

Caminos al Cambio:

Evolución de tecnologías apropiadas en Bolivia

Jeffery Bentley, Ernesto Montellano, Vladimir Lino, Salomón Pérez, Fredy Almendras, Vladimir Plata, Javier Aguilera, Remmy Crespo, Carola Chambilla, Rolo Oros, Félix Rodríguez, Rubén Botello, Graham Thiele, Patricia Meneces, y Guillermo Beltman

30 noviembre 2006

PROYECTO INNOVA
Cochabamba, Bolivia



Los colegas aprenden el uno del otro. En los casos que siguen, vemos que INNOVA ha enseñado nuevas ideas agronómicas a los agricultores, y métodos científicos también. Además, los investigadores han aprendido de la gente. Los ingenieros enseñaron treinta tecnologías a la gente, sobre pastos, implementos de tracción animal y manejo integrado de plagas y enfermedades. Junto con las comunidades INNOVA ha desarrollado ideas como usar jabón para matar mosca blanca, cultivar trébol rojo como en pradera, producir semilla de vicia, e ideas para un arado híbrido para el Altiplano, entre otras. Son tecnologías nuevas, apropiadas, que la gente está incorporando a su trabajo.

Los siguientes casos vienen de un taller el 17 y el 18 de mayo del 2005, en Cochabamba, Bolivia, donde los ingenieros contaron cómo las técnicas cambiaron durante los tres años de vida del proyecto INNOVA.

El trabajo sigue con las tecnologías descritas aquí. Agradecemos el apoyo del DFID (Departamento para el Desarrollo Internacional, del Reino Unido). INNOVA se realizó por PROINPA (Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos), CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical—Santa Cruz, Bolivia) y la UMSS, (Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba) bajo el liderazgo del CIP (Centro Internacional de la Papa). Las opiniones expresadas en este relato son de los autores y no necesariamente reflejan la posición oficial del DFID, CIP, PROINPA, CIAT o la UMSS.

Contenido

Pasto falaris.....	3
Arado múltiple de montaña	6
Avena más vicia	9
Del descanso mejorado al trébol rojo	13
Polilla en almacén	17
Aporque alto.....	18
Manejo integrado de virus y fitoplasma	19
Gallinaza para el control de enfermedades del suelo.....	22
Discusión	23
Referencias citadas.....	23

Pasto falaris

	1980s	1996-99	2002	2003	2004	2005
Eventos claves	IBTA prueba falaris	Proyecto Laderas	INNOVA lleva falaris a GETs	GETs siguen probando	MIPITA de forrajes	Diez comunidades piden falaris
Cambios técnicos	No es promovido	Falaris como barrera viva en Cochabamba	Agricultores en el Altiplano empiezan a probar falaris	Lo usan como forraje, no para barrera viva	71 familias lo prueban	160 familias lo prueban

1980s. Algunos ingenieros del IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria), introdujeron del Brasil un pequeño lote del pasto falaris (*Phalaris* sp.), conocido también como pasto brasilero, a la Estación Experimental de Patacamaya, para conocerlo principalmente como forraje. El estudio tuvo poco seguimiento y se perdió interés en falaris.

1996-99. El Proyecto Laderas (PROLADE) prueba falaris como barreras vivas para la conservación de suelo en los valles de Cochabamba y Santa Cruz. El pasto prospera y los agricultores y ONGs empiezan a aceptarlo en Cochabamba y otras zonas.



Arriba. Agricultores de Pomposillo, Umala, La Paz evalúan el Falaris como barrera viva.
Foto por Javier Aguilera

2002. PROLADE sigue probando falaris en Cochabamba, y en diciembre de 2002, como parte de INNOVA, el Ing. Félix Rodríguez y colegas llevan falaris de Cochabamba al Altiplano. Al principio, lo siguen probando como una tecnología de conservación de suelo, y buscan pequeñas inclinaciones donde ubicarlo. Con los GETs de Pomposillo y Mamaniri, ponen falaris como barrera viva y 40 personas lo adquieren. El agricultor Bernardo Baltasar de Pomposillo es una de las personas que recibe alrededor de 100 plantas de Falaris y empieza a multiplicarlo.

2003. Con el proyecto INNOVA, en marzo se hace una feria tecnológica en Pomposillo. Un día antes se culminan los preparativos y varios técnicos de INNOVA visitan Pomposillo para ultimar detalles de la feria con la gente local. Iban a presentar una de las pruebas de falaris en la feria, pero las plantas están pequeñas todavía y no parecen muy sanas. Después de una discusión entre los técnicos, deciden no mostrar el campo de falaris. Algunos quieren mostrarlo, pero otros dicen que dará una mala impresión, porque las plantas no se ven bien. El Ing. Rodríguez explica que falaris es un cultivo perenne, y que después de tres meses de siembra no se le aprecia sus cualidades. Sin embargo, dos agricultores explican falaris en stand, regalando unas plantas. Algunos agricultores vecinos a Pomposillo muestran interés por el pasto. A mediados del 2003, INNOVA incorpora dos nuevas comunidades al Proyecto (Copani y Tolerani de Umala). En diciembre INNOVA vende 10,300 plantas de falaris a 66 familias de 6 comunidades.

En las evaluaciones participativas en los GETs, la gente dice que falaris se queda verde después de las heladas. Es fácil su transplante, controla la erosión, rebrota bien, y es barato establecerlo.



Arriba. Agricultores de Iñacamaya, Umala, La Paz compran plantas de falaris para multiplicarlas en sus parcelas. Foto por Javier Aguilera

2004. INNOVA arranca un MIPITA Forrajes en cuatro comunidades del municipio de Umala, que no fueron parte del proyecto anteriormente. En el taller de profundización de demandas, la gente identifica a falaris como alternativa de forraje; 71 familias compran 18,500 plantas con el 50% de subvención. El

Sr. Baltasar compra más plantas de falaris por las ventajas que observó desde que la adquirió hace dos años. En las evaluaciones participativas los agricultores dicen que la falaris crece como la cebada, el ganado lo come muy bien y que se adapta a sus zonas.

Los GETs cambian la tecnología un poco; no plantan falaris como barrera viva, sino en campo abierto, en terreno plano, para forraje.

2005. Alrededor de 130 familias de diez comunidades entre los municipios de Umala y Ayo Ayo multiplican plantas de falaris en sus parcelas y la prueban como forraje de corte en terrenos a secano. En marzo INNOVA hace una feria tecnológica en Kellhuiri, en Umala. Los agricultores Javier Condori y Gladys Condori explican falaris en stand. Muchos agricultores les preguntan “¿dónde puedo conseguirlo para sembrar?”

Para el 2005, Félix Rodríguez, Remmy Crespo y demás colegas de INNOVA siguen promoviendo falaris en el Altiplano, con folletos y videos etc., pero como forraje y no como barrera viva, porque los agricultores y los técnicos han aprendido que en el Altiplano, falaris es más importante para forraje. Agregaron temas, por ejemplo cómo hacer heno para guardar el pasto. 160 familias en 10 comunidades de dos municipios prueban falaris como forraje de corte en terrenos a secano.

El falaris en los valles es otra historia. Allí la adopción ha sido más amplia, especialmente en Los Pinos, Comarapa, Santa Cruz, donde casi todas las familias lo adoptaron. En los valles el falaris sí se usa como barrera viva, y como forraje.

