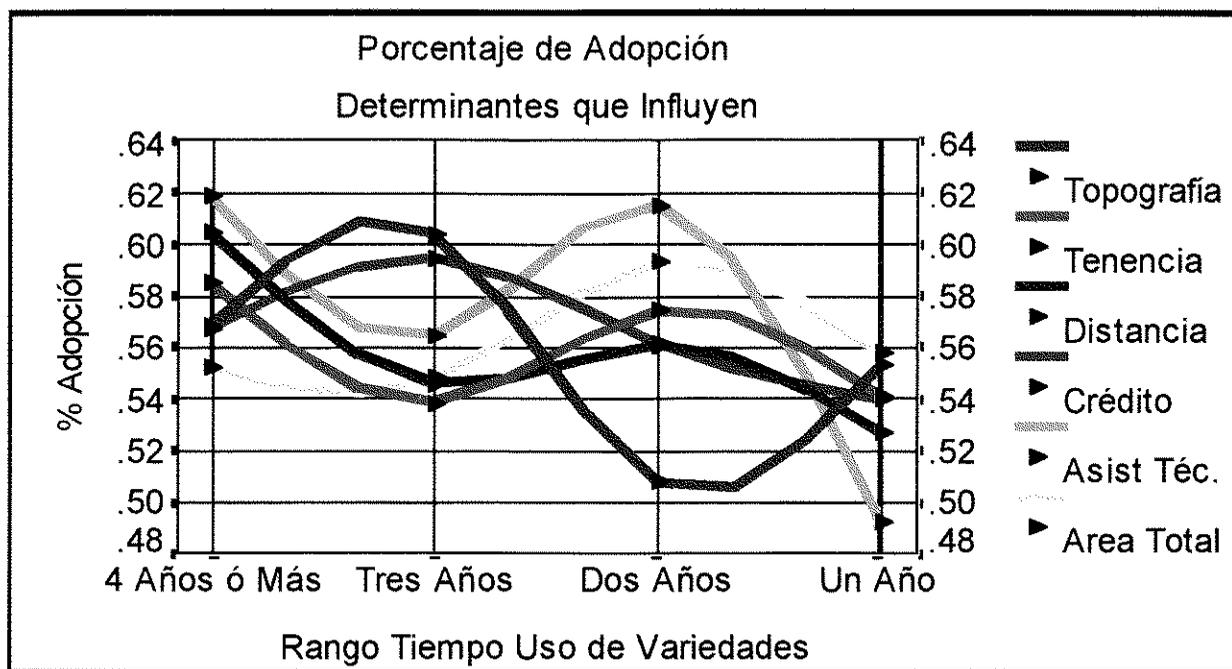


Figura 17. Porcentaje de adopción de las variedades DOR-364 y Revolución -84 y determinantes totales.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

En la figura 17. se distingue claramente la incidencia que cada uno de los determinantes separadamente tiene sobre los distintos niveles de adopción establecidos al inicio de nuestro estudio.

La variable área total en el primer año es la más determinante, es decir que para adoptar al menos una variedad mejorada de las estudiadas el tamaño de la finca influye en la decisión de adoptar o no, en el segundo año la curva es ascendente, declinando en el tercer y cuarto año con tendencia decreciente, indicando que conforme el tiempo de uso de las tecnologías avanza la variable es menos importante.

La variable topografía del terreno es la segunda en importancia en el primer año, declinado en el segundo año, con alta importancia en el tercero, luego con tendencia decreciente, indicando que conforme el tiempo de uso de las tecnologías avanza la topografía del terreno es menos importante.

La tenencia de la tierra es un factor importante o determinante para la adopción de las tecnologías en los primeros tres años, luego la curva va de forma creciente, indicando que conforme el tiempo de uso de las tecnologías avanza la variable tenencia es más importante.

El crédito es determinante para la adopción de las tecnologías, posiblemente por que al adoptar al menos una de las variedades estudiadas se necesita invertir en la semilla y los insumos que esta demanda, en la figura nos señala su incidencia en los primeros tres años, luego la curva es descendente, posiblemente los productor@s en este período ya cuentan con la semilla necesaria para establecer sus parcelas, o el ingreso obtenido les permite depender menos del crédito.

La asistencia técnica es de todos el determinante menos importante en el primer año, en este año los productor@s están conociendo las variedades, en el segundo año es el más importante, teniendo esto relación con el número de productor@s utilizando la variedad y mayores áreas de siembra, declinando en el tercero, para luego ser de forma ascendente, indicando su importancia conforme avanza el tiempo de utilización.

La distancia de la finca al poblado más cercano es determinante con mucha influencia en la adopción en los cuatro años del período referido, ya que los productor@s conocen las variedades por información y el que está menos alejado tiene más posibilidades de obtener y conocer las variedades.

## **6.4. Tecnología de la producción de frijol**

### **6.4.1 Métodos de preparación del suelo**

Los métodos de preparación del suelo se definen en éste estudio como todas las operaciones o labores realizadas en la parcela antes que emerja el cultivo. Como hacerlo y con qué; se definen de acuerdo al tamaño de la finca, recursos con que cuenta el productor, topografía, conocimiento de la tecnología; siendo los tres métodos siguientes los más usuales.

Los resultados obtenidos indican que el mayor porcentaje (40 por ciento) efectúa chapia o rozado del terreno con machete para eliminación de las malezas, barrida de la misma, amontonándola para prender fuego y después realizan raya de siembra con arado egipcio tirado por bueyes. Esta tecnología no hace uso de recursos externos, el arado egipcio es un implemento de madera rústica construido por el agricultor o en su comunidad. Aunque no es conveniente quemar los rastrojos este grupo lo practica como una actividad que permite rápidamente su eliminación.

El 14 por ciento realizan chapia quemando con fuego la maleza tendida en el campo y rayan con arado egipcio. Este método tiene consecuencias negativas sobre la flora y microorganismos del suelo, lo cual posiblemente los productor@s que lo hacen no tienen conciencia de ello.

El 13 por ciento realizan chapia, barren dejando la maleza en carriles y luego realizan raya de siembra con arado egipcio, aprovechando la maleza como protección al suelo. El restante (33 por ciento) lo conforman seis métodos de menor frecuencia que son: grada y arado egipcio, chapia y barrido, herbicida más arado egipcio, chapia y quema con fuego más

herbicida, arado con tractor y grada más raya de siembra, chapia y arado egipcio, solamente arado egipcio.

## 6.4.2 Siembra

### 6.4.2.1 Distancia entre hileras

Para una buena población de plantas se recomienda sembrar de 40 a 60 centímetros entre hileras. (MAG, 1992). Para una buena densidad poblacional son necesarios hileras separadas entre 40 y 60 centímetros (INTA, 1995), el 57 por ciento realiza siembra con distancia de 46 cm entre hileras, solamente el 7 por ciento siembra a 51 cm, es decir que la mayoría realiza la siembra de acuerdo a la recomendación técnica, solamente el 7 por ciento siembra a menos de 41 cm.

### 6.4.2.2 Formas de siembra

Existen diversas formas e implementos para realizar la siembra del frijol en Nicaragua; entre las que se cuentan: sembradora - fertilizadora tirada por tractor, arado egipcio jalado por bueyes (*Boos sp.*) o equinos (*eqqus sp.*), siembras al voleo o frijol tapado, espeque, sembradora de cero labranza tirada por tractor.

Los implementos utilizados para la siembra en La Meseta de los Pueblos, en orden de importancia son los siguientes:

- Arado egipcio (95 por ciento) que es de punta angosta metálica y el resto de madera rolliza, hace raya fina en la superficie del suelo donde se deposita la semilla.

- Espeque (4 por ciento) que es una estaca con punta que perfora o abre un orificio de 3 cm de diámetro en el suelo donde luego se coloca la semilla, se puede utilizar en terrenos con cobertura pero demanda mayor mano de obra que el arado egipcio.
- Sembradora mecánica tirada por tractor (0.5 por ciento), que es un implemento para sembrar granos en hileras depositando la semilla y el fertilizante en el suelo al mismo tiempo, el uso de este implemento requiere de roturación del suelo con arado de discos.
- Sembradora de cero labranza (0.5 por ciento), es un implemento especializado para siembras sobre terrenos con coberturas muertas y terrenos planos, tiene cuchillas que abre espacio estrecho en el suelo no labrado sobre la cobertura.

#### 6.4.2.3 Distribución de semilla

Para asegurar una buena población de plantas se recomienda sembrar de 58 kg. a 77 kg. de semilla por hectárea, considerando un peso de 100 semillas entre 16 y 22 gramos depositando 15 semillas por metro lineal. (MAG, 1992).

La semilla se distribuye en el suelo en hileras con chorrillo ralo (57 por ciento) que son aproximadamente 8 semillas por metro, muy por debajo de la recomendación, chorrillo grueso (22 por ciento) (15 semillas por metro lineal) con poblaciones de 255-284 mil plantas por hectárea, que es lo recomendado (MAG, 1992), otro grupo siembra por golpe (2 a 3 semillas) en menor porcentaje (21 por ciento) realizándose cuando se hace rayado con arado egipcio o con espeque.

### 6.4.3 Manejo de malezas

Las malezas que compiten con el frijol representan una limitante importante del grupo de factores bióticos, debido al porte y arquitectura de las plantas de frijol, la competencia de malezas constituye un serio inconveniente que debe resolverse desde el inicio de la preparación del suelo, del manejo depende la cosecha (Tapia, 1987). El control de malezas oscila de una a tres veces dependiendo de la presencia de éstas, el 61 por ciento realiza dos controles, el 26 por ciento hace un control y el 13 por ciento realiza tres.

