

**MECA'98**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA AGRICOLA  
UNIVERSIDAD DE CIEGO DE AVILA  
CUBA**

**Ciego de Avila, Junio de 1998**

**AVANCES EN INVESTIGACION PARTICIPATIVA Y  
MULTIDISCIPLINARIA EN ANIMALES DE TRABAJO EN BOLIVIA**

**Brian G Sims<sup>1</sup>, Jeroen T Dijkman<sup>2</sup>, Leonardo Zambrana<sup>3</sup>, Jorge Velasco<sup>3</sup>**

**RESUMEN**

**1. INTRODUCCION**

En muchas partes del mundo la tracción animal forma la fuente básica de potencia en los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores y se estima que existen alrededor de 250 - 300 millones de animales de trabajo en el mundo (FAO, 1995). Pero no solo se encuentra en la producción agrícola de pequeña escala. Chirgwin (1996) cita como ejemplos de su uso en empresas de gran escala el empleo de miles de bueyes para arrimar la caña de azúcar en la República Dominicana; bueyes y búfalos en plantaciones de palma de aceite en Camerún y Malasia; y el programa de introducción de bueyes en cooperativas en Cuba.

Dada la importancia de animales de trabajo y el impacto importante que tendrá el incremento y la eficiencia de su uso, se inició en 1997 el Proyecto de Mejoramiento de Tracción Animal (PROMETA) en los valles inter-andinos de Bolivia. El Proyecto es multidisciplinario y tiene un enfoque de investigación en participación con las comunidades en la esperanza de lograr un impacto positivo con los usuarios potenciales de los resultados en el mínimo tiempo posible. Se piensa que el diseño del proyecto es algo novedoso y el propósito de ésta ponencia es describirlo para que sus elementos positivos puedan incorporarse en nuevos proyectos de investigación sobre el tema en otras regiones. A continuación se describe la estructura del Proyecto y, después, los avances hasta el momento y las perspectivas para los años venideros.

**2 PROMETA**

Investigación sobre el tema de los animales de trabajo en los sistemas de producción (sobre todo en América Latina) es relativamente escasa (Dijkman *et al.*, en prensa). Por lo tanto cuando se tomó la decisión de llevar a cabo el Proyecto en Bolivia fue necesario realizar un Diagnóstico Rural Participativo (DRP) y un taller confirmatorio con representantes de todos los actores interesados.

---

Ing. Agrícola, Silsoe Instituto de Investigación (SRI), Silsoe, Bedford, MK45 4HS, RU

División de Producción y Sanidad Animal, FAO, Roma

Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola (CIFEMA), Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia

## DRP, Taller y diseño del Proyecto

En conjunto con CIFEMA de la Universidad Mayor de San Simón en el departamento de Cochabamba se realizó una visita panorámica, que duró tres días, de la región de Cochabamba para permitir la observación del uso de animales de tracción sobre un rango amplio de condiciones agro-climáticas. Como resultado se seleccionaron tres Provincias (Capinota, Ayopaya y Tiraque) como representativas de el espectro amplio de las condiciones físicas y socio-económicas del departamento (Figura 1). En resumen las comunidades están entre 2300 y 3800 msnm con una precipitación anual de 500 a 650 mm y temperaturas promedio de 11 a 15°C. Cada familia cuenta con una superficie entre 0.5 a 5 ha y, aunque las diferencias en topografía y micro-clima tienen una influencia marcada sobre los sistemas específicos de producción, papa es el cultivo de mayor importancia. La producción pecuaria forma un componente integral de los sistemas, con el empleo de la yunta de bueyes para tracción y caballos y burros para transporte (Dijkman y Sims, 1997).

