

II TALLER NACIONAL DE PROMETA

Cochabamba, Bolivia. Agosto de 2000

LOGROS DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE TRACCION ANIMAL 1997-2000

Brian Sims, Jeroen Dijkman, Leonardo Zambrana
Proyecto de Mejoramiento de Tracción Animal, Cochabamba, Bolivia
Cifema@pino.cbb.entelnet.bo

Resumen

El Proyecto Prometa es un proyecto de investigación participativa activa (desde 1997) en los valles inter-andinos de Bolivia. Partiendo de DRPs en seis comunidades, se confeccionó un programa de investigación en las seis comunidades incluidas en esta primera etapa. Los temas de investigación, elegidos por los comuneros, abarcan el manejo de animales de trabajo (alimentación, salud y estabulación); diversificación de uso de animales (equipos novedosos para equinos, nuevos equipos y yugos para bovinos dobles y simples); equipos y prácticas de conservación de suelo y agua. Se describen los logros obtenidos hasta la fecha y los esfuerzos realizados para su disseminación. Finalmente se describen las actividades futuras en el periodo de extensión del Proyecto.

Palabras claves: Investigación participativa; valles inter-andinos de Bolivia, panorama

1. ANTECEDENTES

El Proyecto Prometa tiene un enfoque netamente participativo. Nació a partir de una serie de tres Diagnósticos Rurales Participativos (DRPs) en seis comunidades de tres provincias del Departamento de Cochabamba. Los DRPs concluyeron con un taller donde participaron los principales actores que tenían la meta de diseñar un proyecto de investigación participativa para solucionar los problemas prioritarios subrayados por los DRPs y los asistentes. La metodología y los avances en los primeros dos años han sido descritos en Sims *et al.*, 1997; 1998 y 1999a, respectivamente. En resumen se puede mencionar que los actores principales en el taller (incluyendo agricultores de las seis comunidades) identificaron tres grandes áreas de acción prioritarias para ellos: Manejo de animales de trabajo (aspectos de salud; alimentación y estabulación); diversificación del uso de animales (empleo de equinos; equipos y arneses para distintas clases de animales); conservación de suelo y agua).

La importancia del empleo de la metodología participativa en el desarrollo de tecnología apropiada para tracción animal radica en que tanto los agricultores (actores o investigadores locales) como los técnicos (investigadores de instituciones) están involucrados en la generación, desarrollo y evaluación del mismo.

Prometa trabaja en tres zonas con características agro-ecológicas diferentes, en ellas se coordina los trabajos de investigación con grupos de agricultores colaboradores (3-5 personas) elegidos por la comunidad y reconocidos por su organización de base.

La característica importante del agricultor colaborador es que, es un reconocido innovador (investigador local) en el que toda la comunidad confía en su decisión y opiniones respecto a un tema específico (cambios o modificaciones técnico-mecánicas en implementos de tracción animal). El comentario de un colaborador dice: “mis compañeros hablan cosas positivas o negativas de un implemento cuando hacemos pruebas en conjunto y vienen muchos compañeros a mirar y probar”. Esta información es transmitida a los técnicos del taller mecánico de Prometa para su consideración y procesamiento y se regresa a las comunidades con las modificaciones sugeridas en cuanto sean factibles. Las pruebas de implementos con

agricultores y técnicos son reiteradas hasta la obtención de un prototipo básico. Este proceso iterativo forma la base participativa de las actividades del Proyecto.

Coordinación con otras instituciones

La coordinación con otras entidades se basa en la experiencia y el tiempo de permanencia que tienen en las comunidades piloto y aledaños que permitieron la difusión de tecnología como ser las instituciones Visión Mundial de Capinota, ASAR, PROINPA en Morochata, CIPCA en Tiraque, otras instituciones con las que se coordina en zonas diferentes a las intervenidas con Prometa están registradas en el Anexo 1.

Dado que el Proyecto ya está cumpliendo su primera etapa, el propósito del presente artículo es describir los avances logrados hasta la fecha e indicar las áreas importantes para el futuro.

2. MANEJO DE ANIMALES DE TRABAJO

2.1 Nutrición Animal

La alimentación de los animales de trabajo se identificó como uno de los problemas más importantes en la limitación del uso de los recursos productivos, siendo una consecuencia de la falta de forraje y de dietas mal equilibradas. Los productores contaban que los problemas alimenticios eran productos de falta de parcelas para el cultivo de forrajes; falta de lluvia y riego; falta de conocimiento de especies forrajeras con alta producción; y falta de capacitación en técnicas de manejo y conservación. Como consecuencia, la búsqueda de soluciones para mejorar la alimentación de los animales se incluyó como uno de los objetivos del Proyecto Prometa.

Sistemas existentes de alimentación

El Proyecto hizo un monitoreo de los sistemas de alimentación de los animales de trabajo en Capinota y Tiraque. El objetivo fue identificar los periodos de alimentación deficiente en cuanto al requerimiento de trabajo, y, si fuera factible y necesario, proponer nuevas estrategias de alimentación en las épocas críticas del año.

En las zonas de trabajo, existen tres sistemas de alimentación:

- Solo pastoreo
- Suministro de forraje
- Pastoreo y suministro de forraje

El sistema de alimentación de animales de trabajo de ‘solo pastoreo’, se practica en la época donde los bueyes están libres de trabajo. Coincide con los meses de noviembre en verano y marzo y abril en otoño, y son las épocas más críticas de escasez de forraje, donde se aprovecha el consumo de la pradera nativa en estado verde en las parcelas de descanso, “purmas”, y los linderos de las parcelas con cultivos.

El sistema ‘suministro de forraje’, se practica cuando los animales de trabajo (bueyes) no tienen suficiente tiempo para pastorear. Este ocurre en la época de mayor exigencia de trabajo (fines de otoño y gran parte del invierno), prolongándose hasta mediados de primavera.

El sistema de alimentación ‘pastoreo y suministro de forraje’, es practicado mayormente por los agricultores en épocas de trabajo intermedio o pausado, porque les permite optimizar por un lado sus recursos nutritivos, y por otro a los animales la laboriosa tarea de buscar alimentos, dándoles más oportunidades para el descanso.

Parte de los resultados de este estudio se muestran en las Figuras 1, 2 y 3.

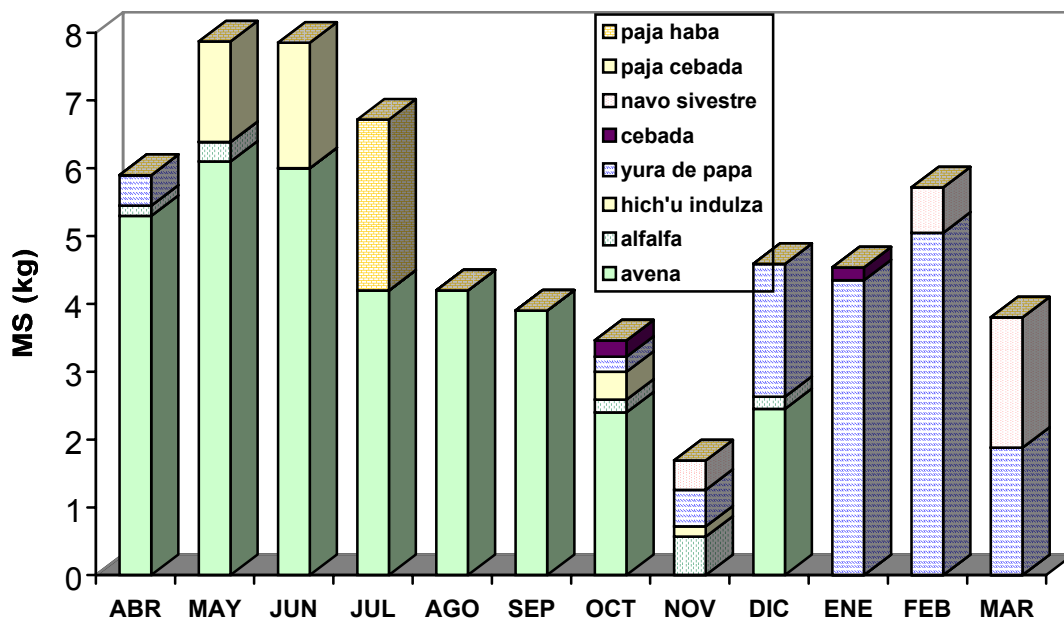


Figura 1: Consumo de forraje suministrado por mes a un buey (Materia Seca)