#### 6.4.3.1 Primer control de malezas

Los implementos más usados en el primer control son: El azadón (61 por ciento) que al mismo tiempo hace labor de aporque, machete (25 por ciento). Lo que se realiza desde 5 hasta 20 días, estando el mayor porcentaje (47 por ciento) de 15 y 22 días. El 7 por ciento aplica herbicida selectivo en post-emergencia, el 6 por ciento aplica paraquat (Gramoxone) con pantalla protectora, los que son aplicados los primeros 3 días después de la siembra.

#### 6.4.3.2 Segundo Control

Del total el 75 por ciento realiza segundo control de malezas. Los métodos más usados son: azadón (70 por ciento), machete (14 por ciento), desmatona manual (10 por ciento), herbicidas (6 por ciento), estas actividades se realizan entre los 15 y 45 días después de la siembra, estando el mayor porcentaje de 22 a 30 días (81 por ciento).

#### 6.4.3.3 Tercer control

Solamente el 13 por ciento del total realizan tercer control de malezas con desmatona manual.

#### 6.4.4 Rendimiento de grano de las variedades en estudio

Tabla 17 Rendimiento de grano en cinco años del total de variedades sembradas, época primera en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Variedad s/ años	Rendimiento en kilogramos por hectárea					Promedio
	1988	1989	1990	1991	1992	
DOR-364	774	774	796	645	768	751.4
Revolución-84	658	643	699	645	758	680.6
Revolución-81	521	597	574	635	798	625.0
Rojo Criollo	448	491	545	559	576	523.8
Mono	323	322	-	-	946	530.3
Bayo	774	774	752	806	-	776.5
Cuarenteño	634	665	607	560	565	606.2
Revolución-79	1043	561	547	1291	1187	925.8
Honduras-46	258	-	323	387	-	322.7
Promedio	603.6	603.3	605.3	691	799	638

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

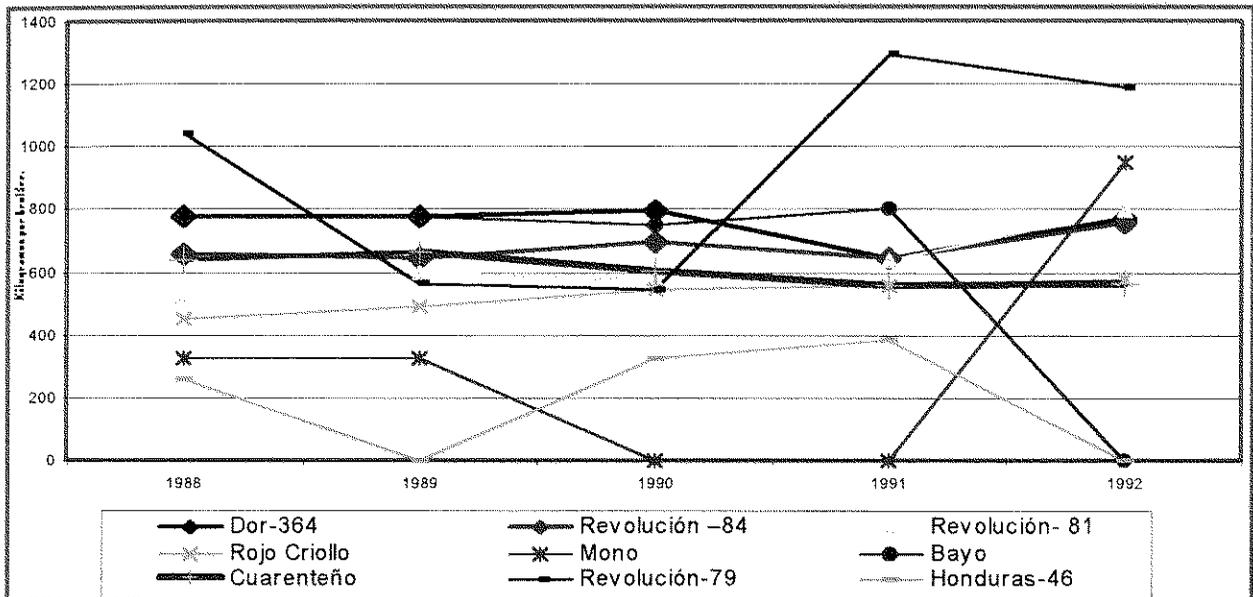


Figura 18. Curva de rendimiento de grano en cinco años de las variedades sembradas en la época primera en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.  
 Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994)

Los datos que aparecen se obtuvieron mediante la recolección histórica entre los productor@s entrevistados, para minimizar los errores se mencionaron como punto de referencia acontecimientos históricos como huracanes, guerra etc. En la tabla 17, figura 18 se observa la gran diferencia de rendimiento de las variedades que los productor@s de la zona siembran en la época de primera en los cinco años estudiados, la variedad con mayores rendimientos es la llamada Revolución-79, que es una variedad mejorada que ya no existe en la zona.

En los promedios de cinco años el Revolución-79 (con 925.8 kg/ha) produce el 18.9 por ciento más que el promedio del DOR-364, con relación al Revolución-84 el Revolución-79 produce el 26.4 por ciento más, hay que hacer notar que la presencia de esta variedad en la zona de estudio es mínima, 1 por ciento (ver tabla 7), esta variedad es del grupo de materiales liberados con el nombre Revolución y el sufijo del año que fue liberado.

Tapia & Camacho en 1998 indican que el potencial de rendimiento de est variedad es de 2700 kg/ha en ambientes favorables y de 1200 kg/ha en ambientes favorables y desfavorables.

En la figura 19 se puede observar la estabilidad que tienen las variedades Cuarenteño que es el testigo local, y el Rojo criollo que es otro material de alto utilización por los productor@s de la zona. El DOR-364 en los cinco años se mantiene más o menos constante, entre 645 y 796 kg/ha.

Tabla 18 Rendimiento de grano en cinco años del total de variedades sembradas, época postrera en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Variedades / años	Rendimiento en kilogramos por hectárea					Promedio
	1988	1989	1990	1991	1992	
DOR-364	580	839	968	757	873	803.4
Revolución -84	580	605	974	717	762	727.6
Revolución- 81	399	855	689	710	591	646.8
Rojo Criollo	503	504	594	586	510	539.4
Mono	305	419	538	581	604	489.4
Bayo	904	953	774	839	839	861.8
Cuarenteño	415	492	512	579	547	509
Revolución-79	88	698	6 97	645	904	764.8
Promedio	471.7	670.6	644	676.75	703.7	667.7

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

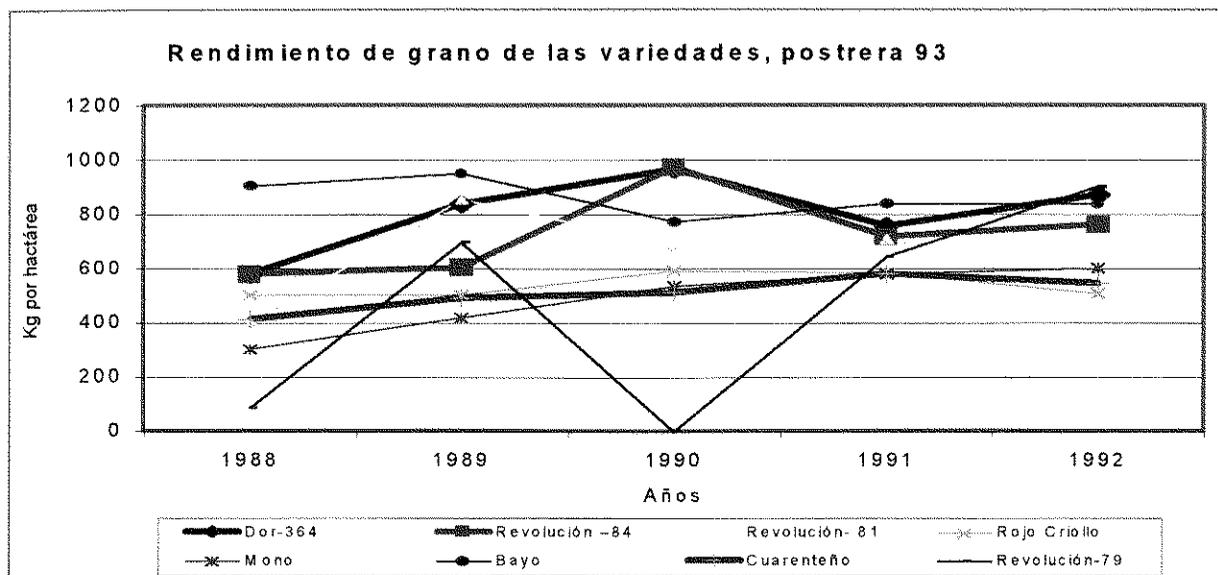


Figura 19 Rendimiento de grano en cinco años del total de variedades en la época postrera en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

En total se identificaron 8 variedades que los productor@s de la zona siembran en la época de postrera, las cuales son las mismas que aparecen reflejadas en la tabla 17 de época primera, los rendimientos promedios de todas las variedades del 88 a 91 no sobrepasan los 600 kilogramos por hectárea, solamente en 1992 el promedio de rendimiento sobrepasa los 700 kilogramos lo cual se explica por la precipitación de ese año con relación a los requerimientos del frijol, donde no hubo déficit. La diferencia en los promedios de rendimiento de todas las variedades, en las dos épocas en los cinco años estudiados es solamente de 29.7 kilos.

