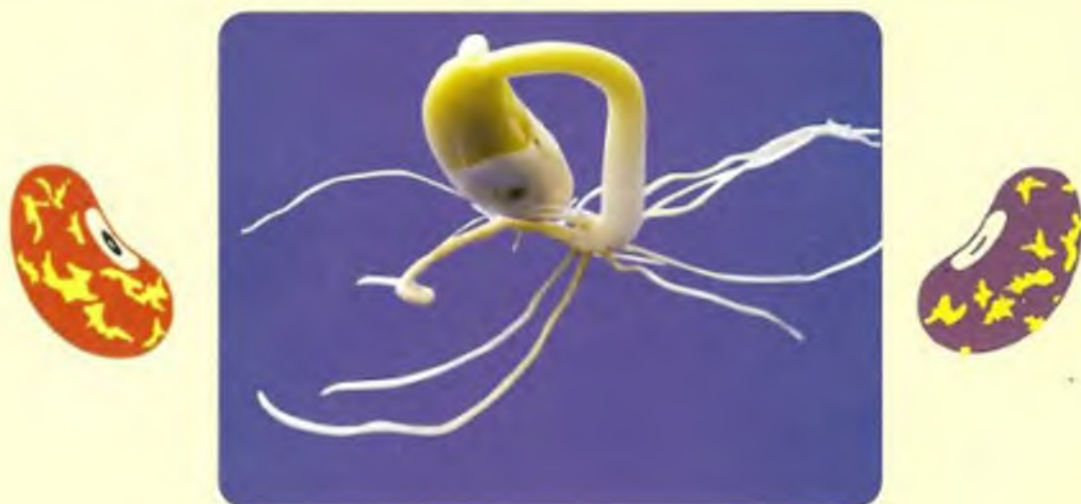


**PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEMILLA
DE BUENA CALIDAD DE FRÉJOL ARBUSTIVO
CON PEQUEÑOS AGRICULTORES, A TRAVÉS
DE UN SISTEMA NO CONVENCIONAL
(Artesanal)**



**PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS Y
GRANOS ANDINOS**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

**PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEMILLA DE
BUENA CALIDAD DE FRÉJOL ARBUSTIVO
CON PEQUEÑOS AGRICULTORES, A TRAVÉS DE UN
SISTEMA NO CONVENCIONAL
(Artesanal)**



PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS Y
GRANOS ANDINOS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

Publicación miscelánea No. 147

Quito, Ecuador, Julio 2009

Autores:
Eduardo Peralta I., Ing. Agr. M.C.*
Ángel Murillo I., Ing. Agr. M.Sc.*
Nelson Mazón O., Ing. Agr.*

*Investigadores del PRONALEG-GA, INIAP

Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos
Estación Experimental Santa Catalina, INIAP
Panamericana sur km 1
Telefax: 593 2 2693 360
E mail: legumin@pi.pro.ec
Web.: www.iniap-ecuador.gov.ec

Edición: Eduardo Peralta I.
Antonieta Batallas D.

Fotografías: Eduardo Peralta I.

Diseño y Diagramación: Santiago Vaca / tecnigrava6@hotmail.com

Cita correcta:

Peralta, E., Murillo, Á., Mazón, N. 2009. Producción y distribución de semilla de buena calidad de fréjol arbustivo con pequeños agricultores, a través de un sistema no convencional (Artesanal). Publicación Miscelánea No. 147. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 56 p.

PRESENTACIÓN

En el país, el 75% de los agricultores están caracterizados como pequeños o medianos productores (Unidades de Producción Agropecuaria, menores de 10 ha), quienes proveen más del 70% de los alimentos a la población ecuatoriana. Paradójica e históricamente han sido los más afectados por la injusticia social, y hoy están integrándose en organizaciones comprometidas con la seguridad y soberanía alimentaria de sus comunidades y del país, a la espera de que en esta ocasión, el “desarrollo” no les pase por un lado y terminen siendo los más marginados de la sociedad.

Entre los indicadores de marginalidad de los pequeños productores, están su ubicación en zonas climáticas y edáficas marginales; limitado acceso a tierra, agua y crédito; y el poco o ningún acceso a alternativas tecnológicas para mejorar los sistemas de producción, incluyendo la escasa o ninguna oportunidad de participación en la selección de nuevas y mejores variedades y en la multiplicación y distribución de semilla de buena calidad de los cultivos componentes de sus sistema de producción. En el caso de la Sierra; tubérculos como papa y melloco; cereales como maíz, trigo, cebada; leguminosas como fréjol, arveja, haba, lenteja; granos andinos como quinua, chocho y amaranto, etc.

El INIAP ha tratado de dar respuestas a las necesidades tecnológicas y problemas de la agricultura. En sus 50 años de vida, ha generado alrededor de 220 variedades mejoradas de más de treinta cultivos de interés económico, principalmente las de mayor importancia económica: papa, trigo, cebada, rye grass en la Sierra; soya, arroz, maíz duro, cacao, palma, etc. en la Costa. Muchas se distribuyeron y llegaron a un buen sector de productores; sin embargo, los pequeños agricultores, no tuvieron la misma oportunidad.

La semilla constituye un insumo importante y estratégico para contribuir al mejoramiento de los sistemas de producción. El sistema formal o de certificación de semillas se encuentra muy debilitado y no ha mostrado un real interés en la generación de semilla de buena calidad para pequeños productores en volúmenes, precios y épocas accesibles a esta tipo de agricultores.

Ante esta situación, el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP, con el propósito de que las variedades mejoradas de estos cultivos se difundan y para que los resultados de la inversión en investigación agrícola llegue a la mayoría de agricultores, está impulsando una experiencia no convencional de producción de semilla de buena calidad de fréjol arbustivo en coordinación con la Asociación de CIALs (ASOCIAL) de los valles Chota y Mira.

A la vez, se trata de demostrar que los pequeños productores organizados, capacitados y contando con el apoyo del sector estatal y de las organizaciones no gubernamentales, son capaces de producir, procesar y distribuir semilla de buena calidad de variedades seleccionadas.

Los autores.

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno Nacional, por su apoyo económico para el fortalecimiento de la investigación y desarrollo ejecutado por el INIAP, a través del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos de la Estación Experimental Santa Catalina.

Al los proyectos Bean Cowpea CRSP (2002-2007) y Pulses CRSP (2008-2010), que con recursos económicos de la USAID, a través de la Universidad Estatal de Michigan (EEUU), han apoyado al INIAP en el proceso de generación de nuevas y mejores variedades de fréjol arbustivo en Ecuador y por ende al proceso de producción y distribución de semilla de buena calidad, a través de Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) de los valles de Chota y Mira.

A la Fundación PRODECI por su apoyo a la investigación participativa, producción no convencional, distribución y uso de semilla de buena calidad en los valles de la interculturalidad: Chota, Mira e Intag (Imbabura y Carchi).

A los agricultores miembros de los CIAL de estos valles, por el esfuerzo y dedicación a la investigación participativa, selección de nuevas variedades y producción de semilla de buena calidad de fréjol arbustivo.

Al Proyecto FORCAFREJOL ejecutado por el CESA-FEPP por su apoyo al proceso de producción no convencional de semilla en los valles del norte del país.

Al Gobierno Provincial del Carchi y a la Asamblea Cantonal de Cotacachi por su apoyo a los agricultores productores de fréjol y semilleristas de Chota, Mira e Intag.

A los técnicos José Pinzón y Marco Rivera del PRONALEG-GA por su apoyo en este proceso.

Al Comité de Publicaciones de la Estación Experimental Santa Catalina: Ings. Iván Reinoso, Esteban Falconí, Marcelo Racines y Luis Rodríguez.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	8
CAPÍTULO I	
1. ¿QUÉ ES SEMILLA?	13
2. ¿QUÉ ES SEMILLA DE BUENA CALIDAD?	14
3. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA SEMILLA DE BUENA CALIDAD?	15
4. ¿QUÉ SE REQUIERE PARA PRODUCIR SEMILLA DE BUENA CALIDAD?	16
5. ACTIVIDADES POSCOSECHA.	32
CAPÍTULO II	
6. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS.	40
CAPÍTULO III	
7. ACTIVIDADES DE LOS ACTORES EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE BUENA CALIDAD POR UN SISTEMA NO CONVENCIONAL.	45
8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO DE SEMILLAS DE FRÉJOL ARBUSTIVO	46
BIBLIOGRAFÍA.	49
ANEXOS.	54

1. INTRODUCCIÓN

La misión del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, es la de generar y proporcionar tecnologías apropiadas, productos, servicios y capacitación especializados para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial.

El INIAP, para cumplir con el mandato de la investigación y generación de tecnología, se divide en Estaciones Experimentales, las cuales están estructuradas por Programas de Investigación en cultivos y Departamentos de apoyo.

Los Programas de Investigación, en general, están orientados a cultivos específicos como papa, cereales (trigo, cebada), maíz, leguminosas (fréjol, arveja, haba, lenteja), granos andinos (chocho, quinua, amaranto) y frutales (chirimoya, naranjilla, tomate de árbol, mora); como es el caso particular de la Estación Experimental Santa Catalina.

Específicamente, la misión del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA) del INIAP, es la de ofrecer tecnologías para la producción y uso sostenible de las leguminosas de grano comestible y los granos andinos. La mayor fortaleza de la investigación realizada por el PRONALEG-GA es el fitomejoramiento.

Al fitomejoramiento genético se considera el *arte* y la *ciencia* de conservar, mejorar o cambiar el genotipo o la herencia de las plantas cultivadas, formando nuevas variedades o mejorando las ya existentes.

El término Fitogenotecnia, sugerido por Reyes (1985), es el indicado para describir las técnicas y prácticas de los procesos de mejoramiento de las características heredables de las plantas, por medio de los métodos desarrollados por la genética vegetal aplicada, con la finalidad de hacerlas más eficientes en el aprovechamiento de las condiciones ecológicas bajo las cuales se desarrollan. Las bases de estas tecnologías son: la genética, la bioestadística y los conocimientos agronómicos que capacitan al mejorador para formar un *arquetipo* de planta capaz de alcanzar la mayor producción y la mejor calidad.

Por otra parte, la mejora vegetal desempeña un papel fundamental en el aumento del rendimiento y de la calidad de los cultivos, desarrollando variedades adaptadas a las distintas condiciones ambientales, con mejor aprovechamiento de los insumos e integrada en sistemas agrarios sostenibles desde el punto de vista ambiental y económico. Esta disciplina ha evolucionado hasta convertirse en una ciencia compleja, que debe integrar instrumentos propios de la biología molecular, celular e informática en los métodos clásicos de selección (Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, 2004).

La investigación para el mejoramiento genético de plantas o cultivos se considera exitosa cuando genera e introduce con regularidad nuevas y mejores variedades, que más tarde darán origen a un programa de producción y distribución de semillas de buena calidad.

Una variedad es una subdivisión de una especie y está compuesta por un grupo de plantas que se distinguen de otros grupos y poblaciones y se puede identificarla de generación en generación (Douglas, 1982).

Producto de este enfoque y trabajo, el PRONALEG-GA durante tres décadas, ha generado variedades mejoradas de fréjol arbustivo y voluble, arveja, haba y lenteja. Al inicio lo realizó siguiendo métodos de selección (1979-1989), luego por introducción y selección (1990-1999) y finalmente por hibridación y selección (2000-2009). Con estos métodos se ha entregado a la sociedad ecuatoriana 28 variedades de fréjol arbustivo, seis de fréjol voluble, cuatro de arveja, dos de haba, una de lenteja.

