

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE
COOPERACIÓN PARA LA
AGRICULTURA**



2016

Proyecto Insignia:

**Productividad y sustentabilidad de la agricultura familiar para la
seguridad alimentaria y economía rural**

**CARTILLA TÉCNICA PARA TUTOREO DE
FRÉJOL GUIADOR (Variedades: TOA,
YUNGUILLA, Je.Ma)**



**Galo Pillajo
PLAMAGRO Cía. Ltda.**

AGRADECIMIENTO:

A todas y todos los compañeros productores de fréjol guiador de la provincia de Imbabura que compartieron sus conocimientos y experiencias sobre Agricultura Familiar, considerada como “arcaica y anárquica, mientras que al mismo tiempo emerge como algo atractivo y seductor.” (Jan Douwe van der Ploeg, 2014) y porque su aporte fue la base de esta cartilla técnica.

I. CONTEXTO

Entre los años 2015 y 2016, IICA Ecuador realizó un ejercicio de identificación de innovaciones en agricultura familiar, luego de lo cual y bajo un enfoque de sostenibilidad, se demostró que la innovación “Tutoreo de fréjol guiador” es sostenible por sí sola.

Los criterios de diagnóstico para esta innovación han determinado que los productores estudiados se encuentran en el tipo de Agricultura Familiar de Subsistencia, una vez que fueron analizados los factores externos, de comercialización, asociación, productividad, etc.

Según el diagnóstico, la rentabilidad del cultivo de fréjol guiador (variedades “Toa”, “Yungilla” y “JeMa”) es variable ocasionada por el precio del fréjol y especialmente por el canal de comercialización de algunos productores. Para el mes de julio del 2016, este criterio presentó valores bajos y sugieren que con la implementación de la innovación del “Tutoreo de fréjol guiador”, su rendimiento aumentará mejorando los ingresos económicos por el aumento de la productividad del cultivo.

Se observó que el manejo de fréjol guiador mediante tutoreo afectaría de manera indirecta a la agrobiodiversidad de la UPA. Puede generar monocultivos a los que se puede estabilizar incentivando la producción variada de otros productos agroforestales.

Un factor impulsor para la adopción de la innovación es que la dependencia de insumos externos es media, debido a la relación en un grado medio del apoyo institucional, acceso crediticio (en montos bajos), y un acompañamiento técnico a corto plazo, por lo que incentivando de manera correcta la implementación de la innovación tendría un gran impacto en el productor.

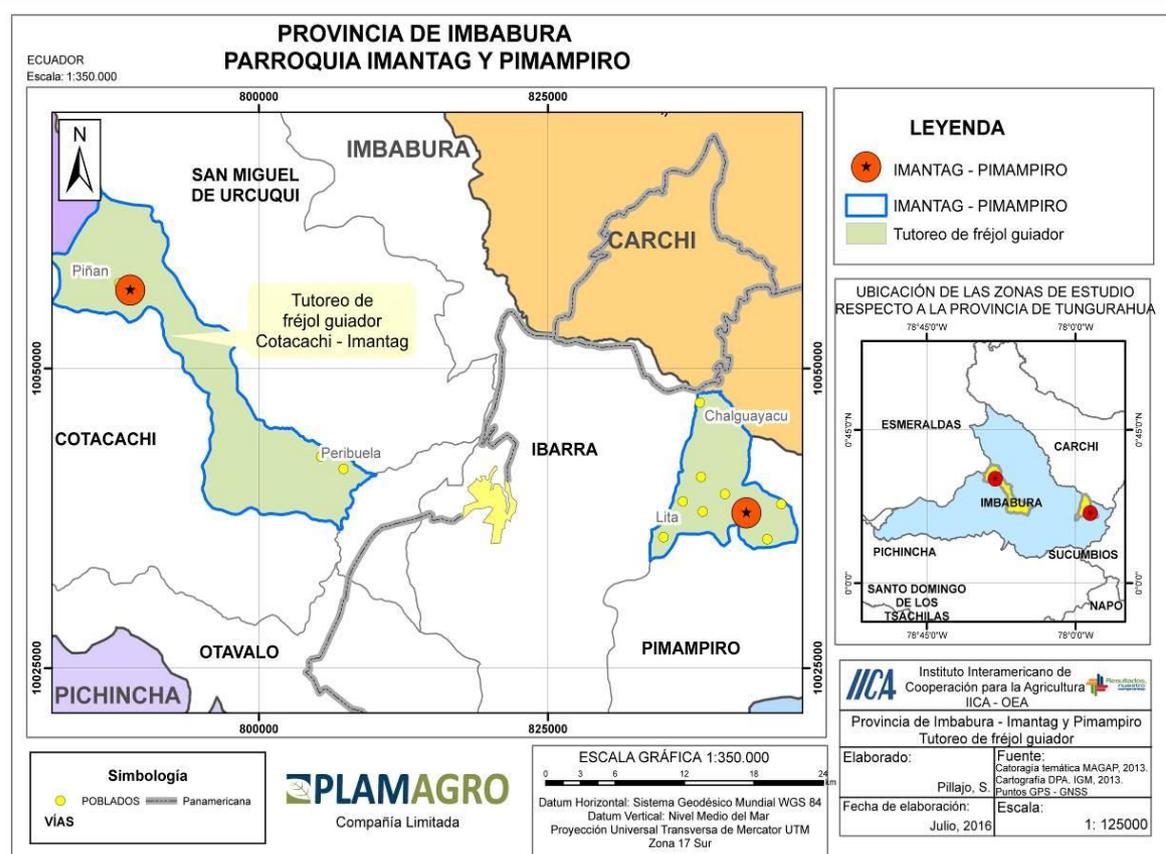
Finalmente se determinó que las intervenciones para la adopción, replicabilidad y escalamiento de la innovación, deben trabajar en los cuatro ámbitos (económico, social, ambiental e institucional) para generar la implementación sostenible de la innovación, fomentando la comercialización directa, que en algunos casos ya está apoyada por instituciones privadas y gubernamentales como el GAD de Imbabura, así como el manejo adecuado de los recursos naturales.