Tabla 19 Rendimiento de grano en cinco años de las variedades DOR-364 y Revolución-84 *versus* la variedad Cuarenteño (testigo), época primera en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Variedades/ años	Rendimiento en kilogramos por hectárea					
	1988	1989	1990	1991	1992	Promedio
DOR-364	774	774	796	645	768	751.4
Revolución-84	658	643	699	645	758	680.6
Cuarenteño	634	665	607	560	565	606.2

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

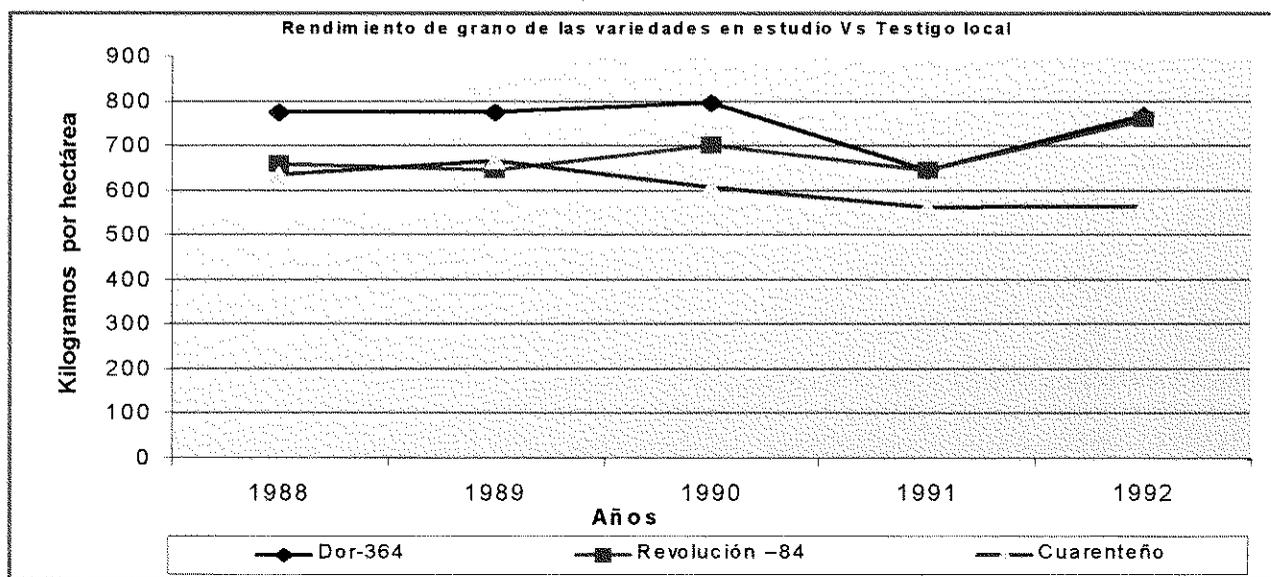


Figura 20 Rendimiento de grano en cinco años de las variedades DOR-364 y Revolución-84 *versus* la variedad Cuarenteño (testigo), época primera en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua.

Fuente: Encuesta de adopción Sotelo. (1994).

En la tabla 19 se hace comparación por cinco años, de los rendimientos de las variedades en estudio y la variedad testigo criolla llamada cuarenteño.

El rendimiento de la variedad mejorada DOR-364 es mayor que la testigo local cuarenteño en cinco años estudiados, en 1988 el DOR-364 supera al testigo en 18 por ciento, en 1989 en 14.5 por ciento, en 1990 en 24 por ciento, en 1991 en 13 por ciento, en 1992 en 26.4 por ciento. En el promedio de los cinco años el DOR-364 tiene el 18.8 por ciento más de rendimiento de grano que el testigo local.

Esto se explica por el potencial que tiene esta variedad, según datos de INTA (1993) ésta variedad llega a producir en áreas comerciales, en condiciones de la meseta de los pueblos hasta 2 200 kilogramos por hectárea (35 quintales por manzana)

En el caso de la variedad mejorada Revolución-84, el rendimiento de grano es mayor que la testigo local cuarenteño en cinco años estudiados aunque no con la misma magnitud que el DOR-364; en 1988 el Revolución-84 supera al testigo en 3.64 por ciento, en 1989 en 3.42 por ciento en 1990 en 13.16 por ciento, en 1991 en 13.20 por ciento, en 1992 en 25.46 por ciento. En el promedio de los cinco años el Revolución-84 tiene el 10.34 por ciento más de rendimiento de grano que el testigo local.

La productividad varietal depende del genotipo, de la ecología, y del manejo a que se somete los datos mencionados en cuanto a la superioridad del Revolución-84 se explica en parte por el potencial que tiene esta variedad, el potencial de rendimiento de grano del Revolución-84 es de 3 200 kg/ha (49 quintales por manzana) en ambientes favorables y 1 500 en ambientes favorables y desfavorables (35 quintales por manzana). (Tapia & Camacho, 1988),

Tabla 20 Rendimiento de grano en cinco años de las variedades DOR-364 y Revolución-84 versus la variedad Cuarenteño (testigo), época postrera en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua

Variedades/ años	Rendimiento en kilogramos por hectárea						
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	Promedio
DOR-364	580	839	968	757	873	1194.6	868.6
Revolución -84	580	605	974	717	762	1179.8	802.9
Cuarenteño	415	492	512	579	547	592.46	522.9

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

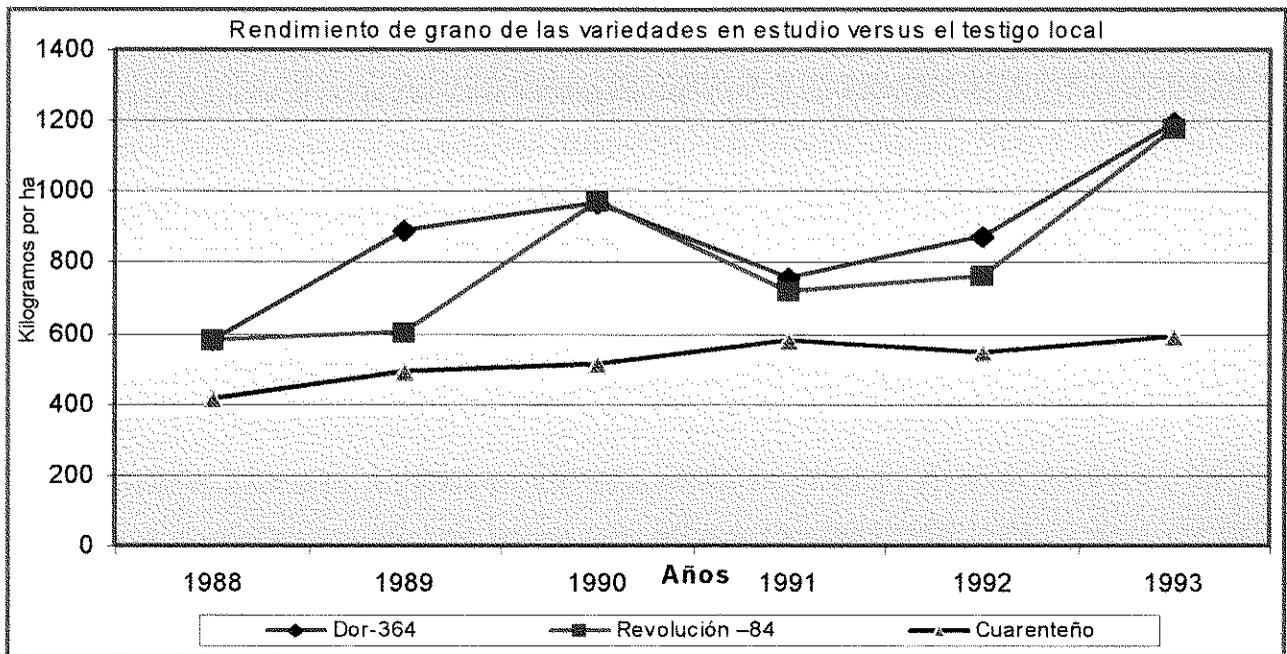


Figura 21 Rendimiento de grano en cinco años de las variedades DOR-364 y Revolución-84 versus la variedad Cuarenteño (testigo), época postrera en La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

El rendimiento de la variedad mejorada DOR-364 es mayor que el testigo local cuarenteño en los seis años referidos, en la tabla 20 se comparan por seis años en la época de postrera los rendimientos de las variedades en estudio y el testigo llamada cuarenteño.

En 1988 el DOR-364 supera al testigo en 28.4 por ciento, en 1989 en 41.3 por ciento, en 1990 en 47.10 por ciento, en 1991 en 23.50 por ciento, en 1992 en 37.3, en 1993 en 50.4 por ciento. En el promedio de los cinco años con el DOR-364 se obtiene 868.6 kg/ha que es el 39.79 por ciento más de rendimiento de grano que el testigo local, con relación al promedio nacional de los años 1988 a 1993 que es de 581.9 kg/ha el DOR-364 supera en 33 por ciento este promedio (ver figura 21).

Esto se explica por el potencial que tiene esta variedad y la ecología de la zona, según datos de INTA (1993), produce en algunos casos en condiciones de La Meseta de los Pueblos hasta 2 200 kilogramos por hectárea (35 quintales por manzana).

En el caso de la variedad mejorada Revolución-84, el rendimiento de grano es mayor que la testigo local cuarenteño en seis años referidos, aunque no con la misma magnitud que el DOR-364; en 1988 el Revolución-84 supera al testigo en 28.4 por ciento, en 1989 en 18.7, en 1990 en 47.4 por ciento, en 1991 en 19.2 por ciento, en 1992 en 28.2 por ciento, en 1993 en 49.78 por ciento. En el promedio de los seis años el Revolución-84 que es de 802.9 kg/ha supera en 34.87 por ciento al rendimiento de grano del testigo local, con relación al promedio nacional de los seis años referidos esta variedad supera al promedio nacional en 27.5 por ciento.