En fréjol arbustivo, la contribución ha sido muy significativa, ya que para los valles serranos y estribaciones de la cordillera se han entregado 24 variedades mejoradas, 18 para la zona centro norte de la Sierra (Pallatanga, valles de Chota, Mira, Intag) y seis para el sur del país (valles de Azuay y Loja). Sin embargo, este aporte institucional no ha beneficiado a la mayoría de los productores de fréjol, sobre todo a los más pequeños y marginales, como lo muestra el SIISE 2008. Por ejemplo, en promedio, solo el 19% de las UPAs de los valles Chota y Mira y el 13% de Pallatanga, tienen acceso a semilla de variedades mejoradas. Esta situación se debe, entre otros factores, al desinterés de las instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales y empresa privada o a la inviabilidad económica, para emprender proyectos relacionados con la producción y distribución de semilla de calidad. Según Subía, *et al.*, (2007), el 34% del área sembrada de fréjol en los valles Chota y Mira estarían con variedades mejoradas por el INIAP.

También es cierto que la realidad social, económica y geográfica de los productores de fréjol es bastante diferente a la de otros actores de la producción. La mayoría de productores de los centros de producción de fréjol arbustivo más importantes de la Sierra se localizan a cuatro horas de la Estación Experimental (Chota, Mira, Intag, Pallatanga). Esta situación les imposibilita acceder a semillas "certificadas", si estuvieran disponibles. Por otra parte, el costo de la misma, hace poco accesible a este tipo de productores a esta semilla. Por lo que, con el objetivo de que el producto final llamado "nueva variedad" llegue a manos de la mayoría de agricultores, se está trabajando en sistemas alternos de producción de semillas, denominados no convencionales.

Considerando que a la época existen condiciones favorables para el rubro fréjol, la presente publicación pretende mostrar los fundamentos teóricos y los avances en la implementación de un sistema no convencional de producción y distribución de semilla de buena calidad de fréjol arbustivo en los Valles de los ríos Chota, Mira, Salinas e Intag, conjuntamente con la Asociación de CIALs (ASOCIAL) de este territorio. Se espera también que esta publicación se convierta en una herramienta para la capacitación y sensibilización de las instituciones de investigación y desarrollo, y de los tomadores de decisiones con relación al tema.

2. ANTECEDENTES

La baja productividad de los sistemas tradicionales de producción, se debe entre otras causas a que los agricultores utilizan como semilla una parte de la cosecha anterior, que generalmente no es el grano o producto de mejor calidad. Esta práctica no es suficiente y no garantiza la obtención de mejores rendimientos.

Para impulsar el desarrollo agrícola sostenible de un país, es esencial e imprescindible implementar programas bien estructurados de investigación en cultivos y de producción de semillas de buena calidad.

En este sentido, el mayor aporte del INIAP en fréjol arbustivo se debe al progreso científico y técnico alcanzado a través de la capacitación en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en la década de los noventa; y el desarrollo de un programa local de mejoramiento a partir del 2000, con talentos humanos nacionales a nivel de maestros en ciencias, apoyados por científicos de la Universidad Estatal de Michigan (EEUU) y Universidad de Wageningen (Holanda). Ha sido importante también la posibilidad de sembrar dos ciclos de evaluación por año; la disponibilidad de un banco de germoplasma de amplia variabilidad genética; la identificación de padres donantes de genes para problemas bióticos, abióticos, de calidad comercial y rendimiento; a la disponibilidad continua de recursos económicos mínimos (donaciones) y presupuesto estatal a partir del 2007; y al cambio de enfoques de trabajo. En los últimos siete años se ha puesto mucho énfasis en la investigación participativa (evaluación participativa) y el uso del mejoramiento genético asistido por marcadores moleculares.

Al operar dentro de este esquema, el cumplimiento de objetivos y metas del fitomejoramiento, genera resultados de manera sistemática y dinámica; pues nuevas y mejores variedades se han creado, las que después de las pruebas de evaluación ingresan inmediatamente al servicio de los productores, mientras se trabajan otras superiores.

Al ser así, la generación de variedades se constituye en la base de un programa de semillas.

Sin embargo, la organización institucional para producir y distribuir semilla en países en vías de desarrollo como Ecuador, es muy heterogénea. Generalmente están orientadas a la producción formal o convencional de producción y mercadeo de semilla, por regiones, cultivos, instituciones privadas y estatales. La Ley y reglamento de semillas vigentes en el país, fueron elaboradas pensando principalmente en los grandes productores y en la gran industria de semillas, de unas pocas especies y variedades.

En las mismas regiones pero con diferentes cultivos, en especial los producidos por agricultores de escasos recursos existen los sistemas tradicionales, en los cuales los agricultores siembran granos o partes vegetativas de su última cosecha o de agricultores vecinos. Este tipo de agricultores constituyen la mayoría en Ecuador.

Por lo que, entre la forma convencional y la forma tradicional de producir semillas, no existe una organización de tipo intermedio, que permita mejorar la calidad del material sembrado por los agricultores.

La alternativa lo constituyen los sistemas no convencionales de producción de semilla, que surgen en la década de los ochenta como una necesidad real y sentida en muchos países de Latinoamérica y dan lugar a casos exitosos en Centroamérica y Colombia. Uno de ellos es la Producción Artesanal de Semillas (PAS), que bien orientada y facilitada, ayuda a disponer de semilla de buena calidad en la época, volúmenes y costos asequibles a los productores. Pequeños agricultores bien capacitados, son los protagonistas.

Voysest (1996) menciona que en 1983 en una reunión celebrada en Quito, en nombre del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) sugirió que la Producción Artesanal de Semilla (PAS), que hasta ese entonces era solo una propuesta, pase a ser una actividad dentro del proyecto de leguminosas de la Zona Andina. El Director General del INIAP de ese entonces, tomó la iniciativa y lo llevó a efecto. Del 13 al 17 de mayo y del 23 al 25 de junio de 1985 se llevó a cabo en esta ciudad el primer curso sobre producción artesanal de semilla, bajo el título de Metodología y Producción de Leguminosas de Grano, Aplicable al Pequeño Agricultor. Participaron 25 extensionistas.

A la vez, este autor se plantea una pregunta: ¿Porqué producción artesanal de semilla en pleno siglo XX y los autores agregamos y al iniciar el siglo XXI? Explica que esta pregunta se puede extrapolar a cualquier sector de la industria. ¿Porqué hay pesca artesanal, porqué hay industria artesanal de zapatos, textiles, etc., cuando en todos estos sectores hay un sector empresarial altamente desarrollado?. La respuesta es muy sencilla: porque hay demanda de un sector de consumidores a quienes o bien la gran industria no alcanza o simplemente no le importa satisfacer, porque no son económicamente atractivos. También ocurre, por supuesto, que los consumidores no tienen medios para acceder a los productos de la gran industria. Lo mismo ocurre con la industria de las semillas.

En 1990 el INIAP, a través del Programa de Leguminosas, con el apoyo del CIAT y el Proyecto de Frijol de la Zona Andina (PROFRIZA), impulsó algunas actividades de PAS en fréjol arbustivo en el valle del Chota, con poco éxito por la falta de organización de los productores. En Loja se organizó con éxito en la población del Chaupi (Vilcabamba). Paralelamente el MAG a través del proyecto PROTECA impulsó también esta propuesta de producción de semilla por un sistema artesanal, pero por falta de continuidad, apoyo, facilitación y recursos; el proceso se debilitó y desapareció.

Como alternativa a esta realidad del campo, en la década de los noventa y a partir del siglo XXI, toma mucha fuerza la investigación participativa con sus diferentes metodologías (Comités de Investigación Agrícola Local, Escuelas de Campo, de campesino a campesino, etc.), propiciados principalmente por los Centros Internacionales de Agricultura (CIAT, CIP, etc.), junto a los sistemas no convencionales para la producción y distribución de semilla de

buena calidad.

El PRONALEG-GA del INIAP, con el enfoque de investigación participativa, organizó desde el 2002 los llamados Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL), para la evaluación y selección participativa de nuevas y mejores variedades de fréjol arbustivo en los valles del norte (Chota, Mira e Intag) y Pallatanga. Las nuevas estrategias metodológicas han permitido al programa generar y seleccionar participativamente con agricultores y agricultoras, nuevas y mejores variedades.

Con este proceso, desde el 2004 se han entregado siete variedades mejoradas de fréjol arbustivo, de diferente hábito de crecimiento, color y forma de grano, orientación de mercado, etc., para los valles del norte del país (Peralta, et al., 2009).

Los agricultores de los CIALs han sido capacitados en muchos aspectos relacionados con la evaluación y selección participativa de variedades; agronomía y manejo del cultivo; control de plagas y enfermedades; uso y producción de semilla de buena calidad.

Para la difusión y buen uso de las variedades es necesario impulsar en mecanismos alternativos de producción y distribución de semilla como el sistema artesanal. El agricultor es el usuario final y quien mediante sus percepciones somete a la variedad y semilla a la prueba final, como cultivador de semillas es a la vez proveedor de este insumo y la semilla es uno de los insumos que se pueden producir y multiplicar localmente.

Dentro de los miembros de los Comités se han identificado agricultores “semilleristas”, “semillistas” o “productores de semilla” y con ellos se ha iniciado la producción y distribución de semilla de categoría “seleccionada” de alta calidad en las mismas localidades, para los ciclos de siembra establecidos y a precios más accesibles. Las nuevas variedades se distribuyen de agricultor a agricultor o a través de las instituciones de desarrollo.

A partir del año 2007 se suman otros actores interesados en apoyar la investigación participativa, la producción de semilla de buena calidad, la producción sostenible, crédito, etc. Instituciones no gubernamentales como PRODECI, CESA-FEPP y el proyecto FORCAFREJOL (Ibarra) y gubernamentales como el Gobierno Provincial del Carchi, PRODER del MIES, Cruz Roja de Mira y Asamblea Cantonal de Cotacachi implementan acciones de apoyo a productores de fréjol.

En el 2009 el CESA-FEPP a través del proyecto FORCAFREJOL convoca a todos estos actores y propone crear la *Mesa Técnica de Coordinación para el Fortalecimiento de la Cadena del Fréjol en la Sierra Norte del Ecuador*, con la finalidad de orientar las acciones institucionales en el marco de la ejecución de los proyectos hacia el fortalecimiento de la cadena del fréjol, desde su producción hasta su comercialización.

Como uno de los resultados de la investigación participativa, en el 2008, los CIALs de Chota y Mira deciden formar la Asociación de CIALs. Entre las primeras actividades se desarrolló el Plan Estratégico de la organización, en el cual identificaron el tema de semillas dentro de la problemática socio productiva (Asociación CIALs, 2009) (Cuadro 1).



Cuadro 1. Problema, solución, situación actual, situación deseada y entidades de apoyo relacionado a la semilla de fréjol arbustivo, dentro del Plan Estratégico de la ASOCIAL. 2009.

Problemas identificados	Soluciones planteadas	Situación actual	Situación deseada	Entidades de apoyo
2. En la región no se cuenta con semilla de buena calidad.	2.1. Garantizar la venta de la producción de los CIALs a la Asociación.	Los productores siembran semillas de mala calidad, obteniendo bajos rendimientos. Costo elevado de la semilla. Venta a intermediarios.	La Preasociación constituye un fondo de capitalización para que produzca, compre y provea semilla de buena calidad a los CIALs locales.	INIAP ASOCIAL CIALs locales. ONG's

En el Eje Estratégico 2 del Plan, relacionado con el Desarrollo Productivo “Mecanización y construcción de infraestructura agrícola”, el resultado esperado es: La Asociación de CIALs de los Valles Chota y Mira oferta semillas y grano comercial de alta calidad en la región, a demandantes de otros valles andinos del país y abastecerá a los programas de alimentación del Gobierno. El Eje Estratégico 3, contempla la capacitación e investigación agroproductiva, cuyo resultado es que la región dispone de otras tecnologías y alternativas para los sistemas de producción locales y en las actividades está la capacitación en proceso de producción de semillas (Asociación CIALs, 2009).

Es importante resaltar que la nueva Constitución ecuatoriana, en el Art. 281 sobre Soberanía Alimentaria, señala que es responsabilidad del Estado, entre los 14 literales, los siguientes relacionados con esta temática: 1) Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria. 6) Promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas.

También, en el Art. 385, relacionado con la Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el literal 3 señala: Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Por lo que, la propuesta de impulsar un **sistema no convencional de producción y distribución de semilla de fréjol arbustivo de buena calidad** con la ASOCIAL, tiene los fundamentos necesarios para su implementación.