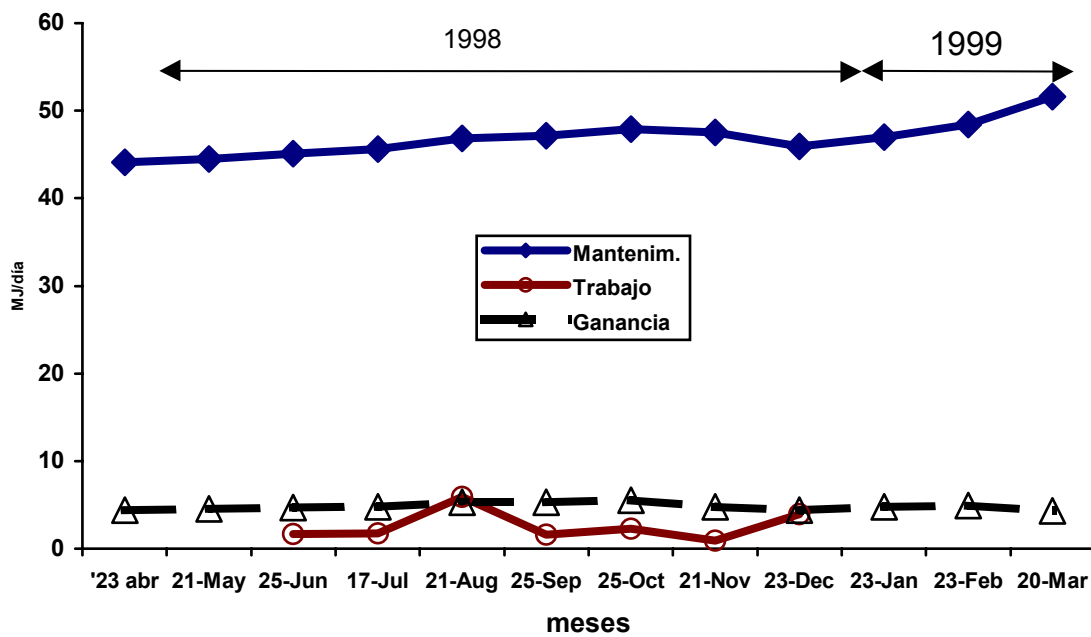


Figura 2: Requerimientos por buey en energía metabólica

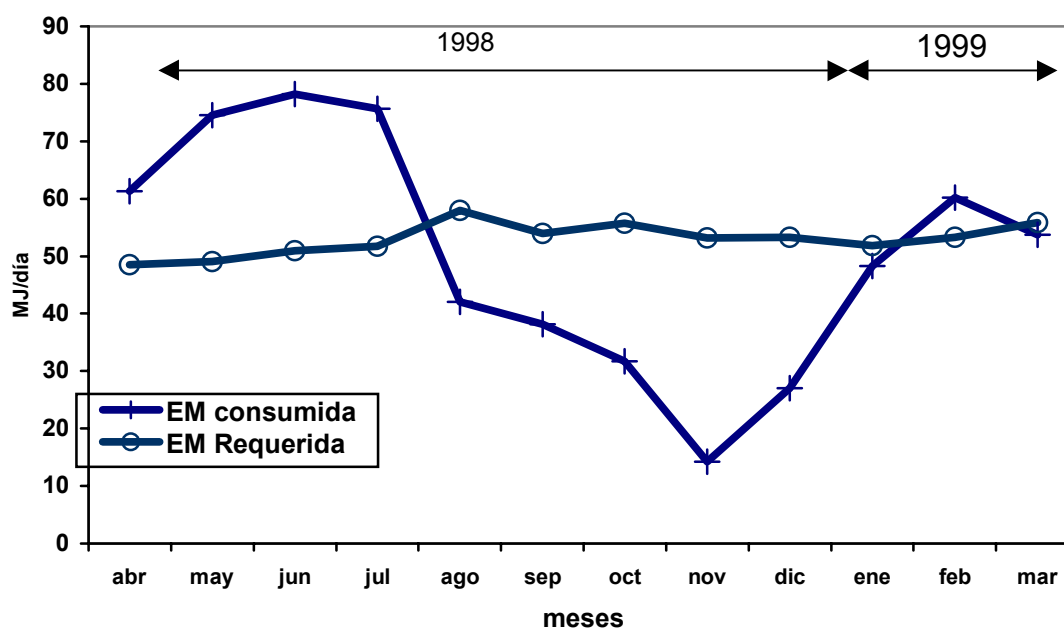


Figura 3: Balance de energía metabólica para bueyes

Los resultados del estudio muestran que los comunarios emplean una variedad grande de fuentes de alimentación, y que, durante varias épocas, las malezas y partes vegetativas del cultivo de papa son muy importantes como fuentes de forraje.

Además, los resultados muestran que los animales de trabajo sufren una deficiencia de energía metabólica durante varios meses del año. Sin embargo, siempre realizan el trabajo requerido y recuperan el peso perdido sin mayores problemas.

Para optimizar los ingresos de la superficie de tierra disponible, los agricultores prefieren cultivar papa. En años con abundante lluvia, este cultivo produce el mejor margen. Con los ingresos de la papa, compran avena forrajera para alimentar a los bueyes. Si la cosecha de la papa es mala, y si no hay otras fuentes de forraje disponibles, los agricultores venden sus bueyes para carne, y compran una yunta joven al inicio de la próxima época de cultivación.

Cereales menores para forraje

La producción de forrajes en la zona de trabajo de Prometa se basa en avena y cebada. Para mantener una alta producción de los cereales y aumentar su calidad nutritiva, es necesario contar con una fuente apropiada de nitrógeno, lo que se logra fundamentalmente mediante siembras asociadas con leguminosas y la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Por lo tanto este trabajo tuvo por objetivo estudiar los efectos de la fertilización nitrogenada y asociación con veza común (*Vicia sativa*) y su efecto en el rendimiento y la calidad del forraje de avena, cebada y triticale (Figura 4). Las evaluaciones técnicas constaron de: i) determinar la materia seca y calidad nutritiva de cereales puros y asociados con la leguminosa; ii) establecer el efecto de N en el rendimiento y calidad de los cereales. Además, como en todos los trabajos, se realizaron evaluaciones económicas y participativas.

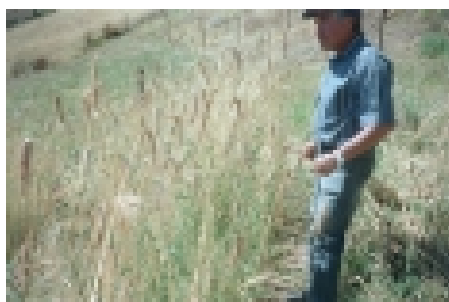


Figura 4: La asociación triticale / *Vicia sativa* para forraje

La siembra se realizó en tres sitios, uno en Kolque Joya y dos en Piusilla de las provincias de Tiraque y Ayopaya respectivamente, los mismos constituyeron las repeticiones del ensayo. La densidad de siembra fue de 100 kg/ha de semilla en cultivo puro y en los cultivos asociados fue de 70 kg/ha para avena, 80 kg/ha para cebada y triticale, para ser asociados con 25 kg/ha de veza común. En la siembra se aplicó 16 kg/ha de nitrógeno con el fertilizante 18-46-00 distribuido uniformemente tanto en cultivo puro como asociado. En el estadio de macollaje, se fertilizó con urea, para completar a 60 kg/ha de nitrógeno, para ello se dividió cada tratamiento asociado y no asociado en cuatro partes iguales, de los cuales se eligió dos al azar para la fertilización.