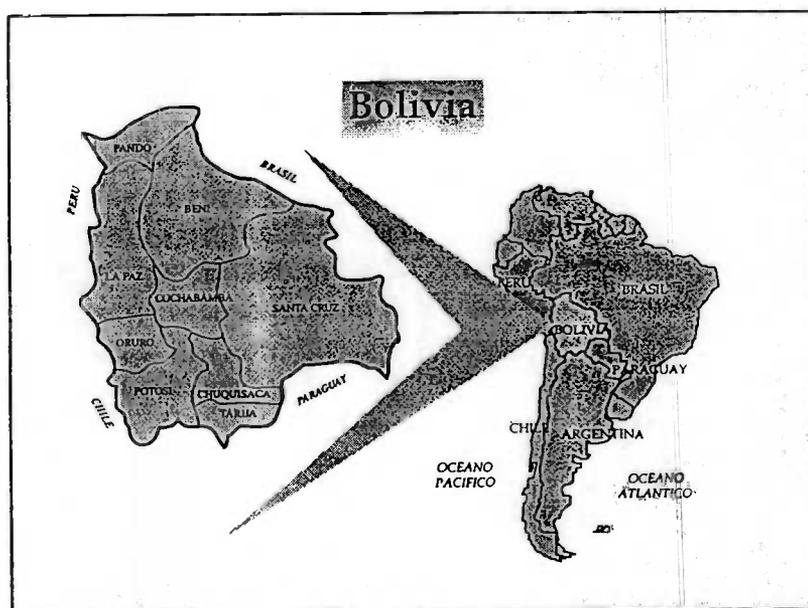


Figura 1. Ubicación del departamento de Cochabamba, Bolivia

Después de la selección de las áreas de trabajo se contactaron ONGs trabajando en la provincias y, en conjunto con ellas, se seleccionaron dos comunidades en cada una y se organizaron reuniones en cada una de ellas. En las reuniones se explicó el enfoque del Proyecto y se pidió permiso para la realización de los DRPs. Los DRPs duraron tres semanas en cada una de las seis comunidades y se emplearon una serie de herramientas (Linzer, sin fecha) para obtener datos básicos acerca de las comunidades. Los resultados detallados aparecen en Dijkman *et al.* (en prensa) y se presenta un resumen en el Cuadro 1. Se detectaron dos grupos distintos de problemas: los asociados con los animales; y los de los equipos.

**Cuadro 1. Resumen de los problemas identificados por los productores durante los DRPs. Provincias de Capinota, Ayopaya, Tiraque, departamento de Cochabamba, Bolivia, 1996**

Prioridad	Problema	Causa	Solución
<b>Problemas asociados con el uso y manejo de animales</b>			
1	Enfermedades y falta de apoyo veterinario	Falta de servicios veterinarios y conocimientos de su disponibilidad	Capacitación en las comunidades en atención veterinaria. Pedir ayuda de ONGs
2	Falta de forraje, sobre todo en la época seca	Poco conocimiento acerca de forrajes mejorados y su manejo	Pedir información e investigación de las instituciones relevantes
3	Problemas económicos asociados con la compra, venta, transporte y reproducción de los animales	Los mercados están retirados de las comunidades y el transporte y compra/venta están controlados por intermediarios	Organizar mercados locales, conseguir apoyo en mejoramiento genético
<b>Problemas asociados con equipos</b>			
1	Falta de carretas de transporte	No hay disponibilidad	Pedir investigación y producción de prototipos
2	Falta de equipos mejorados para cosechar, deshierbar, aporcar, arar, rastrear	Los equipos disponibles no son siempre adecuados	

Como comúnmente ocurre en ésta clase de diagnósticos participativos, no es siempre fácil identificar las soluciones necesarias en la ausencia de los conocimientos técnicos necesarios. Por eso se organizó un taller multidisciplinario con la participación de agricultores, ONGs y proyectos de desarrollo rural, y representantes de la comunidad científica. El propósito del taller fue analizar la problemática identificada, identificar con mayor precisión las soluciones posibles, y diseñar un proyecto de investigación para resolver los problemas técnicos. El Marco Lógico del Proyecto diseñado se presenta en Anexo 1 donde se identifican las metas, rendimientos esperados y actividades necesarias. Los problemas de organización comunitaria y de provisión de capacitación y apoyo veterinario se consideraron fuera de los términos de referencia de un proyecto de investigación.

### 3. Avances durante el primer año

El Proyecto funciona por medio de tesis de Ingeniería supervisados por investigadores profesionales de CIFEMA, SRI, FAO y el Instituto de Recursos Naturales (NRI) del RU. Las tres grandes áreas de actividades son:

- Sanidad animal
- Equipos y arneses
- Nutrición animal

A continuación se describen los avances logrados hasta la fecha.

### 3.1. Sanidad animal

A pesar de no ser un tópico apto para investigación (las soluciones son conocidos, la necesidad es ponerlas en la práctica) existía la obligación de atender a la prioridad de conseguir servicios veterinarios, identificada por los comuneros durante el taller. Por lo tanto se decidió realizar un estudio de corto plazo para investigar los requerimientos para, y la entrega de, servicios sostenibles de salud animal en las seis comunidades metas del Proyecto.