Arado múltiple de montaña

	1979 - 1996	1996	1997-2001	2000	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Eventos claves	CIFEMA en Cochabamba	Un DRP de PROMETA en Morochata, Capinota y Tiraque Prioriza manejo de animales de tracción, sanidad y alimentación animal	PROMETA en Cochabamba	Municipio de Umala convoca a un taller inter-institucional	INNOVA prueba 6 arados con GETs en Umala	Pruebas con GETs	Promocionan los arados con el PITA Umala
Cambios en la tecnología	Desarrolla arados y otros equipos agrícolas	Construyen implementos pequeños para la conservación de suelos	Implementos para caballos, burros y bueyes	Municipio demanda tecnología para labranza	PROMETA inventa arado múltiple más liviano	Segundo arado múltiple	Venta de arados en Patacamaya (en una tienda)

Hasta 1996. CIFEMA empezó como un proyecto financiado por COSUDE para diseñar implementos, venderlos y capacitar jóvenes. Tenían un staff profesional, un ingeniero mecánico, talleres bien equipados y una fábrica de implementos. Recibían jóvenes como internados entre 3 meses a un año, que eran entrenados a reparar los implementos en sus comunidades. CIFEMA ya había desarrollado una docena de implementos de labranza para tracción animal (yunta de bueyes). Los característicos arados rojos de CIFEMA empezaban a aparecer por todos los valles.

1997-2001. Cuando terminó el apoyo suizo, CIFEMA logró sobrevivir como un centro de mecanización agrícola de la Facultad de Agronomía de la UMSS. Hacían investigación técnica convencional, mediante tesis de estudiantes de agronomía.

El DFID auspicia el proyecto PROMETA para apoyar a CIFEMA en la investigación. CIFEMA siempre había ido a las comunidades a mostrar y probar sus arados, pero con la ayuda de PROMETA, formalizan este estilo de trabajo como un método de investigación participativa. Lo llaman 'ir-y-venir', en la cual los ingenieros llevan prototipos de implementos al campo y los agricultores hacen sugerencias. Los ingenieros regresan a su taller, hacen los cambios y vuelven al campo. Siguen yendo y viniendo hasta que los agricultores están satisfechos con el implemento. CIFEMA y PROMETA inventan arados para yuntas, e implementos más pequeños para jalarse con caballos y burros, ya que algunas familias pobres no tienen yuntas pero sí tienen burros. PROMETA trabaja en seis sitios pilotos en los valles cochabambinos, pero no en el Altiplano.

2000. En el Altiplano, un taller interinstitucional en el Municipio de Umala identifica limitantes en el sistema tradicional de labranza de suelo, convirtiéndose en una demanda por tecnologías.

2002-2003. INNOVA llega al Altiplano (a tres comunidades) con una demostración de seis arados, de los cuales tres son elegidos (arado combinado-yunta, arado múltiple-burrito y arado reversible) para prueba. En 2002-2003 INNOVA hace pruebas demostrativas de los implementos en campos de agricultores, y entrega dos implementos a los GETs de Pomposillo y Calacachi Cutimpo (Municipio de Umala), y Vitu Calacachi (Municipio de Ayo Ayo), para que los pruebe y los evalúe. En las evaluaciones participativas con los GETs, los agricultores dicen que les gustan los arados de acero porque abren bien los surcos, echan tierra a ambos lados, y tapan mejor a la planta. El arado metálico ahorra trabajo porque no hay que ir a buscar, cortar y ponerle arbustos de *wichu* (*thola*) como hacen con en el arado de palo para que

abra surcos más anchos. En el ir-y-venir, la gente pide una aleta 3 a 5 cm más grande para subir más tierra a la planta. El Altiplano es un desafío para hacer arados, porque el ganado es más pequeño y débil que en los valles, pero los suelos son más duros y pedregosos. La gente local dice que el arado combinado es muy pesado (13 kg) para sus animales. Pero el tamaño y peso del arado múltiple de burrito es bueno y podría servir como un nuevo prototipo. Además, la gente dice que los arados CIFEMA son caros.

CIFEMA-PROMETA hacen los cambios y surge el nuevo prototipo, un híbrido entre el arado combinado y el arado múltiple. Pesa apenas 8.5 kg y lo llaman el “arado múltiple”.

2003-2004. INNOVA hace ensayos, demostraciones, y se deja el arado en tres comunidades para que lo prueben con lujo de tiempo. En las evaluaciones participativas, los GETs dicen que las aletas son pequeñas, la reja es delgada, el tubo es frágil, y el talón debe cambiar de ángulo para poder penetrar al suelo, especialmente en pedregosos. INNOVA lleva las sugerencias al taller de CIFEMA y sale otro arado múltiple. Venden 15 a 20 arados múltiples con demostraciones en unas cinco comunidades.

CIFEMA-PROMETA modifican el arado. El segundo prototipo pesa 10.5 kg, pero es más fuerte. Tiene aletas y rejas medianas, y tubo redondo, y el talón más alto.

El dueño del taller metal mecánico “Coquito” del pueblo de Patacamaya, municipio vecino a Umala, es capacitado en los talleres de CIFEMA para que pueda reparar los arados que compran los agricultores.



Izquierda. Arado múltiple de montaña. Tiene una punta larga, que no se ve porque está metida en el suelo.

Foto de Jeff Bentley

2004-2005. El PITA Umala, ejecutada por PROINPA, financiada por la Fundación Altiplano con contraparte de la Alcaldía de Umala, promueve el implemento en ocho comunidades, capacitando a 150 personas en el uso del arado. Con los GETs, INNOVA lo prueba en parcelas demostrativas y en parcelas de agricultores, como estudios de caso. En las evaluaciones participativas, los GETs dicen que el arado múltiple sube más tierra a la planta, aporca más ancho, y más rápido que el arado de palo. Es bueno para sembrar y aporcar la papa, también para la siembra de cereales. A la gente le gusta el arado, pero varios dicen que su costo (\$45) es muy alto.



Agricultores de Kellhuiri, Umala, La Paz, prueban el arado múltiple mejorado

Foto por Javier Aguilera

Como se aprecia en el siguiente cuadro, a nivel nacional, durante INNOVA, PROMETA ha vendido cientos de implementos, incluso 53 arados múltiples de montaña en el 2003-2004.

Producción y venta de implementos durante INNOVA

	2001 - 2002		2002 - 2003		2003 - 2004	
	Producción	Venta	Producción	Venta	Producción	Venta
Arado combinado	168	151	271	269	563	499
Arado reversible flejes	528	505	699	652	476	457
Rastra de aletas	45	42	97	93	94	92
Arado reversible montaña			40	35	15	14
Arado múltiple de montaña			45	43	55	53
Rastra de discos			11	11	3	3
Carreta			10	10	8	7
Aletas aporque alto			11	10	20	16
Arado reversible flejes pequeño					119	119
Aspersora					5	3
Cavadora de papa					146	96
Arnés equino			20	17	35	30

Cuadro cortesía de PROMETA-CIFEMA

Avena más vicia

	PROMETA			PROMMASEL		INNOVA			
	1996	1997-1998	1998-1999	2000-2001	2002- 2003	marzo 2003	mayo 2003	2003-2004	2004-2005
Eventos claves	DRP	Ensayos y evaluaciones participativas	Seis parcelas demostrativas	Estudio etnobotánico, relevamiento de malezas	Pruebas de asociaciones y avena. Día de campo	Feria tecnológica	Retro-información.	Ensayos para producir semilla de vicia	MIPITA
Cambios técnicos	No había cultivos asociados	Prueban mezclas de gramíneas y leguminosas	Pruebas de vicia pura y con avena, cebada y triticale	Avena más vicia produce bien	La variedad Gaviota no se compara con la avena local	Los agricultores se interesan más en los forrajes	Prueban avena más vicia. La gente quiere producir semilla	Logran producir semilla de vicia	Algunos producen semilla propia de vicia