Para la cosecha se tomó en cuenta el 50% de espigamiento de los cereales. Una vez segada se separaron y se contaron los tallos de los cereales y la veza común sobre un plástico extendido encima del suelo. De los cereales y leguminosa se tomaron sub-muestras de 1 kg para el análisis bromatológico, que consistió en determinar el porcentaje de materia seca y, a la vez, determinar el porcentaje de proteína cruda y fibra cruda.

Los principales resultados fueron:

- Avena es el cereal que mayor materia seca produce, y es preferida por los agricultores y el ganado;
- El cultivo puro de avena siempre produce mayores rendimientos de materia seca que otros cereales, aunque asociada con veza se puede aprovechar el rebrote de ésta;
- La cebada, por su agresividad precoz, no permitió que la veza se desarrollara;
- Los niveles de proteína bruta (645 kg ha^{-1}) y fibra cruda (28%) no fueron diferentes entre cereales;
- La veza común produjo más materia seca en asociación con triticale y cebada.
- La leguminosa mejora la calidad del forraje por su aporte de proteína bruta, aunque se logra un efecto mayor (con mayor materia seca) con cereales puros y fertilización nitrogenada.
- Es más económico producir forraje en cultivo puro con fertilización que con siembra asociada.

Descanso mejorado / establecimiento de praderas

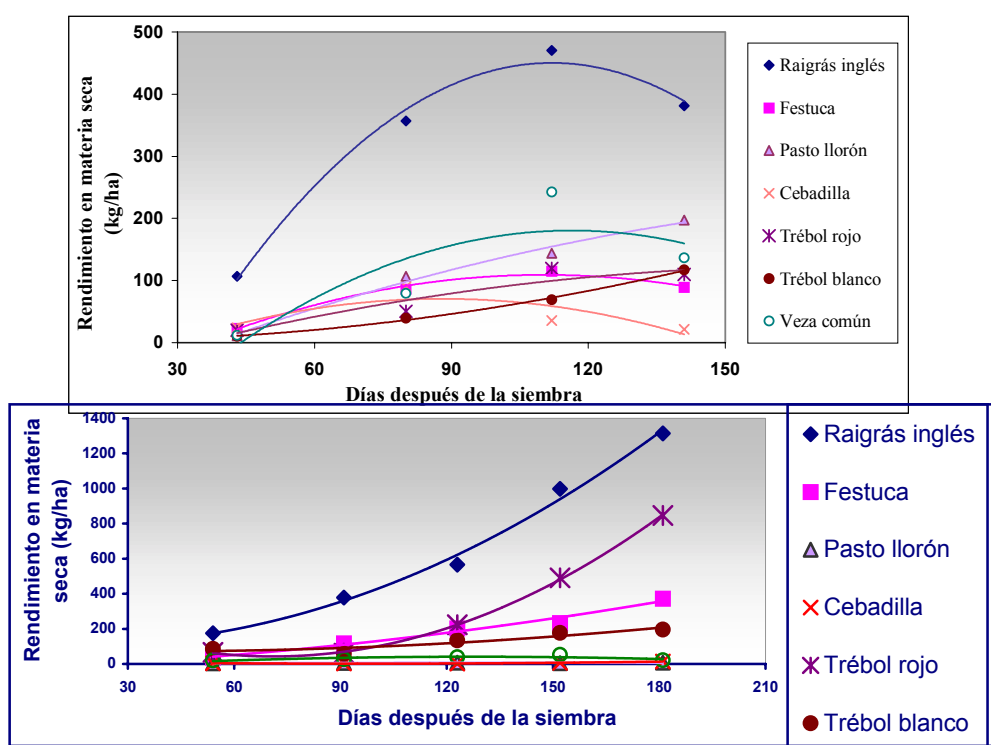
La alimentación de los animales de trabajo se basa en chala de maíz, avena y/o cebada; pastoreo en terrenos comunales; praderas nativas o terrenos en barbecho; y “yura” (follaje) de papa, todo según las condiciones climáticas y los cultivos producidos en cada zona. El establecimiento de praderas en terrenos en descanso podría constituir una fuente importante de forraje sin competir con los cultivos comerciales, y posiblemente con el beneficio de mejorar la fertilidad del suelo para los próximos cultivos (Figura 5). Con la finalidad de buscar especies forrajeras que mejor se adapten a la región andina, se sembraron siete especies forrajeras (*Bromus catarticus*; *Lolium perenne*; *Festuca arundinacea*; *Eragrostis curvula*; *Trifolium repens*; *T. pratense*; *Vicia sativa*) en terrenos destinados al barbecho, y se monitorearon su:

- Establecimiento;

- Tasas de crecimiento;
- Rendimiento de biomasa (Figura 6);
- Análisis de su valor nutritivo



Figura 5. Pradera mejorada establecida en Piusilla
Figura 6: Rendimiento de materia seca de dos praderas



Las especies que mejor se comportaron en la zona de Piusilla-Morochata fueron el raigrás inglés (*L. perenne*), festuca alta (*F. arundinacea*) y el trébol rojo (*T. pratense*), mostrando una buena adaptación en terrenos con drenaje moderado donde la disponibilidad de humedad es constante.

En terrenos sin riego, el pasto llorón (*E. curvula*), demostró un buen comportamiento. La cebadilla (*B. catarticus*), la festuca (*F. arundinacea*) y el trébol blanco (*T. repens*) tuvieron una tasa de crecimiento y rendimiento de materia seca muy baja. La aceptación por parte de las familias campesinas ha sido extraordinaria, y actualmente hay una demanda elevada y una difusión fuerte de la práctica mediante ONGs.

Conservación de forraje

Este trabajo, tiene los siguientes objetivos:

- Evaluar la pérdida de calidad en nutrientes de la avena (*Avena sativa*), durante el periodo de post-cosecha en las localidades del Proyecto;

- Determinar la calidad nutritiva de forraje bajo dos métodos de almacenamiento: tradicional en intemperie y bajo techo (Figura 7);
- Determinar la época crítica de la pérdida de la calidad de avena durante el almacenamiento tradicional para determinar la necesidad de suplementación para los animales de trabajo.
- Elaborar recomendaciones para almacenar forraje.



Figura 7: Forraje de avena almacenado bajo techo

No se obtuvieron resultados significativos todavía, porque el trabajo está en pleno proceso de elaboración.

2.2 Salud Animal

En su etapa inicial, el Proyecto había identificado la falta de servicios veterinarios como uno de los problemas prioritarios para los comuneros (Figura 8). Para contribuir a la solución a esta necesidad, se comisionó un estudio en lo cual se investigaron las posibilidades de proveer estos servicios a las comunidades en una manera efectiva y sostenible (de Roover, 1997). En el transcurso de este estudio, se identificó que, como resultado de las iniciativas de las ONGs: ASAR y CIPCA, ya se había mejorado sustancialmente la disponibilidad de servicios veterinarios en algunas comunidades, debido a la capacitación de Técnicos Básicos Veterinarios (TBVs). Sin embargo, el alcance de las iniciativas de las ONGs no cubre todo el departamento de Cochabamba. Como consecuencia, Prometa financió (por medio de un programa de CIPCA) la capacitación de cuatro personas como TBVs de las comunidades del Proyecto, que todavía no contaban con acceso a dichos servicios.



Figura 8: Lesiones en la cruz de un caballo debido a la mala ubicación de la carga. La respuesta es sencilla, pero desconocida

Otras recomendaciones del estudio fueron: la necesidad de mejorar y ampliar el equipo y el rango de medicinas para los TBVs por medio del mejoramiento y establecimiento de farmacias veterinarias, y varios temas de investigación participativa.