CAPÍTULO I:

1. ¿QUÉ ES SEMILLA?

Desde el punto de vista biológico:

La semilla es el óvulo fecundado y maduro que se desarrolla dentro de la vaina. Está compuesta por un embrión o futura planta, rodeado por un alimento de reserva (cotiledones). Estos cotiledones le dan la oportunidad al embrión de crecer y desarrollar raíces, tallos, ramas y hojas para aprovechar la luz solar y tomar el agua y nutrimentos del suelo y formar flores, vainas y frutos (Araya, *et al.*, 2007).

La semilla es la unidad de diseminación necesaria para la formación de una nueva planta. Aporta protección contra los factores adversos y la desecación y además suministra alimento para que esta planta joven pueda crecer hasta elaborar por sí misma su propio alimento (Parker, 2000).

Aunque estructuralmente la semilla sexual es el mismo grano, funcionalmente aparecen diferencias importantes entre un grano común y una semilla. Los granos se usan para la alimentación o en la industria, la semilla en cambio debe mantener su pureza varietal y debe dar origen a plantas sanas, vigorosas y productivas (Garay, *et al.*, 1992).

Desde el punto de vista agrícola según el CIAT (1980), la semilla:

- *Es el insumo más importante, porque de ésta depende el logro de grandes cosechas, para satisfacer la demanda de alimentos.*
- *Es el único insumo que se puede producir y multiplicar localmente.*
- *Es el medio por el cual los productores reciben todo el potencial genético de una variedad con características superiores y que la buena calidad se caracteriza por la pureza varietal y su capacidad de originar plantas sanas, vigorosas y productivas, en ambientes favorables.*



2. ¿QUÉ ES SEMILLA DE BUENA CALIDAD?

Se considera que la semilla es de buena calidad cuando presenta los siguientes atributos:

- Pureza varietal

Cuando el genotipo (lo que no se ve) y el fenotipo (lo que se ve) se transmiten de generación en generación por el proceso de reproducción.

- Pureza física

Se refiere a la no presencia de semilla de malezas, piedras, tierra, tallos, semilla de otros cultivos y es uniforme en su apariencia.

- **Vigor y germinación**

Las semillas con buena germinación son aquellas que tienen la capacidad para producir plantas vigorosas y en alto porcentaje (>90%), en condiciones ambientales favorables.

- **Calidad sanitaria**

Muchos patógenos (hongos, bacterias, virus) se transmiten a través de la semilla y son causantes de enfermedades importantes en los cultivos, por lo que las semillas pueden ser el medio de difusión de las mismas, como fuente de inóculo primario. Por lo tanto se debe procurar que la semilla esté libre de organismos patógenos.



3. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA SEMILLA DE FRÉJOL ARBUSTIVO DE BUENA CALIDAD?

- Porque se ha comprobado y demostrado que una semilla de fréjol de buena calidad permite al productor obtener rendimientos superiores, con menores costos de producción.
- Porque al ser un producto tangible, resultado de la investigación, es esencial en la transferencia de resultados de estas investigaciones a los productores.
- Porque es muy importante en el trabajo de fitomejoradores, agrónomos, desarrollistas y productores de semillas.

4. ¿QUÉ SE REQUIERE PARA PRODUCIR SEMILLA DE FRÉJOL ARBUSTIVO DE BUENA CALIDAD?

Requisitos:

- 4.1. Disponer de semilla varietalmente pura.
- 4.2. La semilla debe estar libre de organismos patógenos.
- 4.3. Se debe seleccionar localidades que no sean adecuadas para el desarrollo de enfermedades causadas por hongos, bacterias o virus.
- 4.4. Seleccionar un campo o lote adecuado.
- 4.5. Dar un manejo especial al cultivo.
- 4.6. Realizar desmezcla o remoción de plantas extrañas, enfermas o débiles.
- 4.7. Cosechar oportunamente la semilla.

4.1. Disponer de semilla varietalmente pura.- El principal objetivo del programa de fitomejoramiento es el de obtener variedades mejoradas, por lo que siempre deben tener disponible y proveer pequeñas cantidades de semillas varietalmente puras.

El primer requisito para la producción de semilla de buena calidad es disponer de semillas con pureza varietal, bien sea de las variedades mejoradas o de variedades tradicionales de amplia demanda.



4.2. La semilla debe estar libre de organismos patógenos.- Es un requisito muy importante en la producción de semilla de buena calidad, por lo que se debe garantizar que la semilla esté libre de patógenos. Si las variedades no tienen resistencia genética a una o más enfermedades, en los campos de producción es imprescindible eliminar las plantas afectadas por organismos patógenos transmisibles por la semilla y realizar actividades de protección química, orgánica o biológica contra las enfermedades causadas por hongos o bacterias y/o contra los agentes vectores, generalmente insectos plaga.

4.2.1. Enfermedades causadas por hongos que se transmiten por semilla en fréjol arbustivo:

Antracnosis

Agente causal: *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.)

En Ecuador, la antracnosis se presenta con mayor frecuencia en zonas frejoleras superiores a los 2000 m de altitud, temperaturas frías a moderadas (13 y 26 OC) y con alta humedad relativa (mayor a 50%). Si el ambiente es seco y caliente, la antracnosis no se presenta aunque la siembra sea con semilla infectada. Con variedades susceptibles y sin un adecuado control, las pérdidas de rendimiento pueden ser mayores al 50%. Hasta la fecha, en Ecuador se han identificado 21 razas diferentes (Falconí, 2002).



El hongo es diseminado principalmente por semilla, sobrevive de una siembra a otra dentro del grano. Existen otras maneras de diseminar el hongo a cortas distancias las que pueden ser mediante el salpique de gotas de lluvia de una planta a otra y los insectos al posarse sobre las plantas enfermas diseminan a otras plantas. Igualmente, el hombre puede diseminar el hongo al realizar labores y prácticas culturales, esto ocurre cuando el follaje de las plantas está húmedo por efecto del rocío o de una reciente lluvia.

Para el control cultural, varietal o químico de esta y las siguientes enfermedades, se recomienda revisar el Manual de campo para el reconocimiento y control de las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de fréjol en Ecuador (Publicación miscelánea No. 136, INIAP. Peralta, E. et al., 2007).

Mancha angular

Agente causal: *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.)

En Ecuador, la mancha angular es muy común en zonas de clima moderado (15 a 25 0C), ubicadas entre los 1200 a 2000 m de altura, con periodos prolongados de lluvia. Otro factor que influye en la incidencia de la enfermedad es la densidad de población; a mayor densidad de plantas, mayor es su incidencia. En los últimos años se ha determinado que en algunas áreas la mancha angular está causando pérdidas en rendimiento mayores al 40%. Los residuos de cosecha son el medio primario de sobrevivencia del hongo de una siembra a otra. En forma de micelio puede perdurar hasta 19 meses. El hongo solamente puede sobrevivir en tejido vegetal (Peralta, *et al.*, 2007).



El hongo puede ser diseminado por los residuos de la cosecha, mediante la acción de las salpicaduras de agua de lluvia o de riego y mediante la acción del viento que puede arrastrar el hongo provenientes de las lesiones. Otra forma de diseminación ocurre a través de semilla infectada, la cual puede portar el hongo tanto interna como externamente.

Pudrición de raíz

Agente causal: *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*

El amarillamiento causado por fusarium es una enfermedad muy importante en muchas áreas de producción de fréjol en Ecuador. El hongo invade el sistema vascular causando marchitamiento y muerte de las plantas. Se transmite por medio de la semilla.



4.2.2. Enfermedades causadas por bacterias que se transmiten por semilla en fréjol arbustivo:

Bacteriosis común

Agente causal: *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith)

La bacteriosis común está distribuida en todo el mundo, presentándose principalmente en zonas de producción con climas cálidos a moderados con alta humedad relativa. Las pérdidas en rendimiento causadas por bacteriosis común no están claramente determinadas.

La semilla infectada es la forma más efectiva para que sobreviva y se disemine este patógeno. La bacteria en la semilla puede sobrevivir hasta 15 años sin perder su virulencia. La contaminación de la semilla con la bacteria puede ser interna y externa.



Añublo de halo o mancha de aceite

Agente causal: *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*

Esta enfermedad se presenta en áreas con temperaturas frías y humedad relativa alta. En el Ecuador es frecuente su presencia en áreas comprendidas entre los 2200 y 2800 m de altitud.



La bacteria puede ser diseminada a través de semilla infectada, y también puede sobrevivir de una siembra a otra en restos de cosechas.

Dentro del lote de producción, puede diseminarse por movimientos de personas, animales, agua de riego y herramientas agrícolas. Igualmente, la bacteria sobrevive en el suelo y puede ser diseminada por partículas de suelo arrastradas por el viento.

4.3. Localidades que provean un medio ambiente no adecuado para el desarrollo de organismos patógenos.

Constituyen las localidades ubicadas en los valles de Chota o Mira, en donde las condiciones climáticas sean desfavorables para el desarrollo de las enfermedades, es decir que en lo posible provean un ambiente NO adecuado para el desarrollo de los patógenos transmisibles por semilla.

Es deseable que tenga una precipitación pluvial anual (lluvia) de 100 a 300 mm, una baja humedad relativa de 40 a 60 % y una temperatura durante el día de 25 a 30 oC, para producir semilla de fréjol arbustivo (CIAT, 1980), a más de disponer de agua de riego.

En los valles secos de Chota y Mira no es fácil encontrar sitios con todas estas condiciones, más aun ahora con los efectos del cambio climático; por lo que se debe localizar sitios con condiciones que se aproximen a las recomendadas y utilizar variedades mejoradas con resistencia genética a las enfermedades detalladas anteriormente y fungicidas e insecticidas para el manejo del cultivo.



4.4. Un campo adecuado.

Por campo adecuado para la producción de semilla de fréjol de buena calidad se entiende aquel donde, de preferencia, no se haya sembrado fréjol el ciclo anterior, esto para evitar las mezclas varietales, por efecto de las semillas que germinan de la cosecha anterior.

Se puede usar un campo donde se haya sembrado la misma variedad, si no es posible realizar rotación de cultivos.

De ser posible, el lote de producción de semilla de una variedad debe estar distanciado de cualquier otra variedad o cultivo comercial para evitar posibles cruzamientos con polen (insectos) o mezclas mecánicas. En semilla certificada se recomienda un mínimo de 25 m.

En la realidad de los pequeños productores de fréjol de los valles citados, es casi imposible cumplir con este requerimiento; sus extensiones de tierra no lo permiten y hay que adaptar la producción a sus pequeñas fincas biodiversas.

Se han identificado campos o lotes adecuados en las comunidades de Caldera, San Clemente, Bermejál, Tumbatú, San Vicente, La Concepción y Santa Lucía.



4.5. Manejo especial del cultivo:

4.5.1. Preparación del suelo.- Una labor de arado debe hacerse con la suficiente anticipación a la siembra, con el objeto de incorporar los rastrojos y disminuir la presencia de plagas del suelo. Una labor de rastra se hará unos días antes de la siembra, con el objeto de incorporar la materia orgánica y que las semillas puedan tener buen contacto con el suelo. La labor de surcado que se practica en los valles, se hace con yunta o caballo, trazando surcos y “tablas” adecuadas al sistema de riego por gravedad.



4.5.2. Época de siembra.- En los valles están establecidas dos épocas de siembra de fréjol arbustivo: febrero a marzo y septiembre a octubre, pudiendo sufrir ligeros retrasos o adelantos por la disponibilidad del tractor, lluvias, etc.

Los agricultores y semilleristas que están en los CIALs, preferentemente siembran en los días recomendados por el calendario lunar; se ha observado mejores resultados.



4.5.3. Densidad de población.- En el sistema convencional se recomienda disponer de aproximadamente un 50% de plantas de la población comercial para la producción de semilla.