Es difícil inventar tecnologías apropiadas. Agricultores e ingenieros trabajaron juntos casi diez años para pulir la asociación de avena más vicia. Para esto se siembra un cereal (avena Gaviota) con una leguminosa (*Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*), en la misma superficie, al voleo (primero uno luego el otro). Esta asociación entra en rotación después de la papa o la haba, en cultivo a secano, sin fertilizar y con una densidad de 70 kg/ha de avena y 15 a 20 kg/ha de semilla de vicia. Se corta cuando la avena está masosa, con muchas hojas y la vicia en plena floración. Controla bien las malezas y rompe el ciclo de las plagas (insectos y nematodos, mejora el suelo y a la vez produce forraje de buena calidad, avena-más-vicia que las familias campesinas aprecian.

1996. PROMETA arranca con un DRP (por René Flores y Oscar Cadena) en seis comunidades en los municipios de Tiraque, Capinota y Morochata. Identifican tres temas: manejo de animales de trabajo (sanidad y nutrición), diversificación de animales de trabajo (usar también caballos y burros, y no sólo bueyes), implementos más livianos y conservación de suelos. A partir de una investigación por Brian Sims, Jeroem Dijkman y Rene Flores, para respaldar y priorizar el DRP, nace PROMETA, el cual toma contactos con ASAR, CIPCA y CIF; firman convenios para trabajos de interacción.

No había cultivos asociados, sólo avenas locales o vicia pura. Se prioriza alimentación, salud del ganado y tracción animal. PROMETA trabaja con tesistas en seis comunidades de Cochabamba, haciendo investigación para mejorar la alimentación animal, la salud y el rendimiento de los animales de tracción.

1997-1998. PROMETA establece parcelas de investigación (tesis) con mezclas de cuatro gramíneas, leguminosas y cereales puros y asociados. Todas esas actividades se hacen en las comunidades, con evaluaciones participativas.

Las mujeres muestran más interés, porque si producían forrajes, no tendrían que caminar tan lejos al cerro para llevar a sus animales. Tres agricultores siembran el primer año en Tiraque y fracasan, porque desconocen la tecnología. Tres agricultores siembran en Morochata y funciona. Ven que se mantienen bien, incluso en invierno y con heladas. La gente solicita probar la tecnología, con más densidad. Luego se hacen pruebas con seis gramíneas y varias leguminosas. *Vicia sativa* es la especie de vicia más conocida en la zona. Pero es de ciclo largo, y no se la puede adaptar a los cereales. Se descarta. Se usa avena pura y se mejora la época de corte y almacenamiento, que debe ser inmediatamente después de secado el forraje en campo para almacenamiento bajo techo.

1998-1999. PROMETA hace pruebas con vicia pura y asociada con avena, cebada y triticale. Seleccionan tres variedades y tres densidades. Siembran seis parcelas demostrativas.

2000-2001. PROMMASEL empieza su trabajo. En enero del 2000, Gregorio Gonzales, Juan Villarroel, Salomón Pérez, Silvio Nina y Jeffery Bentley hacen un relevamiento de malezas que dura un mes en Morochata, Tiraque y Esteban Arce. Describen las malezas y su manejo (Espinoza *et al.* 2000). El año siguiente, Pérez, Nina y Bentley hacen un estudio etnobotánico¹. PROMMASEL no quiere recomendar herbicidas, pero entiende que la gente local necesita un control de malezas que ahorre mano de obra. Esta situación también fue sentida en el taller de planificación de PROMMASEL, en agosto del 2000; los productores dijeron que en cereales no se hace ningún control de malezas y solo malezas que crecen alto como el nabo, *muni* (*Bidens* spp.), etc. son arrancadas a mano.

PROMMASEL rescata algunas de las especies de PROMETA que probaron para forraje y para manejar malezas; se ve que esto podría encajar en la rotación de papa, que frecuentemente termina en avena, cebada o trigo. PROMMASEL hace una evaluación y planificación participativa con agricultores y técnicos, donde participa la alcaldía. En respuesta a los comentarios de los productores se hacen dos tesis. La de M. A. Torrico² prueba la variedad avena Gaviota y *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*. PROMMASEL reconoce la importancia de las malezas en el manejo de cultivos andinos. Las tesis incluyen evaluaciones participativas. PROMMASEL toma contactos con CIF, SEFO, PROMETA y Laderas para seleccionar variedades a probar. En el taller final de PROMMASEL con técnicos y agricultores, evalúan los resultados del manejo de malezas. Se muestran los resultados de las investigaciones técnicas y participativas, complementados con un día demostrativo en Pairumani, Tiraque, en enero del 2002. Participan instituciones como CIPCA, PROSAT, PROMETA, PROTRIGO, Jesús María, PURISANA, CREMCIAR, PRODIC y SEDES, además de representantes de los municipios de Colomi, Tiraque y Morochata (Webb 2001).

En las pruebas de las tesis se ve una buena producción de avena más vicia como forraje. Otro beneficio es que la vicia es leguminosa y fija nitrógeno).

2002-2003. PROMMASEL hace pruebas de avena más vicia, cebada más vicia, avena más trébol, y cebada más trébol. Se introduce la variedad Gaviota y no se compara con la variedad local de avena. PROMMASEL hace un día de campo y visita a parcelas con cultivos asociados. Los técnicos de INNOVA quieren confirmar datos de PROMMASEL en otras zonas. A fines del 2002, PROMMASEL forma parte de INNOVA. El Ing. Fredy Almendras se integra al equipo del Ing. Salomón Pérez (que ha estado desde los primeros días de PROMMASEL) y el Ing. Vladimir Plata (que ha estado desde PROMETA).

Otros agricultores visitan a parcelas, donde ven que la avena más vicia controla malezas y da más forraje. No funciona el trébol asociado. La avena, a la densidad recomendada como cultivo puro, tiene un mayor desarrollo y ciclo de 180 días, ahogando al trébol (Pérez 2003).

Marzo 2003. Encuentro tecnológico. El precio de la papa baja a 60 Bs. (\$7.89) por 100 kg. Por eso, y por sus altos costos de producción, muchos agricultores se decepcionan con la papa y ven como opción la cría de ganado de doble propósito (carne y leche). Tienen aún más interés en producir forraje. Docenas de agricultores vieron las asociaciones en la feria tecnológica. Según la encuesta corta que

¹ Determinan que las malezas tienen varios usos, principalmente como forraje, pero que algunos de los mejores forrajes también son las peores malezas. Por ejemplo, nabo (*Brassica campestris*), *ch'iki* (*Pennisetum clandestinum*) y *mach'a qhora* o comino *qhora* (*Spergula arvensis*) son malezas serias, a pesar de que son también buenos forrajes. Hasta las malezas útiles son plagas, y la gente gasta mucho trabajo controlándolas (Bentley et al. en prensa).

² “Cereales (Avena, Cebada) Asociados con Leguminosas en Tres Comunidades de Cochabamba.”

INNOVA hizo en la feria, de todas las tecnologías que vieron, los forrajes era la tecnología que más querían probar.