Es evidente que las variedades mejoradas en estudio superan en rendimiento de grano a la variedad testigo llamada cuarenteño, como se anota en el caso de la época de primera, parte de esta superioridad se debe al potencial de este material, influyendo además la ecología de

la zona, la cual está considerada como buena para el cultivo del frijol basándose en los requerimientos de la planta.

## **6.5 Evaluación de los (as) agricultores (as)**

### **6.5.1 Criterios más importantes para establecer preferencia por las variedades en estudio**

Las principales ventajas de la variedad Revolución-84 son: en el aspecto de productividad es preferida por su alto rendimiento; en el aspecto de estres bióticos es tolerante a requema (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* S.) como cualidad de la variedad tiene buena aceptación en el comercio.

Las principales ventajas de la variedad DOR-364 son: en el aspecto de productividad tiene alto rendimiento y buen peso del grano, referente a estres bióticos, es resistente a requema. Como cualidad de la variedad la planta tiene buen porte teniendo las vainas en la parte media y superior.

#### **6.5.1.1 Preferencia de las variedades respecto al consumo humano**

Las variedades mejoradas de frijol común además de adaptarse a condiciones de producción en el campo deben reunir características físicas en el grano crudo y cocido que las haga aptas para el consumo humano. El tamizado de la evaluación de las características alimenticias (tamizado organoléptico) juega un papel decisivo en la elección de las variedades, el lustre de la testa, forma, tamaño, color y tonalidades del color del grano son muy importantes (Tapia, 1987).

Tabla 21. Opinión con respecto a características de consumo de las variedades en estudio. La Meseta de los Pueblos, Región IV Nicaragua, (1994).

Variedades y características	Porcentaje de productor@s que opinaron		
	Mejor	Igual	Peor
<b>Revolución-84</b>			
• Tiempo de cocción	21 (a)	61	18 (b)
• Color	11	63	26
• Sabor	16	50	34
• Dureza después de cocido	11	68	21
• Tipo de caldo	18	45	37
• Tiempo en descomponerse	13	71	16
<b>DOR-364</b>			
• Tiempo de cocción	16 (a)	48	36 (b)
• Color	14	36	50
• Sabor	21	36	43
• Dureza después de cocido	19	49	32
• Tipo de caldo	43	23	34
• Tiempo en descomponerse	16	64	20

(a) tarda menos tiempo      (b) tarda más tiempo

Fuente: Encuesta de adopción, Sotelo. (1994).

Nota: Los calificativos de mejor, igual y peor son con respecto a las variedades criollas de consumo en el hogar.

#### 6.5.1.2 Opinión con respecto a características de consumo de la variedad DOR-364.

De 193 encuestados, 56 (29 por ciento) de ellos conocen el DOR-364. El tiempo que tarda el DOR-364 en cocinarse es el igual para el 48 por ciento, tarda más tiempo que los criollos para el 35 por ciento, siendo esto un problema por el mayor consumo de combustible, y para

el 16 por ciento tarda menos, variedades de testas opacas requieren menor tiempo de cocción (Tapia, 1987), este aspecto depende mucho del porcentaje de humedad, forma y tipo de almacenamiento.

El DOR-364 es de testa color rojo, lustre opaco lo que es un problema para el 50 por ciento de los consumidores por el hábito de consumo con preferencia para los de color rojo claro. El 36 por ciento opina que el color es similar a las criollas, para éste grupo el color rojo opaco no es un problema al momento del consumo, para el 14 por ciento ésta variedad es mejor que el criollo.

El sabor es otra característica importante para la aceptación de una variedad por las familias productoras, casi la mitad de la población (43) considera de peor sabor el DOR-364, para el 36 por ciento es de igual sabor y solamente el 21 por ciento dice que es de mejor sabor. Esto indica que no hay relevancia en ésta característica.

El grano de frijol después de cocido presenta diferentes consistencias lo que influye en que sea más palatable y apetecible por el consumidor, el DOR-364 tiene la misma dureza para el 48 por ciento de la población, es más duro o peor en el 32 por ciento de los casos y mejor para el 19 por ciento.

El caldo o sopa es un subproducto que muchos consumidores toman en cuenta si es ralo o espeso, para el 45 por ciento el DOR-364 produce mejor caldo que las criollas, el 23 por ciento lo considera igual y el 34 por ciento dice que es peor.

El tiempo que tarda en descomponerse después de cocido es igual a las criollas en el 64 por ciento de los casos, se descompone más rápido para el 20 por ciento lo que es desventaja y para el 16 por ciento tarda más.

### 6.5.1.3 Opinión con respecto a características de consumo de la variedad Revolución-84.

De 193 encuestados, 79 (41 por ciento) conocen la variedad Revolución-84. De acuerdo a la tabla 21 en cuanto a tiempo de cocción el 61 por ciento opina que duran igual tiempo. Los frijoles de testa brillante se cocinan más lentamente por su capacidad de absorción de agua (menor que las opacas), las variedades comparadas tienen el mismo lustre de testa.

El 63 por ciento asegura que el color es igual en ambos. Las variedades comparadas son de color rojo claro lo que le da ventaja a Revolución-84 para su aceptación en el consumo. En Nicaragua existe la preferencia del color rojo claro para el consumo (Sotelo & Mungia, 1995).

El sabor es otra característica cualitativa importante para los consumidores, para la mitad de la población (50 por ciento) la variedad Revolución-84, tiene el mismo sabor que las variedades criollas, y para el 16 por ciento tiene mejor sabor, el 34 por ciento opinó que tiene peor sabor que las criollas. La calidad del frijol para consumo puede medirse por la dureza después de cocido, para el 68 por ciento de los productores éstos materiales son iguales, mejor (más suave) para el 11 por ciento y peor en el 21 por ciento de los casos.

El color y espesor del caldo o sopa del Revolución-84 es igual que las criollas (48 por ciento), un grupo de consumidores (39 por ciento) opina que es de peor o de menor calidad, el resto (18 por ciento) lo considera igual. La capacidad de mantenerse en buenas condiciones después de cocido es característica importante de una variedad. El tiempo que tarda el Revolución-84 es igual que las criollas en el 71 por ciento de los casos, para el 16 por ciento tarda más lo cual es una ventaja y tarda menos tiempo en el 13 por ciento de los casos.

## VII CONCLUSIONES

- ◆ **Variedades de frijol que se siembran en la Meseta de los Pueblos:** Las variedades de frijol sembradas en la zona de estudio son nueve en total; cinco de ellas son variedades mejoradas (DOR-364, Revolución-84, Revolución-81, Revolución-79, Honduras-46), y el resto variedades llamadas criollas, predominando el Rojo criollo y Cuarenteño.
- ◆ **El manejo agronómico del cultivo:** La preparación del suelo se hace con chapia o roza con machete para eliminar las malezas, barren y prenden fuego, luego se hace la raya de siembra con arado egipcio tirado por bueyes, con 46 cm entre hileras. La siembra se hace manualmente depositando 8 semillas por metro (muy por debajo de lo recomendado que es de 15 semillas por metro), para el manejo de malezas se realizan de uno a dos aporques con azadón lo que permite además controlar malezas y juntar tierra cerca de la base de las plantas.
- ◆ **Características socioeconómicas de los productor@s de frijol:** La mayor parte de la producción de frijol está en manos de pequeños productor@s con áreas de 0.7 a 2 ha, ubicados en la zona de estudio cercanos a los centros de comercio, siendo el frijol un rubro muy importante para el consumo y la generación de ingresos, la mayoría trabajando con fondos propios, el cultivo es manejado por jóvenes y mayores de edad con experiencia de 11 a 30 años.
- ◆ **La evaluación de los productor@s con respecto a las características varietales:** Las dos variedades en estudio son preferidas por su alto rendimiento de grano (El DOR-364 produce el 29.24 por ciento más, el Revolución-84 produce 22.6 por ciento más que el testigo local), tolerancia a requema (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* S), la variedad Revolución-84 es preferida además por la aceptación en el mercado, la variedad

DOR-364 es aceptada además por el porte de la planta la cual es arbustiva y tiene las vainas en la parte media y superior de la planta.

- ◆ **La evaluación de los productor@s con respecto a las características de consumo humano:** La variedad Revolución-84 es preferida por el color, tiempo de cocción, sabor, dureza después de cocido, tipo de caldo y tiempo en descomponerse. La variedad DOR-364 es preferida por el tipo de caldo, el tiempo de cocción, dureza después de cocido y que tarda más tiempo en descomponerse.
  
- ◆ **Los niveles de adopción:** Tomando como parámetro los niveles de adopción de los productor@s como consecuencia del uso de las nuevas variedades (DOR-364 y Revolución-84) en el tiempo, se llega a las siguientes premisas:
  - I) Los productor@s que tienen un año de conocer y sembrar dichas variedades, **su adopción es nula** (23.25 por ciento).
  - II) Los productor@s que tienen de dos a tres años de conocer y sembrar las variedades en estudio, **la adopción es media** (63.63 por ciento y 66.67 por ciento).
  - III) Los productor@s que tienen cuatro años consecutivos o más de utilizar las variedades en estudio, su **porcentaje de adopción es alto** de acuerdo a la regla establecida, con tendencia a continuar creciendo a medida que pasa el tiempo.
  - IV) En general el porcentaje de adopción aumenta de forma creciente en los años 1, 2, 3 para las variedades DOR-364 y Revolución-84.
  - V) La tendencia en el uso de las variedades DOR-364 y Revolución-84 es bastante uniforme, en el sentido de que su curva de porcentajes de adopción es similar. En el primer año para la variedad Revolución-84 es de 25.53 por ciento, en el segundo año para las dos variedades es de 63.63 por ciento en el

tercer año es de 66.67 para las dos, en el cuarto año o más es de 88.89 por ciento.