Al iniciar el estudio fue aparente que técnicos básicos veterinarios (TBVs) habían iniciado su trabajo en dos de las tres provincias (Tiraque y Ayopaya) desde la ejecución del DRP. Consecuentemente se concentró la investigación en servicios requeridos en la Provincia de Capinota y en el fortalecimiento de los servicios veterinarios disponibles en las otras dos (De Roover, 1997).

#### *Situación actual*

Mientras que la gran mayoría de iniciativas pasadas han beneficiado, casi exclusivamente, a los productores comerciales en los valles principales de Cochabamba, dos ONGs (ASAR y CIPCA) recientemente han iniciado la provisión de servicios básicos de salud animal a pequeños productores en las comunidades andinas, por medio de una red de un total de 78 TBVs. Las políticas de CIPCA y ASAR son diferentes; mientras que CIPCA ha decidido restringir el número de técnicos en cada Provincia para que cada uno pueda ganar un ingreso suficiente, ASAR los considera como agentes de extensión y tiene la intención de capacitar más. Los BVTs conducen rutinariamente tratamientos preventivos y curativos en toda clase de ganado.

Se han establecido farmacias veterinarias (CIPCA) que suministran las necesidades de los demás TBVs. ASAR ha optado por el establecimiento de un almacén central (que eventualmente será entregado a las comunidades) por el temor de adulteración de las medicinas.

#### *Necesidades identificadas:*

##### *i) Recursos humanos y capacitación*

Existen suficientes TBVs en Tiraque y Ayopaya, sin embargo como su capacitación ha sido principalmente en producción ovina, se requieren cursos y capacitación para actualizar a los técnicos en aspectos de manejo y salud de animales más grandes, sobre todo en bueyes y equinos de trabajo.

En Capinota se necesitan cuatro TBVs para cubrir las necesidades de las dos comunidades para no crear demasiado competencia. La ONG CIPCA sería la agencia indicada para la capacitación dada su política de crear empresas viables.

##### *ii) Actualización de los equipos básicos veterinarios y farmacias*

Los equipos emitidos a los TBVs, y la selección de medicinas disponibles en las farmacias fueron, en gran medida, inadecuados. Por tanto se ha recomendado el mejoramiento de los juegos de equipos y un fortalecimiento de los fondos rotativos de las farmacias para la adquisición de un rango más amplio de drogas.

#### *Acción futura*

Las necesidades identificadas han sido detalladas en una propuesta enviada a las ONGs activas en las regiones del Proyecto. Además se ha solicitado que las casas distribuidoras de drogas ayuden a cubrir los costos de equipos veterinarios y con los fondos rotativos de las farmacias rurales.

### 3.2. Equipos y arneses

En cuanto al desarrollo de tecnología se refiere se han producido prototipos de una carreta de tracción bovina y de arneses de alto levante y un rango de equipos de labranza para tracción equina. Se ha iniciado la investigación en labranza reducida por medio de una comparación de diferentes aperos de labranza

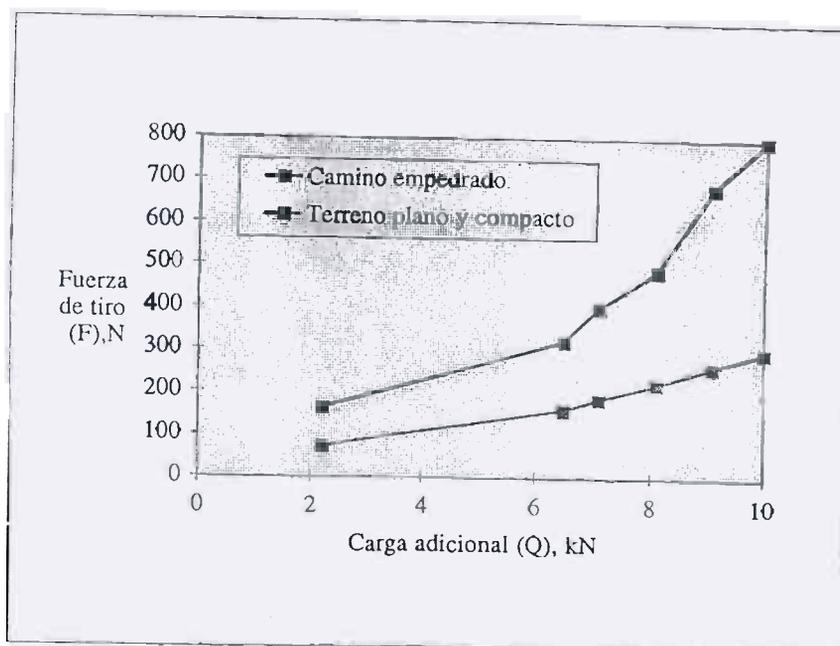
#### 3.2.1. Carreta para yunta de bueyes

Se han construido cuatro carretas para la yunta de bueyes, tres han sido entregadas a comunidades para su evaluación en-finca y una está siendo sometida a pruebas más técnicas según el procedimiento publicado por la FAO (Smith *et al.* 1994).