En el sistema no convencional esto no es posible, pues se trata de producir semilla de superior calidad a la que usan tradicionalmente a costos más accesibles a sus economías.

Así, en el sistema no convencional, la densidad aproximada de plantas por hectárea de fréjol para semilla, es la misma que para grano comercial. Con el tamaño y peso de grano de las variedades mejoradas del INIAP y las distancias de siembra practicadas (60 cm entre surcos y 30 cm entre sitios, 3 semillas por sitio), se esperan 170.000 plantas por hectárea, aproximadamente. Con esta población se ha obtenido semilla de fréjol arbustivo de buena calidad.



4.5.4. Fertilización y abonamiento.-El análisis del suelo permite identificar los posibles problemas debidos a la deficiencia o exceso de elementos químicos y hacer

recomendaciones sobre el uso de abonos o fertilizantes. Una recomendación general del INIAP para los suelos del valle es de 200 kg/ha de 18-46-00 (4 sacos de 50 kg). Los agricultores de los valles, con el apoyo de organismos de desarrollo, están aplicando de 3 a 4 toneladas de abono orgánico por hectárea y se observan buenos resultados.

Los suelos de los valles son pobres en zinc. El INIAP recomienda el uso de quelatos de zinc, con una aplicación antes de la floración y otra en llenado de vaina, teniendo cuidado de leer la formulación y recomendación comercial. El fréjol responde muy bien a este tratamiento.

4.5.5. Control de malezas.-Algunos semilleristas lo hacen manualmente, dependiendo del tamaño del lote, la presencia de las malezas, la disponibilidad de mano de obra y las condiciones favorables del clima.

La nueva realidad del campo, hace evidente que la mano de obra es cada vez más escasa y más cara, los productores se están envejeciendo y el cambio climático está afectando los cultivos de fréjol en los valles, al favorecer con la lluvia, la presencia de malezas y la dificultad de eliminar manualmente.



Por lo que se recomienda el uso de herbicidas preemergentes o postemergentes. En preemergencia, se debe aplicar el herbicida en suelo húmedo y hasta tres días después de la siembra, utilizando 1 kg de Linurón (Afalón) más 2 litros de Alaclor (Lazo) por hectárea.

En postemergencia se recomienda el uso de Fomesafen (Flex), 250 cc/ha para malezas de hoja ancha (con 2 a 3 hojas verdaderas).



Los productores de fréjol, después del control de malezas, levantan el surco o “huacho”, usando un arado tirado por animales o a pala, es decir aporcan.

4.5.6. Riegos.- El riego debe realizarse preferentemente por gravedad (surcos), cuidando de no causar encharcamiento. No se recomienda regar cultivos de fréjol usando sistemas de riego por aspersión, ya que el golpe de las gotas de agua levanta del suelo a bacterias y hongos y deja el ambiente muy húmedo, convirtiéndolo en medio propicio para el desarrollo de algunas enfermedades.



4.5.7. Control de otras enfermedades.- Para el control y manejo de otras enfermedades que posiblemente no se transmiten por semilla, pero que afectan al cultivo del fréjol arbustivo, como la roya (*Uromyces appendiculatus*), mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*), mildiú polvoso o cenicilla (*Erysiphe polygona*), ascoquita o mancha anillada (*Phoma exigua*), pudriciones de raíz, nematodos y virus, se recomienda revisar el Manual de campo para el reconocimiento y control de las enfermedades más importantes que afectan al cultivo del fréjol en Ecuador (Peralta, et al., 2007).

4.5.8. Control de plagas.- Las plagas que más afectan al cultivo en estos valles son las moscas blancas o “palomillas” *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Córdova, et al., 1993, Peralta, et al., 2007) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotipo B (Garcés, et al., 2008), la empoasca o lorito verde (*Empoasca kraemerii*) (Peralta, et al., 2007) y trips (Garcés, et al., 2008).

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood y *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotipo B):

Es una plaga muy importante en el valle del Chota. Hasta el 2007 se conocía la presencia del género *Trialeurodes* y en el 2008 se comprobó también la presencia del género *Bemisia* (Garcés, et al., 2008).

Para el manejo de la plaga, se debe realizar el uso racional de los insecticidas, tomado en consideración dos aspectos importantes:

1.- El tratamiento a la semilla con el insecticida sistémico imidacloprid (Gaucho [®]) en dosis de 6 cc/ kg de semilla, a fin de proteger el cultivo durante los primeros 25 días. Este producto controla huevos, ninfas y adultos de la mosca blanca o palomilla.

2.- Realizar aplicaciones de insecticidas en base al umbral de acción, es decir, dependiendo de la edad de la planta, se debe ubicar en que nivel (estrato) están localizadas las ninfas de primer instar (N1), en presencia del 30% de ninfas del primer instar en el envés de las hojas del tercio inferior de la planta, en una muestra al azar de 25 folíolos de un total de 50 plantas por lote (Garcés, 2009).

Para el control se recomienda:

Estrategia 1. Buprofezin (Applaud 25% PM), 250 g/ha, cuando la población de mosca blanca se encuentre en el umbral de acción y después de dos o tres semanas (solamente si es necesario), Imidacloprid (Confidor 350 SC) 400 cc/ha y/o Thiocyclam-hydrogenoxalato (Evisect S) 600 g/ha más Diafentiuron (Polo 250 SC) 1000 cc/ha.



Estrategia 2. Buprofezin (Applaud 25% PM), 250 g/ha, cuando la población de mosca blanca se encuentre en el umbral de acción y después de tres o cuatro semanas (solamente si es necesario), Endosulfan (Thionex o Thiodan), 1000 cc/ha más Lambdacihalotrina (Karate), 500 cc/ha. (Peralta, et al., 2007, Garcés, 2008).

Lorito verde o mosquilla (*Empoasca kraemeri*):

Esta plaga está presente en los dos valles y puede causar daños severos a los cultivos de fréjol en cualquier fase del crecimiento o desarrollo de las plantas. Se ha observado mayor presencia y daño en los ciclos más secos. El control debe hacerse únicamente después de haber determinado la presencia de la plaga y haber definido el umbral de acción; es decir cuando se encuentren uno o dos adultos por planta durante las primeras tres semanas del cultivo o al observar dos o tres ninfas por hoja trifoliada durante el desarrollo del cultivo; revisando por lo menos 25 plantas u hojas en el lote (Jiménez, et al., 1996).

Para el control se recomienda:

- 1) Dimetoato (Diabolo, Perfekthion), 200 cc/ha.
- 2) Endosulfan (Thionex o Thiodan), 1000 cc/ha.



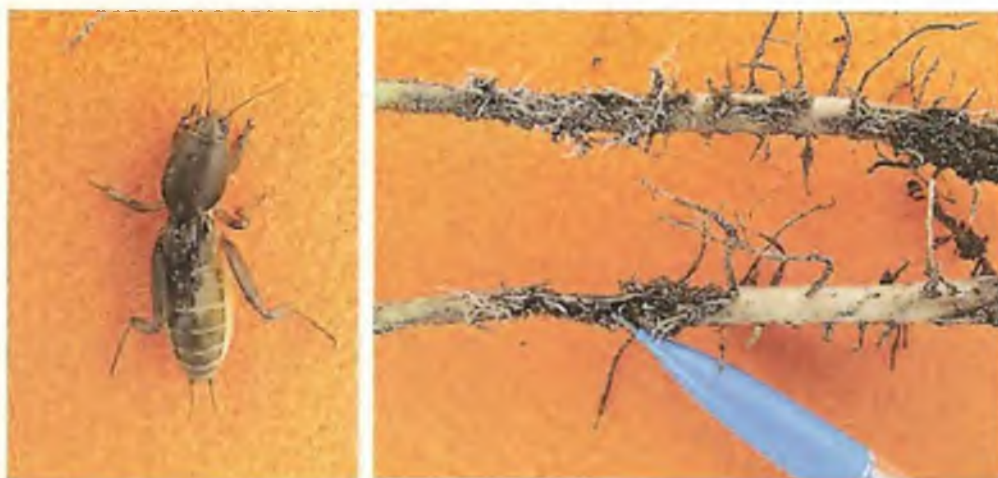
Trips (Thysanoptera-Thripidae): Constituyen una plaga peligrosa que se ha incrementado en los dos valles en los últimos tres años; que si no es bien conocida y controlada, produce pérdidas totales de la cosecha del fréjol arbustivo.

Para el control se recomienda: Spinosad (Tracer 120 SC) 100 a 150 cc/ha (Garcés, *et al.*, 2008). Como alternativos se recomienda: Imidacloprid (Confidor 35 SC) 400 cc/ha; Pyriproxyfen (Epingle) 600 cc/ha.



Grillo topo (*Gryllus* spp): Estos insectos son plaga de aparición errática, difíciles de predecir, que bajo ciertas condiciones, pueden causar daños muy severos en zonas restringidas (Cardona, *et al.*, 1995). En algunas localidades del valle del Chota, ataca a los cultivos de fréjol (Piquiucho, Caldera, San Vicente), llevando a la pérdida total del cultivo, ya que destruyen las raíces y los tallos. Para el control se recomienda el uso de cebos tóxicos preparados a

base de aserrín o afrecho de arroz mezclados con miel de caña e insecticidas como carbaril (Sevin® 80 PM) (Cardona, *et al.*, 1995).



Trozadores (*Agrotys* sp.): KSI (orgánico a base de ácidos láurico, palmítico, estéarico) en dosis de 800 cc/ha o Deltametrina (Decis®) en dosis de 400 cc/ha.

Barrenador de tallo y vainas (*Epinotia aporema*): se recomienda usar Clorpirifos (Lorsban), 250 cc/ha.

Gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*): Es la plaga de almacén más peligrosa. Se ha observado que en ocasiones va en las cosechas desde el campo. En la bodega o almacén ataca de manera rápida, en especial en localidades de temperatura media (valles), por lo que al almacenar grano o semilla se debe tener mucho cuidado con esta plaga. Se recomienda utilizar aceite de mesa (5 cc/kg de semilla) o Fosfamina (Gastoxin), en envases completamente cerrados, una tableta para 50 a 200 kg de grano comercial o semilla.



Las recomendaciones realizadas en esta publicación, no implican compromiso de los autores o del INIAP con los fabricantes o distribuidores de agroquímicos.

4.6. Remoción de plantas extrañas (desmezcla) o enfermas.- Este es un requisito que exige el sistema convencional de semillas, que es practicado sin dificultad con semilleristas de producción no convencional.

Consiste en realizar una revisión cuidadosa, surco por surco y remover en forma manual las plantas (arranque) atípicas, indeseables, diferentes a la variedad o enfermas. De esta manera se asegura que el campo produzca semillas con alto porcentaje de pureza varietal, genética y física.



Esta práctica ayuda a un mejor control sanitario del lote y evita la mezcla de semillas extrañas con la semilla de fréjol. Para esto se debe conocer bien las características morfológicas de la variedad (hábito de crecimiento, color de la flor, forma de las hojas y color, brillantez, forma y tamaño del grano a la cosecha) para poder diferenciarla de otras variedades.



4.7. Cosecha oportuna de la semilla.- La cosecha es el último requisito importante en el proceso de producción de semilla de buena calidad en campo.



4.7.1. Época de cosecha.- La época más recomendable para cosecha la semilla de fréjol arbustivo está entre los 95 y 115 días, de acuerdo con la variedad utilizada (Cuadro 2).

Cuadro 2. Variedades y promedio de días a la cosecha en los valles de Chota y Mira.

VARIEDAD	DÍAS A COSECHA	VALLE	LOCALIDAD
INIAP 414 YUNGUILLA	95	Mira	La Concepción
INIAP 418 JE.MA.	115	Chota	Mira
INIAP 420 CANARIO DEL CHOTA	105	Chota	El Tambo San Clemente
INIAP 424 CONCEPCION	103	Mira	La Concepción
INIAP 425 BLANCO FANESQUERO	95	Chota	Tumbatú
INIAP 429 PARAGACHI ANDINO	105	Chota	Bermejál
		Mira	Santa Lucía
INIAP 430 PORTILLA	95	Chota	San Clemente San Vicente Caldera
		Mira	La Concepción
INIAP 480 ROCHA	95	Chota	San Clemente San Vicente

La cosecha se inicia con el arranque manual de las plantas defoliadas, cuyas semillas deben tener una humedad entre 18 y 20%, con el fin de evitar la pérdida por la caída o desgrane en el campo.