Con estos antecedentes, la presente cartilla técnica tiene como objetivo promover el mejoramiento de la productividad del cultivo de las variedades de fréjol trepador, guiador o voluble: “Toa” (INIAP 412), “Yunguilla” (INIAP 414) y “Je.Ma” (INIAP418), mediante la aplicación de técnicas y prácticas de tutoreo en su cultivo.

1.1. Ubicación:

La zona de estudio de fréjol guiador está ubicada desde los 1.200 msnm en las áreas de valle, hasta los 3.000 msnm de las estribaciones de la cordillera. Incluye el cantón Cotacachi, parroquia Imantag que tiene cultivos de fréjol con alturas

de 1.200 msnm a 2.800 msnm. También la zona del cantón Pimampiro que dispone de clima templado y frío, con alturas que van hasta los 3.000 msnm.



Mapa 1. Ubicación de la innovación "Tutorío de fréjol guiador", parroquia Imantag y Cantón Pimampiro, provincia de Imbabura. 2016.

1.2. Caracterización del área de influencia de la innovación.

El cultivo del fréjol voluble o trepador es predominante en la provincia de Imbabura, especialmente en los cantones de Urcuquí, Ibarra, Cotacachi y Pimampiro, donde cumple un importante aporte a las economías de los pequeños productores familiares. Sin embargo, el 60% de las UPA's, cultivan todas las variedades de fréjol en superficies de menos de 5 hectáreas, de las cuales el 75% son terrenos propios y el 22% son arrendadas.

En la producción del fréjol a nivel de provincia se utiliza la mano de obra familiar, 76% de hombres y 24% de mujeres, aunque en determinadas fases del cultivo por ejemplo: siembra y deshierba, predomina el trabajo de mujeres.

El rendimiento obtenido en la producción de fréjol seco por hectárea de cultivo, en los dos últimos años ha ido decreciendo, por el ataque de hongos, especialmente los que atacan a la raíz de la planta¹ (*Fusarium solani* y *Rhizoctonia solani*). Este decrecimiento es también debido a que gran parte de la producción de fréjol se siembra en temporadas de sequías y lluvias excesivas

¹ Conversación personal, Ing. Miguel Salas. Unidad de Fomento Productivo de GAD Imbabura.

en algunos períodos de cultivo. En ciertas zonas no hay tecnificación en riego, y el ataque de plagas ha generado impactos negativos en la productividad.

El rendimiento promedio es de 12,5 quintales (seco) por cada quintal de semilla sembrada. El precio del bulto de fréjol trepador tierno es de \$35 USD y el quintal en estado seco es de \$80 USD (junio, 2016). La relación es 3 a 1 entre el estado del fréjol tierno y seco, es decir 3 bultos de fréjol tierno, rinden 1 quintal de fréjol seco.