La carreta es de monoje, chasis metálico y plataforma de madera, mide 1.8 m de largo, 1.2 m de ancho y 0.95 m de altura y con una masa de 224 kg. Tiene un volumen cerrado de 1.1 m<sup>3</sup> y una capacidad diseñada de 800 kg. Es diseñada para ser jalada por un timón de madera acoplado al yugo de cuerno de la yunta. Tiene frenos de tambor con balatas externas accionadas por palancas manuales, uno en la parte delantera y otro en un costado posterior.

Durante el desarrollo de los prototipos se han incluido los comentarios de los agricultores en el transcurso de la evaluación participativa. (Por ejemplo: el acople de la palanca externa del freno para uso cuando el operador camine al lado de una carreta cargada).

Como parte de las pruebas técnicas se han realizado pruebas de fuerza de tiro con diferentes cargas y sobre diferentes superficies. La Figura 2 indica resultados preliminares.



**Figura 2.** Fuerza de tiro de la carreta bajo diferentes cargas sobre dos superficies. Velocidad de avance 1 m s<sup>-1</sup>

El coeficiente de resistencia al rodado ( $\psi$ ) es 0.07 para un camino empedrado y 0.03 para terreno compacto y plano.

### 3.2.2. Arneses de alto levante y aperos para equinos sencillos

La justificación principal por la cual se está investigando estos temas es para diversificar el empleo de los animales de trabajo. Bueyes consumen grandes cantidades de forraje pero son necesarios para jalar los aperos tradicionales de labranza. En cambio equinos (principalmente burros y caballos) consumen menos pero tienen menos capacidad de desarrollar fuerzas de arrastre elevadas.

La teoría del arnés de alto levante (Inns, 1998) es que, al producir una línea de tiro más empinada, se reduce la fuerza de tiro necesario para trabajar. Si esto se une con aperos más livianos, se puede producir implementos aptos para equinos sencillos. Figura 3 indica los principios del sistema.

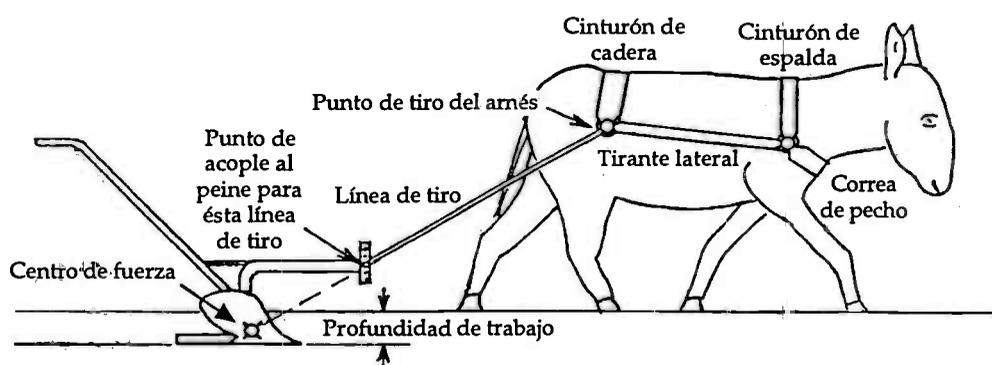


Figura 3. Arnés típico de alto levante (tipo correa de pecho) apropiado para burros y otros equinos. (Inns, 1998)

La teoría del sistema analiza las fuerzas de la siguiente manera:

La línea de tiro ( $P$ ) hace un ángulo  $\alpha$  con el horizontal, tal como la fuerza de tiro horizontal ( $H$ ) es:

$$H = \frac{V}{\tan \alpha}$$

La ecuación demuestra que  $H$  se reduce al reducir  $V$  o aumentar  $\alpha$ . Y viceversa.