4.7.2. Trilla.- La trilla puede hacerse manualmente o con máquina. Para la trilla, la semilla debe tener una humedad de 16 a 18%. En esta labor se debe evitar la mezcla con semillas de variedades diferentes.

La trilla manual se hace con varas o “golpeando” sobre una era, carpa, plástico o tendal. Para producir semilla de buena calidad NO está permitido trillar con vehículos, por pisoteo.



Para la trilla mecánica se recomienda limpiar muy bien la trilladora, en especial cuando son variedades de colores parecidos. Para reducir el daño mecánico a las semillas (ruptura), éstas nunca deben tener una humedad inferior a 15%.



Las personas que cosechan y trillan deben estar bien capacitadas para realizar estas labores de manera oportuna y así reducir al mínimo las pérdidas de cosecha y calidad de la semilla.

5. ACTIVIDADES DE POSCOSECHA:

Una vez que la semilla llega del campo a la vivienda del semillerista o a la pequeña planta de procesamiento (Anexo 1), lo primero que se debe hacer es un análisis de pureza física, humedad en el grano y germinación.

5.1. Limpieza.- Facilita el secamiento de las semillas, debe hacerse rápidamente con el fin de secar lo más rápido posible.

Los restos de la cosecha como pedazos de raíces, tallos, hojas, vainas, terrones, piedras pequeñas, polvo, etc., es necesario quitarlos mediante la limpieza, para facilitar el secamiento y otras labores posteriores.

Una primera opción es el uso del viento natural para quitar las impurezas o "basura" más liviana. Si los volúmenes de cosecha no son muy grandes y existe viento en la zona, esta actividad puede dar resultados.

Otra alternativa será disponer de zarandas metálicas, con mallas de orificios pequeños (5 mm de diámetro) o grandes (1cm de diámetro), para zarandear y eliminar primero la basura pequeña y luego detener la basura grande y obtener un grano limpio.

Existen prototipos de máquinas limpiadoras neumáticas a electricidad que facilitan la limpieza con menor esfuerzo.

5.2. Contenido de humedad.- Si la semilla tiene un contenido de humedad mayor a 13%, es necesario secarla (Garay, et al., 1989).

Para un análisis de mayor precisión, en el centro de acopio de materia prima para semilla, se debe disponer de un analizador digital de la humedad. En la época el mercado dispone de equipos muy livianos y fáciles de usar.

Una manera tradicional de medir la humedad es con la prueba de la uña o dientes (resistencia a la presión). Si la semilla está húmeda (> a 13% de humedad), la uña o dientes dejan marcas visibles en la testa de la semilla y se debe secar más.

5.3. Secado.- La semilla debe estar seca (12% de humedad o menos) antes de ser almacenada, para que su viabilidad pueda mantenerse durante el tiempo de almacenamiento.



La semilla húmeda respira activamente y el agua liberada en la respiración incrementa la humedad relativa del aire en el ambiente entre los granos o semillas, creando un ambiente favorable para los microorganismos. También impide la salida del calor al exterior de la semilla y da lugar al calentamiento o "fermentación" de la misma y causa su deterioro.

En el sistema no convencional, el secamiento debe ser de preferencia natural, lo cual se efectúa por el movimiento natural del aire atmosférico alrededor de la semilla húmeda esparcida en tendales, lonas, plásticos o bandejas a la sombra. Se recomienda moverlas con cierta frecuencia para un secado más uniforme. Las variedades de color amarillo (canario) son muy sensibles a la exposición solar.

5.4. Selección.- Con la selección se busca remover los granos no aptos para semillas, así como otras impurezas que no se removieron en la limpieza.

La selección final será más fácil cuando los lotes de semillas fueron cosechados de manera oportuna y se han minimizado los daños del grano en la trilla.

Para realizar un trabajo efectivo se requiere de mesas y zarandas con diferentes perforaciones, dependiendo si se trata de variedades de grano grande, mediano o pequeño; teniendo presente que el tamaño puede variar con el ciclo de cultivo, la localidad en los valles, la disponibilidad de riego, el exceso de lluvia, etc.

Con la selección manual, se espera tener granos o semillas de tamaño uniforme, sin granos manchados, podridos, rotos, descoloridos, infectados o pre germinados.

Una vez concluida la selección y con una humedad de 12% o menos, la semilla está lista para ser almacenada.



En el centro de procesamiento del CIAL de San Vicente de Pusir se selecciona sobre mesas de madera o mesas con zarandas.



En el CIAL La Concepción se selecciona usando una mesa de madera y la "computadora", es decir un cajón de madera donde se ubica la materia prima y entre dos a cuatro personas (dos por lado) realizan la selección. Se separa el grano de primera de los granos mal formados, manchados, rotos, piedras y terrones.



5.5. Prueba de pureza.- Una vez seleccionada la semilla y realizada la prueba de humedad, se debe hacer un análisis de pureza, para determinar la composición física de una muestra, en cuanto a semilla pura, materia inerte, otras semillas. Cuando la semilla es seleccionada manualmente, se garantiza un alto grado de pureza.

5.5.1. Semilla pura.- Es la semilla de una especie y variedad. Ejemplo: Fréjol (*P. vulgaris* L.), variedad INIAP 430 Portilla. De preferencia todos los granos o semillas deben estar enteros.



5.5.2. Materia inerte.- Son los pedazos de semillas de malas hierbas, de otros cultivos, los terrones, piedras o pedazos de raíz, tallo, hoja, grano dañado o vaina presentes en la semilla.



5.5.3. Otras semillas.- Semillas de otras especies o variedades, distinta a la semilla pura. Por ejemplo: semilla de nabo, chamico o de otra variedad de fréjol, mejorada o criolla.

5.6. Prueba de germinación.- La buena germinación es una de las condiciones más importantes de una semilla de buena calidad.

El objetivo de la prueba es determinar el porcentaje de semillas que germinan y dan una planta normal, cuando tienen condiciones favorables de humedad y temperatura.

Se puede tomar dos muestras de 100 semillas cada una, colocarlas en platos o bandejas por separado, sobre papel periódico, toalla o absorbente húmedo, cubrirlas con el mismo papel y ponerlas en una área abrigada. Se debe mantener buena humedad y en 8 a 12 días se podrá contar las germinadas y no germinadas y se establecerá el porcentaje de germinación.

Esta prueba se debe hacer antes de almacenar y cuando se entregue la semilla a los agricultores o compradores, para así garantizar la buena calidad.



5.7. Tratamiento.- En el sistema convencional se recomienda desinfectar con fungicidas para controlar hongos y bacterias en la superficie de la semilla, previo a su almacenamiento.

En el sistema no convencional NO se recomienda esta práctica, excepto si los agricultores deciden realizar al momento de la siembra.

Una razón poderosa para no realizar la desinfección, se basa en el hecho de que si no logra vender o sembrar la semilla, ésta se puede usar en la alimentación.

No se debe olvidar que para reducir el desarrollo de hongos en la semilla, en el campo se debe iniciar con el uso de semilla de buena calidad (genética, básica o seleccionada), realizar rotación de cultivos, sembrar variedades resistentes (Cuadro 3) y si es necesario, usar productos químicos.

Cuadro 3. Variedades mejoradas, resistencia genética total, intermedia o susceptibilidad a las principales enfermedades que se transmiten por semilla.

VARIEDAD	RESISTENCIA TOTAL	RESISTENCIA INTERMEDIA	SUSCEPTIBILIDAD
INIAP 414 YUNGUILLA	Antracnosis	Roya	Mancha angular Bacteriosis
INIAP 418 JE.MA.	Roya Antracnosis	Añublo de halo Ascochita Putridiones de raíz	Virus del mosaico común
INIAP 420 CANARIO DEL CHOTA	-----	Roya	Antracnosis Bacteriosis Mancha angular
INIAP 424 CONCEPCIÓN		Roya	
INIAP 425 BLANCO FANESQUERO	Antracnosis	Roya	Mancha angular Bacteriosis
INIAP 429 PARAGACHI ANDINO	Antracnosis	Roya	Mancha angular Putridión de raíz Bacteriosis
INIAP 430 PORTILLA	Antracnosis	Roya	Mancha angular Putridión de raíz Bacteriosis
INIAP 480 ROCHA	Roya	Antracnosis	Mancha angular Bacteriosis

En muchas ocasiones, la resistencia genética de la variedad es afectada por las diferentes razas de hongos o cepas de bacterias y se hace necesario aplicaciones químicas.

5.8. Almacenamiento.- Es un factor esencial para el éxito de un servicio de semillas de buena calidad. El almacenamiento adecuado ayuda a mantener el poder de germinación y el vigor de la semilla.

De poco servirá haber producido la semilla en el campo con todos los cuidados que se recomiendan o haber realizado una buena labor de trilla, limpieza, secado, selección, si no se realiza un buen almacenamiento.

5.8.1. Lugar o sitio de almacenamiento.- Basados en la experiencia y nueva realidad de los productores de fréjol de los valles de Chota y Mira, se propone dos alternativas:

a) La ASOCIAL, con el apoyo de instituciones públicas y privadas está implementando un centro de acopio y procesamiento de semillas producidas por semilleros capacitados que pertenecen a los CIAL ubicados en sitios estratégicos de los dos valles.

Al momento se dispone de un espacio para recepción, secado, limpieza, mesas, zarandas, tanques metálicos para almacenamiento, silo y balanzas de precisión y capital "semilla" para la compra de la materia prima de variedades mejoradas por el INIAP.

A futuro se debe consolidar la construcción de una pequeña estructura física propia de la ASOCIAL ubicada en uno de los valles (Anexo 1).

Para el primer semestre del 2009, la ASOCIAL ya tiene tres ciclos de experiencia produciendo, receptando, procesando y distribuyendo la semilla de cuatro variedades mejoradas.

Se espera que este servicio ofrecido por la ASOCIAL se fortalezca y progrese en todo sentido, ofreciendo un servicio de semilla de buena calidad a los productores de fréjol asociados en los CIAL, a otras organizaciones públicas y privadas que apoyan al desarrollo del cultivo en este territorio (Imbabura y Carchi) o fuera de él.

b) La producción, procesamiento y conservación de semilla de buena calidad de variedades mejoradas o criollas de fréjol en las localidades de producción, con la participación de los semilleristas capacitados para este fin.

Para superar las dificultades del pasado, vividas por casi todos los productores de fréjol, que venden toda su cosecha y para la siguiente siembra adquieren cualquier grano llamado "semilla", se propone que ellos dispongan de 2 a 3 tanques metálicos o de plástico de cerrado hermético, con capacidad para almacenar de 2 a 4 quintales por variedad en su casa.

De esta manera, se estaría garantizando la conservación de las variedades, la disponibilidad constante de semilla de buena calidad para sus siembras y la provisión de excedentes a la ASOCIAL.

5.8.2. Tiempo de almacenamiento.- El éxito del servicio de semillas estará sujeto a la capacidad de producir, financiar, procesar y distribuir la semilla ciclo a ciclo. Es decir la semilla deberá ser almacenada máximo por dos a tres meses.

También el éxito va a depender de la capacidad de planificar y proyectar la demanda real y potencial de la semilla.

Considerando que el 90% de la superficie sembrada de fréjol arbustivo de Imbabura y Carchi se ubica en los valles (Chota, Mira e Intag), es decir aproximadamente 7800 hectáreas, existiría una demanda potencial de 780 t de semilla de buena calidad y una real de 39 t por año (20 t por ciclo = 440 quintales), asumiendo que el 5% del área sembrada utiliza semilla de buena calidad.