Para reaccionar a los temas de investigación identificados, en 1998 Prometa, en colaboración estrecha con la Carrera Veterinaria de la UMSS, inició dos actividades. Una con un enfoque hacia el problema de parásitos internos, la otra con un enfoque del uso de sales minerales.

Parásitos

Los animales de trabajo en las zonas de influencia de Prometa, confrontan en su mayoría una parasitosis masiva, que los afecta tanto en rendimiento, como en crecimiento, productividad y peso (Figura 9). Los factores limitantes en el combate contra esta parasitosis son el difícil acceso a los productos veterinarios comerciales, sus elevados costos, y los inadecuados conocimientos de su forma de utilización. Sin embargo, existen plantas que se usan como medicamentos, siendo una alternativa valiosa en el control de las enfermedades, por ser de precio muy bajo (o nulo), y se encuentran en las mismas comunidades. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comparar la eficacia en la reducción de la parasitosis en animales de trabajo mediante el uso de desparasitantes comerciales (Ivomec y Microtel) y medicina natural (*Suico*, *Paico*, *Pepa de zapallo*).

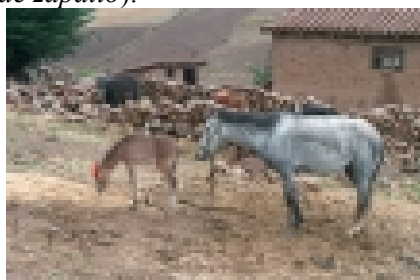


Figura 9: La parasitosis de los animales de trabajo es muy común en los valles. La falta de cuidado para prevenir el contagio, hace necesario la aplicación de remedios

En los resultados obtenidos el Ivomec tenía un amplio espectro de acción con un 95% de efectividad frente a diversas ecto y endoparásitos. El segundo lugar viene el Microtel con un 83% y el Suico (*Tagetes minuta*) con un 82% de efectividad frente a endoparásitos. Finalmente, son los que vienen con espectro medio el Paico (*Chenopodium ambrosioides*) con un 80% y la semilla de zapallo (*Cucurbita maxima*) con un 79%. La mayor efectividad de remoción fue para los parásitos de *Trichostrongylus* spp., *Strongylus* spp., *Nematodirus* spp., *Oesophagostomun* spp., *Moniesia* spp., *Ostertagia* spp. y *Cooperia* spp.

La evaluación indica que el tratamiento con Ivomec es muy caro, pero el espectro de acción es muy amplia y entonces es recomendable para animales de alto valor, junto con el Microtel. Los medicamentos naturales son de mediano espectro, pero son eficaces, de bajo costo y accesibles al pequeño productor. Por su fácil preparación, poder residual y su acción retardada frente a los fármacos que son más violentos en su reacción, son considerados una mejor opción frente a los medicamentos comerciales.

Sales Minerales

Los objetivos perseguidos en este trabajo fueron los siguientes:

- Determinar el efecto de la suplementación mineral (sal común, fertilisal), con y sin desparasitante sobre el aumento de peso de los bovinos de trabajo;
- Determinar la relación calcio:fósforo en suelo, agua, forrajes y sangre de los bueyes.

La aceptación de la suplementación mineral en los bovinos con fertilisal y sal común al principio es buena, disminuyendo progresivamente ésta al finalizar el ensayo. Al respecto Tejada (1986). sostiene que el efecto de la suplementación mineral óptima se observa en época lluviosa, no encontrándose beneficios durante la época seca. Puesto que los factores que determinan esa respuesta estacional son los niveles de proteína y energía frecuentemente bajos durante la estación seca.

Los parámetros de Ca y P en suero sanguíneo eran mínimos de los rangos normales incrementando el calcio por encima de lo normal al finalizar el ensayo con el tratamiento de fertilisal. Este resultado sugiere que el ganado obtiene estos minerales de los forrajes, y no es necesario la suplementación. Sin embargo, los niveles de calcio de los forrajes fluctúan en los parámetros normales siendo deficitario en los niveles de fósforo.

Estadísticamente, en este ensayo, se concluye que el suplemento de minerales fertilisal y sal común no muestran efecto significativo en el incremento de peso en relación al testigo. Sin embargo, el promedio del incremento de peso es superior con sal común y desparasitación. El consumo de sal abre el apetito del ganado y su costo es bajo y accesible al agricultor.

Cursillos

Los cursos de sanidad animal que organiza Prometa tienen la finalidad de proporcionar a los agricultores los conocimientos básicos necesarios en primeros auxilios en manejo y salud animal; la forma de prevenir esas enfermedades, sus formas de tratamiento y sus terapéuticas más adecuadas.

Los contenidos se han organizado en función de conferencias de seis días, con seis horas por día de clases teóricas y prácticas. Cada dos cursos serán en un mes (cada 15 días), divididas en tres horas teóricas y tres horas prácticas, estos se dividen en cuatro grandes Módulos:

Módulo. I. manejo y aplicación de medicamentos

Este comprenderá formas de manejo de cada especie, derribos, sujeciones, aplicaciones de medicamentos, preparación de medicamentos, precauciones, etc.

Módulo. II. enfermedades parasitarias:

Sub-módulo a: enfermedades parasitarias internas gastrointestinales, pulmonares.

Sub-módulo b: enfermedades parasitarias externas (ectoparásitos), como los artrópodos y hongos.

Módulo III. enfermedades infecciosas e intoxicaciones:

Sub módulo a: enfermedades bacterianas, micóticas y virósicas

Sub-módulo b: intoxicaciones por plantas e insectos.

Módulo IV. enfermedades no infecciosas y lesiones.

Los sub-módulos en el desarrollo de la práctica serán con manejo de animales.

En el curso de capacitación en primeros auxilios de manejo y salud animal, se obtuvo el resultado que se esperaba, los agricultores que fueron capacitados, fueron en un número de 38 personas entre hombres y mujeres entre ellos existían: 4 técnicos para-veterinarios, padres de familia, madres de familia, jóvenes escolares y otros.

Al realizar las evaluaciones de sus conocimientos, se obtuvo buenas referencias en cuanto al conocimiento de enfermedades y la forma de utilizar los medicamentos y el lugar donde debía de colocar el fármaco.

Las recomendaciones que se les brindó a los agricultores consistió en que ellos debían de ser los que debían utilizar la tecnología avanzada y la tecnología tradicional, combinando cada una de ellas para poder prevenir las enfermedades de sus animales y de ellos mismos. Por ello, se pensó en realizar cursos integrales de capacitación a los agricultores y a sus familias, con la enseñanza implantada ellos permanecerán y se extenderán a otras zonas con estos conocimiento básicos que se les transmitirá en los cursos posteriores.

2.3. Estabulación

Los agricultores de las comunidades colaboradoras, se manifiestan preocupados por el bienestar de sus animales de trabajo. Existe poca costumbre en la región de proteger los animales de las inclemencias de la clima y es probable que los efectos del frío y lluvia tengan un impacto negativo sobre su rendimiento. Dos proyectos en los valles (FAO-Fertisuelos y CIPCA) han promovido la construcción de establos con la provisión de los materiales de construcción a agricultores interesados quienes ponen la mano de obra y los adobes.

Prometa tiene en marcha un estudio de las prácticas actuales que existen en cuanto a estabulación, y un estudio sobre los posibles beneficios que resulten de la provisión de mayor protección a los animales de trabajo. En las comunidades del Proyecto en Morochata y Tiraque se esta construyendo ocho establos de un diseño básico, sencillo y económico, que consiste de tres paredes de adobe y un techo de fibrocemento para ofrecer protección contra los vientos predominantes, del frío y de la lluvia (Figura 10) . El diseño permite una ampliación en el futuro si los agricultores así deseen.