La investigación actualmente en marcha incluye elementos del procedimiento de prueba para animales de trabajo de la FAO (Smith *et al.* 1994). Para el experimento para determinar la fuerza máxima sostenible durante una jornada, se ha construido una pista circular donde el animal bajo prueba camina jalando un trineo de carga variable. Se mide la fuerza horizontal requerida con un dinamómetro electrónico. Con cuatro diferentes arneses (collar, alto levante, pechera de cuero y pechera rústica de bolsas de fertilizante) se incrementa la carga sobre el animal en incrementos diarios de 10% de su peso corporal. Se presentan datos preliminares para un burro de 200 kg en Cuadro 2.

**Cuadro 2. Las fuerzas horizontales y potencias desarrolladas por un burro con arnés de alto levante (40.5°). Pista de prueba, Cochabamba 1998**

Jornada	Fuerza horizontal, N	Velocidad de avance, m s <sup>-1</sup>	Potencia, kW
	196	0.96	0.19
2	216	0.89	0.19
3	237	0.92	0.22
4	261	0.90	0.23
5	287	0.85	0.24
6	316	0.80	0.25

Del Cuadro 2 se puede apreciar una disminución gradual de la velocidad de avance con el aumento de la carga, que es una indicación del cansancio del animal. Queda trabajo con los demás arneses y una comparación del grado de fatiga relativo.

### Aperos

Se han diseñado y fabricado prototipos de aperos de labranza primaria (arados de vertedera) y secundaria (mariposas para aporcar) (Figura 4).



**Figura 4. Evaluación de un arado de vertedera con un burro equipado con un arnés de pechera de alto levante. (Foto Frank Inns)**

### 3.2.3. Evaluación participativa de sistemas de labranza

Como un esfuerzo inicial para reducir la labranza de los suelos frágiles de ladera, se está realizando un ensayo preliminar que compara el efecto de herramientas de labranza de tracción animal sobre el desarrollo del cultivo de papa y sus rendimientos técnicos y económicos. Se presentan algunos resultados preliminares en Cuadro 3.

**Cuadro 3. Rendimientos técnicos y del cultivo de papa con cuatro sistemas de labranza. Departamento de Cochabamba, 1997/8**

Tratamiento	Capacidad efectiva, h ha <sup>-1</sup>	Fuerza de tiro, N	Profundidad de trabajo, cm	Rendimiento de papa, t ha <sup>-1</sup>
Arado de palo	48 b	883 a	15.5 ab	6.0 b
Arado de cincel	51 a	552 d	14.9 b	5.8 c
Arado reversible	35 c	773 c	16.0 a	6.4 a
Arado combinado	47 b	826 b	15.2 ab	6.0 b

Cifras con la misma letra no difieren significativamente ( $p = 0.05$ ). Prueba de Duncan.

Los resultados muestran que el arado de cincel tienen la menor fuerza de tiro pero también el menor rendimiento de papa y la menor profundidad de trabajo. El arado reversible ofrece el mayor rendimiento a mayor profundidad de trabajo y el menor tiempo por hectárea. Hay varios puntos que considerar:

- Al considerar el empleo de animales de trabajo ligeros parece ser que implementos con cinceles ofrecen la opción de menor demanda de fuerza de tiro.
- Cinceles tienen el potencial de reducir la erosión y promover la infiltración de agua.
- Arados de cinceles ofrecen la opción menos costosa en cuanto a costos de fabricación.

### 3.3 Producción de forraje

#### 3.3.1 Sistemas de alimentación

La producción de suficiente forraje para los animales de trabajo, sobre todo en la época seca, es una preocupación constante para los agricultores. Para monitorear los sistemas de alimentación, se ha iniciado un estudio de las prácticas actuales en dos provincias. Un total de nueve agricultores (seleccionadas por las comunidades) reciben visitas mensuales para registrar la alimentación diaria, el peso y el rendimiento de trabajo de los animales. Se ha visto que los animales reciben forraje según el trabajo que van a realizar. Al no trabajar pastorean persogados y reciben 3-6 kg de algún forraje muy variable (malezas o, ocasionalmente, cebada o avena). Al trabajar los bueyes reciben 3 kg de forraje tres veces antes de iniciar la jornada a las 09:00.

El objetivo del estudio es definir las deficiencias nutricionales según las estaciones del año y elaborar un paquete alimenticio suplementario económicamente y fisiológicamente viable.