Foto 1. Vista panorámica de la comunidad El Inca, en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura. En este valle se cultiva fréjol guiador. 2016.

Los canales de comercialización del fréjol seco son mediante la venta directa a compradores de Colombia con permisos de exportación y la venta a Empresas Comercializadoras, Supermercados del Ecuador, como Camari, La Pradera y KFC.

Es importante el apoyo del GAD de Imbabura a los productores, mediante la organización de ferias de venta directa los días miércoles y sábados en varias ciudades de Imbabura y de la Corporación de Productores y Comercializadores de Leguminosas de la Zona Centro-Norte de la Sierra (COPCOLES). Como ejemplo se menciona un convenio de venta con la empresa INT Food Services Corp, cuyo nombre comercial es KFC, de aproximadamente 65 toneladas métricas de fréjol canario y negro².

Según una noticia² del año 2015, "Los beneficiarios serán más de 50 familias de las provincias de Imbabura y Carchi, que podrán comercializar su producción, de acuerdo a los estándares de calidad establecidos por INT Food Services Corp.

Miguel Salas, presidente de COPCOLES, explicó que "es importante articular estos procesos de fortalecimiento socio-organizativo con el acompañamiento del MAGAP, para formar alianzas y ser entes reconocidos en el país, de empresas locales y de comercialización en el exterior. COPCOLES ofrece confianza, cumplimiento y calidad en los procesos comerciales.

² <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/productores-venderan-60-toneladas-de-frejol-canario-y-negro-a-kfc> Diario EL TELÉGRAFO. 19 de junio del 2015.

Salas agregó que el acuerdo durará un año y le permitirá al productor tener una rentabilidad de más del 17% de la venta en el mercado tradicional."

II. CONTENIDO TÉCNICO

Las 3 variedades que se mencionará en la presente cartilla técnica, son de color rojo moteado y tiene el hábito de crecimiento trepador, las mismas que se adaptan mejor a esta práctica de tutoreo.

VARIETADES:

- INIAP 412 - "Toa": color rojo moteado, hábito de crecimiento indeterminado, con la carga de vainas en los dos tercios inferiores de la planta, no vuelca al maíz cuando es usado en asocio.
- INIAP 414 - "Yunguilla": color rojo moteado, hábito de crecimiento determinado arbustivo, florece de arriba hacia abajo.
- INIAP 418 - "Je.Ma": color rojo moteado, hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, con una guía pequeña, florece de abajo hacia arriba.



Foto 2. Variedad de fréjol guiador "Toa". Parroquia Imantag, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura. 2016

2.1. Manejo técnico del cultivo de frejol guiador o trepador³

El estudio preliminar para elaborar la presente cartilla técnica estuvo focalizado para la variedad "Toa", sin embargo, en el proceso de levantamiento de información primaria se observó que también se cultivan las variedades "Yunguilla" y "Je.Ma" en estas zonas, aptas para este cultivo.

Por este motivo se describe el resumen del manejo técnico de las tres variedades:

CARACTERÍSTICAS		VARIEDADES
NOMBRE	INIAP 412 - "Toa"	INIAP 414 - "Yunguilla"/ INIAP 418 - "Je.Ma"
AREAS DE CULTIVO	Carchi, Imbabura, Pichincha, Chimborazo y Bolívar	Valles: El Chota, Mira y Salinas (Carchi, Imbabura), Guayllabamba y Tumbaco (Pichincha), Patate (Tungurahua), Gualaceo y Yunguilla (Azuay), Vilcabamba, Catamayo, Malacatos (Loja). Estribaciones de cordillera: Intag (Imbabura), Noroccidente de Pichincha, El Corazón (Cotopaxi), Chanchán y Huigra (Chimborazo), Pallatanga (Chimborazo y Bolívar) y Chillanes (Bolívar), Javin y Chontamarca (Cañar).
ALTITUD (msnm)	2.000 - 3.000	1.200 - 2.200
LLUVIA (mm)	500 -900	300 -700
TEMPERATURA (°C)	12 - 18	16 - 20
SUELO	Franco y franco arcillosos, con buen drenaje	Franco, arenosos, con buen drenaje.
pH	5,6 - 5,7	5,5 - 7,5
CICLO TIERNO (días)	160	Yunguilla: 80 / JeMa: 100
CICLO SECO (días)	180	Yunguilla: 95 / JeMa:120
EPOCA DE SIEMBRA	Abril, mayo/septiembre-enero	Febrero-abril/septiembre-noviembre
PREPARACIÓN DEL SUELO	Arado, cruza y surcado. En suelos más pesados siempre es necesario arar, cruzar y rastrar con tractor. En áreas que se dispone de "yunta", el arado, cruza y surcado se debe realizar con suficiente anticipación.	Rastrado y surcado (tractor y animales): en suelos sueltos, con una o dos pasadas de rastra es suficiente. El surcado en áreas bajo riego se hace con animales (bueyes), para un buen trazado de tablas o franjas y surcos; siempre en función de la pendiente.