En el ensayo de Casto Bustamante, en la Feria Tecnológica de Oolqe Ohoya, Tiraque, Cochabamba en marzo del 2003, la gente aprecia los dos testigos (avena pura y cebada pura) y cuatro tratamientos (avena con vicia, avena con trébol, cebada con vicia, cebada con trébol). Todos los tratamientos se ven verdes y sanos y gustaron a la gente.

Foto de Jeff Bentley

Mayo 2003. Primera retro-información en Chimparancho. Los agricultores dicen que la vicia más avena es excelente para sus vacas. En el análisis económico participativo, ven que lo más caro es la semilla. Entonces, planifican ensayos de producción de semilla de *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*. Hacen ensayos de semilla de vicia más avena local.

La avena más vicia se presenta como forraje. Los ensayos con vicia son exitosos. Los agricultores ven que funciona y demandan vicia. La semilla les parece cara, 30 Bs. (\$3.95) el kg. Se introduce la variedad de avena Gaviota y los agricultores piden compararla con la variedad local de avena. Vicente Mejía, Sebastián Montecinos (Colomi), Casto Bustamante y Leandro Mérida (Tiraque), siembran ensayos de validación. Simón Fernández la siembra en su parcela por iniciativa propia.

2003-2004. INNOVA con los GETs hace ensayos para producir semilla de *Vicia dasycarpa* en Colomi y Tiraque. Hacen un ensayo de asociación de vicia más la variedad local de avena. Planifican sembrar en la época acostumbrada, lo cual resultó un error, porque las heladas bajaron la producción de semilla. La vicia más variedad local de avena no produjo buen forraje, debido a que tenía mucha mezcla e impurezas y no fue aceptado en esa oportunidad.

Los agricultores recomiendan otra época de siembra para semilla. En los GETs, los ingenieros y agricultores deciden que si la vicia es para forraje, la sembrarán con avena, pero si es para producir semilla, usarán la cebada como tutor. La cebada es de ciclo corto y no compete con la vicia, y la paja es más rígida, así que con este sencillo cambio, pueden empezar a producir semilla de *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*. Los agricultores piden sembrar áreas más grandes (Pérez & Almendras 2004).

2004-2005. Los agricultores Gustavo Durán y Luis Hidalgo siembran parcelas de producción de semilla. Empieza el MIPITA, entonces siembran más terreno, con más beneficiarios. Santiago Durán logra producir 2 kg de semilla local de *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa* y en Canco, Colomi, don Justiniano Veizaga produce 8 kg de semilla. Para fomentar la adopción, INNOVA cubre la mitad del costo de la semilla de vicia. Pero como *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa* es nueva en la zona, INNOVA apenas logró

conseguir 27 kg. de semilla. Pero da buenos resultados y ahora la están cosechando. Cambiaron la época de siembra de abril a agosto. G. Durán y L. Hidalgo recién cosecharán su semilla 0.25 has de semilla en total. Es la primera vez que campesinos en la zona producen semilla de esta especie en cantidades comerciales.

Actualmente, la tecnología se difunde en siete comunidades en Tiraque y Colomi, en Cochabamba. Lamentablemente, por falta de semilla sólo veinte familias siembran avena más vicia y 99 familias sólo avena (variedad Gaviota), en un total de 38 ha (4.25 de avena más vicia y 34 de sólo avena).

Discusión. Los ingenieros que desarrollaron esta tecnología están convencidos de la importancia del conocimiento local y de la participación de los agricultores en la investigación. Los agricultores contribuyeron a la investigación; demandaron producir semilla de vicia y ayudaron a encontrar la técnica para hacerlo. De todos los métodos INNOVA, los Ings. Pérez, Almendras y Plata dicen que los más útiles son las evaluaciones participativas con los GETs. Los encuentros tecnológicos permiten mostrar y adaptar una tecnología en las comunidades.

En futuras investigaciones será necesario encontrar una leguminosa (arveja), compatible en ciclo vegetativo, para asociar con la cebada, para producir forraje, y seguir buscando mejores zonas y épocas para producir semilla de *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*. Para garantizar la semilla de calidad de avena y vicia, para que la gente siga usando la tecnología, es necesario fomentar la organización de agricultores semilleros de forrajes.

Trébol rojo

	1996	1999	2000	Nov 2002	Mar 2003	2003	2003	2005	2005
Eventos claves	PROMETA inicia 3 años de ensayos para forraje con trébol rojo con Festuca, Lolium	PROMETA regala 200 g de mezclas de semilla de Lolium, Festuca y trébol rojo	PROMMASEL empieza tres años de ensayos para descanso mejorado con trébol rojo para conservación del suelo	Sondeo: la gente dice que ya quiere probar forrajes en parcelas grandes. S. Pérez lleva semilla y solo 4 la compran	En la feria tecnológica Nelson Vallejos presenta trébol rojo	Los del GET cultivan trébol rojo. Lo cuidan como una pradera, no como terreno en descanso	Tarda un año el trébol rojo en madurar	MIPITA facilita compra de semilla	Nelson Vallejos presenta su prueba en la feria tecnológica. El trébol está maduro y bonito
Cambios técnicos	Trébol rojo como forraje	50 personas siembran la semilla se muere		Cuatro agricultores compran semilla de trébol rojo	Siembra trébol rojo con avena, prepara el terreno. Usa riego, carpidas etc.	Nelson pone guano al trébol rojo. Es para forraje, no para conservación del suelo	Agricultores hacen cuatro cortes al año	17 agricultores siembran trébol rojo, con semilla para 2 ha (35 kg)	N. Vallejos deja sin cortar una parte del trébol para ver si produce semilla

Trébol rojo (*Trifolium pratense*) ha estado en Bolivia desde los años 1980. La idea de sembrarlo mezclado con otros pastos empezó fines de 1996, con el proyecto PROMETA, quienes probaron ensayos de mezclas del trébol rojo, especialmente Lolium y Festuca, en terrenos de agricultores colaboradores en Qolqe Qhoya (Tiraque), Piusilla (Morochata, provincia Ayopaya) y otros lugares.

El trébol rojo es más robusto, y más grande que el trébol común, pero toma más o menos un año para establecerse. Luego vive como una alfombra densa, por varios años, dependiendo del manejo de la pradera. Es buen forraje, evita la erosión del suelo y como toda leguminosa, fija nitrógeno. La gente de PROMETA pensaba que el trébol rojo, intercalado con gramíneas, podría conservar el suelo y producir forraje.

Un año, PROMETA dio bolsitas de 200 gramos de mezclas de trébol rojo, Festuca y Lolium a la gente de Qolqe Qhoya, para sembrar en sus terrenos en descanso. Tal vez 50 personas lo hicieron, pero las plantas se murieron en los secos terrenos.

A partir del año 2000, PROMMASEL seleccionó y utilizó el trébol rojo como especie de cobertura para el control de malezas y forraje, en coordinación con CIF y PROETA en Qolqe Qhoya. PROMMASEL empezó su trabajo con levantamientos botánicos y etnobotánicos. Los científicos de malezas (Morag Webb, Gregorio Gonzales, Salomón Pérez, Juan Villarroel y otros) y al antropólogo (Jeffery Bentley) aprendieron que la rotación de suelos (papa, luego otros tubérculos, maíz, habas, y al fin cebada, trigo o avena) se hace en parte porque después de unos cuatro años de cultivos, hay muchas malezas, pero la avena las aguanta. Se abandona el terreno después de la avena, y la chacra se llena de malezas y otras plantas silvestres. A veces los campesinos pastorean sus animales en esos terrenos en descanso. Pero nos pareció que el descanso podría ser mejorado, sembrando otros pastos que darían más forraje, cuidarían mejor el suelo (protegiendo contra erosión, fijando nitrógeno). Decidimos seguir probando con mezclas de trébol rojo y otras plantas.