♦ **La adopción de las tecnologías por determinantes que influyen:**

- **Topografía:** Cuando el terreno es plano las probabilidades de adopción aumentan y estas descienden a medida que las condiciones topográficas van cambiando gradualmente. Posiblemente después de varios años de sembrar la variedad, los productor@s (as) la establecen en terrenos planos y quebrados, o los nuevos que la conocen la ubican de acuerdo a la topografía de la finca. Según datos de la topografía de los lotes, el mayor porcentaje son terrenos planos (56 por ciento), además que permite la siembra del frijol con mayor facilidad.
- **Asistencia técnica:** La asistencia técnica desempeña un papel importante en el proceso de adopción de estas tecnologías, considerando que es uno de los canales donde los productor@s tienen mayor acceso a información.
- **Tenencia de la tierra:** La tenencia de la tierra es un factor influyente en la adopción de las tecnologías, existiendo las mayores posibilidades cuando el productor tiene título de propiedad individual, posiblemente cuando el título de propiedad es colectivo las posibilidades de decisión individual son menores.
- **Crédito:** Se identifica que los productor@s cuando reciben crédito, aumenta su probabilidad de aceptación y utilización en las siembras de las variedades nuevas a diferencia de los que no reciben, debiendo relacionarlo con la adquisición inicial de nueva semilla y otros insumos que esta requiere.

- **Area de la finca:** Otro factor determinante es el área física de la finca, siendo mayores las posibilidades de adopción cuando el área es de 4.2 hectáreas, si el área es muy pequeña posiblemente, además de los arreglos tradicionales, no hay espacio para incluir nuevas tecnologías.
- **Distancia al poblado más cercano:** La distancia de la finca al poblado más cercano es otro factor influyente para la adopción de las tecnologías, estos productor@s generalmente tienen mayor acceso a la información y tecnologías, sobre todo en este caso si está a 3 kilómetros de distancia. Este poblado se refiere al lugar donde se comercializa la producción y se compran los insumos productivos y alimentos.
- **Con relación a la hipótesis** planteada al inicio del estudio, se comprueba que la adopción de las tecnologías ha si sido influenciada directamente por determinantes como asistencia técnica, topografía del terreno, ubicación de la finca y que conforme mayor es el tiempo de uso de las variedades la adopción es más alta, esto debido a la calidad de las tecnologías estudiadas.

## VIII RECOMENDACIONES:

- Los investigadores, deben tomar en cuenta en la generación de nuevas variedades, los factores como ventajas de mercado, productividad, porte de la planta características organolépticas de preferencia por los productor@s y consumidores, que inciden en la adopción o rechazo de estos materiales, ya que esto permitirá mayor adopción de los nuevos materiales generados.
- En la transferencia de tecnología a los productor@s y, se deben considerar los diferentes factores que influyen en la adopción, como son; la estrategia y metodología en la difusión las tecnologías, el mantenimiento de semilla básica para su debido incremento, información acerca de los niveles tecnológicos con que se maneja el frijol en las zonas donde se difundan las variedades, incluyendo las variedades presentes y sus ventajas, las características agrosocioeconómicas de los productor@s
- Debido al alto potencial que tienen las variedades en estudio se hace necesario el fomento y establecimiento de programas que permitan la producción de semilla de forma certificada y/o artesanal para asegurar la disponibilidad de estos materiales a productor@s de la zona.
- Las instituciones y organismos que se dedican a la transferencia de tecnología agropecuaria deben considerar los determinantes que influyen en la adopción de las tecnologías y los principales canales de difusión planteados en este trabajo.
- Los resultados de este estudio deben servir como base para futuros estudios de impacto de estas tecnologías, sobre todo del DOR-364 el cual en 1999 está distribuido en todas las zonas donde se cultiva frijol en el país, y es difundido actualmente por el INTA y muchas ONG's y otras instituciones que realizan transferencia en el país.

## IX REFERENCIAS

- Balmaceda, *et al.* 1997. Diagnóstico agrosocioeconómico sub cuenca III del lago de Managua. UNA. Managua. Nicaragua. 17 pp.
- Blanco, N. M. 1990. Effects of manual, Chemical and Cultural Weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) In Nicaragua. Crop Production Sciences. Nicaragua 2. UNA-SUAS-Managua. Nicaragua. 25 pp.
- Banco Central de Nicaragua. 1999. Vía Internet.
- Burton, E. S. 1987. La extensión agrícola. Manual de consulta. FAO, Roma. 286 pp.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. 1985. Frijol, Investigación y Producción. Referencia de los cursos de capacitación sobre frijol dictados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia. 417 pp.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. 1995. Problemas de campo en los cultivos de frijol en el trópico. Cali, Colombia. 220 pp.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y trigo CIMMYT. 1994. La adopción de las tecnologías de labranza de conservación en La Fraylesca. Chiapas. Mexico. DF. 85 pp.
- Cisneros, E. (1994). Producción y mercadeo de frijol en Nicaragua. UNAN, documento de estudio. Managua. Nicaragua. 25 pp.

- D. Buckles, I. Ponce, G. Saín & G. Medina. 1992. Tierra cobarde se vuelve valiente: Uso y difusión del frijol de abono (*Mucuna deeringianum*) en las laderas del Litoral Atlántico de Honduras. CIMMYT. México, D.F. 35 pp.
- EM, Rogers .1962. Difusión of innovatións The free press, New York. Traducción por Ing. Francisco Berríos. Managua. Nicaragua. 43 pp.
- Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Departamento de Protección Vegetal (Honduras), COSUDE, INTA, UNA, MIP-CATIE, (Nicaragua), 1996. Manual de manejo integrado de plagas en el cultivo de frijol. 71 pp.
- FAO 1987. La Extensión Agrícola, manual de consulta, compilado por Burton E. Swanson. Roma. 180 pp.
- Gene V Glass & Julián C. Stanley. 1989. Métodos estadísticos aplicados a las ciencias sociales. España. 230 pp.
- Godoy R. *et al.* 1991. La economía política de la investigación agrícola en Nicaragua. El caso de los frijoles. Managua, Nicaragua. 31 pp.
- Hert, R. W. & Capule, C. 1983, Adoption sprend and production impact of moden rice varieties in Asia. International Rice Research Institute. Philippines. 40 pp.
- Hildebrand, E. P. 1985. Investigación a nivel de finca. Adaptación, aprendizaje y difusión organizada en la comunidad para la innovación eficiente de la tecnología agrícola. Florida. USA.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 1993. Caracterización de la zona de Carazo, INTA-FINNIDA. Managua. Nicaragua. 40 pp.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) 1995. Guía tecnológica 3, Cultivo del frijol. Managua. Nicaragua. 9 pp.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) 1998. Perfil de la producción de frijol en Nicaragua. Managua. Nicaragua. 15 pp.

Instituto Nicaragüense de Estadísticas Y Censos (INEC) 1983. Anuario estadístico de Nicaragua. Managua. Nicaragua. 19 pp.

Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos (INEC) 1996. Censos Nacionales 1995, Cifras Oficiales Finales. Managua. Nicaragua. 46 pp.

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. 1997. República de Nicaragua. Mapa de la División Política administrativa. Escala 1: 750 000. Managua. Nicaragua.

Llano, Ch. A. 1999. Comunicación personal. Investigador Nacional de frijol. INTA. Managua, Nicaragua.

Martin, W. F. 1984. CRC Handbook of tropical Food Crops. CRC. Press In Florida Unillied States. 31 pp.

Ministerio de Agricultura Y Ganadería (MAG) 1992. Guía Técnica sobre el frijol común. Managua. Nicaragua. 59 pp.

Ministerio de Agricultura Y Ganadería (MAG). 1995. Listado de plagas reportados en Nicaragua. Managua. Nicaragua. 66 pp.

Miranda, B & Ulloa, S. (1994). Transferencia de tecnología para el desarrollo rural. PASOLAC. Managua. Nicaragua. 45 pp.

Matuz, T. O. 1999. Comunicación personal. Agroeconomista, INTA Zona A-2. Masatepe, Nicaragua.

Sandoval, G. J. & López, M. L. 1997. Estudio de Adopción de las Variedades de Frijol Estelí. Nicaragua. Managua. Nicaragua. 46 pp.

Serrano, B. 1997. Comunicación personal. Consultor privado. Jinotepe, Nicaragua.

Sotelo, S. M. 1994. Encuesta sobre adopción de dos variedades mejoradas de frijol en La Meseta de Los Pueblos. Región IV, Nicaragua. Managua. Nicaragua. 105 pp.

Sotelo, S. M. & Munguia, T. R. 1995. Estudio de aceptabilidad de dos líneas mejoradas de frijol rojo para Nicaragua. INTA. Masatepe. Nicaragua. 25 pp.

Tapia, H. & Camacho, H. 1988. Manejo Integrado de la Producción de Frijol Basado en Labranza Cero. Managua. Nicaragua. 188 pp.

Tapia B. H. 1987, Variedades Mejoradas de Frijol con Grano Rojo Para Nicaragua. Managua. Nicaragua. 26 pp.

Tellez, B, O. 1998. Comunicación personal. Agroeconomista, INTA Zona B-5. Matagalpa, Nicaragua.

Programa de Economía del CIMMYT. 1993. La adopción de tecnologías agrícolas: Guía para el diseño de encuestas. México, D.F.: CIMMYT. 88 pp.

Proyecto de desarrollo tecnológico, PRODETEC-INTA-FINNIDA 1991. Evaluación del potencial de adopción de tecnologías en la Región III. Nicaragua. Trabajo de consultoría. Managua. Nicaragua. 80 pp.

Proyecto de desarrollo tecnológico, PRODETEC-INTA-FINNIDA. 1994. El Desarrollo Tecnológico, Conceptos y Métodos, material de consulta. Managua. Nicaragua. 93 pp.