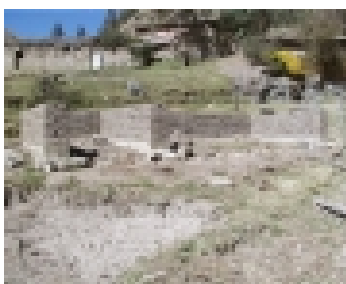


Figura 10: Establo de diseño básico bajo estudio en Morochata

De cada yunta, un animal entra en el establo durante las noches y el otro duerme en forma normal, amarrado cerca de la casa, sin cambiar el sistema actual de manejo. Los factores bajo evaluación son (Paterson, 2000):

- Estado físico de los animales con y sin protección. Se observan los bueyes cada 15 días para evaluar su estado de salud. La condición física será estimada por medio de una escala numérica de 1 (animales demacrados) a 3 (animales gordos), como describen (Smith *et al.*, 1994). Las opiniones de los dueños sobre la condición y el rendimiento de los dos animales son registrados en cada visita quincenal. En el mismo momento, se los pesan para hacer un seguimiento de los animales durante todo el periodo del ensayo.
- Cantidad y calidad del estiércol. Al fin de cada periodo de cuatro, se limpia el estiércol de cada establo, pesándolo y sacando una muestra representativa para ser sometida al análisis de laboratorio. Se realizan análisis de: materia seca; nitrógeno; fósforo; potasio, proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y cenizas (Alzérreca y Cardozo, 1991). Al mismo tiempo, se sacará una muestra representativa del estiércol encontrado en el lugar donde duerme el otro buey, para ser sometida al mismo análisis. Por más que no sería una comparación de alta confiabilidad, daría una pauta del efecto del establo sobre la descomposición del abono natural.

3. DIVERSIFICACION DE USO

En la zona interandina de Bolivia, 70-80% de la energía utilizada en las labores agrícolas proviene de animales de trabajo; más concretamente del uso de los bovinos (bueyes en los valles, toros y vacas en el altiplano), en cambio los equinos han sido usados tradicionalmente solo por el transporte de carga (Antezana y Zambrana, 1999). El empleo de equinos para labores agrícolas trae una serie de ventajas consigo, dado que consumen y cuestan menos que los bovinos. El problema reside en que no existían ni la costumbre ni los aperos ligeros necesarios para su utilización. Los objetivos de Prometa al respecto fueron, investigar arneses y aperos para burros y caballos que permitan el aprovechamiento de este valioso recurso. Al mismo tiempo Prometa ha respondido a pedidos y sugerencias de los agricultores para ampliar el rango de implementos disponibles para bovinos y así permitir la diversificación de su uso. A continuación se describen los avances más importantes logrados.

Arnés de alto levante y equipos ligeros para equinos

La combinación de un ángulo de tiro elevado (30° aproximadamente) y un implemento ligero que requiere una fuerza de tiro relacionada con el peso del animal, es un concepto novedoso en la región (Inns, 1998). El arnés de alto levante (Figura 11) permite una reducción en la carga parásita que actúa sobre los implementos de labranza con poco, o ninguno, efecto al trabajo útil realizado.



Figura 11: El arnés de alto levante acoplado a un implemento ligero

Equipos ligeros desarrollados

- *Arados de vertedera para burro y caballo*

Los diseños son parecidos (Figura 12), las diferencias importantes son en el ancho de corte (115 mm y 150 mm para burro y caballo respectivamente; y el peso (8 y 11.8 kg respectivamente).

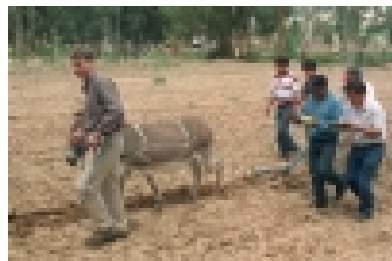


Figura 12 Arado de vertedera para un solo burro

- *Aporcadora para burro y caballo*

La aporcadora ha tenido una gran aceptación para las labores de control de malezas de cultivos en hileras (p.ej. papa, maíz, haba) y para el aporque o atierre de los mismos cultivos. La aporcadora se acopla a un bastidor que sirve para el acople de otros aperos (arado, escardadora, sembradora) y puede ser jalada por sogas o tirantes de madera (Figura 13).



Figura 13: Aporcadora jalada por tirantes de madera

- *Escardadora para burro y caballo*

Al bastidor común (Prometa s.f.a) se han acoplado diferentes tipos de reja para el deshierbe (rejas angostas y curvas, pato de pato, en forma de “L”). Evaluaciones participativas han demostrado que cada reja tiene sus ventajas bajo diferentes condiciones de suelo, pedregosidad y estado de desarrollo de las malezas. Una configuración particularmente exitosa (Figura 14) es la combinación de una reja pato de pato delantera y dos rejas “L” atrás.



Figura 14: Escardadora para equinos

Carretas para equinos y bovinos

El transporte de productos e insumos en los sistemas de producción agrícola en los valles se realiza en condiciones precarias, generalmente mediante la fuerza humana y animales de carga (burros, mulas y caballos) (Mendoza, *et al.*, 1999). Prometa ha diseñado carretas de un eje de diferentes dimensiones para bovinos y equinos (Figura 15) que ofrecen una solución técnicamente y económicamente factible al transporte rural local (Torrejón, 1999; Prometa s.f.b).



Figura 15.: Carreta para equinos

Equipos para bovinos

- *Yugos simples*

Se ha mencionado el problema de la producción de forraje, sobre todo en la época del estiaje, que suele obligarle al agricultor vender su yunta al final de la temporada de labranza. El uso de un solo buey para trabajos ligeros podría ofrecer una respuesta al problema y es por eso que se han hecho ensayos con yugos simples para bovinos (Figura 16). Investigaciones

actuales con un solo buey están en marcha sobre las operaciones de: deshierbe; aporque; y transporte.



Figura 16: Yugo para un solo buey

- *Rastrilla de púas y Niveladora*

La rastrilla de púas fue solicitada por agricultores con problemas de grama (*Pennisetum clandestinum*) en sus parcelas. La rastrilla tiene púas largas que sirven bien para sacar la mala hierba. Al mismo bastidor se puede acoplar una pala niveladora que fue solicitada para nivelar terrenos planos regados (Figura 17).

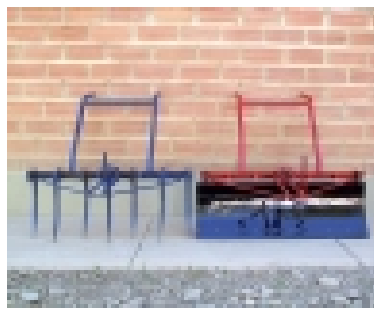


Figura 17: La rastrilla de púas para el control de grama y la niveladora para terrenos regados

- *Arados reversibles*

Prometa ha desarrollado dos tipos de arado reversible para facilitar labranza en laderas entre barreras vivas de conservación de suelo y agua. Los dos modelos tienen una vertedera sencilla central que rota por 180° sobre un eje horizontal. El diseño adoptado para su fabricación inicial en lotes, tiene rejas integrales (Figura 18), mientras el otro diseño tiene una reja sencilla fija (Prometa-Cifema, 2000).



Figura 18: Arado reversible para bueyes

- *Sembradora*

En colaboración con el Comité Central Menonita, se ha desarrollado una sembradora integral con el arado de palo (Figura 19). El diseño ha sido evaluado por agricultores con resultados

muy positivos y se espera una fabricación comercial a un precio unitario mucho menor que la sembradora Promeca de Cifema actualmente en venta.



Figura 19: Sembradora para el arado de palo. Cooperación Prometa CCM

4. CONSERVACION DE SUELO Y AGUA

La conservación de suelo y agua en las laderas cultivadas es una preocupación prioritaria entre los agricultores quienes practican una gama de tecnologías tradicionales en la lucha por mantener la productividad de sus parcelas (Sims *et al.*, 1999). Sin embargo, están perdiendo la batalla y han solicitado otras tecnologías para este fin. En colaboración con otros proyectos de investigación, Prometa esta estudiando aspectos de labranza de conservación; cosecha de agua de lluvia, prácticas vegetativas de conservación de suelo, y siembra directa.