CAPÍTULO II:

6. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA

Se reconocen tres sistemas de producción de semilla (tradicional, convencional y no convencional), los cuales se describen brevemente a continuación (Camargo, et al., 1988):

6.1. TRADICIONAL.- Es el sistema practicado por los agricultores durante miles de años. El agricultor produce su propia semilla o material de siembra, lo obtiene de otros agricultores vecinos o de áreas aledañas a través de mecanismos de compra, intercambio o préstamo.

En el sistema tradicional, se puede mejorar significativamente la calidad de semilla que producen los agricultores, mediante prácticas culturales sencillas.

6.2. CONVENCIONAL.- Funciona apoyado por una red compleja de instituciones públicas y privadas: instituciones de investigación, transferencia de tecnología, certificación, crédito y otras que les permite producir y comercializar semillas como un negocio lucrativo.

En este sistema los productores de semilla se caracterizan por su capacidad económica para inversiones significativas en maquinaria, equipos, infraestructura, personal técnico altamente calificado, que les permite cubrir sus necesidades y las exigencias de la Ley y normas oficiales sobre semillas.

En Ecuador, la Ley de Semillas vigente fue expedida en 1978 (30 años aproximadamente). Para el caso de los cultivos importantes de la sierra (trigo, cebada, avena, papa y maíz), se produjo semilla certificada dentro del mandato de la Ley. Pero a medida que pasaron los años se ha observado su debilitamiento. Qué decir de los cultivos que presentan características sociales muy fuertes como es el caso de las leguminosas de grano comestible (fréjol arbustivo y volubles, arveja, haba, lenteja) o los granos de origen andino (chocho, quinua, amaranto). Muchos de estos cultivos no fueron considerados dentro de la Ley. En consecuencia en el sistema formal o convencional no se ha producido semilla certificada de las variedades mejoradas de estos cultivos o si se logró generar, fue muy puntual.

El Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, desde 1979, para la sierra ecuatoriana ha entregado 18 variedades de fréjol arbustivo y seis volubles, cuatro de arveja, dos de haba, una de lenteja, cinco de quinua, una de amaranto y una de chocho. Algunas de estas especies y variedades no han sido consideradas elegibles para certificación de semilla. “No tienen potencial para “lucrar” de sus semillas”, por lo tanto su transferencia y uso han sido muy limitados. Probablemente esto se deba también a que la transferencia de tecnología tropieza con barreras de gran complejidad, como la estructura agraria, la característica de “subsistencia” de estos cultivos, el debilitamiento del sistema de asistencia técnica, las fuentes de financiamiento, el apoyo político, etc.

6.3. NO CONVENCIONAL.- Ya se mencionó anteriormente que uno de los objetivos de la investigación fitotécnica es el de generar nuevas variedades o cultivares, más productivos y que presenten características agronómicas y morfológicas capaces de causar impactos en el sector agrícola.

Para lograr este objetivo, la semilla de las nuevas variedades debe ser transferida de manos de los investigadores a los agricultores (as), en el *tiempo, lugar, volúmenes, calidad y precio* que sean compatibles con sus condiciones ambientales, socio económicas, culturales y de desarrollo (Camargo, *et al.*, 1988).

Para mantener las características de las variedades durante el proceso de multiplicación y distribución de semilla y que permita atender de manera más equitativa a los pequeños, medianos y grandes agricultores, se ha planteado la búsqueda de sistemas alternativos para crear o mejorar la producción y mercadeo de semillas. La alternativa que se plantea, se basa en el principio de que la disponibilidad de semilla se obtiene con el apoyo de la organización institucional (pública y/o privada) y el control de calidad.

La aplicación del principio de control de calidad es obvia y limitante. Sin un efectivo control de calidad no se puede concebir un programa de semilla que produzca efectos reales en términos de aumentos de productividad. Con el control de calidad, además de otras ventajas, se busca minimizar el efecto de la *dilución cualitativa*, es decir "la velocidad con que las características físicas, fisiológicas, genéticas y sanitarias inherentes a un lote de semilla genética se pierden, generación tras generación, cuando el proceso de multiplicación no se conduce adecuadamente (Camargo, *et al.*, 1988).

En el sistema no convencional, los agricultores (as) desarrollan estrategias de producción y distribución de semilla de buena calidad con características que se aproximan al sistema convencional, pero siguen normas y reglamentos más adecuados a su realidad.

El sistema no convencional ha surgido como una alternativa para satisfacer la necesidad de producir semilla de buena calidad en áreas o zonas desatendidas por los sistemas de certificación, donde estos no existen o no resulte viable su establecimiento.

La correcta implementación de un sistema no convencional de producción y distribución de semillas ofrece muchas ventajas a los pequeños productores, ya que los estándares técnicos iniciales son menos exigentes, permite aplicar esquemas de producción más acordes a su realidad, luego los pequeños volúmenes de semilla que se producen permite un control de calidad efectivo y requiere de inversiones en infraestructura y equipos mínimos.

Los casos más exitosos del sistema no convencional, se basan en la capacidad de innovación y en el espíritu asociativo de las comunidades campesinas.

Los sistemas convencional y no convencional se fundamentan en propuestas de desarrollo diferentes, pero existen similitudes e interacciones entre los dos sistemas. Los sistemas no convencionales utilizan componentes institucionales originalmente establecidos para el enfoque convencional y viceversa, pudiendo evolucionar un sistema no convencional a un sistema formal.

La constante evolución de los sistemas nacionales de abastecimiento de semillas exige la búsqueda de nuevos conceptos, métodos y equipos. Los mercados desatendidos son pequeños y exigen una mayor diversidad en términos de especies y variedades. Por tanto surge claramente la necesidad de fomentar el desarrollo de pequeñas empresas de semillas (PES) integradas a la investigación local y a los mercados de las comunidades agrícolas locales (Aray, et al., 1992).

En cuanto a la organización de los sistemas no convencionales Camargo, *et al.*, (1988), señala que no existe un esquema único aplicable a la producción de semilla de buena calidad. Menciona que la finalidad de estos sistemas es atender a las exigencias propias de cada país, región, territorio o comunidad; de tal forma que se satisfagan las necesidades de los productores y no las directrices imaginadas adecuadas para ellos y ellas, por alguien que no conoce su realidad, sus limitaciones, ni su capacidad productiva.

Los casos exitosos con un sistema no convencional demuestran que en un inicio los agricultores tratan de superar algunos de los siguientes obstáculos (Camargo, *et al.*, 1988, Ugalde, *et al.*, 2004, Araya y Hernández, 2007, Gómez, *et al.*, 1986):

- La falta de semilla de buena calidad en la región.
- Pérdidas constantes del cultivo o baja productividad por la mala calidad de la semilla.
- Incremento de costos de producción por alto uso de insumos externos para controlar enfermedades y plagas.
- Alto precio de la semilla, si está disponible.
- La estructura agraria del territorio, compuesta mayormente por pequeños agricultores.
- El debilitamiento del sistema estatal de transferencia de tecnología.
- El desinterés de la empresa privada en los cultivos de corte social, los pequeño productores y la región.

Para lograr superar estos problemas es más efectivo trabajar con organizaciones o asociaciones, donde inicialmente se selecciona un pequeño número de agricultores progresistas, que serán los semilleristas o productores de materia prima para semilla de buena calidad.

La capacidad e iniciativa de los facilitadores y líderes de este proceso son clave para ejecutar las siguientes acciones:

- Identificar a los agricultores progresistas dentro del grupo o comunidad.
- Identificar lotes, preparar suelos y realizar la siembra individual o en grupo.
- Construir una pequeña infraestructura como centro de acopio y proceso de la semilla.
- Solicitar a las instituciones públicas y privadas, capacitación y asistencia técnica para la producción y distribución de semilla.
- Legalizar la organización ante el organismo competente de semillas en el país.
- Adoptar una marca para la semilla a distribuir y comercializar.
- Elaborar un plan de negocios (plan de producción y ventas) en función de una demanda calculada.

Para facilitar estas acciones los organismos estatales deberán adoptar una filosofía de trabajo más flexible y transparente, que impulse actividades más orientadoras que fiscalizadoras.

En 1996; en Huaral, Perú, se llevó a cabo el Taller Internacional sobre Producción Artesanal de Semilla de Frijol en la Zona Andina, organizado por el INIA (Perú) y PROFRIZA-CIAT. De esta reunión los delegados de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia plantearon la “Declaración de Huaral”, que entre otros aspectos menciona que el esquema de Producción Artesanal de Semilla (PAS), ha mostrado representar una alternativa efectiva para atender la demanda de semilla de buena calidad por parte de los agricultores de pocos recursos (Voysnest, 1996).

Se planteó la definición de PAS como un *proceso de producción de semilla de buena calidad a cargo de un agricultor o un grupo de agricultores, que con sus propios medios y sin necesariamente disponer de equipos o instalaciones especiales producen semilla de identidad genética garantizada y alto poder germinativo como requisitos mínimos de calidad.*

El objetivo principal es poner a disposición de los agricultores de escasos recursos a un costo asequible, semilla de buena calidad de las variedades que deseen sembrar.

También se declaró como requisitos de PAS, que la semilla debe ser de origen conocido, que los semilleristas deberán acreditar y estar debidamente entrenados y capacitados en el proceso de producción de semillas y que debe existir un permanente proceso de control.

Finalmente se propuso las siguientes clases de semillas PAS:

- a) **PAS-Certificada.**- Es la semilla de variedades mejoradas inscritas en el Registro Nacional de Cultivares, producida por el proceso PAS y que cumple con los requisitos mínimos de calidad establecidos en las legislaciones de semilla certificada del país. El productor deberá acreditar que el origen de la semilla usada para la multiplicación del lote de producción, proviene de por lo menos dos multiplicaciones de semilla básica original.
- b) **PAS-Seleccionada.**- Es la semilla de variedades locales o regionales de amplia demanda y de variedades inscritas en el Registro Nacional de Cultivares, producida por el proceso PAS sin cumplir con los requisitos de calidad mínimos de la semilla PAS-Certificada. Para poder ser comercializada, la semilla PAS-Seleccionada deberá recibir el aval de la entidad encargada del control de calidad de semillas. La semilla usada para la multiplicación del lote de producción no necesariamente deberá derivar de una producción de semilla básica, pero su origen si debe estar claramente especificado.

Qué clase de semilla producirán los CIALs.- Al inicio del proceso los CIALs producirán semilla PAS-Seleccionada y a medida que evolucionen producirán PAS-Certificada.

Con base en todos estos análisis, reflexiones, fundamentos, etc., el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP, con sede en la Estación Experimental Santa Catalina, está propiciando la creación de un sistema no convencional de producción de semilla de fréjol arbustivo de buena calidad en los valles Chota y Mira (Imbabura y Carchi).

Experiencias exitosas en Colombia, Costa Rica, México, demuestran que avanzaron a la formación de empresas de semillas certificadas.

CAPÍTULO III:

7. ACTIVIDADES DE LOS ACTORES Y/O SOCIOS EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE BUENA CALIDAD DE FRÉJOL ARBUSTIVO POR UN SISTEMA NO CONVENCIONAL.