#### 3.3.2 Mejoramiento de praderas

La alimentación de los animales de trabajo está basada en avena (*Avena sativa*) y/o cebada (*Hordeum vulgare*) en forma de heno o en verde, además de pastorear en tierras comunales y en parcelas en descanso. El déficit alimenticio en la época seca frecuentemente resulta en la necesidad de vender las yuntas a precios bajos, y una forma de proveer forraje suficiente podría ser por medio del establecimiento de praderas mixtas en terrenos de descanso.

El experimento en marcha analiza el comportamiento de siete especies forrajeras en cuanto a su producción de materia seca y su calidad nutritiva. Las evaluaciones serán técnicas y

participativas. Para la evaluación técnica se muestrean áreas de 25 cm x 25 cm, sacando todas las plantas y separándolas por especies. Luego se miden y se analizan muestras para su contenido nutritivo. Se presentan algunas muestras preliminares en Figuras 5 a y b.

Use graphs from Pradera 2 in text and acetate

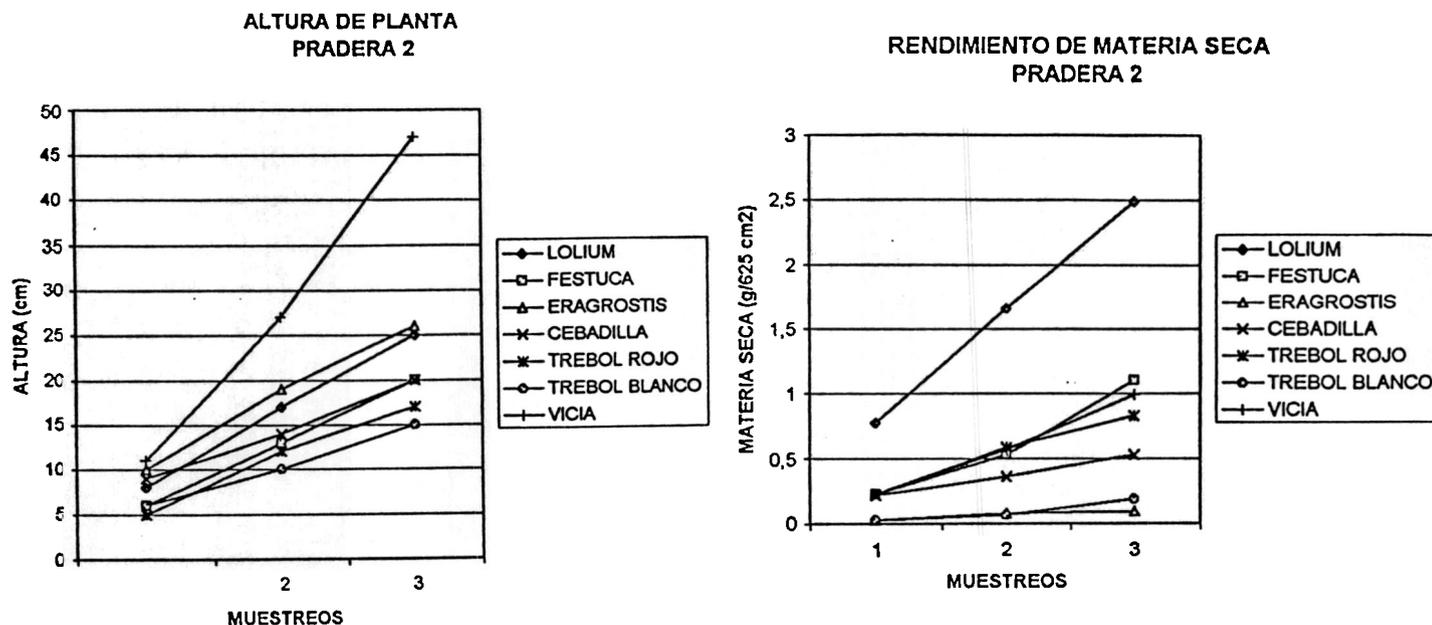


Figura 5. Altura de plantas y rendimientos de materia seca de siete especies forrajeras en tres muestras mensuales. Ayopaya, Cochabamba, 1997/8

### 3.3.3 Cereales menores para forraje

El propósito de este estudio es evaluar el comportamiento (materia seca y calidad nutritiva) de tres cereales (avena, cebada y triticale [*Triticosecale*]) en siembra pura y asociados con veza común (*Vicia sativa*). En el Cuadro 4 se indican algunos resultados preliminares para uno de los dos sitios a uno de los niveles de fertilización.