Arado de cincel con aletas

Pruebas fundamentales sobre el diseño de cinceles para estallar el suelo en la época seca y permitir mayor infiltración del agua de la lluvia, han mostrado que la adición de pequeñas aletas mejoran la eficiencia de la operación (Spoor y Godwin, 1978). Un prototipo de un arado de cincel con aletas (Figura 20) ha sido evaluado bajo diferentes condiciones de suelo y en diferentes configuraciones (Villena, 2000), con el propósito de seleccionar una versión final para una fabricación en lotes.



Figura 20.: El arado de cincel con aletas para la conservación del agua de lluvia

Descanso mejorado

Un sistema de recuperación de la fertilidad de suelos en laderas es dejar las parcelas en descanso por periodos relativamente largos. El sistema de aynokas descrito por Pestalozzi (1997) puede contemplar descansos de hasta diez años en un ciclo de cultivación de 13 años. La escasez de forraje en la época de estiaje es otro problema que les enfrenta a los agricultores que se sienten obligados a vender sus bueyes para evitar el problema. Esta situación, aunada con la amplia evidencia de erosión del suelo en las laderas, resulta en la propuesta de mejorar la calidad de forraje producido en las praderas en descanso. Se ha llevado a cabo un estudio del comportamiento de cuatro pastos y tres leguminosas en parcelas de descanso (Rodríguez, 1999). Los resultados en cuanto a producción de forraje han sido alentadores, el impacto

sobre la erosión de suelo esta siendo evaluado con los agricultores de las comunidades colaboradoras.

Siembra directa

El beneficio que presta la cobertura del suelo a su protección y mejoramiento es bien conocido (Wall *et al* 1999). En colaboración con CIMMYT, Prometa ha desarrollado una serie de prototipos de sembradoras de siembra directa que permiten sembrar cereales por la cobertura de paja dejada sobre la superficie (Callisaya, 1999) (Figura 21). Cabe señalar que todavía no hemos llegado a una producción comercial de la sembradora cuya defecto importante es su alto costo. Sin embargo seguimos con el desarrollo y adaptación de otras sembradoras que han dado resultados alentadores en otros países (dos Santos Ribeiro, 2000).



Figura 21: Prototipo de sembradora de siembra directa para cereales menores

Pileteadora

La pileteadora ha sido desarrollada en colaboración con Protrigo. El diseño se basa en un modelo desarrollado en México (Méndez *et al.*, 1997). Su rotor (Figura 22) tiene tres alas que giran cuando el operador actúa el cable de control. De esta manera se hacen pequeñas contras a lo largo del surco, para que el agua de la lluvia puede almacenarse e infiltrarse lentamente sin perderse como escurrimiento.



Figura 22: Pileteadora para formar contras en surcos para la conservación de agua

Barreras vivas

La adoptabilidad de barreras vivas sembradas al contorno, ha sido ampliamente demostrado por el Proyecto Laderas en Cochabamba y Santa Cruz (Ellis-Jones y Mason, 1999). Prometa ha tomado la tecnología y está trabajando sobre el desarrollo de prototipos ligeros para animales simples como se discutió en la Sección 3. Los aspectos más importantes para el agricultor son: la maniobrabilidad de los animales de trabajo entre las barreras (Sims *et al* 1999b); y la producción de forraje en la época de estiaje (Sims *et al.*, 2000).

5. DISEMINACION

La labor de diseminación en el Proyecto ha sido una permanente preocupación, porque consideramos que la generación de tecnología en sí es un producto que demanda ser

entregado a los beneficiarios (agricultores) quienes al adoptarlo reconocen y le dan su valor útil, si es que no lo rechazan.

Esta disseminación, por las características de la investigación que realiza el programa, empieza desde el momento en que se inicia la investigación, donde los beneficiarios al intervenir en la detección, ejecución y evaluación del problema, hacen suyo o se apropian del resultado.

Otro de los pilares fundamentales para este propósito de la difusión fueron las instituciones de desarrollo agropecuario, quienes mediante convenios se han convertido en intermediarios del proceso de la transferencia de tecnología (ver Anexo 1).

La actividad anterior, para nuestro caso de la difusión de implementos agrícolas, sólo es posible si existe una reproducción de los mismos, con la fabricación en los talleres de CIFEMA – SAM. Este sector al igual que Prometa es dependiente del Proyecto de Mecanización Agrícola (CIFEMA), y, como tal, es complementario a las actividades de Prometa. Es más, entre ambos sectores existe el sinergismo indispensable para llegar al beneficiario agricultor con productos de calidad en lo que se refiere a estos equipos e implementos agrícolas. Los mismos se han vendido a los agricultores con ayuda de sus agentes de venta (extensionistas de CIFEMA – SAM), creando así masas críticas, o sea varios implementos trabajando en una área determinada. Así se facilita la observación y el seguimiento de su comportamiento en cuanto a su calidad de trabajo y su costo, dentro los sistemas agrícolas de la región.

Otros canales utilizados por el Proyecto para la disseminación, fueron los seminarios-talleres, como lo es este II Seminario-taller de “Uso racional de la tracción animal en los sistemas agropecuarios de la región Andina”. El I Seminario-taller de febrero de 1999. “Estrategias de aprovechamiento del recurso animal, disponible para trabajos de tracción y transporte, en sistemas agropecuarios de la región Andina” tuvo la participación de técnicos de diferentes ONGs de Bolivia (Sánchez-Molero, 1999). También se debe mencionar el III Encuentro Latinoamericano de Tracción Animal en noviembre en 1999 (anfitriónado por Prometa), donde se concentró a 100 participantes, de los que el 50% fueron de países de Sur América, Centro América, Caribe y Europa y el resto nacionales (Prometa, 1999).

Tras el I Seminario-taller se creó la Red Nacional de Tracción Animal (RENTA) en Bolivia asociada a la Red Latinoamericana de Tracción Animal (RELATA) que tiene su sede en Nicaragua. El objetivo principal de RENTA es intercambiar experiencias en el uso de recurso de la tracción animal, que como principal fuente de energía en la producción agropecuaria, cruza a todas las actividades que se realizan en el campo, y por ende a toda institución que trabaja en el desarrollo rural. Esta red de instituciones nos permitió difundir, varios equipos producidos en CIFEMA-SAM, mediante demostraciones de campo y cursillos a agricultores que organizaban (ver Anexo 2).

Para apoyar la difusión a nivel inter-institucional se han elaborado boletines informativos, manuales sobre uso y manejo de quipos o implementos y videos como material de distribución para técnicos y promotores (ver Anexo 3). Las publicaciones y participación en eventos externos han sido otro de los canales de difusión. En ellos se muestran los rendimientos de los trabajos de investigación participativa del Proyecto, eventos donde, con paneles y exposición de los productos, se ha impactado a toda institución pública o privada creando, además, conciencia sobre los beneficios que puede traer el uso de este recurso renovable que no daña el medio ambiente cual es de la energía de la tracción animal (ver Anexo 4).

Todos los trabajos realizados han sido finalmente registrados en un estudio de “impacto socio económico” del Proyecto como un programa de investigación. En la metodología se empleó la realización de talleres a nivel de agricultores en tres comunidades de tres provincias donde

interviene el Proyecto (Sarcobamba-Capinota, Piusilla-Morochata y Kolque Joya en Tiraque). Se repitió el mismo con todo el personal técnico involucrado que trabaja en el Proyecto, también se han efectuado estudios de caso. Los resultados de este estudio han demostrado la congruencia de lo planificado en el Proyecto y lo ejecutado; además pudo identificar las posibles perspectivas que deben tomarse en base a las potencialidades que este tiene.