<p>MAGAP (Carchi-Imbabura)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Participar, apoyar y facilitar el proceso con recursos e infraestructura. - Reconocimiento estatal a esta actividad.
<p>INIAP (PRONALEG-GA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Producir la semilla genética o básica de las variedades mejoradas vigentes de mayor demanda. - Proveer periódicamente de semilla de alta calidad (básica) a los agricultores semilleristas. - Identificar y capacitar a los productores semilleristas de los CIAIs de Chota y Mira. - Realizar seguimiento a los lotes de producción de materia prima para semilla y facilitar el proceso de producción, poscosecha y almacenamiento. - Facilitar el control de calidad. - Capacitar a otros actores del desarrollo del cultivo, sobre el uso de semilla y variedades mejoradas. - Promocionar el uso de semilla de buena calidad. - Coadyuvar a otros actores y socios del proceso.
<p>GOBIERNOS LOCALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar el proceso en función de las necesidades de la gente, en concordancia con las recomendaciones técnicas para la sostenibilidad de los recursos naturales, el ambiente, la seguridad y la soberanía alimentaria.
<p>ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES (ONG's)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proponer y proveer un "capital semilla" para la compra de materia prima o semilla producida por los semilleristas de los CIAIs. - Acompañar a los semilleristas y ASOCIAL en el "Servicio de Semillas de Fréjol". - Facilitar y proveer equipos e infraestructura mínima para la producción, poscosecha y almacenamiento de la semilla (bombas de motor y mochila, aperos y animales para labores culturales, trilladoras mecánicas, tendales, zarandas, tanques, silos, analizador de humedad, cosedora de costales, etc.) - Promocionar y propiciar el uso de semilla de buena calidad por los productores de fréjol en Chota, Mira e Intag. - Facilitar las buenas prácticas agrícolas (abonamiento, uso racional de agroquímicos, etc.). - Créditos para la producción comercial. - Propiciar el desarrollo de capacidades locales en

Continuación:

	<p>prácticas gerenciales y de desarrollo empresarial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apoyar el fortalecimiento organizacional.
ASOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer y legalizar el Servicio Empresarial de Semillas de fréjol de buena calidad. - Producir, acopiar, procesar, almacenar y distribuir la semilla de buena calidad. - Ejercitar el control de calidad. - Establecer precios justos de la materia prima y la semilla, en función de los costos de producción y del mercado.
CIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar el uso de la semilla de buena calidad de las variedades elegidas. - Organizar, producir y distribuir semilla de buena calidad de fréjol en cada una de las comunidades. - Facilitar la evaluación y selección de nuevas variedades de fréjol con características superiores a las actualmente vigentes.
SEMILLERISTAS	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitarse en la producción, poscosecha y almacenamiento de materia prima o semilla de buena calidad de fréjol arbustivo. - Elegir las variedades mejoradas a sembrar, en acuerdo con el CIAL de la localidad, la ASOCIAL y el INIAP. - Respetar los acuerdos de producción y venta a la ASOCIAL. - Sembrar semilla pura de la variedad (es) a multiplicar y aplicar las recomendaciones técnicas del INIAP.

8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO DE SEMILLAS DE FRÉJOL ARBUSTIVO:

El proyecto se ubica en el territorio con vocación para la producción de fréjol arbustivo de los valles de Chota y Mira en las provincias de Imbabura y Carchi.

En estos valles se encuentran ubicados los Comités de Investigación Agrícola Local (CIALs), con los cuales el PRONALEG-GA viene trabajando en la evaluación y selección participativa de variedades desde el 2002 (Mazón, *et al.*, 2007).

En el Cuadro 4 y Figuras 1 y 2, se presenta la relación de CIALs en los dos valles. Se incluye también al CIAL de Intag, quienes están trabajando en la selección participativa de nuevas variedades y son potenciales demandantes de semilla de buena calidad; ya que este valle por sus condiciones de alta humedad y temperatura no es recomendado para producir semilla de buena calidad, que favorece la fuerte incidencia de enfermedades.

Cuadro 4. Comités de Investigación Agrícola Local, año de creación y ubicación.

Figura 1. Ubicación política del territorio de fréjol arbustivo en Imbabura y Carchi.

No.	CIAL	AÑO CREAC.	ALTITUD m s.n.m.	PARROQUIA	CANTON	PROVINCIA
1	La Concepción	2002	1400	La Concepción	Mira	Carchi
2	Santa Lucía	2002	1600	La Concepción	Mira	Carchi
3	El Tambo	2004	2200	García Moreno	Bolívar	Carchi
4	San Clemente	2004	1900	Ambuquí	Ibarra	Imbabura
5	San Vicente	2007	1830	San Vicente	Bolívar	Carchi
6	Tumbatú	2007	1636	San Vicente	Bolívar	Carchi
7	Carpuela	2007	1630	Ambuquí	Ibarra	Imbabura
8	El Juncal	2007	1700	Ambuquí	Ibarra	Imbabura
9	Piquilucho	2007	1717	San Rafael	Bolívar	Carchi
10	Caldera	2007	1760	San Rafael	Bolívar	Carchi
11	Intag	2007	1800	Peñaherrera	Cotacachi	Imbabura

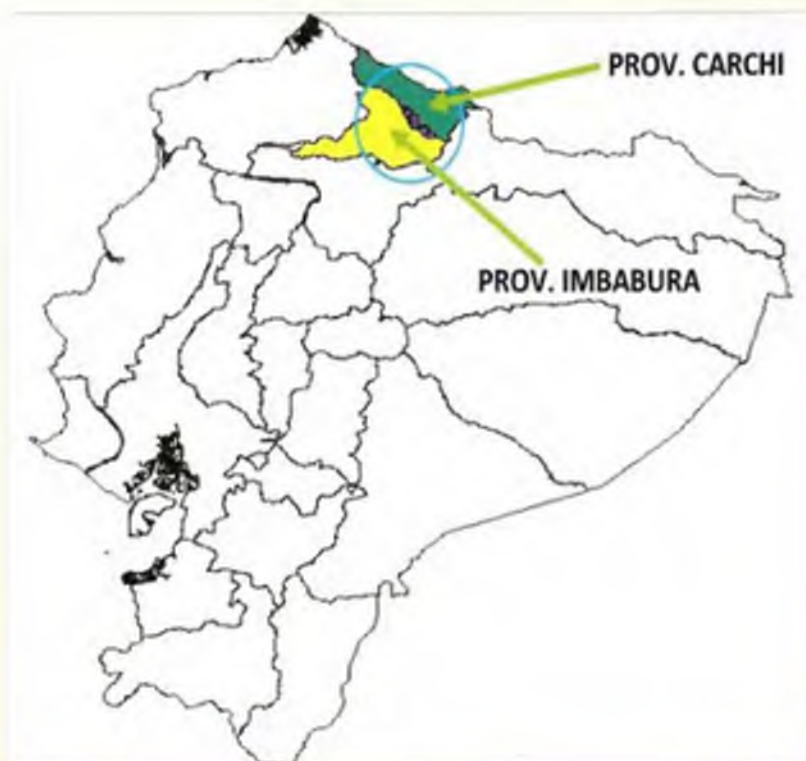
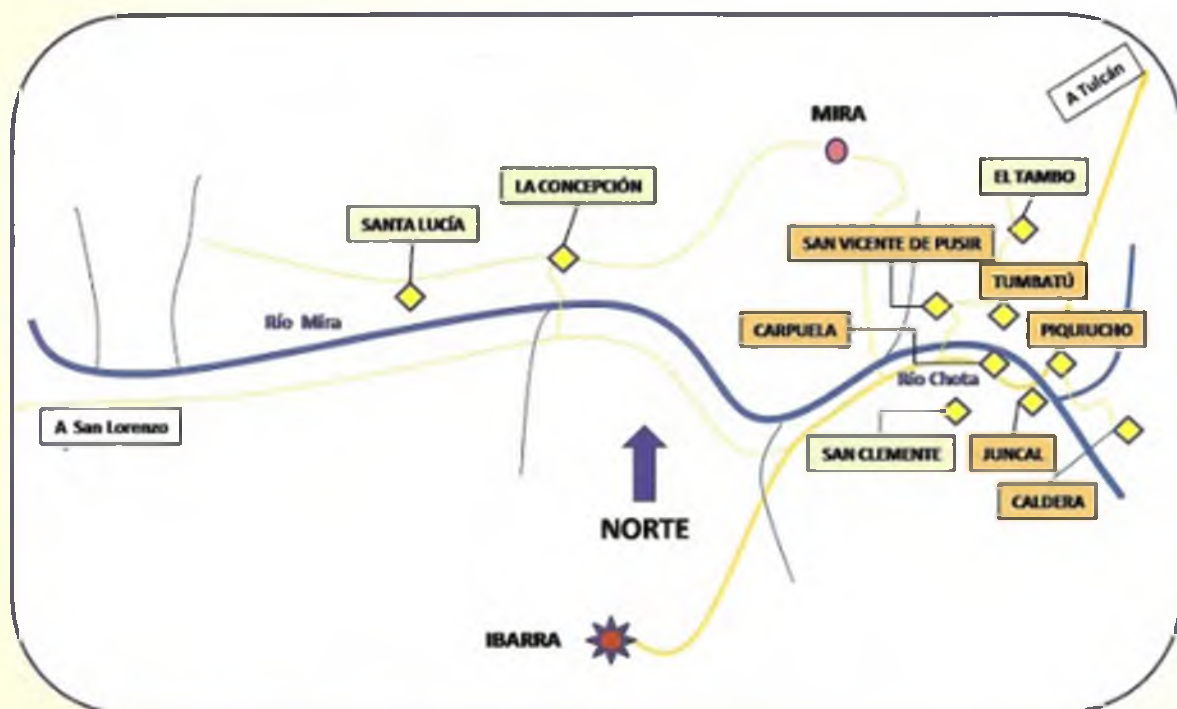


Figura 2. Ubicación de los CIAsL en los valles Chota y Mira.



BIBLIOGRAFÍA

- Asociación de CIALs de Chota y Mira. 2009. Plan Estratégico de los Comités de Investigación Agrícola Local de los valles de los ríos Chota y Mira Imbabura y Carchi. Ecuador. Una herramienta de gestión, planificación, evaluación y compromiso de la Preasociación de los CIALs en busca de un sueño de vida digna para las comunidades del Valle Intercultural de la cuenca Chota y Mira. MIES, PRODER, PRODECI, INIAP. Gobierno Municipal de Mira. Valle del Chota. Ecuador. 54 p.
- Camargo, C., Bragantini, C., Monares, A. 1988. Sistemas de producción de semillas para pequeños agricultores: una visión no convencional. Unidad de Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 12 p.
- Camargo, C., Bragantini, C., Aguirre, R., Garay, A., Fernández de Soto, J. 1989. Semillas para Pequeños Agricultores –Infraestructura de Apoyo-. Unidad de Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 40 p.
- Córdova, P., Peralta, E., Cardona, C. 1993. Establecimiento de un umbral de acción para el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* W.) en fréjol arbustivo en Ecuador. Memorias RELEZA IV. Cuarta Reunión de Leguminosas de Grano de la Zona Andina. INIA, CIAT-PROFRIZA. Chiclayo, Perú. Pp. 29.
- Cardona, C. 2005. Biología y manejo de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en habichuela y frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 37 p.
- Cardona, C., Flor, C., Morales, F., Pastor, M. 1995. Problemas de campo en los cultivos de frijol en el trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. Pp 122, 161.
- CIAT. 1980. Semilla de frijol de buena calidad. Guía de estudio. Serie O4.SB-12.03. Segunda Edición. Producción: H.F. Ospina y A. Acosta. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Cali, Colombia. 37 p.
- Falconí, E. 2002. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Ecuador y evaluación de la resistencia de veinticinco genotipos de germoplasma de fréjol del INIAP. Tesis de grado de Ingeniería Agronómica. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 57 p.
- Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. 2004. Curso de Especialización Postuniversitaria del Programa Master en Mejora Genética Vegetal. Promocional. Zaragoza, España.