³Peralta, E., A. Murillo, N. Mazón, C. Monar, J. Pinzón y M. Rivera. 2010. Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción. Publicación Miscelánea No. 135 (Segunda impresión actualizada). Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 70 p

DISTANCIAS	1 m surcos y 0,40 m entre plantas	0,60 - 0,70 m entre surcos y 0,25 - 0,30 m entre plantas
CANTIDAD DE SEMILLA	120 kg/ha	90 - 100 kg/ha
SEMILLA POR SITIO	2	3-4
PLANTAS POR SURCO	1	1
MANEJO DE MALEZAS	Manual, arado, máquina y químico	Manual, arado, máquina y químico
RIEGOS	Cada 15 días, con énfasis en floración y llenado de vainas, cuidando de no causar encharcamientos	De 10 a 13 riegos por ciclo, es decir un riego cada 8 días aproximadamente; con énfasis en floración y llenado de vainas.
FERTILIZACIÓN	Fertilización orgánica: 1 saco de gallinaza para dos guachos (surcos) de 45 m de largo.	De acuerdo al análisis de suelo. Una recomendación general es aplicar a la siembra, 4 sacos por hectárea de 18-46-00.
DIAS FLORACIÓN	87	Yunguilla: 45 / JeMa: 55
PLAGAS	Mosca blanca, trozador, lorito verde, barrenador del tallo y vainas, arañita roja, trips, gorgojo.	
ENFERMEDADES	Roya, Antracnosis, Mancha Angular, Bacteriosis común, mancha de aceite, mustia hilachosa, cenicilla, mancha anillada, Pudrición de raíz, Virus de mosaico común, Nematodos.	
CONTROLES FOTOSANITARIOS	La aplicación de pesticidas es recomendable cuando se haya comprobado la presencia de la plaga y en niveles que puedan causar daño económico, tomando en cuenta las precauciones para no intoxicarse. La aplicación siempre debe realizarse con criterio y apoyo técnico, es decir no aplicar por calendario, por costumbre o "por si acaso".	
COSECHA	De 18 a 20% de humedad en las semillas (se marcan a la presión con la uña).	Las vainas secas de color amarillo y con un contenido aproximado de 18 a 20% de humedad en las semillas.
RENDIMIENTO	Verde: 120 bultos (5.000 kilos) Seco: 33 quintales (1.500 kilos)	
COSTOS (\$USD/ha)	Verde: \$1.685,19 (Imbabura-2010) Seco: \$1.490,50 (Imbabura-2010)	
ALMACENAMIENTO	El grano para consumo y la semilla se deben almacenar en lugares frescos (10-12°C) y secos, con 70% de humedad relativa, libres de gorgojo y con humedad en el grano inferior al 13%.	El grano para consumo y la semilla se deben almacenar en lugares frescos (10 a 12°C) y secos (< 70% de humedad relativa), libres de gorgojo y con humedad en el grano inferior al 13%.
INDUSTRIALIZACIÓN	Presenta buenas características y está siendo adoptado por la agroindustria para enlatado.	Se están realizando pruebas para la industria de enlatados.
MERCADOS	El mercado nacional es demandante de este fréjol en estado tierno o seco.	Los programas de alimentación del Gobierno. Un mercado potencial es Colombia.
POSIBILIDADES DE EXPORTACIÓN	España o Italia son potenciales mercados, como alimentos "nostalgia"	Tradicionalmente a Colombia.

Tabla 1. Descripción comparativa del manejo técnico de las tres variedades de fréjol trepador que se cultivan en la provincia de Imbabura. 2016.