Durante el primer sondeo de INNOVA en noviembre del 2002 en Qolqe Qhoya la gente dijo que querían seguir produciendo papas, porque eso comían, pero lo que más querían era más forraje para sus ovejas y vacas, especialmente durante la época seca cuando a veces no había qué darles de comer. Pero

la gente de Qolqe Qhoya insistió que estaban cansados de ensayos pequeños. “Ya lo conocemos. Lo queremos probar en grande,” dijeron.

Cuatro días después Salomón Pérez y otros compañeros volvieron a Qolqe Qhoya para vender semillas de SEFO en una reunión del sindicato. Pero poca gente las compró. Los ingenieros hasta fueron de puerta en puerta, para que la gente que se hizo anotar en la reunión comprara semilla. Pero aun así solo cuatro familias compraron semilla. Nos sorprendió mucho. La gente había demandado, explícitamente, grandes parcelas de esos forrajes, y cuando se les dio la oportunidad de sembrarlos, no lo hicieron. Algunos dijeron que no tenían dinero para comprarlas. Otros dijeron que querían ver primero cómo les iba a sus vecinos.

De todos modos, INNOVA siguió investigando el “descanso mejorado” y en el primer encuentro tecnológico, en marzo del 2003, Juan Villarroel (de la UMSS) y Juvenal Vallejos (de Qolqe Qhoya) presentaron un ensayo, con tres tratamientos de varias mezclas de plantas, cerca de la casa de don Juvenal. La variable dependiente era el rendimiento en la papa a varios años en el futuro.



Arriba. Nelson Vallejos en el encuentro tecnológico del 2003. El trébol rojo todavía no se había establecido muy bien. Foto de Jeff Bentley

cortaban la avena y dejaban la chacra a su suerte. Pero en el descanso mejorado las semillas eran caras y las nuevas especies (e.g. Festuca, Lolium, trébol rojo) no crecían bien en las chacras secas y pedregosas. Desde que Nelson Vallejos (y unos otros) empezaban a comprar unos pocos kilos de trébol rojo en Qolqe Qhoya, hicieron varios cambios. En vez de sembrarlo al cosechar la avena, lo hicieron al *sembrar* la avena. Cambiaron Festuca, Lolium o Dactylis por avena, pues la conocían mejor y ya tienen la semilla. En vez de sembrar el trébol rojo en terrenos a secano, lo sembraron en buenos terrenos. Y los técnicos recomendaron sembrar donde había posibilidad de riego. Otro cambio fue arar con cuidado, por lo menos dos veces. A seis meses de sembrar el trébol rojo, Nelson empezó a pastorear su ganado allí, y se fijó que la bosta de vaca ayudó a las plantas a crecer. Así que fertilizó la chacrita con guano.

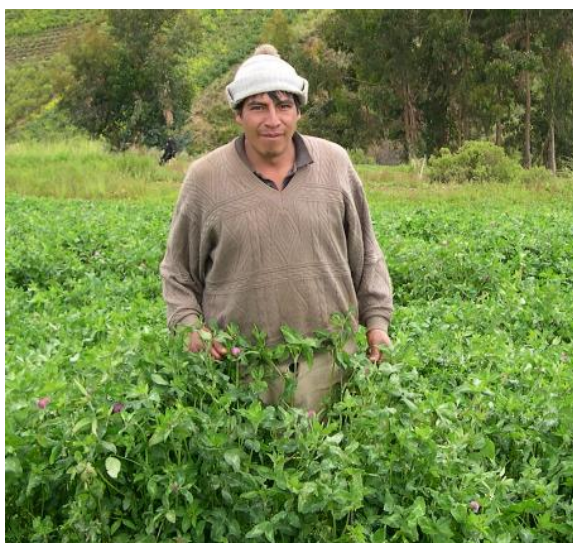
Pero en esa misma feria tecnológica, otro hombre de Qolqe Qhoya, Nelson Vallejos, mostró una prueba de más o menos 1000 m² que había hecho por su cuenta. Había sembrado avena con trébol rojo que su papá había comprado de Salomón Pérez en noviembre. Todavía era temprano para sacar muchas conclusiones, pero Nelson dijo que las plantas crecían bien. Dijo que sus vecinos todavía querían ver para creer. Las plantas de trébol rojo todavía estaban pequeñas y algunas personas dudaron que sobrevivieran el invierno.

Mientras en INNOVA queríamos ‘mejorar el descanso’, nos olvidamos que el descanso antiguo tenía ciertas ventajas. En primer lugar, no tenía ningún costo. Los agricultores simplemente

Los agricultores del GET mencionaron estos cambios en la primera retro-información en Qolqe Qhoya. Ya no manejan el trébol rojo como descanso mejorado, sino como una pradera intensiva. Los agricultores, juntos con INNOVA, rediseñaron el trébol rojo en respuesta a su demanda de tener más forraje. A Nelson y a los otros del GET, probablemente les ayudó que efectivamente tenían cinco o seis años de experiencia con trébol y otros pastos, con los proyectos previos, y sabían, por ejemplo, que no darían a secano.

Cambios hechos en el manejo del trébol rojo por agricultores e investigadores de INNOVA

<i>'Descanso mejorado' originalmente propuesto por INNOVA</i>	<i>Adaptado localmente como pradera</i>
Festuca, Lolium , Dactylis y trébol rojo	Avena o cebada y trébol rojo
Se prepara de 1 a 2 veces el terreno, sembrado al boleó y luego incorporado al suelo con rastrillo arado	Primero se prepara el suelo 2 a 4 veces
Con riego si era posible	Siempre en parcelas con riego
Sembrado después de avena, el último cultivo en la rotación, cuando el terreno este por entrar en descanso, cuando los nutrientes se han acabado y las malezas han aumentado	Sembrado después de la papa, cerca del inicio de la rotación. Añadir más guano antes de sembrar la pradera. Ubicarla cerca a la casa



Arriba. En febrero del 2005 Nelson Vallejos nos enseña su trébol rojo. Ahora el trébol está tan tupido que no deja crecer las malezas.

Foto de Jeff Bentley

El trébol rojo tomó un año para establecerse bien. Uno de los agricultores que lo sembró se frustró con las pequeñas plantas y aró su chacra. Pero dos años después, en febrero del 2005, Nelson estaba feliz con su trébol rojo. “Lo cortamos cuatro veces al año, no tres como con la alfalfa.” Agregó que “La vacas que comen trébol dan un balde entero de leche, 10 litros, pero cuando se les da otra cosa, solo dan medio balde.” Don Nelson dijo que los vecinos estaban impresionados con el trébol rojo pero que solamente dos o tres personas en Qolqe Qhoya lo han sembrado. La semilla parece cara a los agricultores³. Y usualmente hay que ir a la ciudad de Cochabamba para comprar la semilla.

Para estimular la adopción de trébol rojo, el Mipita hizo giras a la empresa SEFO para que la gente conociera de donde viene la semilla. El Mipita ayudó a los agricultores de varias comunidades a conseguir unos 36 kg de semilla. Otras personas locales, como Francisco Molina, tienen parcelas de

otros forrajes, como alfalfa, que sembraron con PROMMASEL y otros proyectos. Ellos están expandiendo, aunque la limitante ahora no es la semilla sino la disponibilidad de agua.