Cuadro 4. Rendimientos de materia verde de tres cereales (cebada, avena y triticale) en cultivo puro (fertilizado a 16-40-00) y asociado con veza común. Cosecha a 50% espigamiento. Ayopaya, Cochabamba 1997/8

Cereal	Cultivo puro		Cultivo asociado		Veza	
	Altura, cm	Rend. MV, t ha <sup>-1</sup>	Altura, cm	Rend. MV, t ha <sup>-1</sup>	Altura, cm	Rend. MV, t ha <sup>-1</sup>
Cebada	86	12.7	91	10.3	25	0.2
Triticale	151	21.9	130	20.7	59	0.2
Avena	131	39.9	138	32.4	96	1.0

Se aprecia del Cuadro 4 que la veza tiende a reducir los rendimientos de los cereales. El rendimiento de veza es muy bajo debido a su lento crecimiento y la competencia con los cereales.

#### 4. CONCLUSIONES Y PROGRAMA FUTURO

Todavía no es posible predecir con certidumbre el éxito de cada elemento del Proyecto. Sin embargo el concepto de participación con las comunidades mejora las posibilidades de una adopción de los resultados. Todos los elementos bajo investigación han sido escogidos por las comunidades y ellas manejan los experimentos en sus propias parcelas y en conjunto con los investigadores. Luego la participación de las comunidades en la evaluación de los resultados confirmará su beneficio total dentro de los sistemas de producción de laderas.

El presente Proyecto tiene una vida de solo tres años y se quedan los temas de investigación identificadas en el Marco Lógico (Anexo 1). Pero, como es un Proyecto dinámico que tiene que responder a los deseos de los comuneros, los siguientes tópicos destacan en el futuro inmediato:

- Seguir e intensificar la investigación en producción de forraje en la época seca.
- Combinar la producción de forraje con la conservación de laderas por medio de barreras vivas y cultivos de cobertura.
- Diseño, fabricación y evaluación de implementos de cincel para equinos para labranza reducida en laderas.
- Diseño, fabricación y evaluación de sembradoras de cero labranza para equinos en laderas.
- Combinar los elementos de nutrición, salud, arneses, implementos, conservación de suelo y agua, estabulación en estrategias para el mejor manejo de animales de trabajo en los sistemas inter-andinos.

#### RECONOCIMIENTOS

El Proyecto PROMETA es financiado por el Departamento de Recursos Naturales del Ministerio de Desarrollo Internacional (*Department for International Development - DFID*) del gobierno del Reino Unido. Es una colaboración con la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (FCAYP) de la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba. Los avances reportados forman parte de investigaciones para tesis de grado de los egresados: Melby Rodríguez, Victor Copa, Juan Carlos Céspedes, Patricia Torrejón, Silvio Nina y Julio César Antezana.

#### REFERENCIAS

- Chirgwin, J.C. 1996. *Transferencia tecnológica en el uso de animales de trabajo*. La Habana. II Congreso Internacional de Tracción Animal. Instituto de Investigaciones de Mecanización Agropecuaria (IIMA). 18 - 24 febrero 1996. 14 p.
- De Roover, P. 1997. *Requirements for, and supply of sustainable animal health services for six communities East, South and West of Cochabamba*. Project: Improved management and use of work animals in the middle Andean hill farming systems of Bolivia. Silsoe, UK. Silsoe Research Institute. 32 p + Anexes.
- Dijkman, J.T. and Sims, B.G. 1997. *From beast of burden to multi-purpose power source: Changes in, and challenges for the utilisation of equines in Bolivia. Paper presented at the International Workshop on Improving Donkey Utilisation and Management*. Debre Zeit, Ethiopia, 5-9 May. 10 p.
- Dijkman, J.T., Sims, B.G., Zambrana, L. En prensa. *Availability and use of work animals in the middle Andean hill-farming systems of Bolivia*.