6. PROGRAMA FUTURO DE PROMETA

El proyecto Prometa ha obtenido financiamiento del Departamento de Recursos Naturales del Ministerio de Desarrollo Internacional (*Department for International Development - DFID*) para una extensión desde Noviembre 2000 hasta Octubre 2001. En este año, el Proyecto producirá los siguientes rendimientos con la meta de obtener beneficios para los más pobres mediante la aplicación de nueva información sobre la mejor productividad y producción de ganadería en sistemas agropecuarias de laderas:

- Una evaluación del impacto de los rendimientos del Proyecto hasta Octubre 2000, sobre la sostenibilidad de sustentos rurales de los pobres en la zona de influencia del Proyecto;
- Desarrollo adicional y mejoramiento del marco colaborativo, y herramientas y metodologías para la difusión de los rendimientos del Proyecto;
- Desarrollo de un nuevo proyecto de investigación y desarrollo participativa para el incremento sostenible de la producción y productividad de ganado con relevancia para los pobres en laderas, basado en el estudio de impacto y reuniones / talleres entre los actores principales;
- Rendimientos adicionales del Proyecto en nutrición y salud animal, y equipos y arneses para aumentar la contribución del ganado a la producción sostenible, desarrollados, evaluados y difundidos.

Para obtener estos rendimientos, el Proyecto implementará las siguientes actividades:

Estudios de impacto

Para hacer estos estudios se contrató a un socio-economista quien, en colaboración estrecha con el equipo de PROMETA, elaboró un esquema de estudio para la zona de influencia del Proyecto. El análisis incluye los próximos temas:

- Ha habido adopción? Si si, porqué; Si no, porqué no?
- Zonas geográficas de la adopción del rendimientos del Proyecto y ruta de difusión.
- Qué han habido los impactos sobre la sostenibilidad de sustentos rurales y los sistemas agropecuarias?
- Qué han habido las adaptaciones iniciadas por los campesinos?
- Cuáles son las prioridades de los campesinos para investigación y desarrollo futuro?
- Que ha habido el impacto sobre el estado socio-económico de los campesinos que han adoptado los rendimientos del Proyecto?
- Desarrollo de indicadores verificables para valorar el impacto del Proyecto.

Fortalecimiento de la infraestructura de extensión

- Forjar una colaboración más estrecha con RENTA, RELATA y otras redes nacionales e internacionales de tracción animal
- Organizar el tercer taller anual de PROMETA con participación de los actores principales nacionales e internacionales.
- Producción de folletos, informes, videos etc. para diferentes actores.

Nuevo proyecto de investigación participativa

- El nuevo proyecto se base en los estudios de impacto y reuniones / talleres en las comunidades participantes.
- Se finalizará el diseño del nuevo proyecto en un taller participativo de los actores principales, usando la metodología que se usó para desarrollar el Proyecto PROMETA inicial.

REFERENCIAS

- Alzérreca A., H y Cardozo G., A. 1991. Valor de los alimentos para la ganadería andina. La Paz, Bolivia. Serie técnica IBTA/SR-CRSP/001. 82p.
- Antezana C., J.C. y Zambrana V., L. 1999. Diversificación de animales de trabajo en la agricultura. Desarrollo de arneses y aperos para equinos. Cochabamba, Bolivia. III Encuentro Latinoamericano de Tracción Animal. pp 35-38.
- Callisaya R., A. 1999. Desarrollo de un prototipo de sembradora de trigo a tracción animal. . Cochabamba, Bolivia. III Encuentro Latinoamericano de Tracción Animal. pp 1-5.
- dos Santos Ribeiro, M. Pesquisa e desenvolvimento do plantio direto para a pequena propriedade no Paraná, Brasil. Cochabamba, Bolivia. Curso de Siembra Directa en Pequeñas Propiedades. Procisur; Protrigo; Ciat; Cimmyt. 5 p.
- Ellis-Jones, J. and Mason, T. 1999. Livelihood strategies and assets of small farmers in the evaluation of soil and water management practices in the temperate inter-Andean valleys of Bolivia. Mountain Research and Development. 19(3):221-234.
- Inns, F. 1998. Report on a visit to CIFEMA (Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola), Cochabamba, Bolivia. 12-23 January 1998. Silsoe, UK. Silsoe Research Institute IDG/98/7. 41p.
- Méndez, I.A., Doyle, P., Sims B.G. and Twomlow, S.J. 1997. Participatory development of an animal-drawn ridger in Mexico. Agricultural Engineering Journal 6(2):61-74.
- Mendoza, J., Torrejón, P y Sánchez, J. 1999. Transporte rural con energía animal. Cochabamba, Bolivia. III Encuentro Latinoamericano de Tracción Animal. pp 155-158.
- Paterson, R.T. 2000. Informe de visita a CIFEMA, 31 de enero - 4 de febrero 2000. Cochabamba, Bolivia. Prometa. 10p.
- Pestalozzi, H.U. 1999. Descanso y recuperación de fertilidad en un ecosistema altoandino. Cochabamba, Bolivia. II Taller del Proyecto Laderas. UMSS. pp 98-107.
- Prometa s.f.a. Implemento múltiple para tracción con un solo equino. Cochabamba, Bolivia. Proyecto Mejoramiento Tracción Animal. 10p.
- PROMETA. 1999. Memorias. III encuentro latinoamericano de tracción animal. Cochabamba, Bolivia. 8 al 12 de noviembre de 1999. PROMETA, CIFEMA, UMSS. 199 p.
- Prometa-Cifema, 2000. El arado de vertedera reversible para tracción con bueyes. Cochabamba, Bolivia. Proyecto Mejoramiento Tracción Animal. 2p.

- Prometa s.f.b. Carreta de bueyes para transporte rural. Cochabamba, Bolivia. Proyecto Mejoramiento Tracción Animal. 6p.
- Rodríguez, M. 1999. Establecimiento de praderas con mezcla de gramíneas y leguminosas en la zona de Morochata, Cochabamba, Bolivia. Cochabamba, Bolivia. I Taller Internacional de Prometa, UMSS. pp 179-183.
- Sánchez-Molero, J. (Ed). 1999. Proyecto de mejoramiento de tracción animal. I taller internacional de PROMETA, UMSS, Cochabamba, Bolivia. 3-5 de febrero de 1999. Silsoe, RU. Silsoe Research Institute Informe IDG/99/6. 146 p.
- Sims, B.G., Dijkman, J.T., Zambrana, L., y Mendoza, J. 1997. Animales de trabajo en sistemas de producción: el reto de la investigación. Segundo Encuentro Latinoamericano de Tracción Animal. Tegucigalpa, Honduras. 4-6 de noviembre. 9p.
- Sims, B.G., Dijkman, J.T., Zambrana, L., y Velasco, J. 1998. Avances en investigación participativa y multidisciplinaria en animales de trabajo en Bolivia. Ciego de Avila, Cuba. Universidad de Ciego de Avila, Facultad de Ingeniería Mecánica Agrícola. MECA'98. 12p.
- Sims, B.G., Zambrana L. y Dijkman, J.T. 1999a. Prometa: el Proyecto de Mejoramiento de Tracción Animal. Logros y perspectivas. Cochabamba, Bolivia. I Taller Internacional de Prometa, UMSS. 9p.
- Sims, B.G., Rodríguez, F., Céspedes, E. y Espinoza, T. 1999b. La interacción entre la conservación de suelo y agua en laderas con la tracción animal: experiencias en Bolivia. Cochabamba, Bolivia. III Encuentro Latinoamericano de Tracción Animal. pp 14-27.
- Sims, B.G., Romney, D. y Rodríguez, F. 2000. La importancia de las barreras vivas en los sistemas agropecuarios de los valles. Cochabamba, Bolivia. Taller sobre el incremento de productividad en pequeñas propiedades con sistemas mixtos. 26-28 de junio. CIMMYT; ILRI. 11p.
- Smith, D.W., Sims, B.G., O'Neill, D.H. 1994. Principios y prácticas de prueba de máquinas y equipos agrícolas. Roma. FAO. FAO Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 110. 272 p.
- Spoor G.S. and Godwin R.J., 1978. "An experimental investigation into the deep loosening of soil by rigid tines". Journal of Agricultural Engineering Research **23**, 243-258.
- Tejada, E. 1986. Diagnóstico de concentraciones de cobre y fósforo que inciden en la reproducción del ganado lechero. Tesis Ing. Agrónomo. Cochabamba. UMSS, Fac. Ciencias Agrícolas Pecuarias. p. 36.
- Torrejón S., P.L. 1999. Construcción y evaluación de una carreta para yunta de bueyes. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y pecuarias. Tesis Ing. Agr. 89 p.
- Villena, P. 2000. Evaluación técnica agronómica del arado coutrier y el arado cincel de aletas. Cochabamba, Bolivia. Proyecto Prometa. 18 p + Anexos.
- Wall, P.C., Campero C., M., Calle, C y San Martín, R. 1999. Experiencias con la cobertura con rastrojos y la siembra directa en los valles interandinos de Bolivia. Cochabamba, Bolivia. III Encuentro Latinoamericano de Tracción Animal. pp 111-116.