En la feria tecnológica de abril del 2005, volvimos a ver el trébol rojo de Nelson Vallejos. Para ese entonces el letrero en su parcela no decía ‘descanso mejorado’, sino que decía “Producción y Manejo de Trébol Rojo⁴.” Don Nelson explicó a la gente como lo maneja, y enfatizó que el primer año hay que “pelear con las malezas,” pero después ya no son problema. Explicó que lo corta constantemente, por partecitas, para llevarlo a sus vacas, mezclado con avena picada para no provocarles hinchazón. Riega constantemente también. Quiere ver cuántos años puede hacer vivir su trébol rojo. Mencionó un nuevo experimento que está haciendo. Ha dejado una franja del trébol rojo que no va a cortar, para ver si produce semilla.

En el 2005 en la feria tecnológica ya no vimos el ensayo formal de don Juvenal. INNOVA ya lo había arado para sembrar papa, para ver el efecto de cada tratamiento en el rendimiento de la papa. Nos hubiera gustado esperar más tiempo, pero como INNOVA solo tenía tres años de vida, se estableció el

³ A pesar de que se usa poca semilla y la pradera se establece por hasta diez años, dependiendo del manejo.

⁴ El trébol rojo da forraje, en respuesta a las demandas explícitas. Pero también responde a demandas implícitas: controlando malezas, plagas y nematodos, y fijando nitrógeno. Los agricultores ya saben que se cosecha más papa si la siembran después de alguna leguminosa, por la materia orgánica, fijación de nitrógeno, y la mejor estructura del suelo debido a los restos de raíces de las leguminosas.

ensayo para obtener resultados el tercer año. De hecho, don Juvenal migró a España, y su mamá, doña Justina, terminó cuidando el ensayo. Pero el ensayo le pareció tan promisorio que doña Justina consiguió semilla con el MIPITA para sembrar dos parcelas de alfalfa y trébol, para reemplazar al ensayo. Igual que doña Justina, en Chimparancho, Colomi, don Vicente Mejía tenía un ensayo, y lo reemplazó con otra parcela de trébol después de arar el ensayo. Las parcelas reemplazantes ahora son de cada familia, y sin compromiso con INNOVA. Pero ellos nunca habrían establecido esas parcelas si no hubieran observado los beneficios del trébol durante el ensayo; eso es lo que ellos aprendieron de INNOVA. Gracias a esta experiencia ahora sabemos que ningún agricultor sembraría trébol rojo para arrancarlo dos años después para sembrar papa; esto es lo que nosotros en INNOVA aprendimos de la gente local. Durante los experimentos los investigadores y los agricultores juntos hemos rediseñado la idea del trébol para producir más forraje.



Evaluación participativa con técnicos y agricultores en la parcela de Vicente Mejía, en mayo del 2005, Chimparancho, Colomi, Cochabamba. Sembraron varios tratamientos (diferentes mezclas de leguminosas y gramíneas) y los dejaron durante dos años. Luego sembraron papa para ver su rendimiento. Los datos eran útiles, para ver cuales especies mejoran más al suelo. Pero tal vez la experiencia cualitativa era más importante. Trabajando juntos, los técnicos y los agricultores diseñaron un nuevo sistema de praderas para forraje.

Foto por Fredy Almendras

Polilla en almacén

	antes	enero 2004	2004-05
Eventos claves	MIP para papa, desarrollado por PROINPA	Empiezan a guardar papa semilla	MIPITA Papa
Cambios técnicos	La gente no guardaba semilla de papa	Abuso de insecticida y pérdidas altas	Desarrollan tecnología apropiada

2004. En Comarapa siempre tenían tanta polilla que no trataban de guardar ni la semilla de papa, por lo que la mayoría la compraban ya brotada, y vendían la cosecha tras que salía del suelo. Los problemas empezaron en enero del 2004, cuando los agricultores empezaban a guardar semilla de papa para asegurar su semilla, debido a que el precio de la papa se incrementó notablemente y por lo cual su cultivo se hizo nuevamente atractivo. En vez de comprarla brotada, la compraban sin brotar y la guardaban dos o tres meses para hacerla brotar. Tenían papa por toda la casa, hasta en la cocina, y debajo de la cama, y la ‘curaban’ con insecticidas tóxicos y baratos, como Folidol. Aún así perdían mucha semilla.

Con los miembros de los CIALES y GETs, los ingenieros de INNOVA (Vladimir Lino, Ernesto Montellano, Alfredo Salinas y Henry Rodríguez) recomendaron varias cosas, empezando con insecticidas menos tóxicos, como Deltometrina. Recomendaron desinfectar el almacén con cal y carburo, si estaba apartado de la casa. Pero si el almacén estaba dentro de la casa, que desinfectaran con cal, sal y limón. Estos tratamientos fueron sugeridos y probados tras reuniones con los CIALES.

2005. En la capacitación con CIALES y GETs, los ingenieros integraron la instalación de los almacenes con temas como acondicionamiento del almacén de semilla, enfermedades e insectos, selección de semilla atípica, luz difusa etc. En cada almacén de los agricultores de los CIALES hicieron los trabajos. Donde el agricultor y sus peones o partidarios descartaban la semilla podrida y atacada con insectos, pusieron el material seleccionado en cajas apiladas. El resultado era menor a 2% de pérdida general (de insectos y de enfermedades) y 0% de polilla, en comparación de más de 15 % que registraron otros agricultores donde no se realizaron las prácticas.

Esos agricultores también producen tomate, entonces tienen cajones de madera para cosechar tomate. Con INNOVA, la gente probó los cajones para guardar papa. Ponían una arroba y media en cada cajón. Así podían estibar varias cajas en cima de la otra. En vez de tener papa hasta 30 cm del piso, la tenían hasta el techo, y así aprovechaban sus pequeños almacenes para guardar toda la semilla que necesitaban. Los agricultores dejaban espacio entre los cajones, lo cual hacía más fácil revisar la semilla. La capacitación hizo hincapié en el monitoreo y seguimiento por lo menos una vez por semana en los almacenes. Y si los agricultores veían moscas ligadas a pudriciones de tubérculos volando alrededor de un cajón, sacaban las papas podridas y volvían a colocar la semilla sana en su lugar. Con los cajones, desinfección de almacén, insecticidas menos tóxicos y selección de buena semilla, controlaban la polilla y pudrición de papa semilla antes de la cosecha.

Cuando sembraban la papa, INNOVA hizo capacitaciones y demostraciones sobre la selección de tubérculos con síntomas de brotes ahilados, a fin de evitar virus.

Aporque alto

	2000	2001	2002	2003	2004-5
Eventos claves	MIPapa	Diagnóstico en el CIAL Verdecillos	CIAL, pruebas con aplicación de insecticidas	Diseño de la aporcadora con PROMETA y CIALes	MIPITA.
Cambios técnicos	Aporque alto con azadón	Aporque alto con arado de palo.		Empieza adopción de la aporcadora. Pruebas con insecticida.	Adopción en MIPITA 80 socios

2000. El Proyecto MIPapa (financiado por DFID y manejado por CABI Bioscience y CIAT/Santa Cruz) empieza a hacer un levantamiento científico de plagas y enfermedades.