Proyecto de desarrollo tecnológico, PRODETEC-INTA-FINNIDA 1993. Informe anual MIDINRA/ FINNIDA 1990. Investigación y Extensión en Sistemas de Producción Agropecuaria. Managua. Nicaragua. 247 pp.

Pedroza, P. H. 1999. Comunicación personal. Director de Generación de Tecnología, CNIA-INTA. Managua, Nicaragua.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 1998. Curso SPSS para Windows. Managua. Nicaragua. 38 pp.

Vanegas, Ch. J. 1999. Comunicación personal. Coordinador Nacional del Programa Granos Básicos, INTA. Managua, Nicaragua.

## X. ANEXOS

### Anexo 1. Tabla 22. Listado de comunidades en el estudio

Departamento: Granada.

Municipios	Localidad	Nº de productores(as) encuestados
Diriomo	Diriomo	1
Diriomo	El Pencal	4
Diriomo	Diriá	4
Diriomo	Guapinol	4
Diriomo	La Barranca	1
Diriomo	Los Jirones	4
Diriomo	El Rodeo	4
Diriomo	San Diego	1
Diriomo	Monte Verde	1
Diriomo	San. Diego	1
Diriomo	La Granadilla	4
Diriomo	Las Esquinas	4
Diriomo	El Arrollo	1
Diriomo	Playas Verdes	1
Diriomo	El Coyolar	4
Diriomo	Pochotillo	4
Diriomo	San. Caralampio	1
Diriomo	San Diego	3
Diriomo	Palo Quemado	4
Diriomo	La Zopilota	4

Departamento: Masaya

Municipios	Localidad	Nº de Productores (as) encuestados
Niquinohomo	Los Pocitos	2
Niquinohomo	Niquinohomo	4
Niquinohomo	Hoja Chigue	4
Nandasmo	Pío XII	2
Niquinohomo	La Curva	4
Masatepe	Masatepe	8
Nadasmo	Vista Alegre	1
Masatepe	Macario Brenes	4
Masatepe	Mirazul	4
Masatepe	El Tanque	2
Masatepe	Fátima	6
San José	San José	4
Masatepe	El Arenal	1
Masatepe	El Crucero	4
Niquinohomo	Tierra Blanca	4
Niquinohomo	Las Mercedes	4
Masaya	El Pochote	4
Masaya	El Jocote	4
Catarina	Catarina	4
San Juan de Oriente	San Juan de Oriente	4
Masatepe	La Sabanita	6
	Total	80

Departamento: Carazo

Municipios	Localidad	Nº de Productores Encuestados
Jinotepe	Cañas Blancas	1
San. Marcos	Los Medrano	2
San. Marcos	Fátima	3
Jinotepe	Campos Azules	3
Sta. Teresa	Los Castillos	2
Sta. Teresa	San Pedro	4
La Paz	San José de Gracia	4
Jinotepe	Los Potrerillos	2
El Rosario	Esquipulas	2
La Paz	El Ojochal	1
Jinotepe	El Rosario	2
El Rosario	La Paz	3
La Paz	Dulce Nombre	2
Jinotepe	La Botella	2
Jinotepe	El Tanque	1
Jinotepe	Km.52	2
Jinotepe	Dolores	2
Dolores	Guachipilin	1
Jinotepe	El Zapotal	2
Jinotepe	La Unión	2
Sta. Teresa	El Mojón	1
San Marcos	El Abra	2
Jinotepe	Cruz Verde	2
San. Marcos	Brasil Grande	2
Sta. Teresa	El Sol	2

SOTELO M. Estudio De Adopción De Dos Variedades Mejoradas De Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)  
En La Meseta De Los Pueblos, Región IV, Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

San. Marcos	Sta. Máxima	2
Santa Teresa	La Ceiba	2
Jinotepe	La Pita	2
Teresa	El Pastor	2
Teresa	Calihuate	2
Total		60

---

Anexo 2. Tabla 23.

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca primera, 1988.

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec-hídrica	Balance
1	Junio 1-10	0.45	50	87.6	22.5	65.1
2	Junio 11-20	0.66	50	322.8	33	289.8
3	Junio 21-30	0.9	47	105.9	42.3	63.6
4	Julio 1-10	1.02	49	36.4	49.98	-13.58
5	Julio 11-20	1.02	52	55.7	53.04	2.66
6	Julio 21-31	0.9	50	53.7	45	8.7
7	Agosto 1-10	0.74	48	113.1	35.52	77.58
7.5	Agosto 11-15	0.65	24	27.5	15.6	11.9
				802.7	296.94	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca postrera, 1988

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec-hídrica	Balance
1	Sept. 21-30	0.45	44	46.5	19.8	26.7
2	Octubre 1-10	0.66	45	59.4	29.7	29.7
3	Octubre 10-20	0.9	44	157.4	39.6	117.8
4	Octubre 21-30	1.02	43	164.9	43.86	121.04
5	Noviembre 1-10	1.02	44	20.7	44.88	-24.18
6	Noviembre 10-20	0.9	45	7.1	40.5	-33.4
7	Noviembre 20-30	0.74	44	7.6	32.56	-24.96
7.5	Diciembre 1-10	0.65	22.5	7.4	14.625	-7.225
				471	265.525	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos)  
 Epoca primera, 1989

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec- hidrica	Balance
1	Junio 1-10	0.45	50	52.1	22.5	29.6
2	Junio 11-20	0.66	50	42.6	33	9.6
3	Junio 21-30	0.9	47	89.3	42.3	47
4	Julio 1-10	1.02	49	31.5	49.98	-18.48
5	Julio 11-20	1.02	52	34.4	53.04	-18.64
6	Julio 21-31	0.9	50	170.5	45	125.5
7	Agosto 1-10	0.74	48	62.8	35.52	27.28
7.5	Agosto 11-15	0.65	24	74.1	15.6	58.5
				557.3	296.94	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca postrera, 1989.

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec- hidrica	Balance
1	Sep 21-30	0.45	44	161.3	19.8	141.5
2	Octubre 1-10	0.66	45	40.2	29.7	10.5
3	Octubre 10-20	0.9	44	31.5	39.6	-8.1
4	Octubre 21-30	1.02	43	1.7	43.86	-42.16
5	Noviembre 1-10	1.02	44	43.7	44.88	-1.18
6	Noviembre 10-20	0.9	45	49.2	40.5	8.7
7	Noviembre 20-30	0.74	44	13.1	32.56	-19.46
7.5	Diciembre 1-10	0.65	22.5	33.9	14.625	19.275
				374.6	265.525	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca primera, 1990.

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec- hidrica	Balance
1	Junio 1-10	0.45	50	44.9	22.5	22.4
2	Junio 11-20	0.66	50	54.5	33	21.5
3	Junio 21-30	0.9	47	28	42.3	-14.3
4	Julio 1-10	1.02	49	63.2	49.98	13.22
5	Julio 11-20	1.02	52	70	53.04	16.96
6	Julio 21-31	0.9	50	6.9	45	-38.1
7	Agosto 1-10	0.74	48	14	35.52	-21.52
7.5	Agosto 11-15	0.65	24	33	15.6	17.4
				802.7	296.94	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca postrera, 1990.

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec- hidrica	Balance
1	Sept. 21-30	0.45	44	58.1	19.8	38.3
2	Octubre 1-10	0.66	45	129.7	29.7	100
3	Octubre 10-20	0.9	44	117.3	39.6	77.7
4	Octubre 21-30	1.02	43	60.5	43.86	16.64
5	Noviembre 1-10	1.02	44	212.7	44.88	167.82
6	Noviembre 10-20	0.9	45	1	40.5	-39.5
7	Noviembre 20-30	0.74	44	17.6	32.56	-14.96
7.5	Diciembre 1-10	0.65	22.5	6	14.625	-8.625
				602.9	265.525	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca primera, 1991.

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec- hidrica	Balance
1	Junio 1-10	0.45	50	14.9	22.5	-7.6
2	Junio 11-20	0.66	50	67.6	33	34.6
3	Junio 21-30	0.9	47	134.1	42.3	91.8
4	Julio 1-10	1.02	49	18.7	49.98	-31.28
5	Julio 11-20	1.02	52	31	53.04	-22.04
6	Julio 21-31	0.9	50	22.2	45	-22.8
7	Agosto 1-10	0.74	48	67.9	35.52	32.38
7.5	Agosto 11-15	0.65	24	0.5	15.6	-15.1
				356.9	296.94	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca postrera, 1991.

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec- hidrica	Balance
1	Sept. 21-30	0.45	44	76.7	19.8	56.9
2	Octubre 1-10	0.66	45	0	29.7	-29.7
3	Octubre 10-20	0.9	44	64.3	39.6	24.7
4	Octubre 21-30	1.02	43	27.2	43.86	-16.66
5	Noviembre 1-10	1.02	44	212.7	44.88	167.82
6	Noviembre 10-20	0.9	45	44.8	40.5	4.3
7	Noviembre 20-30	0.74	44	0.7	32.56	-31.86
7.5	Diciembre 1-10	0.65	22.5	0.1	14.625	-14.525
				426.5	265.525	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca primera, 1993.

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec-hídrica	Balance
1	Junio 1-10	0.45	50	10.8	22.5	-11.7
2	Junio 11-20	0.66	50	64	33	31
3	Junio 21-30	0.9	47	191	42.3	148.7
4	Julio 1-10	1.02	49	149.2	49.98	99.22
5	Julio 11-20	1.02	52	12.1	53.04	-40.94
6	Julio 21-31	0.9	50	41.5	45	-3.5
7	Agosto 1-10	0.74	48	99.6	35.52	64.08
7.5	Agosto 11-15	0.65	24	108.2	15.6	92.6
				676.4	296.94	

Balance hídrico del cultivo del frijol en la zona de Masatepe (La Meseta de los Pueblos).  
 Epoca postrera, 1993.