- Douglas, J. 1982. Programas de Semillas. Guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 357 p.
- Falconí, E. 2002. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Ecuador y evaluación de la resistencia de veinteicinco genotipos de germoplasma de fréjol del INIAP. Tesis de grado de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 57 p.
- Garay, A., Aguirre, R., Giraldo, G., y E. Burbano. 1992. Tecnologías poscosecha para pequeñas empresas de semillas: Demostración con frijol. Documento de trabajo No. 115. Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 58 p.
- Garcés, S, Lomas, L., Onofre, D. y Jaramillo, J. 2009. Monitoreo de la resistencia de las plagas de fréjol y evaluación de la efectividad de varios productos. Informe Técnico proyecto "Reducción del Uso y Desarrollo de Resistencia a Plaguicidas en el Cultivo del Arroz y Frijol en Colombia (CIAT), Venezuela (INIA) y Ecuador (INIAP) de arroz y frijol en Colombia, Venezuela y Ecuador", financiado por el FONTAGRO. INIAP-Ecuador. 17 p.
- Garcés, S, Lomas, L. y Jaramillo, J. 2009. Reducción del uso de Insecticidas en cultivos de frijol y habichuela mediante el desarrollo e implementación de estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP). Informe Técnico proyecto "Reducción del Uso y Desarrollo de Resistencia a Plaguicidas en el Cultivo del Arroz y Frijol en Colombia (CIAT), Venezuela (INIA) y Ecuador (INIAP) de arroz y frijol en Colombia, Venezuela y Ecuador", financiado por el FONTAGRO. INIAP-Ecuador. 15 p.
- Garcés, S., L. Lomas, E. Peralta. 2008. Manejo de trips (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.). Plegable No. 297. Quito, Ecuador.
- Gómez, F., Zapata M. 1986. Semilla mejorada para el pequeño Agricultor. Memorias. Segunda reunión. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 289 p.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Universidad Estatal de Michigan. 2007. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEGGA). Actividades 2006-2007. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador.
- Jiménez, R., Ramón, M., Lépiz, R., Ullauri, J. 1996. El cultivo del fréjol común en los valles de la provincia de Loja. Agronomía y manejo de plagas. Folleto Divulgativo No. 257. INIAP, CIAT-PROFRIZA. Quito, Ecuador. 24 p.
- MAG. 1979. Codificación de la Ley y Reglamento de Semillas del Ecuador. Publicación Oficial. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Departamento de Certificación de Semillas. Quito, Ecuador. 69 p.

- Mazón, N., Peralta, E., Murillo, Á., Falconí, E., Monar, C., Subia, C., Estrella, P., Pinzón, J. 2007. Comités de Investigación Agrícola Local (CIALs): Herramienta para generar capacidades locales en investigación y desarrollo. Avances en comunidades de las provincias Carchi, Imbabura y Bolívar. Ecuador. Publicación Miscelánea No. 137. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Proyecto Bean/Cowpea/CRSP – Michigan State University. Quito, Ecuador. 57 p.
- Mazón, N., E. Peralta, A. Murillo, CIAL Cuenca del Río Mira. 2004. INIAP 424 “Concepción”, variedad mejorada de fréjol arbustivo morado-moteado. Plegable divulgativo No. 254.
- Murillo, Á., Peralta, E., Pinzón, J., Lépiz, R., Ortega, C. 1996. INIAP - 418 Je.Ma. Variedad mejorada de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.). Plegable No. 160. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador.
- Murillo, Á., Peralta, E., Mazón, N., Pinzón, J. 2005. INIAP - 425 Blanco “Fanesquero”. Variedad mejorada de fréjol arbustivo para consumo en grano tierno. Plegable No. 252. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador.
- Murillo, Á., Peralta, E., Mazón, N., Pinzón, J. 2004. INIAP - 420 Canario del Chota. Variedad mejorada de fréjol arbustivo de color amarillo. Plegable No. 258. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador.
- Murillo, Á., Peralta, E., Mazón, N., Falconi, E., Pinzón, J. 2009. INIAP 430 Portilla. Nueva variedad de fréjol arbustivo de grano rojo moteado. Díptico No. 351. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.
- Parker, R. 2000. La Ciencia de las Plantas. Paraninfo. Thompson Learning. Madrid, España. pp. 46.
- Peralta, E., Murillo, Á., Mazón, N. 2009. Catálogo de variedades mejoradas de fréjol arbustivo para los valles de Chota, Mira e Intag (Imbabura y Carchi), Ecuador. Publicación Miscelánea No. 146. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 24 p.
- Peralta, E., Murillo, Á., Mazón, N., Pinzón, J. 2009. INIAP 429 Paragachi Andino. Variedad de fréjol arbustivo de grano rojo moteado. Díptico No. 350. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

- Peralta, E., Murillo, Á., Mazón, N., Pinzón, J. 2009. INIAP 480 Rocha. Nueva variedad de fréjol arbustivo de grano amarillo –canario-. Dptico No. 352. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.
- Peralta, E., A. Murillo, E. Falconí, N. Mazón, J. Pinzón, 2007. Manual de campo para el reconocimiento y control de las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Ecuador. Publicación Miscelánea No. 136. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Proyecto Bean/Cowpea/CRSP –Michigan State University. Quito, Ecuador. 40 p.
- Peralta E., A. Murillo, N. Mazón, E. Falconí, C. Monar, J. Pinzón, M. Rivera. 2007a. Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción. -Publicación Miscelánea No. 135. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Proyecto Bean/Cowpea/CRSP – Michigan State University. Quito, Ecuador. 58 p.
- Peralta, E., Mazón, N., Murillo, A., Pinzón, J., CIAL Cuenca del Rio Mira. 2004. INIAP 414 Yunguilla. Variedad mejorada de fréjol arbustivo. Relanzamiento. Plegable No. 253. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador.
- Peralta, E. 1996. Situación general de semillas y producción de semillas de leguminosas en el Ecuador. Memorias Taller Internacional. Huaral, Perú, 1996. PROFRIZA-CIAT. Cali, Colombia. Pp 44 – 65.
- Reyes, P. 1985. Fitogenotecnia Básica y Aplicada. Primera Edición. AGT Editores, S.A. Mexico, D.F. México. 460 p.
- SIISE. 2008. Sistema integrado de indicadores sociales del Ecuador. Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social. CD. Quito, Ecuador.
- Subia, C., E. Peralta, E. Falconí, J. Pinzón, D. Mooney, S. Swinton. 2007. Diagnóstico sobre el cultivo de fréjol arbustivo y el uso de pesticidas en el sistema de producción, en los valles del Chota y Mira. Provincias Imbabura y Carchi, Ecuador. 2000 – 2005. Publicación Miscelánea No. 138. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, INIAP. Quito, Ecuador. 55 p.
- Ugalde, A., López, F., Tosquy, E., Acosta, J. 2004. Producción artesanal de semilla de frijol-municipal (PASF-Municipal), método ágil de transferencia de tecnología de variedades para elevar la productividad del cultivo en Veracruz. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Folleto Técnico No. 37. Vedralcruz. México. 21 p.

Unidad de Información y Análisis de la Secretaría Técnica del Frente Social. 2005. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE versión 4.0 (disco compacto). Quito, Ecuador. Diseño e impresión Graphus. 1 disco compacto de 4 KB.

Voysest, O. (ed.) 1996. Producción Artesanal de Semilla de Frijol en la Zona Andina. Memorias Taller Internacional. Huaral, Perú, 1996. PROFRIZA-CIAT. Cali, Colombia. 116 p.

ANEXOS

ANEXO 1

Modelo de infraestructura para el centro de acopio y proceso de semilla (Camargo, et al. 1989).

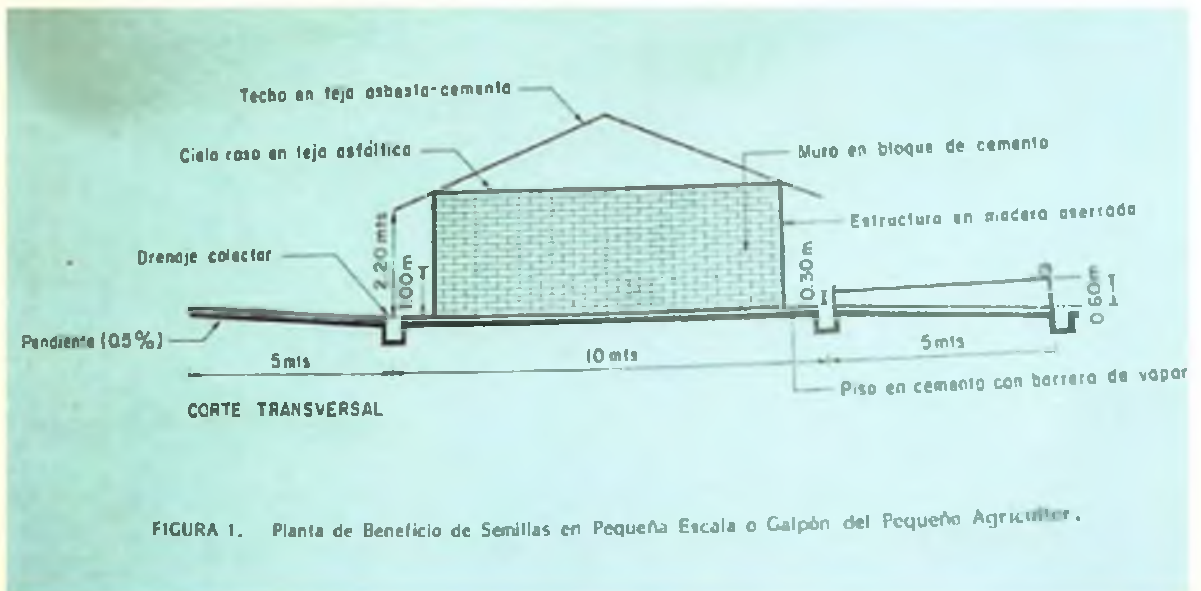


FIGURA 1. Planta de Beneficio de Semillas en Pequeña Escala o Galpón del Pequeño Agricultor.

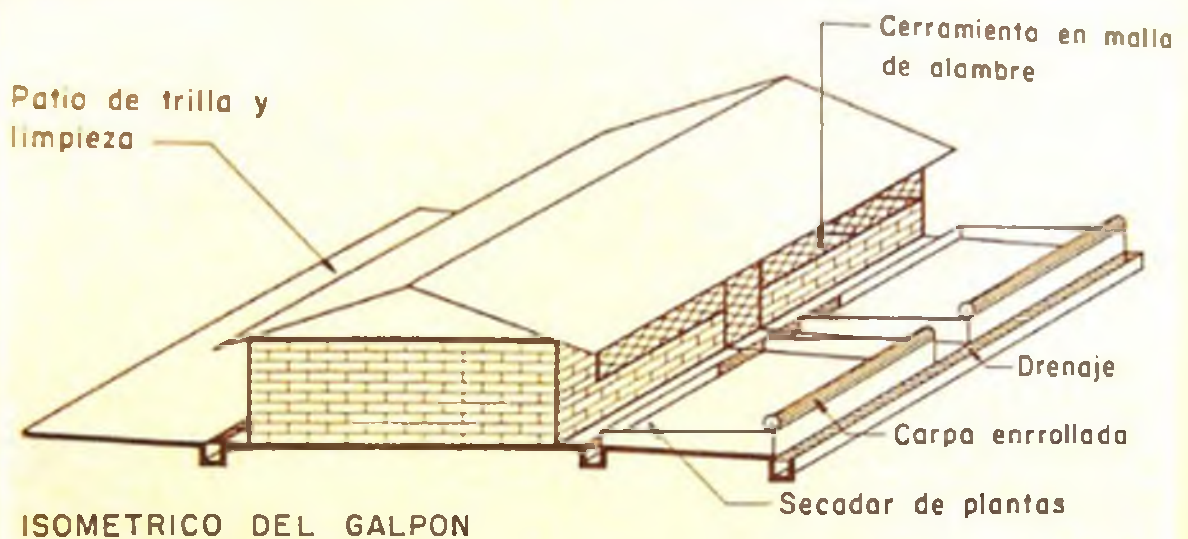


FIGURA 2. Sistema de cubierta por medio de carpas.



IMPRESIÓN: TECNIGRAVA / 3318 645 / 087 497 285
tecnigrava6@hotmail.com



■ **MISIÓN DEL INIAP**

Generar y proporcionar tecnologías apropiadas, productos, servicios y capacitación especializados para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial.

■ **MISIÓN DEL PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS Y GRANOS ANDINOS (PRONALEG-GA)**

Ofrecer tecnologías para la producción y uso sostenible de las leguminosas de grano comestible y los granos andinos.



GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

**Econ. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL**

**Dr. Ramón Espinel Martínez
MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA
ACUACULTURA Y PESCA**

**Dr. Julio César Delgado Arce
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP**