Utah State University
DigitalCommons@USU

Utah State University Faculty Monographs

1-1-2001

Agropastoralismo Sostenible en el Altiplano Boliviano: El Caso de San José Llanga

David Layne Coppock
Utah State University, layne.coppock@usu.edu

Corinne Valdivia
University of Missouri

Follow this and additional works at: http://digitalcommons.usu.edu/usufaculty_monographs

Recommended Citation
Coppock D. L. and Valdivia C. (eds.). 2001. Agropastoralismo Sostenible en el Altiplano Boliviano: El Caso de San José Llanga. Departamento de Recursos de Pasturas Naturales, Universidad del Estado de Utah, USA. 24 pp.

This Book is brought to you for free and open access by DigitalCommons@USU. It has been accepted for inclusion in Utah State University Faculty Monographs by an authorized administrator of DigitalCommons@USU. For more information, please contact becky.thoms@usu.edu.

Agropastoralismo Sostenible en el Altiplano Boliviano: El Caso de San José Llanga

Como la cultura, el ganado, la innovación técnica y las conecciones rurales/urbanas influencian la habilidad de una sociedad para enfrentar la sequía y los cambios económicos

Versión Condensada en Español

Programa de Apoyo e Investigación Cooperativa en el Ganado a Nivel Global

Agropastoralismo Sostenible en el Altiplano Boliviano: El Caso de San José Llanga

Como la cultura, el ganado, la innovación técnica y las conecciones rurales/urbanas influencian la habilidad de una sociedad para enfrentar la sequía y los cambios económicos

Versión Condensada en Español

Editado por

D. Layne Coppock y Corinne Valdivia* **

* Depto. de Recursos de Pasturas Naturales, Universidad del Estado de Utah

* * Dept. de Economía Agrícola, Universidad de Missouri, Columbia

Programa de Apoyo e Investigación Cooperativa en el Ganado a Nivel Global

Esta publicación fué posible a traves del apoyo dado por la Oficina de Agricultura y Seguridad Social, Ofician Global, Agencia Para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos, bajo la beca no. DAN-1328-G-00-0046-00. Las opiniones expresadas en este libro so aquellas de los autores y no necesariamente representan la opionión de la Agencia Para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos.

Cubierta: mujer *Aymará* arreando ovejas (Dibujo cortesía de la Sra. Joyce Turk, USAID)

ISBN 0-9703899-1-4

Citación correcta: Coppock D. L. and Valdivia C. (eds.). 2001. *Agropastoralismo Sostenible en el Altiplano Boliviano: El Caso de San José Llanga*. Departamento de Recursos de Pasturas Naturales, Universidad del Estado de Utah, USA. 24 pp.

Propiedad Registrada © Departamento de Recursos de Pasturas Naturales, Universidad del Estado de Utah. Todos los derechos reservados.

Este documento es una versión condensada en Español de la siguiente publicación en Inglés:

Coppock D.L. and Valdivia C. (eds.). 2001. Sustaining Agropastoralism on the Bolivian Altiplano: The Case of San José Llanga. Department of Rangeland Resources, Utah State University, Logan, Utah, USA. 292 pp. (ISBN 0-9703899-0-6).

Para información de como obtener copias de este libro por favor contacte al (1) the Department of Rangeland Resources, Utah State University, Logan, Utah 84322-5230, USA (http://www.cnr.usu.edu/research/crsp, phone 435-797-2471, fax 435-797-3796); (2) the Management Entity, Global Livestock Collaborative Research Support Programme (GL-CRSP), 258 Hunt Hall, University of California, Davis, California, 95616, USA (http:/www.glcrsp.ucdavis.edu, phone 530-752-1721, fax 530-752-7523); (3) Information Services, International Livestock Research Institute (ILRI), P.O. Box 5689, Addis Ababa, Ethiopia (email ilri-information@cgiar.org); o bien a (4) the Quinney Library, College of Natural Resources, Utah State University, Logan, Utah 84322-5215, USA (http://www.quinneylibrary.usu.edu, phone 435-797-2464, fax 435-797-3798).

Contenidos

Agradecimientos v
Prólogo vi
Dedicatoria viii
Resumen ejecutivo ix
Principales contribuidores y colaboradores xvii

Capitulo 1: ***Objetivos del proyecto y enfoque de la investigación***
por D. Layne Coppock y Corinne Valdivia
Resumen 1

Capitulo 2: ***Contexto nacional, regional y local***
por Christian Jetté, Humberto Alzérreca y D. Layne Coppock
Resumen 3

Capitulo 3: ***Ecologia y recursos naturales de San José Llanga***
por João S. de Queiroz, D. Layne Coppock, Humberto Alzérreca y Brien E. Norton
Resumen 9

Capitulo 4: ***Economía familiar y dinámica communal en San José Llanga***
por Corinne Valdivia, Christian Jetté, Lisa Markowitz, Jorge Céspedes, João S. de Queiroz, Carmen Murillo Quiroga, y Elizabeth Dunn
Resumen 13

Capitulo 5: ***El ganado doméstico en San José Llanga: Uso del recurso multi-especies y el manejo y productividad de las ovejas***
por D. Layne Coppock, Isaac M. Ortega, Jim Yazman, João S. de Queiroz y Humberto Alzérreca
Resumen 19

Capitulo 6: ***Diversidad socioeconómica familiar y respuestas de ajuste a un ano de sequía en San JoséLlanga***
por Corinne Valdivia
Resumen 23

Capitulo 7: ***Patrones de adopción tecnológica en San José Llanga: Lecciones sobre el cambio agricola***
por Lisa Markowitz y Corinne Valdivia
Resumen 25

Capitulo 8: ***Conclusiones y recomendaciones***
por D. Layne Coppock, Corinne Valdivia, Jim Yazman, Christian Jetté, João S. de Queiroz, Lisa Markowitz y Isaac M. Ortega
Resumen 27

Anexo A. ***Mejoramiento de los campos de descanso con forrajes y estiercol en San José Llanga***
por Guillermo Prieto, Julio Cesar Montecinos yJoão S. de Quieroz 31

Anexo B. ***Mejoramiento de los pastizales en Santiago de Machaca***
por Julio Pablo Valencia y João S. de Queiroz 33

Anexo C. ***Capacidad de desarrollo de halófitas introducidas en San José Llanga***
por Guillermo Prieto, João S. de Queiroz y Jaime Valdivia 35

Anexo D. ***Suplementación nutricional de las ovejas en San José Llanga durante la época seca***
por Ximena Sandy, Einstein Tejada y Jim Yazman 37

Agradecimientos

Mucha gente ha contribuido directa o indirectamente a esta investigación y a la preparación de este volumen de síntesis. En las páginas xlii aparecen breves notas describiendo a los 63 contribuyentes y colaboradores primarios. En nombre de todos ellos, queremos subrayar en forma especial a algunas personas e instituciones.

Agradecemos el apoyo financiero de la Oficina de Agricultura y Seguridad Alimentaria, Oficina Global, Agencia Internacional para el Desarrollo, Estados Unidos de Norteamérica (USAID), bajo los términos del proyecto número DAN-1382-G-00-0046-00. Se obtuvo apoyo suplementario para investigación y el entrenamiento de los estudiantes de los fondos de la PL-480, a través de la Misión del USAID en Bolivia. Queremos reconocer el apoyo del IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria). Los directores generales del IBTA durante la existencia de este programa fueron el Dr. Armando Cardoso, el Dr. José Salinas, el Sr. Erik Ocampo y el Sr. Rafael Vera. El Dr. Luis Iñíguez sirvió como consejero entre el IBTA y nuestro programa. Apreciamos tremendamente el apoyo de los Srs. Bill Baucom, Jorge Calvo y Hernán Muñoz de la Misión del USAID en Bolivia. Se le agradece a la Sra. Joyce Turk por su participación. Los Drs. John Glenn, Barbara Webster y Montague Demment fueron directores del SR-CRSP durante el tiempo de vida del programa, y agradecemos aquí su papel administrativo. También agradecemos al Dr. Demment el financiamiento generoso y el apoyo adicional que permitió que se diera la síntesis de la investigación. Se reconoce al Sr. Jim Scott en su papel de director asociado del SR-CRSP. Se agradecen las contribuciones, en las fases iniciales del programa. Muchas de esas personas atendieron un taller de planeamiento del proyelto en la universidad Texas Tech en mayo de 1991.

La oficina del SR-CRSP en La Paz funcionó muy bien gracias a los esfuerzos del personal de apoyo, que incluyen al Sr. Guillermo Calderón, la Srta. Patricia Zelada, la Srta. Mercedes Cuéllar, la Stra. Katia Gutiérrez y otros. Apoyo técnico de parte de la Estación Experimental del IBTA en Patacamaya provino del Sr. Einstein Tejada, la Srta. Elsa Alcocer, el Sr. Abel Gonzales y otros. Apreciamos mucho a los profesores consejeros de los estudiantes cuyos trabajos están descritos en esta síntesis. Este aprecio es tanto por su apoyo técnico como por la orientación de los estudiantes en escribir y defender sus tesis y disertaciones.

Los doctores Lita Buttolph, Jerrold Dodd, Cornelia Butler Flora, Brien E. Norton, y James Thomas nos dieron sus revisiones críticas. Los errores en cuanto a hechos, omisiones o de presentación que existen en la síntesis son responsabilidad de los coautores y editores.

Se facilitó la preparación final de la síntesis gracias al trabajo de la Sra. Rae Ann Hart del Departamento de Rangeland Resources, de Utah State University (Universidad del Estado de Utah-USU). El Dr. Michael Jacobs adaptó o creó la mayor parte de las figuras. María Isabel Berger ayudó con las traducciones al español de los resumenes de muchos capítulos. La Sra. Gail Christensen y la Sra. Remani Rajagopal de Diseño de Publicaciones y Unidad de Producción de USU produjeron la copia final del manuscrito. La Srta. Anee Nuamu del Instituto International de Investigación Ganadera (ILRI- International Livestock Research Institute) supervisó la fase final de impresión y producción. Agradecemos al Dr. Michael Smalley de ILRI por aceptar cubrir los costos de impresión.

Finalmente, este trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración de la gente de San José Llanga. Ellos nos brindaron su información, con amabilidad y paciencia a pesar de nuestra intromisión en sus vidas. Sinceramente esperamos que las lecciones que se derivan de la síntesis los beneficien a ellos y a otras poblaciones rurales del altiplano y de otros lugares.

D. Layne Coppock y Corinne Valdivia

Prólogo

En la transición de los Pequeños Rumiantes CRSP a la Ganadería Global CRSP hemos dedicado considerables recursos para un mejor entendimiento de los desafíos que enfrenta la gente en paises en desarrollo en relación a la producción del ganado. Uno de los elementos que emergió de un análisis global hecho durante esta transición se refuerza con nuestro trabajo en Bolivia, presentado aquí, y que es el enorme papel de la incertidumbre en el proceso de desarrollo. La incertidumbre del desarrollo es un factor importante que influencia el desarrollo fisico, social y económico de la gente en áreas rurales alrededor del mundo.

La población humana mundial estimada recientemente sobrepasa los seis mil millones de personas. Con esta densidad es casi seguro que las tierras más productivas han sido pobladas y una creciente proporción de la población vive en medios que pueden ser descritos como marginales. Estas tierras marginales tienen una menor productividad que las tierras con un potencial más alto, pero las anteriores son más a menudo caracterizadas por un clima altamente variable. En el pasado, bajas densidades poblacionales y varias formas tradicionales de sistemas sociales y económicos evolucionaron razonablemente bien con una baja productividad y una alta variabilidad. En Africa, por ejemplo, varios grupos pastoriles han sido encontrados tan productivos como granjeros en paises desarrollados cuando se considera la producción animal por unidad de área.

Sin embargo, el éxito de la especie humana como tal, el medio ha sido cambiado de tal manera que los recursos con los que la gente tradicional depende, son afectados y muchas veces los agotan, en vez de apoyarse en contra de lo impredecible. Sin esos recursos claves, tales sistemas pueden llegar a ser insostenibles. Los estudios bolivianos referidos aqui captan una fotografía de un período de este ajuste, donde las dinámicas locales y nacionales impactan a una población rural que se esfuerza duramente en un medio variable y lucha por sobrevivir como familias y comunidades .

Uno de los puntos claves que emana de este trabajo presentado aquí es que el proceso de desarrollo en si mismo es impredecible. En los pocos años desde que nuestro trabajo en Bolivia terminara a mediado de los 1990s, la institución de gobierno con la cual trabajamos fue cerrada y la población de nuestra área de estudio aumentó dramáticamente, revirtiendo una baja poblacional observada en los últimos 20 años. Este aumento rápido de la población fue aparentemente un resultado del “boom de la papa”, uno de los tantos cambios en las demandas de mercaderías que fueron documentadas desde los 1960s. El punto es que ninguno de estos fenómenos fueron predichos. Es así como no estamos preparados para predecir los caprichos institucionales, climáticos, económicos, o la adopción de políticas o tecnologías. Esto podría dar una señal a investigadores y planificadores de desarrollo, que junto con crear esfuerzos mayores que nos obliguen a abogar por los caminos de desarrollo en particular. Dado que nuestras predicciones y suposiciones pueden ser inadecuadas o incorrectas, necesitamos armar a los campesinos con la capacidad para que puedan responder eficientemente a nuevos problemas y oportunidades que se les presenten.

Los estudios de este volúmen proveen un número de ejemplos de los caminos inciertos en la adopción de tecnologías y cambios de desarrollo. A travéz de los últimos 30 años un número de nuevas presentaciones de germoplasma, tanto animal como vegetal han sido hechos en la región central del Altiplano. Nuestra investigación ha revelado que nuevas tecnologías han sido mezcladas en el sistema de producción agro-pastoril tradicional en San José Llanga, lo que en muchos casos ha mejorado la vida de los residentes. Nuevas y apropiadas tecnologías pueden dar a los campesinos una mayor diversidad de posibles respuestas a circunstancias económicas y climáticas altamente dinámicas. El trabajo de este volúmen también muestra algunas inversiones de agencias de desarrollo, a menudo hechas tiempo atrás y seguramente casi olvidadas, las que eventualmente han tomado control para proveer soluciones de desarrollo a un nivel local. La adopción de tecnologías que han sido observadas tiene numerosos efectos que pareciera ser esencialmente dependiente de signos de mercado favorables para ciertas mercaderias. Pareciera que la combinación de la intervención técnica, la inversión rural, el mercado de productos atractivos y un desarrollo enfocado a mejorar el riesgo de manejo, los que

pueden influenciar profundamente los patrones de migración humana. Esto a cambio tiene ramificaciones al limitar el desenfrenado crecimiento urbano que ha sido una reciente preocupación de algunos planificadores bolivianos. La seguridad de alimentos es también promovido por esfuerzos que ayudan a los campesinos a mantener lazos con la tierra.

No existe quizás ningún arma más efectiva en contra de la incertidumbre que el conocimiento. El CRSPs se ha distinguido siempre el campo del desarrollo por concentrarse en la creación de conocimiento a travéz de la investigación y la construcción de la capacidad humana. El simple axioma de tener que entender los sistemas de producción para intervenir efectivamente, ha sido ignorado a menudo. A corto plazo, la urgencia de desafios agudos nos ha llevado a diseñar e implementar intervenciones basadas en tincadas y verdades a medias, y por ello entonces posponemos la investigación y la construción de la capacidad humana para otro día. A largo plazo este acercamiento nos condenará al fracazo dado que un desarrollo sostenido está esencialmente fundamentado en una base de conocimientos fuertes y en una mejor capacidad de los seres humanos para que puedan afrontar nuevos desafios.

Este proyecto de CRSP fue único en su abilidad para dar palmaditas en la mente creativa de 27 estudiantes bolivianos y conectarlos con el espiritu sabio y eterno de la gente de San José Llanga. La residencia de los estudiantes en la comunidad por períodos largos incorporando la variedad social y económica y las dimensiones ecológicas en sus proyectos, los hizo ganar la experiencia de pensar en un sistema de contexto. Más importante aún, aprendieron a no tener miedo de comprometerse con los campesinos en sus propios términos.

Montague W. Demment

GL-CRSP Director de Programa

Dedicatoria

A los pobladores de San José Llanga

Resumen ejecutivo

Este documento es una síntesis de la investigación de campo realizada entre 1991-5 por el proyecto conjunto IBTA/SR-CRSP (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria/ Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores) en el Altiplano central. El análisis e interpretación de los datos continuaron hasta 1998, se ha incluido un epilogo que cubre eventos recientes hasta 1999. Nosotros, por lo tanto, nos hemos esforzado para proporcionar una perspectiva relevante para la década de 1990-2000. La mayoría de los datos de campo para este proyecto fue obtenido por 27 estudiantes bolivianos quienes completaron sus tesis como parte de los requisitos de las universidades Bolivianas para su graduación.

La meta general del proyecto fue identificar los factores que amenazan la sostenibilidad de la producción agropastoril en sistemas semi-áridos. Recientemente, áreas urbanas en el o cerca del Altiplano, han experimentado un notable incremento del flujo de emigrantes del área rural. No es claro si el grado en que la migración ocurre se debiese a factores medioambientales, sociales o económicos. Si la degradación medioambiental fue el factor que presionó a la gente para abandonar las áreas rurales, era importante entender si estos cambios fueron causados por actividades relacionadas a la gente o se deben, mas bien, a fuerzas naturales incontrolables, como la sequía o el incremento de la salinidad del suelo. Si las actividades humanas fueron las responsables, era importante entender si éstas se relacionan al sobrepastoreo, al mal-manejo de los recursos utilizados para la producción agrícola, o algún otro factor. Si cambios en la producción ganadera, praderas, cultivos u otros aspectos de manejo de recursos naturales pudiesen ayudar a resolver los problemas, se intentó identificar las intervenciones técnicas y políticas que podrían ser útiles para mejorar la situación. Para conseguir estas metas se prestó un interés particular de cómo fortalecer el rol de los ovinos en los sistemas de producción agropastoriles. Al contrario, sin embargo, si la migración no fue causada por factores medioambientales o técnicos, y, se debió mas bien, a factores sociales y económicos, tales como, las aspiraciones de cambio en el estilo de vida de los agricultores o a los precios bajos de sus productos, lo que llevaría a poner más atención en soluciones no-técnicas para los problemas del desarrollo.

Primero, para establecer el contexto se presenta una breve descripción del sistema que se estudió. Luego, se contestó las preguntas presentadas en el párrafo anterior y se recomendaron algunas prioridades para futuras investigaciones, extensión, y consideraciones sobre políticas. Los lectores interesados en más detalles deberán consultar el Capitulo 8: *Conclusiones y Recomendaciones.*

El lugar de estudio fue el Cantón de San José Llanga, una comunidad con un área de 72 km^2, ubicada aproximadamente a 120 km sureste de las ciudades de La Paz y El Alto y 17 km al sur del pueblo de Patacamaya en la carretera internacional Panamericana. Residencia de aproximadamente 400 personas (100 familias) y más de 5600 cabezas de ganado durante los primeros años de la década de 1990-2000, el sistema de producción es típico, en muchos aspectos, a los de las planicies aluviales del Altiplano central. Sin embargo, San José Llanga fue atípico, con respecto a su proximidad a grandes mercados y al hecho de haber tenido mas de 30 años de experiencia en transferencia de tecnología debido a la presencia de la Estación Experimental de Patacamaya, establecida en 1958. Estos atributos de accesibilidad a mercados y tecnología hicieron de San José Llanga, sin embargo, un “laboratorio viviente” ideal para observar procesos de desarrollo.

La investigación fue multi- e inter-disciplinaria e incluyó las ciencias de biología, ecología, y sociología. Los estudiantes y sus supervisores pasaron mucho tiempo en la comunidad. Los métodos de investigación incluyeron inventarios muy elaborados y análisis de los recursos animales, vegetales, suelos e hídricos. Se efectuaron medidas de la productividad agrícola. En algunos casos se realizaron experimentos. Entrevistas con individuos, familias y grupos focales también fueron ampliamente efectuadas usando una variedad de métodos formales e informales.

La gente de San José Llanga son indígenas autóctonos Aymaras. Hace algunos siglos, la comunidad de San José era parte de una unidad socioeconómica tradicional o *Ayllu* llamada

Llanga, que operaba a través de varias zonas agroecológicas. Este *Ayllu* fue destruido por los invasores Españoles entre la mitad y el final de la centuria de 1500-600. Tal como ocurrió con muchos indígenas en Bolivia, la gente de San José Llanga fue sometida a centurias de prejuicio y opresión impuestos por las fuerzas coloniales y posteriores gobiernos de la republica. La comunidad de San José Llanga tiene una historia de fuerte resistencia a los forasteros. En los últimos 50 años, sin embargo, cambios revolucionarios han ocurrido en la esfera de la política nacional. La gente de San José Llanga ha sido capaz de conseguir educación formal, adoptar nueva tecnología agrícola y participar de los mercados emergentes. En términos de nivel de vida, sin embargo, la población a comienzos de la década de los noventa a estado mostrando éxitos mezclados. Por una parte, la proporción de alfabetos adultos fue muy alta. Por otra parte, la nutrición y salud de los niños fueron determinados como riesgos potenciales para la comunidad. Problemas de sanidad pública y falta de acceso rutinario a cuidados profesionales en salud también fueron observados por los investigadores.

En los primeros años de la década de 1990, la gente de San José Llanga se distribuía en seis asentamientos (estancias) localizados a lo largo de una banda central norte / sur que corre a través de la mitad del cantón. El tamaño y los recursos disponibles en cada asentamiento fueron muy variables. Se ha estimado que menos que 100 familias ocupaban el cantón en 1890, creciendo hasta 125 familias en 1970. Al tiempo de esta investigación, la población decreció hasta alrededor de 100 familias. Nosotros proyectamos, que en el futuro, el número de familias se estabilizará en alrededor de 80 debido a la constante migración de los jóvenes y el fallecimiento de los residentes ancianos. La migración desde los primeros años hasta la mitad de la década de 1990-2000 fue relacionada a cambios en las aspiraciones de los residentes, quienes deseaban cambios en su estilo de vida que San José Llanga no podía ofrecer. La mayoría de los emigrantes se dirigieron a centros urbanos para encontrar trabajos y continuar con la educación secundaria. Los emigrantes no se movilizaron debido a la degradación medioambiental. Bajo un liderazgo comunal creativo y agresivo, sin embargo, se intentó detener la migración a través de inversiones en el mejoramiento de los servicios de agua potable, energía eléctrica, sistemas de riego para cultivos, letrinas y la construcción de un nuevo colegio secundario. Este liderazgo fue un ejemplo excelente de la importancia del capital social para promover sostenibilidad en comunidades rurales

La agricultura típicamente se hacía en las partes ligeramente elevadas en un paisaje de otra manera casi plano. El agua para los cultivos fue proporcionada ya sea, por la precipitación natural, diferentes formas semi-naturales o sistemas de riego construidos por el hombre. La sequía y la helada fueron riesgos permanentes para la agricultura para mitigar estos riesgos los productores distribuían ampliamente docenas de parcelas tanto temporal como espacialmente. La producción agrícola se hacia mayormente en parcelas de acceso controlado y fue dominada por producción de papa, cereales y forrajes cultivados. Las tierras en descanso fueron importantes para el pastoreo y para la cosecha de los abundantes arbustos para leña. Los cultivos de productos para alimentación humana fueron típicamente para consumo familiar excepto en años de abundancia cuando el excedente pudo ser vendido. Las familias pudientes tenían mayor probabilidad de excedentes debido a que tenían acceso a mayores extensiones de tierra agrícola. Los forrajes cultivados, tal como la alfalfa, fueron producidos mayormente para alimentar vacas lecheras mestizas, y secundariamente para ovinos mejorados. Los forrajes se cultivaban donde había riego disponible, lo que dependía de su posición en el paisaje. La ganadería también fue un componente muy importante para el sistema de produccion. Las razas de ovinos incluían la Criolla y el cruce entre el Criollo y Corriedale. Los vacunos constituían Criollos para tracción animal y de mezclas mejoradas para leche, tal como la de Criollo y Holstein (Friesian). El pastoreo era la fuente dominante de alimento para el ganado y estas fuentes incluyeron praderas naturales no mejoradas que cubrían una llanura seca y salina de origen lacustre así como una estratégica dependencia de los cultivos de alfalfa y de residuos de cosecha. Los ovinos han sido tradicionalmente importantes para proveer estiércol para fertilizar los cultivos de papa. Los burros transportan el abono a los terrenos y pequeñas cantidades son aplicadas manualmente a la siembra de papa. Los ovinos fueron una fuente importante de ingreso regular, carne barata y capital para el sistema. Los ovinos mejorados fueron mayormente para el mercado y el Criollo para consumo familiar. El manejo de

los ovinos y su comercialización estaba bajo el dominio de la mujer—la mujer vendía ovejas para comprar productos requeridos para la familia tales como comida, vestimenta y material escolar. En nuestro análisis de la producción de ovinos encontramos que las tazas de mortalidad de corderos y adultos fueron muy bajas, pero desafíos de morbilidad fueron altos debido al pobre manejo sanitario. Los ovinos mejorados fueron más productivos que las razas Criollas indígenas. La lechería de pequeños productores estaba basada en razas mejoradas dentro de una estructura subvencionada la que ha sido una incorporación reciente y muy popular al sistema. Esta actividad aparentemente satisfizo una necesidad por mayores y más frecuentes fuentes de ingreso en la comunidad San José Llanga, en la mitad del decenio de 1990-2000, fue uno de los mayores productores de leche de la región. La ganadería de leche fue también una fuente importante para la acumulación de capital. Ultimadamente, en algunos casos, este capital podría ser diversificado en inversiónes fuera de la unidad de producción. Debido a que las seis estancias variaron en relación con su ubicación, estas también variaron en potencial de riego, producción de forrajes cultivados, y capacidad de criar vacunos y ovinos mejorados. En las estancias capaces de mantener pequeñas lecherías, de acuerdo a lo reportado, había menos familias que buscaban trabajo de corto o largo plazo fuera de la unidad de producción, comparadas con las familias de las estancias que dependían de la lluvia para la producción de forraje y que criaban solamente razas de ganado Criollo. Esto ilustra, que intervenciones tal como la de pequeños productores lecheros podrían ayudar a estabilizar la economía familiar.

El trabajo de campo incluye mayormente el periodo cuando la precipitación anual estuvo cerca al promedio de largo tiempo de 406 mm, excepto, 1995 que fue un año seco cuando la precipitación fue 40% más baja que el promedio. Esta situación presentó la oportunidad de observar los efectos de un año seco en el sistema.

Durante el año seco de 1995, esperamos observar que las familias de productores sufrirían debido a los bajos niveles de producción comparados con el año 1993 que presentó una precipitación muy cerca al promedio. Se anticipo que las familias con mayor capacidad de vender productos de la ganadería y buscar empleo fuera de la unidad de producción podrían mitigar en mejor grado los impactos de la sequía. Los precios de los productos durante 1995, sin embargo, exhibieron incrementos substanciales (entre 30 hasta 400%) comparados con aquellos de 1993. Tal como se predijo, algunas familias vendieron mas ovejas y buscaron más empleo fuera de la unidad de producción en 1995 comparando con 1993. En general, la gente fue capaz de mitigar muy efectivamente la sequía de un año. Ellos usaron generalmente sus mayores ingresos de 1995 para comprar más comida para cubrir la potencial falta de alimentos causada por la baja producción de los cultivos. Estos patrones ilustraron el importante rol de los rumiantes menores, el buen funcionamiento del mercado y el empleo fuera de la unidad de producción para la mitigación de la sequía. Sequías pasadas fueron también reportadas en promover en la gente un mayor interés en lechería a nivel de pequeños productores para incrementar y diversificar el ingreso familiar.

El año seco de 1995 y varios patrones de migración también ayudaron a clarificar aspectos de la tenencia de los recursos en San José Llanga. En general, la tendencia durante los últimos 50 años ha sido hacia un mayor control privado de las parcelas agrícolas de alto valor, las cuales estaban anteriormente y mayormente bajo regulaciones comunales de uso. La tendencia actual se inició con las iniciativas de la reforma agraria nacional en los primeros años de la década de 1950-60 cuando los que trabajaban la tierra recibieron derechos de acceso a esas tierras. La tendencia subsiguiente ha sido de una transferencia entre-generaciones de acceso privado a la propiedad de los padres a los hijos, aunque el mercado de la tierra no existe *per se* debido a que la propiedad no es legalmente vendible. En algunos casos, últimamente, esta tendencia ha resultado en el incremento de la fragmentación de las propiedades. En contraste a la tierra de cultivo, los campos naturales de pastoreo se mantienen bajo patrones de acceso más diversos y dinámicos. Tierras de pastoreo de alta calidad podrían estar bajo acceso controlado, mientras que las praderas de menor calidad son de acceso comunal. La matriz de acceso resultante es compleja y son un desafió para los pastores quienes deben esforzarse en obedecer las reglas de uso. El pastoreo inteligente es por lo tanto un aspecto relevante del sistema. En particular, mujeres jóvenes son pastoras muy bien calificadas. Los rebaños son llevados a pequeñas

manchas remanentes de forraje de acuerdo al avance del año y los corderos son capaces de mantener tasas de crecimiento aceptables. Los emigrantes seleccionan cuidadores para cuidar los cultivos y el ganado mientras ellos estén ausentes, con formas tradicionales de uso común de los recursos y compensación en-productos como forma de pago. Esta conducta de compartir los recursos y la de cuidadores permiten a las familias pobres ganar acceso a los recursos de ganado y de cultivos ante la ausencia de mercados formales. Estos acuerdos también ayudan a los emigrantes a reducir los riesgos de la migración y mantener fuertes conexiones con la comunidad local.

La gente del Altiplano central ha experimentado más que 30 años de esfuerzos en transferencia de tecnología, empezando en la década de 1950-60. Paquetes tecnológicos para mejorar la producción de papas fueron introducidos en la década de 1960-70 durante el "potato boom", o cuando los precios eran mas altos. Fue organizada una cooperativa. Se compró un tractor y empezó la dependencia en fertilizantes baratos. La década de 1960-70 fue también tiempo del "wool boom" y ovinos mejorados fueron importados como parte de esfuerzos bilaterales de ayuda para mejorar el potencial productivo de lana y carne del ovino Criollo. Este paquete técnico incluye el establecimiento de una base de forraje mejorado a través de cultivo de alfalfa en áreas con altos niveles de agua subterránea. Cerca de 30 años después, en la mitad de la década de 1990-2000 tanto la papa como los ovinos mejorados se han integrado bien en el sistema de producción tradicional de San José Llanga. Recientemente la papa y los ovinos mejorados han sido típicamente preferidos para el mercado, aunque en el caso de los ovinos la producción de carne ha sido más valorada que la de lana. En contraste, las variedades locales de papa y el ovino criollo tienden a ser más usados para consumo familiar. Aproximadamente la mitad de los rebaños de ovinos de ocho comunidades locales de la provincia Aroma estaban conformados por cruzas Criollo x Corriedale en 1995. La adopción de los ovinos mejorados parece estar asociada más con los sistemas de producción en la llanura que con los de las laderas de las serranías, lo que probablemente se debe a la mayor disponibilidad y variabilidad de cultivos y forrajes en los primeros. La gente expuesta a programas de extensión y entrenamiento tienen una mayor predisposición a adoptar ovinos mejorados siempre que ellos sean también capaces de mejorar la producción de forrajes. En papa, durante el curso de esta investigación semillas de variedades mejoradas fueron comunmente sembradas con semillas de variedades de papas indígenas "amargas"—de acuerdo a los reportes cada variedad ofrece cualidades complementarias con respecto al riesgo de helada y sequía. Vacas lecheras mejoradas fueron adoptadas por cerca de un tercio de las familias de San José Llanga entre 1989 y 1995. Las familias pudientes con acceso a forraje bajo riego fueron las más predispuestas a involucrarse como pequeños productores lecheros.