Decena	Período	Kc	E.T.P	Precipitación	Nec-hídrica	Balance
1	Sept. 21-30	0.45	44	50.2	19.8	30.4
2	Octubre 1-10	0.66	45	22.2	29.7	-7.5
3	Octubre 10-20	0.9	44	31.1	39.6	-8.5
4	Octubre 21-30	1.02	43	39.2	43.86	-4.66
5	Noviembre 1-10	1.02	44	19.2	44.88	-25.68
6	Noviembre 10-20	0.9	45	4.4	40.5	-36.1
7	Noviembre 20-30	0.74	44	32.5	32.56	-0.06
7.5	Diciembre 1-10	0.65	22.5	4	14.625	-10.625
				202.8	265.525	-62.725

### Anexo 3. Glosario

Adopción	<p>Proceso gradual de aceptación de una tecnología de buena calidad, la cual se introduce en forma apropiada en tiempo y ambientes favorables</p> <p>Proceso que contribuye a describir, evaluar, y comprender el proceso de cambio tecnológico</p>
Tasa de adopción	<p>Proceso gradual de aceptación de una tecnología en el tiempo, se refiere a la velocidad relativa en el tiempo que los productores conocieron y aplicaron dichas tecnologías.</p> <p>Es la velocidad relativa a la que una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social.</p>
Capacidad de adopción	<p>Grado por el cual un individuo u otra unidad de adopción se apropia relativamente pronto de una idea con relación a otros miembros del sistema.</p>
Innovación	<p>Hay innovación cuando una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción.</p>
Rechazo	<p>Decisión de no adoptar una innovación.</p>
Innovadores	<p>Buscadores activos de información sobre ideas nuevas, tienen un alto grado de exposición a los medios masivos y sus redes interpersonales van más allá del sistema local.</p>

Patrón de difusión      Divulgación de las innovaciones a través de diferentes canales para una población determinada.

Transferencia de tecnología.      Transmisión de conocimientos a uno o varios individuos con el objetivo que adopten una o varias tecnologías.

Actividad de enseñar a productores técnicas agrícolas mejoradas y las formas como utilizarlas.

Generación de tecnología.      Proceso de obtención de innovaciones tecnológicas que sean relevantes a las expectativas y necesidades sentidas por los productores.

Termófila      Que no soporta heladas

Bacteriosis      Enfermedad que afecta la planta de frijol cuyo agente causal es la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* S, en Nicaragua puede causar daño en los cultivos de frijol hasta del 100 por ciento, los síntomas aparecen como puntos acuosos en el envés de la hoja, los que aumentan de tamaño y van adquiriendo forma irregular, los ataques severos causan defoliación prematura.

#### Siglas

PRODETEC      Proyecto de Desarrollo Tecnológico.

PASF      Programa de Producción Artesanal de Semilla de Frijol.

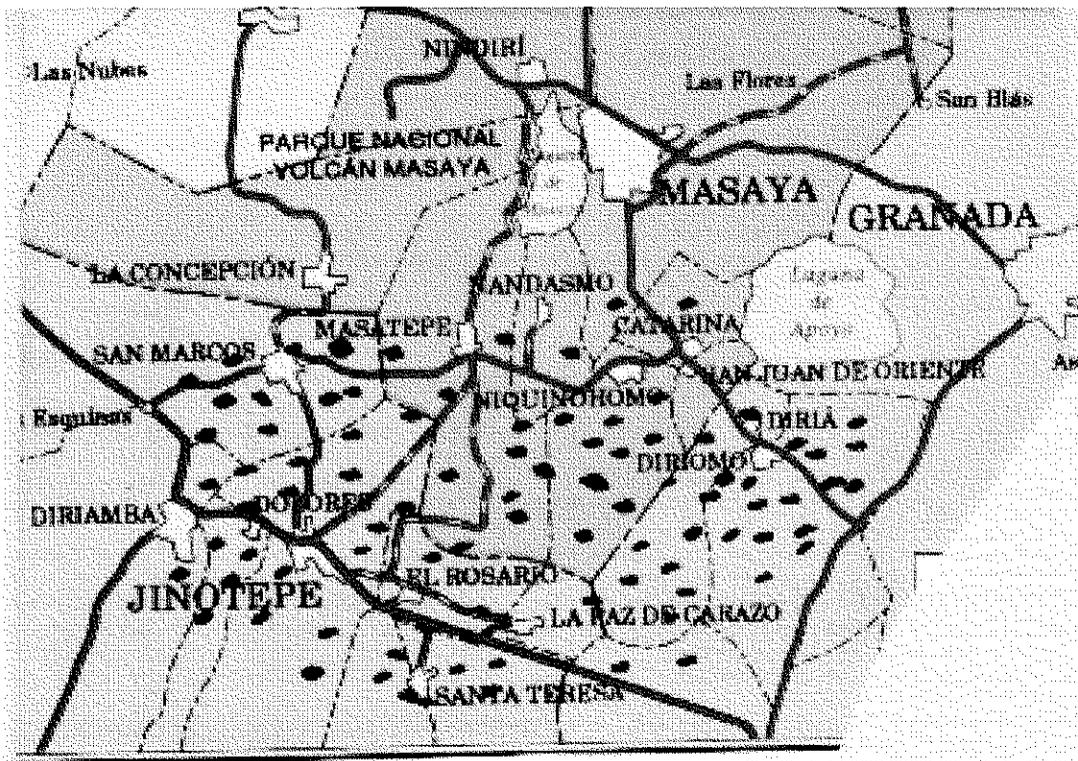
INTA      Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.

CIMMYT      Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

CIAT      Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Anexo 4.

Figura 22. Distribución de la muestra en La Meseta de los Pueblos (zona de estudio)  
Región IV, Nicaragua



# INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA INTA-PRODETEC/FINNIDA

REGION A-2

## ENCUESTA SOBRE ADOPCION DE LAS VARIETADES MEJORADAS DE FRIJOL EN LA MESETA DE LOS PUEBLOS

ENERO 1994

No. Encuesta <sup>(1)</sup>\_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Nombre del productor (es) (as) \_\_\_\_\_

Departamento <sup>(2)</sup>\_\_\_\_\_ (1) Masaya (2) Carazo (3) Granada

Dominio de Investigación <sup>(3)</sup>\_\_\_\_\_ (1) Niquinohomo, Masatepe, La Concha (2) La Granadilla (3) Diriá-Diriomo (4) La Meseta (5) Intermedio

### MASAYA

Localidades <sup>(4)</sup>\_\_\_\_\_ (1) La Curva (2) Las Crucitas (3) Los Pocitos (4) Niquinohomo (5) Vista Alegre (6) Hoja Chigüe (7) El Portillo (8) Macario Brenes (9) El Arenal (10) Masatepe (11) Mirazul del Llano (12) San José (13) Fátima (14) El Crucero (15) El Tanque (16) El Río (17) Tierra Blanca (18) Las Mercedes (19) El Pochote (20) El Jocote (21) Catarina (22) San Juan de Oriente (23) La Sabanita

### CARAZO

Localidades : (24) Cañas Blancas (25) Los Medranos (26) Fátima (27) Campos Azules (28) Los Castillos (29) San Pedro (30) San José de Gracia (31) Los Potreríos (32) Esquipulas (33) El Ojochal (34) El Rosario (35) La Paz (36) Dulce Nombre (37) La Botella (38) El Tanque (39) Km 52 (40) Dolores (41) Guachipilán (42) Zapotal (43) La Unión (44) El Mojón (45) El Abra (46) Brasil Grande (47) Santa Máxima (48) La Ceiba (49) La Pita (50) El Pastor (51) El Sol (52) Cruz Verde.

### GRANADA

Localidades : (53) Diriomo (54) El Pencal (55) Diriá (56) Guapinol (57) Barranca (58) Los Jirones (59) El Rodeo (60) San Diego (61) Monte Verde (62) La Granadilla (63) Las 4 Esquinas (64) El Arrollo (65) Playas Verdes (66) El Coyolar (67) Pochotillo (68) San Caralampio (69) Palo Quemado (70) La Zopilota.

CARACTERISTICAS DEL FRIJOL DE POSTRERA EN 1993

1) Cuántas parcelas de frijol sembró en esta postrera (1993).

Parcela #	Asociación *	Manzanas	Variedad **	Cultivo en primera 1993 ***
1	(5)	(6)	(7)	(8)
2	(9)	(10)	(11)	(12)
3	(13)	(14)	(15)	(16)

(\*) Asociación: (1) Frijol solo (2) Frijol/Maíz (3) Frijol/Cítricos (4) Frijol/Musáceas (5) Frijol/Café (6) Frijol/Caña (7) Frijol/Yuca (8) Frijol/Sorgo crioll (9) Otros \_\_\_\_\_

(\*\*) Variedad: (1) DOOR 364 (2) Rev-84 (3) Revolución 81 (4) Rojo Criollo (5) Mono (6) Bayo (7) Negro (8) Blanco (9) Cuarenteño (10) RAB 310 (11) Rev. 79 (12) H-46 (13) Otros \_\_\_\_\_

(\*\*\*) Cultivo primera 1993: (1) Frijol (2) Maíz (3) Arroz (4) Descanso (5) Hortalizas (6) Musáceas (7) Otros \_\_\_\_\_

Para las preguntas siguientes elija la parcela más grande de frijol.