- FAO, 1995. *FAO Yearbook 1994. Production*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Inns, F. 1988. *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. Report IDG/98/7. 41 p.
- Linzer, K.A. Sin fecha. *El diagnóstico rural participativo: Un método para planificación de proyectos con comunidades rurales*. Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Manual para el sistema regional de transferencia de tecnología agropecuaria. Modulo 11. 88 p.
- Smith, D.W., Sims, B.G., O'Neill, D.H. 1994. *Principios y prácticas de prueba y evaluación de máquinas y equipos agrícolas*. Roma Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. pp 255-263

## ANEXO 1. MARCO LOGICO

### Mejoramiento de manejo y uso de animales de trabajo en los sistemas agropecuarios de los valles interandinos de Bolivia

INDICADORES VERIFICABLES	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	RIESGOS Y SUPOSICIONES
<b>META</b>		
Rendimiento de ganado mejorado (incluyendo animales de trabajo) en los sistemas de producción de laderas.	Para 2005 en las áreas del Proyecto donde existe una demanda primaria: ● Un incremento de 20% en la productividad de ganado rumiante de los pequeños productores. ● El área cultivada por unidad de ganado aumentado en 15%. ● El rendimiento total de cultivos producidos con animales aumentado en 10%	Informes de instituciones colaboradoras. Estadísticas nacionales de producción. Evaluación del Programa Pecuaria. Informes del Proyecto de investigación. Monitoreo contra datos de línea base.
<b>OBJETIVO</b>		
Optimizar la explotación de animales de trabajo en sistemas de producción de laderas.	Sistemas probados, validados y adoptados por 10% de agricultores en las comunidades metas para 2000.	Estadísticas de diseminación. Estadísticas nacionales de producción. Informes del Proyecto de investigación. Monitoreo contra datos de línea base.  Instituciones colaboradoras invierten en la adopción y aplicación de los rendimientos de la investigación en sistemas de ladera.  Existe un entorno de apoyo (políticas, instituciones, mercados, incentivos) para una adopción amplia de nuevas tecnologías y estrategias.  Disponibilidad de resultados de investigación complementaria para lograr la meta del Proyecto.
<b>RENDIMIENTOS</b>		
1. Recomendaciones desarrolladas, validadas y diseminadas para el manejo mejorado de animales de tracción (recursos de alimentación, nutrición, empleo, salud, estabulación). 2. Equipos desarrollados validados y diseminados para animales de tracción en entornos de ladera. 3. Recomendaciones desarrolladas, validadas y diseminadas para el manejo mejorado de conservación de suelo y agua.	1.1 Recomendaciones producidas para un manejo mejorado de animales de trabajo (desde abril de 1998). 1.2 Recomendaciones evaluadas y diseminadas para un manejo mejorado de animales de trabajo (desde abril de 1999). 2.1 Por lo menos 5 equipos para animales de trabajo desarrollados (desde abril de 1998). 2.2 Por lo menos 5 equipos para animales de trabajo evaluados y diseminados (desde abril de 1999). 3.1 Recomendaciones producidas para un manejo mejorado de suelo y agua (desde abril de 1998). 3.2 Recomendaciones evaluadas y diseminadas para un manejo mejorado de suelo y agua (desde abril de 1999).	Informes periódicos del Proyecto. Informes de evaluación participativa. Memorias de Talleres. Informe final del Proyecto. Artículos científicos.  Los resultados del proyecto son ampliamente aplicables a otros sistemas de ladera.  Existe colaboración estrecha con proyectos de investigación e instituciones complementarios.  Financiamiento para el plan de trabajo disponible al principio del año financiero 1997/8.
<b>ACTIVIDADES</b>		
1.1. Selección y evaluación participativa de soluciones técnicas apropiadas para: 1.1.1 Salud animal. 1.1.2 Producción, conservación y utilización de forraje. 1.1.3 Tecnología para el uso de la tierra para producción de alimentos incluyendo barreras y cercas vivas, cultivos asociados en callejones, barbecho mejorado. 1.1.4 Estabulación de animales. 1.1.5 Diversificación del uso de animales.  2.1 Selección, adaptación, diseño, construcción y evaluación participativa de equipo de tracción animal apropiado para transporte, labranza, siembra, deshierbe y cosecha.  3.1 Selección y evaluación participativa de metodologías apropiadas para la conservación de suelo y agua: 3.1.1 Equipo de labranza. 3.1.2 Prácticas de conservación vinculadas con la producción de forraje.  4.1 Difusión de los resultados del Proyecto a agricultores y usuarios intermedios por medio de talleres, días de campo, intercambio de visitas y el empleo de medios masivos existentes.  4.2 Publicación de los resultados del Proyecto como informes técnicos y artículos publicados.	Informes periódicos del Proyecto. Informes de evaluación participativa. Memorias de Talleres. Informe final del Proyecto. Artículos científicos.	Continuidad de personal de colaboración local.  Las tecnologías apropiadas pueden ser evaluadas y diseminadas dentro de el marco de tiempo del Proyecto.  Instituciones locales invierten en la diseminación de los resultados de la investigación.