La adopción de tecnología parece tener efectos ondulantes en el tiempo. Aunque, las parcelas de alfalfa fueron originalmente establecidas en la década de 1960-70 para soportar ovinos mejorados, hubo un renovado interés para la expansión del cultivo de forraje con el advenimiento de la pequeña producción de leche en los primeros años de la década 1990-2000. A esta iniciativa siguió un "dairy boom" y forzó a muchas familias a convertir tierras de cultivos de alimentos a cultivos de forraje. El "dairy boom", también ayudó a iniciar proyectos comunales ambiciosos de riego, que incluyeron el desvió del río temporal *Kora Jahuira* para crear una fértil terraza aluvial cerca del asentamiento llamado Barrio en el centro de la comunidad y de un canal de 23-km que fue construido desde el río Desaguadero de agua salina, para regar otras áreas tal como la de los depósitos délticos. Estos esfuerzos para establecer más forraje cultivado para vacunos en años recientes, ha resultado en un círculo completo que ultimadamente beneficia, una vez mas, a los ovinos mejorados como una actividad secundaria.

Aunque, en general, los datos de la adopción de tecnología en San José de Llanga han sido favorables, parecería que esta adopción ha sido viciada hacia las familias pudientes y podría haber creado más trabajo para las mujeres. La polarización de la riqueza en la comunidad puede ser un problema de importancia. De qué modo las nuevas tecnologías alimentan la mencionada polarización, en lugar de disminuirla, es una importante consideración.

La mezcla de tecnología nueva con la tradicional ha permitido a la gente de San José Llanga a ampliar la diversificación de su economía y, por lo tanto, ser más capaz de re-

sponder en formas oportunistas ante las nuevas opciones del mercado; Esto, también ayudó a proteger contra un clima variable. Lo descrito parece seguir un camino algo diferente de desarrollo, que el indicado, por el "paradigma de modernización", donde la adopción de nueva tecnología lideriza a una sistemática reducción en prácticas tradicionales y al incremento del grado de especialización del productor.

Aunque, se estableció que la causa mayor de la migración de San José de Llanga estaba relacionada a la gente siendo movida en busca de un mejor nivel de vida, y que no fue promovida por la degradación ambiental *per se*, se notaron pocas muestras de cambio medioambiental y de degradación. Estas observaciones nos ayudaron a entender mejor la inherente complejidad de la dinámica medioambiental. Muy importante, se aprendió que fue muy difícil hacer generalizaciones acerca de cambios medioambientales porque estos variaban de acuerdo a las diferentes unidades de paisaje y tuvieron diferentes causas. Algunas veces la gente y el ganado contribuyeron a la degradación medioambiental, pero la degradación más persistente parece deberse a factores incontrolables no-manejables tales como inundaciones estacionales y procesos graduales de salinización del suelo en sitios que se encuentran en lugares bajos.

Se concluyó que, la terraza aluvial, donde la mayor parte de los cultivos para consumo humano fueron efectuados vía métodos con agua de lluvia, fue la unidad de paisaje más amenazada por factores de manejo inapropiado. La percepción de los residentes fue que las tierras cultivadas de la terraza aluvial estaban "cansadas" y que han estado produciendo por debajo de su capacidad por algún tiempo. Nosotros hipotizamos de que un reciente periodo de lluvia bajo el promedio fue la explicación más simple para esta tendencia. Otra de nuestras hipótesis fue que la productividad de los cultivos podría estar declinando debido a un gradual y pernicioso efecto de la "modernización agrícola" en los últimos 30 años, particularmente, el reemplazo del estiércol de ovino por fertilizante químico y/o el uso intensivo del tractor para trabajar el suelo. En particular nosotros especulamos que comparando al fertilizante químico, el estiércol de ovino es probablemente mucho mejor para la estructura, fertilidad y para la capacidad de retención de agua de los suelos aluviales. El uso de los fertilizantes químicos ha sido promovido primeramente por que no son caros y son más fáciles de manejar que el voluminoso abono orgánico. Se observó, también, en años recientes, que la gente esta vendiendo más abono orgánico a comerciantes, luego, los comerciantes transportan el abono para venderlo a los productores de vegetales peri-urbanos. También especulamos que el uso menos preciso del tractor para la preparación de suelo pudo servir para agrandar las parcelas de cultivo. Esto podría permitir una mayor perdida de suelo de la matriz de tierras de cultivo como erosión eólica comparada a aquella producida por las prácticas tradicionales de preparación de suelo con fuerza de los animales de tiro o métodos manuales. En suma, las fuerzas aparentemente beneficiosas que promueven el ahorro de mano de obra, adopción de tecnología y el incremento de la eficiencia en el manejo de los cultivos podría estar minando la sotenibilidad en el largo-plazo de la producción de cultivos en la terraza aluvial. En contraste a la terraza aluvial, hubo un claro ejemplo donde alteraciones recientes en manejo han derivado en cambios negativos en el sistema agrícola. Una pequeña área cultivada llamada los depósitos délticos fue observada mostrando características negativas—invasión de plantas postradas halófilas—debido a la irrigación con agua salina del Río Desaguadero durante la década pasada. En este caso, el impacto de incrementar rápidamente la producción de forrajes con riego para apoyar la producción de los pequeños lecheros esta aparentemente teniendo en el largo-plazo consecuencias medioambientales.