2) # Parcela elegida (17) \_\_\_\_\_

3) Superficie (18) \_\_\_\_\_ (Mzs)

4) Topografía (19) \_\_\_\_\_  
(1) Plano (2) Ondulado (3) Ladera

5) Tenencia (20) \_\_\_\_\_  
(1) Individual con título (2) Individual sin título (3) Colectiva con título (4) Colectiva sin título (5) Prestada (6) Privado (7) Alquilado (8) Otros \_\_\_\_\_

6) Distancia de la parcela al poblado más cercano (21) \_\_\_\_\_ kms  
(22) \_\_\_\_\_  
(1) Masaya (2) Granada (3) Masatepe (4) Jinotepe (5) Diriamba (6) San Marcos (7) Nandaimé (8) Niquinohomó (9) Catarina (10) Diriá (11) Diriomo (12) Otros \_\_\_\_\_

7) Método de Preparación del suelo (Operaciones antes que emerje el frijol (23) \_\_\_\_\_  
(1) Arado Egipcio (2) Arado Egipcio más herbicida (3) Chapia y Quema (Fuego) (4) Chapia y Quema (Fuego) más herbicida (5) Chapia y herbicida (6) Arado con tractor + Grada + raya siembra (7) Grada + arado Egipcio (8) Chapia + arado egipcio (9) Chapia + barrida + quema + arado Egipcio (10) Chapia + herbicida + arado egipcio (11) Chapia + barrido + arado egipcio (12) Chapia + barrida + herbicida + arado Egipcio (13) Otros \_\_\_\_\_

**SIEMBRA**

- 8) Forma de siembra<sup>(24)</sup>\_\_\_\_\_ (1) Manual(arado Egipcio)  
 (2) Espeque (3) Mecánica(sembradora con tractor) (4) Promech (5) Semb. cero  
 labranza (6) Otros \_\_\_\_\_
- 9) Distancia entre hileras<sup>(25)</sup>\_\_\_\_\_ pulgadas  
 (1) 16 (2) 18 (3) 20 (4) 22
- 10) Distribución de semilla:<sup>(26)</sup>\_\_\_\_\_  
 (1) Chorillo ralo (2) Chorillo grueso (3) Por golpe

11) **VARIEDADES**

Qué variedades de frijol sembró en esta parcela, en postrera de 1993.

	V1	V2
Nombre (1) Dor 364 (2) Rev-84 (3) Revolución 81 (4) Rojo Criollo (5) Mono (6) Bayo (7) Negro (8) Blanco (9) Cuarenteño (10) RAB 310 (11) Rev. 79 (12) H-46 (13) Otros _____	(27)	(28)
Cuántos años tienen de sembrar ésta variedad	(29)	(30)
Libras de semilla por manzana en ésta parcela	(31)	(32)
De dónde obtuvo la semilla ésta postrera (1) Propia (2) Otro agricultor (3) MAG-PRODETEC (4) Comercio (5) Otros	(33)	(34)
Si es propia de donde obtuvo la semilla original (1) Otro agricultor (2) MAG-PRODETEC (3) Comercio (4) Otros	(35)	(36)
Cuándo obtuvo la semilla de frijol que otras habían disponibles. (1) Dor 364 (2) Rev-84 (3) Revolución 81 (4) Rojo Criollo (5) Mono (6) Bayo (7) Negro (8) Blanco (9) Cuarenteño (10) RAB 310 (11) Rev. 79 (12) H-46 (13) Otros _____	(37)	(38)
Hace cuántos años obtuvo la semilla original	(39)	(40)
Cómo la guarda de un ciclo a otro. (1) Sacos (2) Barriles (3) Bolsas plásticas (4) Silos metálicos (5) Otros	(41)	(42)

**CONTROL DE MALEZAS**

12) Después que emergió el frijol cuántos controles de maleza hizo (43) \_\_\_\_\_

	Método	Días después de siembra del frijol	Dosis (en la parcela)
1.	(44)	(45)	(46)
2.	(47)	(48)	(49)
3.	(50)	(51)	(52)

Método: (1) Azadón (2) Machete (3) Paraquat dirigido (4) Escardillo  
(5) Post-emergente selectivos (6) despendeja manual (7)  
Otros \_\_\_\_\_

**PRODUCCION**

13) Producción de ésta parcela (quintales)

V1<sub>(53)</sub> \_\_\_\_\_ V2<sub>(54)</sub> \_\_\_\_\_

14) Qué parte de su producción vendió o va a vender (55) \_\_\_\_\_ QQ

15) Usa crédito para sembrar frijol en ésta parcela en postrera 1993 (56) \_\_\_\_\_

(0) No usó (1) SF (2) Casa Comercial (3) Particular (4) ONG  
(5) Otros \_\_\_\_\_

Historia de la difusión de las variedades.

16) Cúales variedades de frijol ha sembrado en los últimos cinco años (en lo posible hacer referencia a algún evento notable para hacer éstas preguntas)

	1992 Maremoto	1991	1990 Cambio gobierno	1989	1988 (Huracán Juana)
Variedad 1	(57)	(58)	(59)	(60)	(61)
Variedad 2	(62)	(63)	(64)	(65)	(66)
Area (Mz) Primera	(67)	(68)	(69)	(70)	(71)
Area (Mz) Postera	(72)	(73)	(74)	(75)	(76)
Produccion 1 (qq)	(77)	(78)	(79)	(80)	(81)
Producción 2 (qq)	(82)	(83)	(84)	(85)	(86)

(1) Dor 364 (2) Rev-84 (3) Revolución 81 (4) Rojo Criollo (5) Mono (6) Bayo  
(7) Negro (8) Blanco (9) Cuarenteño (10) RAB 310 (11) Rev. 79 (12) H-46  
(13) Otros \_\_\_\_\_

Para aquellos agricultores que siembran variedades Door 364 y Revolución-84 (Si no siembran pase a la 22)

17) Primera ventaja de éstas variedades Dor 364 (87) \_\_\_\_\_  
Rev.84 (88) \_\_\_\_\_  
(1) Alto rendimiento (2) Resistencia a la requema (3) Aceptación en el mercado (4) Precoz (5) Buen peso del grano (6) No sabe  
(7) Otros \_\_\_\_\_

18) Segunda ventaja de éstas variedades Dor 364 (89) \_\_\_\_\_  
Rev.84 (90) \_\_\_\_\_  
(1) Alto rendimiento (2) Resistencia a la requema (3) Aceptación en el mercado (4) Precoz (5) Buen peso del grano (6) Buen porte de la planta  
(7) No sabe (8) Otros \_\_\_\_\_

- 19) Primera desventaja de éstas variedades Dor 364<sup>(91)</sup>\_\_\_\_\_ Rev.84<sup>(92)</sup>\_\_\_\_\_  
 (1) Bajo rendimiento (2) Propensa a la requema (3) No lo acepta el mercado  
 (4) Tardío (5) Grano liviano (6) Precio bajo en relación a toras variedades (7) No sabe (8) Otros \_\_\_\_\_
- 20) Segunda desventaja de éstas variedades Dor 364<sup>(93)</sup>\_\_\_\_\_ Rev.84<sup>(94)</sup>\_\_\_\_\_  
 (1) Bajo rendimiento (2) Propensa a la requema (3) No lo acepta el mercado  
 (4) Tardío (5) Grano liviano (6) Precio bajo en relación a toras variedades (7) No sabe (8) Otros \_\_\_\_\_
- 21) En la cocina y la mesa cómo compara las características de las variedades Dor 364 y Revolución-84 con las Criollas (producido en la finca o comprado)

Esta pregunta preferiblemente hacersela a la esposa del productor.

Criterios	DOR 364	REV-84
Tiempo de cocción	(95)	(96)
Color	(97)	(98)
Sabor	(99)	(100)
Tipo de Caldo	(101)	(102)
Dureza después de cocido	(103)	(104)
Tiempo en descomponerse	(105)	(106)
Otro:	(107)	(108)

(1) Peor (2) Igual (3) Mejor

Para aquellos agricultores que no sembraron variedades Dor 364 y Revolución 84 en postrera de 1993

- 22) Conoce usted las variedades Dor 364<sup>(109)</sup>\_\_\_\_\_ Rev-84<sup>(110)</sup>\_\_\_\_\_  
 (1) Si (2) No
- 23) Si las conoce porqué no las siembra Dor 364<sup>(111)</sup>\_\_\_\_\_ Rev-84<sup>(112)</sup>\_\_\_\_\_  
 (1) Falta de semilla (2) Semilla muy cara (3) Tardío  
 (4) No lo acepta el mercado (5) Precio bajo en relación a otras variedades  
 (6) No dispone de tierra (6) Color (7) Otros \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES**

24) Sexo del productor (es) (as) (113)\_\_\_\_\_ (114)\_\_\_\_\_  
(1) Masculino (2) Femenino

25) Edad (es) (115)\_\_\_\_\_ (116)\_\_\_\_\_

26) Número de años como productor de frijol (117)\_\_\_\_\_

Cúales son los dos cultivos que le dan más ingreso:

27) 1er cultivo (118)\_\_\_\_\_  
(1) Maíz (2) Frijol (3) Arroz (4) Café (5) Cítricos (6) Plátanos  
(7) Hortalizas (8) Otros \_\_\_\_\_

28) 2do cultivo (119)\_\_\_\_\_  
(1) Maíz (2) Frijol (3) Arroz (4) Café (5) Cítricos (6) Plátanos  
(7) Hortalizas (8) Otros \_\_\_\_\_

29) Area total de la finca (120)\_\_\_\_\_ Mz.

30) Es usted atendido por el Proyecto PRODETEC/INTA-FINNIDA(121)\_\_\_\_\_  
(1) Sí (2) No

31) Si no es atendido, conoce usted la presencia del Proyecto  
PRODETEC/INTA-FINNIDA en la zona(122)\_\_\_\_\_  
(1) Sí (2) No

Encuestador (es) : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_