Abril del 2001. Hicieron un diagnóstico (DRP) con el CIAL de Verdecillos. Encontraron *Epitrix* (coleóptero) y daño a la semilla. Los ingenieros empiezan a probar aporque alto con arado de palo, con los CIALes, especialmente de Verdecillos. Al principio, los ingenieros recomendaron simplemente inclinar el arado para echar más tierra sobre las plantas de papa, pero era difícil y los agricultores recomendaron agregar palitos cruzados al arado, para hacerlo más ancho, para empujar más tierra.

2002. CIAT y el CIAL hicieron pruebas, aplicando insecticida sobre el suelo, enterrándolo con los aporques, principalmente para reducir daños de *Epitrix*. La gente en los CIALes y GETs empieza a usar el aporque mejorado. El antiguo aporque se hacía cuando las papas estaban grandes, y dañaba muchos tubérculos. Ahora empiezan a aporcar cuando las plantas apenas nacen, y otra vez cuando todavía están pequeñas. Y el aporque mejorado es más alto que el antiguo. La papa tiene más área viable para sus raíces, y se mueve la tierra menos en las últimas etapas de crecimiento. La papa crece mejor. Posiblemente evita erosión de suelo.

2003. los técnicos sugirieron diseñar el implemento con el CIAL y GET. Los técnicos de PROMETA vinieron y diseñaron una nueva aporcadora con aletas, con el CIAL, usando el método Ir y Venir. Modificaron y validaron el implemento usando evaluaciones participativas. Mostraron el implemento en encuentros tecnológicos y días de campo.



Izquierda. Explicando el aporque alto y con el arado de PROMETA-CIFEMA) en la feria tecnológica de Verdecillos, Comarapa, Santa Cruz, 2003. Ing. Vladimir Plata, segundo de la izquierda.

Foto por Jeff Bentley

2004-2005. INNOVA aplica la tecnología (insecticida y urea al suelo, aporque alto con aporcadora de PROMETA) al MIPITA, con 80 familias. INNOVA hace un estudio de costos; la nueva aporcadora ahorra costos, porque una yunta de bueyes con un peón puede aporcar una hectárea en un día, mientras el aporque con azadón costaba 25 jornales la hectárea. Los rendimientos se han aumentado en 15 o 20%, porque el antiguo aporque arruinaba a unos 70 quintales de papa por hectárea. Además, reduce incidencia de polilla, y gorgojo y *Epitrix*.

Manejo integrado de virus y fitoplasma

	2002	2002-2003	2003 -2004	2005
Eventos claves	Tienen resultados del diagnóstico de MIPapa	Experimentos con CIALES, GETs, PITA Tomate. Feria tecnológica	Productores prueban insecticida y cultivos trampa	MIPITA
Cambios técnicos	Trampas amarillas para monitoreo	Experimentan con trampas amarillas. Trigo como cultivo barrera	Jabón para controlar insectos. Experimentan con insecticidas botánicos	80 familias usan las tecnologías

2002. El Proyecto MIPapa diagnosticó virus en la provincia Caballero. En Verdecillos se hizo DRP. Identificaron síntomas, describieron cinco insectos vectores (especialmente áfidos) y cuantificaron las pérdidas. MIPapa encontró que muchos de los síntomas que se creyó que eran Rhizoctonia eran fitoplasma, del cual Phil Jones identificó dos especies. En otras palabras, la papa tiene enfermedades fácilmente confundidas, causadas por tres grandes grupos de agentes causales: virus, fitoplasma y hongos (Rhizoctonia). MIPapa quiso usar bandejas amarillas para monitorear insectos, pero como no estaban disponibles, usaron platos, pintados de amarillo, lo cual atrajo mucho la atención de los agricultores debido a que atrapaban muchos pulgones, moscas blancas y adultos de *Russelliana*.)



Izquierda. Ing. Pablo Franco sostiene una planta de papa con síntomas severos de Rhizoctonia.

Derecha. Síntomas de 'brotes grandes'. Los tubérculos morados saliendo del suelo son dañados por fitoplasma.

Fotos por Jeff Bentley



2002-2003. INNOVA sembró 18 parcelas de investigación con agricultores en CIALES y GETs. Pusieron trampas amarillas, ya no de platos pintados, sino de hojas de plástico, en estacas de madera, como banderas. Al principio las trampas eran para monitorear insectos y luego los ingenieros y los agricultores las probaron como control. Pusieron 49 trampas por hectárea. Probaron miel de caña como el adherente en las trampas, porque era un material barato y disponible. Pero los agricultores se fijaron que se pegaron muchas abejas a la miel, y cambiaron la miel por aceite. Las trampas fueron usadas en el PITA Tomate, que el CIAT maneja, pero en vez de poner las trampas en el campo, las pusieron como barrera, o cerco, alrededor de sus almacigos.



Con ocho CIALES y GETs en Chilón, Montegrande, Pulquina Arriba, Pulquina Abajo, San Isidro, Verdecillos, Yajupampa y San Rafael hacen ensayos de cultivos barrera, o sea, surcos de otro cultivo sembrado entre la papa para interrumpir el vuelo de los insectos. Prueban maíz, trigo, sorgo y avena. Aprenden que el maíz interrumpe bien los vuelos, pero crece muy alto, y da mucha sombra, y baja el rendimiento de los tres surcos de papa a cada lado del maíz. El sorgo macolla mucho y la avena es tan suave que los insectos lo pasan fácilmente. Pero el trigo es una buena barrera. Da poca sombra y no deja pasar insectos vectores. Los CIALES etc. prueban distancias y ven que no hay diferencia de rendimiento entre un surco de trigo a cada ocho surcos de papa, o a cada 16. INNOVA recomienda un surco de trigo a cada 15 de papa.

Arriba. Experimento de INNOVA con el CIAL de Verdecillos para controlar insectos vectores en papa. Observe las trampas amarillas al fondo y el surco de trigo (centro) como cultivo barrera.

Foto por Jeff Bentley

A los ocho grupos, INNOVA da capacitación en el uso seguro de plaguicidas, grupos químicos y modos de acción de insecticidas. Dan capacitación en campo sobre diferencias entre fitoplasma y Rhizoctonia y en el reconocimiento de insectos vectores de virus.

El GET de Chilón y el GET Montegrande, el CIAL de Verdecillos y el de Pulquina Arriba son activos con INNOVA. Hacen una feria tecnológica en Verdecillos. Hacen días de campo en las otras comunidades y hacen evaluaciones participativas con GETs y CIALES con unos 500 agricultores.

2003-2004. INNOVA validó su estrategia de manejo integrado de fitoplasma y virus (insecticidas, cultivos trampas) en 17 parcelas de producción comercial de agricultores. Aplican la tecnología en el MIPITA, pero a varios agricultores no les gusta el cultivo barrera, porque trabajan con ‘diezmeros.’ El dueño de la tierra da un surco en diez, de su papa, a un diezmero que ayuda a sembrar, y hace todas las labores culturales. El dueño pone la tierra, la semilla, contrata más gente para la siembra, y para la cosecha. Cuando cosechan dejan un surco en diez, que el diezmero cosecha para sí mismo. Si un surco en 15 es trigo, nadie quiere quedarse con el surco de trigo, ni el dueño ni el diezmero, porque el trigo vale mucho menos que la papa. Aun si no siembran con diezmeros, el retorno al trigo es mucho menos que la papa, entonces muchos no quieren sembrar trigo entre su papa.