Foto 3: Riego en cultivo de fréjol "Toa". Cantón Pimampiro, provincia de Imbabura. 2016



Foto 4: ataque de "mosca blanca" (*Trialeurodes vaporariorum* o *B. tabasi*), cantón Pimampiro, provincia de Imbabura. 2016



Foto 5. Vainas de fréjol "Toa", parroquia Imantag, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura. 2016



Foto 6: Tutoreo con carrizo en fréjol guiador "Toa", cantón Pimampiro, provincia de Imbabura. 2016 variedad "Toa"

2.2. Descripción técnica de la innovación

El ciclo biológico de una planta de fréjol se divide en dos fases sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva. La fase vegetativa se inicia cuando se le brinda a la semilla las condiciones para iniciar la germinación, y termina cuando aparecen los primeros botones florales. La fase reproductiva, por su parte, está comprendida entre la aparición de los primeros botones florales o racimos y la madurez de cosecha.

El hábito de crecimiento del fréjol trepador está determinado por el crecimiento de la "guía", definida como la parte del tallo o de las ramas que sobresale por

encima del follaje. El tamaño de la planta de este fréjol también es el resultado de la interacción de varios caracteres de la planta que son influenciados por el ambiente. Según estudios hechos por el CIAT⁴, se considera que los hábitos de crecimiento de fréjol pueden ser agrupados en cuatro tipos principales.

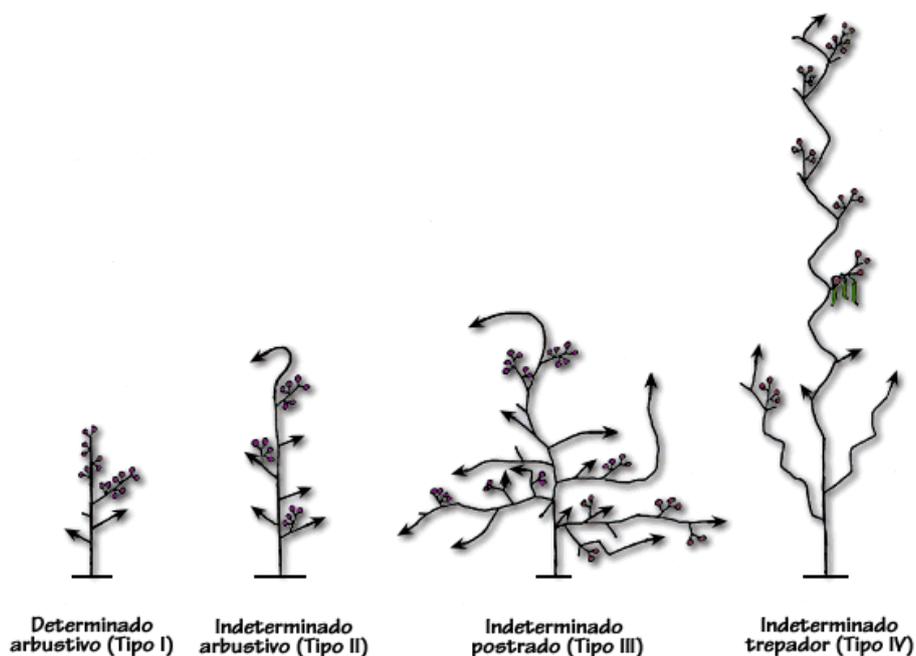


Figura 1. Esquema de los cuatro tipos de hábitos de crecimiento (CIAT).

Las variedades descritas en la presente cartilla están en el Tipo IV: hábito de crecimiento indeterminado trepador. Poseen las siguientes características:

- A partir de la primera hoja trifoliada, el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión, lo que se traduce en su habilidad trepadora.
- Las ramas muy poco desarrolladas a causa de su dominancia apical.
- **El tallo, el cual puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de 2 m de altura con un soporte adecuado.**
- La etapa de floración es significativamente más larga que la de los otros hábitos, de tal manera que en la planta se presentan, a un mismo tiempo, la etapa de floración, la formación de las vainas, el llenado de las vainas y la maduración.

III. APLICACIÓN DE LA INNOVACIÓN

Como se mencionó anteriormente, el hábito de crecimiento del fréjol trepador puede sobrepasar los 2 m de altura, siempre y cuando se le brinde un tutoreo (soporte).

Los objetivos para realizar el tutoreo son:

- Incrementar la productividad en la planta, porque al promover el desarrollo del tallo se facilita el ingreso de más luz en el follaje para

⁴ Arias, j. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Fríjol Voluble. FAO-CORPOICA. Colombia. 2007.

mejorar los procesos fotosintéticos y como resultado aumentar la productividad.