ANEXO 1. CONVENIOS FIRMADOS

- Convenio de cooperación inter-institucional entre la ETSA, el Proyecto Laderas y el Proyecto Tracción Animal – CIFEMA, 1997 – 1999.
- Convenio inter-institucional que se suscribe entre el Proyecto Tracción Animal – CIFEMA y la Asociación de Servicios Artesanales y Rurales - 1998.
- Convenio de cooperación inter-institucional entre el Proyecto Laderas de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (PL-FCAyP) y el Proyecto Tracción Animal – CIFEMA – 1997.
- Convenio de cooperación entre la Universidad Mayor de San Simón, a través de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias y la Honorable Municipalidad de Morochata, Provincia Ayopaya del Departamento de Cochabamba – 1997-1999.
- Convenio inter-institucional entre la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca y el Proyecto Tracción Animal – CIFEMA 1999.
- Convenio inter-institucional entre a Escuela René Barrientos de Piusilla, el Grupo CIAL y el Proyecto de Mejoramiento Tracción Animal – 1997-1999
- Convenio Inter-institucional de ejecución y prestación de servicios entre el Proyecto Laderas – UMSS, Proyecto de Mejoramiento de Tracción Animal y el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado – 1998.
- Adendum entre PROMMASEL y PROMETA, 16/09/99.
- Convenio entre The University of Edinburgh, Old College, South Bridge, Edinburgh EH8 9YL and PROMETA (Proyecto Mejoramiento Tracción Animal), Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola (CIFEMA), 2 de junio 1999.
- VISIÓN MUNDIAL: Convenio inter-institucional de cooperación, para la generación y transferencia de tecnología en Tracción Animal, 1998.
- PROINPA: Convenio para trabajos conjuntos en sistemas de producción, 1998.
- CIMMYT: Convenio para el desarrollo de un prototipo de sembradora de siembra directa y en el fondo del surco, 1999.
- PROTRIGO: Convenio en el desarrollo de un prototipo de arado para captación de agua in situ, 1999.
- CCM: Convenio inter-institucional para el desarrollo de una sembradora de granos para tracción animal, 1999.

ANEXO 2. FABRICACION DE IMPLEMENTOS

PRODUCCIÓN de CIFEMA Implementos y Equipos Agrícolas Período 1998 – 2000

TIPO DE IMPLMENTO y/o EQUIPO FABRICADO	AÑO DE PRODUCCIÓN			
	1998	1999	2000 (agosto)	TOTAL
Arado montaña	415	400	100	915
Arado combinado	1173	1000	500	2.673
Rastra de aletas	163	200	100	463
Arado reversible	1304	1200	500	3.004
Arado Coutier	7	500	100	607
Sembradora PROMECA	58	50	-	108
Peladora de maní	6	-	-	6
Enfardadora de heno	11	100	100	211
Desgranadora de maíz	50	50	-	100
Trilladora de granos	31	50	50	131
Aporcadora de caballo	50	50	200	300
Carreta	20	-	10	30
Arado reversible "PROMETA"	-	-	30	30
Rastrillo	-	-	30	30
Niveladora	-	-	30	30
TOTAL	3.295	3.600	1.750	8.645

VENTAS de CIFEMA Implementos y Equipos Agrícolas Período 1998 – 2000

TIPO DE IMPLMENTO y/o EQUIPO FABRICADO Y PRECIOS EN Bs.	AÑO DE PRODUCCIÓN				
	1998	1999	2000 (agosto)	TOTAL	
Arado montaña	300.-	407	300	80	787
Arado combinado	300.-	1150	900	400	2.450
Rastra de aletas	320.-	160	180	95	435
Arado reversible	350.-	1278	1000	450	2.728
Arado Coutier	230.-	7	50	60	117
Sembradora PROMECA	412.-	57	50	20	127
Peladora de maní	150.-	6	-	10	16
Enfardadora de heno	595.-	11	80	80	171
Desgranadora de maíz	38.-	49	50	20	119
Trilladora de granos	4.08.-	30	50	10	90
Aporcadora de caballo	250.-	50	50	100	200
Carreta	1.800.-	20	20	5	45
Arado reversible "PROMETA"	300.-	-	-	30	30
Rastrillo	300.-	-	-	30	30
Niveladora	350.-	-	-	30	30
TOTAL		3.232	2.730	1.420	7.382

ANEXO 3. FOLLETOS Y TRÍPTICOS Y OTROS

- PROYECTO MEJORAMIENTO TRACCIÓN ANIMAL (UMSS – DFID, Reino Unido)
- Implemento Múltiple para Tracción con un solo animal equino.
- Carreta de bueyes para transporte rural
- Labranza en Suelos Secos para la Cosecha de Aguas: El Arado de Cincel
- El Abono Verde de Haba: Un Insumo para la Producción Sostenible en Sistema Andinos.
- Video “El Proyecto PROMETA y equipos para tracción animal (PROMETA).
- El arado reversible (PROMETA).

Documentos en preparación:

- Manual para el establecimiento de praderas.
- Guía práctica de adiestramiento de equinos de trabajo.
- Guía práctica para el uso y manejo de animales de trabajo.
- Boletín de capacitación de agricultores en veterinaria

ANEXO 4. PUBLICACIONES Y PARTICIPACIÓN EXTERNA

Aparte de una multitud de publicaciones presentadas en foros, tanto a nivel nacional como internacional, se han realizado las siguientes actividades de difusión:

- Memorias del I Taller de Estrategias de aprovechamiento del recursos animal disponible para trabajos de tracción y transporte, en sistemas agropecuarios de la región Andina.
- Memorias del III Encuentro Latinoamericano de Tracción Animal.
- Investigation into the requirements of sustainable animal health service for six communities in the three project areas East, South and West of Cochabamba, por Dr. Paul de Roover, consultant, Cochabamba – Bolivia, noviembre 1997.
- Diagnostico sobre: investigación en las necesidades de intervención para servicios en manejo, cría y comercialización, en animales de trabajo, en la provincia Campero del departamento de Cochabamba.
- 1er Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo “El Recurso Suelo en el tercer Milenio: Su conocimiento y manejo sostenible en Bolivia”. La Paz – Bolivia del 28 al 31 de julio 1999. (Presentación de paneles)
- Feria Internacional 1999, Stand Universitario, Cochabamba – Bolivia, 1999
- Feria Naturex, Cochabamba – Bolivia, 1998.
- V Reunión Boliviana de Rhizobiología y Leguminosas, Sucre – Bolivia del 13 al 15 de octubre de 1999.
- Demostraciones de equipos para caballo a diferentes instituciones (IICA, PDA, CERCAT, CENAVIT, PASTORAL SOC., PRODIZAVAT y ACLO), Tarija – Bolivia del 10 al 18 de junio 1999.
- Feria Campesina Colomi 2000 (junio, 2000).