En una reunión con el CIAL San Isidro, el Ing. Vladimir Lino les preguntó qué productos usaban para controlar a la mosca blanca. Uno dijo que usaba detergente (Ace). Los agricultores sugirieron probar jabón y lavandina. En varios experimentos sencillos 18 agricultores de San Isidro y Montegrande, especialmente L. Tapia y M. Vargas probaron:

- Como remojar el jabón (era más efectivo rasparlo y usarlo fresco, en vez de dejar el jabón en el agua toda la noche)
- La hora (mataban a más adultos de la mosca blanca antes de las 9AM, después no valía la pena)
- Y hasta marcas (Puma era lo mejor, y Bolívar y otras menos efectivos)

En 37 parcelas de agricultores en producción comercial, usaban jabón y lavandina en aplicaciones alternadas con insecticidas. Después de varias pruebas (sin todo el rigor científico debido a que fueron pruebas participativas) decidieron recomendar 600 g de jabón por turril de 200 litros para aplicaciones contra adultos de mosca blanca en cultivos de papa y tomate y un litro de lavandina por 200 l de agua especialmente cuando hay fumagina en las hojas, siempre con mucho cuidado de no usar dosis altas para evitar quemar las hojas especialmente en cultivos de vaina y frejol.



Izquierda. Ing. Vladimir Lino (parado) muestra las larvas de polilla a Juan Villarroel (sentado, izquierda), Ignacio Flores y otros agricultores del CIAL de Verdecillos, y explica el ciclo de vida de los insectos. Entender la biología de los insectos ayuda a pensar en mejores controles.

Foto por el CIAL de Verdecillos

INNOVA probó insecticidas botánicos con 25 agricultores de San Isidro y Pulquina Abajo y Yajupampa. Tuvieron buenos resultados, pero no hubo adopción porque la gente no tenía tiempo de machucar plantas, y cuando lo hacían, tenían que molerlas sobre el batán de la cocina, que luego daba un sabor amargo a la comida. Hasta las casas agropecuarias regalaban algunos químicos a sus clientes, para incentivarlos a dejar los botánicos, diciendo “¿Cómo es posible que en pleno siglo 21 va a usar esas plantas!”

2004-2005. Finales del 2004, 12 personas en el CIAL de Chilón prueban trampas amarillas. Obtienen buenos resultados. Al inicio del cultivo colocan las trampas alrededor de la parcela, luego las ponen dentro del cultivo y las sacan cuando la papa cierra a los surcos.

Los 80 agricultores del MIPITA, además de los del PITA tomate, usan jabón y lavandina con insecticidas alternados, porque son baratos y funcionan. También usan barreras de trigo, mayormente a cada 15 surcos de papa. Se utilizan insecticidas específicos en las diferentes etapas del cultivo tomando en cuenta el grupo químico el modo de acción y la no aplicación en más de dos oportunidades el mismo grupo químico, alternadas en las aplicación con el jabón y lavandina.

Mucha gente ha aprendido del jabón de sus vecinos, y en comunidades aledañas la gente lo usa, y siguen experimentando (por ejemplo, mezclándolo con insecticidas).

Mucha gente ha inmigrado de valles más altos, como Mizque, por falta de tierra. Trabajan en Comarapa como jornaleros, diezmeros, o partidarios (trabajando a medias). La adopción de las prácticas es más difícil para esa gente, porque no tienen capital, y tienen poco acceso a la tierra.

Gallinaza para el control de enfermedades del suelo

	Antes 2002	2003	Actual
Eventos claves	Tesis de Dalcy Montenegro	Validaron gallinaza en los valles de Cochabamba y Santa Cruz	Pruebas con 39 agricultores en 4 comunidades
Cambios técnicos	Prueba de gallinaza para control de enfermedades	Sin cambios	Gallinaza es difícil de manejar

Antes del 2002, Dalcy Montenegro hizo una tesis sobre el control de marchitez bacteriana, *Verticillium* y nemátodos con la gallinaza. Obtuvo un buen control de nematodos aplicando 10 t/ha de gallinaza fresca al suelo un mes antes de sembrar.

2004-2005. INNOVA prueba la gallinaza fresca en Verdecillos (con cinco agricultores), en Pulquina Arriba (con 14), en San Rafael (9) y Chilón (11). No les gustó aplicar la gallinaza en fresco por el olor, y era difícil manejarlo. Algunos compraban la gallinaza cuando el precio estaba bajo, dos o tres meses antes de que lo aplicarían. Se volvía seco como polvo y al aplicarlo se les metía en los ojos y era muy incómodo.

Discusión

En los valles cruceños, INNOVA ha trabajado con agricultores en los CIALES y GETs para desarrollar varias tecnologías nuevas para el control de enfermedades. Las tecnologías se respaldan en antiguos proyectos, especialmente MIPapa, pero las tecnologías son nuevas, como el control de polilla en almacén con cajones de tomate, el aporque alto, y el control de insectos vectores con jabón y con barreras de trigo. El CIAT/Santa Cruz ha coordinado el trabajo, en colaboración con el Ing. Lino (PROINPA) y con PROMETA para el desarrollo de la aporcadora.

En Cochabamba inventaron una nueva manera de producir semilla de *Vicia dasycarpa*, una especie nueva para la zona, con dos estilos de siembra asociada con avena, o con cebada. Se desarrolló un sistema totalmente nuevo para cultivar trébol rojo para forraje.

En el Altiplano de La Paz, INNOVA creó un nuevo arado, de tracción animal, apropiado para los difíciles suelos y pequeñas reces de la zona. Se empezó a usar el pasto *falaris* como forraje, y se está extendiendo por el Altiplano y valles.

INNOVA hizo lo que tenía que hacer. Terminó las tecnologías que heredó de antiguos proyectos DFID. Lo hizo con la gente, y cuando fue necesario las cambió radicalmente. Lo hizo trabajando de cerca con el pueblo.

Todos los investigadores dijeron que lo que más aprendieron fue el valor de la investigación participativa, o del saber local. Con su docena de métodos de INNOVA, casi uno por miembro del equipo, cada método tenía su campeón. Los investigadores de base, consistentemente mencionaron a los métodos de ellos (evaluaciones participativas, GETs, ir-y-venir etc.). Hallaron menos utilidad en los métodos como para medir demanda, como sondeos, ferias tecnológicas y los métodos ligados a los MIPITAS. Aprendimos que la demanda no se aprende una vez, sino todo el tiempo. Cada vez que los ingenieros llevaron una innovación al campo, la gente hizo otra demanda, más específica, más sofisticada: querían aletas más anchas, querían producir semilla, querían una manera más fácil de hacer el aporque alto. Averiguar y satisfacer esas demandas eran pasos en el camino al cambio.

Referencias citadas

- Bentley, Jeffery W., Morag Webb, Silvio Nina & Salomón Pérez. En prensa. "Even Useful Weeds Are Pests: Ethnobotany in the Bolivian Andes." Sometido a la revista *International Journal of Pest Management*
- Espinoza, Tatiana, Morag Webb, & Brian Sims 2000 *Manejo Integrado de Malezas en Laderas: Memoria Primer Taller de Planificación*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.
- Pérez, Salomón, 2003 Informe Técnico Anual 2003. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.
- Pérez, Salomón, Almendras, Freddy 2004 Informe Técnico Anual 2004. Cochabamba. Universidad Mayor de San Simón.
- Webb, Morag 2001. *Manejo Integrado de Malezas en Laderas: Memoria Taller Final*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.