- Mejores controles fitosanitarios, pues la tendencia de estas variedades de fréjol es emitir mucho follaje que impiden que el producto ingrese a toda la planta



Foto 7. Siembra tradicional de asociación fréjol- maíz. Nótese la cantidad de follaje que impide un adecuado control de plagas y enfermedades. Parroquia Imantag, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura.2016

Existen criterios que al emplear los tallos de maíz como soporte para el fréjol trepador, se evita el empleo de otros materiales como “pingos” de madera, cuyo uso implica la tala de bosques y sus consecuencias negativas para el medio ambiente. Se señalan también otras ventajas de este sistema tradicional:

- Permite disminuir los costos de producción del cultivo principal, por la compra de pingos y algunas labores del tutorado, además de que se facilitan otras labores del cultivo como la preparación del suelo para la siembra.
- Se da una diversificación en la producción, con dos fuentes básicas para la alimentación, como son el fréjol y el maíz, lo cual mejora la seguridad alimentaria de la población.
- Se mejora, además, la oferta de alimentos como el fréjol y el maíz en estado de choclo, que tienen una alta demanda en los mercados.

Sin embargo en el levantamiento de información de campo los productores entrevistados contestaron que con la aplicación de esta innovación de tutoreo les ha incrementado la productividad del cultivo hasta en un 40%-50%. Manifestaron que este incremento en la productividad es debido a la facilidad que el sistema de tutoreo les permite para la aplicación de los productos en el

control de plagas y enfermedades y también porque al realizar la siembra como monocultivo se aprovecha el espacio para tener más plantas.

La inversión si se recupera como manifiesta el productor Tomás Núñez, de la comunidad el Inca, cantón Pimampiro: *“La inversión inicial por la compra de materiales se justifica porque utilizamos en tres o cuatro ciclos (caso de carrizo) y mucho más ciclos con los pingos y el alambre, actualmente estamos reemplazando el alambre por “pita” que es más barata. Para una hectárea entran cinco quintales de alambre y cada uno cuesta ochenta dólares, es decir 400 dólares. Mientras que la pita cuesta diez dólares y por cada hectárea utilizamos siete conos”.*

3.1. Materiales utilizados en la innovación

- Carrizo o pingos de madera de 2,5 m de longitud.
- Alambre galvanizado #12 para guías (5 quintales / ha). Se puede utilizar “Pita gruesa” (piola plástica) en lugar de alambre (se utiliza 7 conos/ha).
- Piola plástica para amarrados.

3.2. Metodología de aplicación de la innovación

- a) La implantación del tutoreo se realiza al inicio del período de floración. Para la variedad “Toa” antes de los 87 días; para “Yunguilla” antes de los 45 días y para “JeMa” antes de los 55 días. La floración comienza en la parte baja del tallo y continúa en forma ascendente.
- b) Cuando se realiza el tutoreo con carrizo, se coloca el caballete de carrizo en forma de “V invertida” a una distancia de 3 matas. Los pingos de madera se colocan cada 4 matas. En la zona de Imantag se coloca los pingos de madera a una distancia de 2 m.



Fotografía 8. Tutoreo con carrizo en “V invertida”. Cantón Pimampiro, provincia de Imbabura. 2016.



Foto 9: Tutordeo con pingos de madera en frejol "Toa". Parroquia Imantag, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura. 2016.

- c) Luego se tiempla una fila de alambre a una altura de 1,70 m a 1,80 m. El alambre debe ser sujeto fuertemente en cada pingo de madera. Si se utiliza carrizo, se ajusta en el cruce del carrizo ("V invertida") que debe estar a esa altura. Una vez templado el alambre se amarra cada guía de la mata de fréjol guiador, al alambre templado. Este amarre se realiza con la pita (cinta) plástica delgada.



Foto 10: Altura de templado de una sola fila de alambre para tutordeo de fréjol guiador, parroquia Imantag, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, 2016.

3.3. Servicios de asistencia técnica, una opción de sostenibilidad

Fue notorio en los diferentes recorridos de campo, la presencia y apoyo de las instituciones de crédito en la provincia de Imbabura, especialmente en el cantón Pimampiro. Con este antecedente se recomienda fortalecer el trabajo que realizan varias instituciones que apoyan el desarrollo agropecuario en la provincia, mediante la generación de una microempresa asociativa de servicios agroforestales conformada por líderes identificados de las diferentes comunidades de productores, que tengan la capacidad técnica suficiente para que puedan asesorar en el manejo técnico de los cultivos.

Esta microempresa asociativa facilitaría la adopción, replicación y escalamiento de la innovación de "tutorío de fréjol guiador", entre los productores de la zona en el corto, mediano y largo plazo.