Aunque, los campos naturales de pastoreo de San José Llanga aparentan estar pesadamente utilizados y probablemente han sido substancialmente modificados por cientos de años de pastoreo por el ganado, hubo, paradójicamente, poca evidencia de cambios contemporáneos directamente atribuibles a la presión de pastoreo. Zonas de sacrificio cerca de los asentamientos exhibieron cambios en la composición de especies de pastos que fueron atribuibles a la fuerte presión de pastoreo del ganado, pero esto no suma más del 8% del total del la cantón. La dinámica vegetal de los campos de pastoreo, en general, parece más posiblemente determinada por fenómenos incontrolables tales como la sequía, inundaciones y salinización. Grandes áreas descubiertas que dan la impresión de sobrepastoreo, actualmente, han sido creadas por inundación estacional,

mientras que la dinámica de los manchones que cambian con la salinidad del suelo superficial parece favorecer una cobertura dispersa de pequeñas plantas halófilas de crecimiento postrado, a costa de pastos forrajeros perennes. Se concluyó que muy poco se puede hacer en términos de manejo del pastoreo para mejorar el sistema. Ovinos y vacunos fueron altamente complementarios en términos ecológicos. El uso de los recursos forrajeros fue extremadamente eficiente con muy poco desperdicio. Los residentes de San José Llanga, llegaron a planificar para vender la cosecha de corderos del año para habilitar espacio y recursos para los corderos de la cosecha del siguiente año. El número de vacunos Criollos también fue reducido por algunos productores para disponer de mayores recursos para sus vacunos lecheros mejorados. Estos ejemplos ilustraron, que la gente estaba conciente de la "capacidad de carga" del ganado y que trataban de manejar de acuerdo a este concepto. El acceso a un buen mercado ayudó, entonces, a alcanzar tales objetivos. No hubo virtualmente perdidas de ganado por hambruna (sobrecarga) durante el periodo de esta investigación.

En resumen, visualizando la gran figura, el patrón de degradación medioambiental en San José Llanga fue mayormente una consecuencia de su posición en el paisaje en una gran escala. Simplemente, San José Llanga se localiza en las partes más bajas del centro del Altiplano lo que significa que sirve como un colector de agua, y para la acumulación de nutrientes y sal. En otras palabras, es un sitio vulnerable a las formas naturales de degradación (p.e., inundación o salinización del suelo), además tiende a ser también resistente a modificaciones inducidas por los seres humanos. Lo último es cierto por que la humedad del suelo y otros nutrientes pueden típicamente estar presentes en cantidades adecuadas en las principales áreas de pastoreo durante gran parte del año. Un ejemplo de esta resistencia es que un sistema de pastoreo diferido ha resultado del patrón natural de inundaciones estacionales en las porciones bajas de los campos de pastoreo. Durante el máximo periodo de crecimiento del forraje en la mayor parte del área de suelo salino lacustre, éste es menos accesible al ganado debido a la condición fangosa del suelo en este período el ganado pastorea mayormente en las tierras de cultivo en descanso y en otros recursos. Debido a que el forraje en el área de suelo lacustre del lago seco salino tiende a ser pastoreado mayormente luego que la parte superficial del suelo se ha secado y el principal periodo de crecimiento de las plantas ha finalizado, por lo tanto, el riesgo de que la vegetación podría ser seria y permanentemente dañada por presión de pastoreo crónico disminuye significativamente. Como resultado, el sistema de pastoreo, por lo tanto, tiende a ser altamente resiliente.

Todos estos ejemplos en tierras cultivadas y praderas nativas simplemente ilustran que para un sitio de investigación, los efectos de clima, suelos, humanos y del ganado pueden interactuar de diferentes maneras y afectar en forma variada a cada unidad de paisaje. Es erróneo asumir que los efectos antrópicos en el medioambiente, siempre, tienden a ser negativos, tanto así que nosotros observamos situaciones donde los efectos de la gente y del ganado fueron o positivos o neutrales. Mientras los modelos observados en San José Llanga están probablemente presentes en otros sitios planos del Altiplano central, es abundantemente claro que nuestros descubrimientos no pueden ser generalizados a otros tipos de sistemas de producción. Lo anterior, es especialmente cierto cuando se consideran sistemas dominados por agricultura en laderas, por ejemplo, lo que ocurre comúnmente a lo largo de los piedemontes. En sistemas mixtos en ladera con agricultura en terrazas, el pastoreo pesado o falta de mano de obra rápidamente pueden resultar en erosión u otros serios problemas medioambientales. En vista de esto, la dinámica de los sistemas de producción sobre suelos aluviales debe ser considerada como distinta a cualquier otra.

El rol de los ovinos en este sistema agropastoril, y de qué manera mejorar o fortalecer su rol, fue un aspecto importante de este proyecto. Se concluyó que se requiere futura atención al rol crítico de la función del estiércol previamente descrito. En otras palabras, la hipótesis de que el cambio del estiércol de ovino por fertilizante ha tenido implicaciones negativas para el manejo del suelo y, por lo tanto, para la producción sostenible de cultivos, es una idea clave para futura investigación, extensión y formación de políticas (ver abajo). Otras funciones tradicionales de los ovinos, tales como el proveer ingresos y acumulación de capital, parecen ser, para muchos habitantes de San José Llanga, de menor interés. Esto es simplemente porque el incremento de la lechería de pequeños productores y la prevalencia de empleo fuera de la unidad de

producción parecería están haciendo las otras funciones de los ovinos algo redundantes en la economía actual. Lo mencionado, pone en tapete el problema de que si la inversión en la producción de ovinos es todavía la mejor forma de incrementar los ingresos de la ganadería, y por lo tanto, la sostenibilidad del sistema de producción agropastoril. Por lo menos, en años recientes, nuestras observaciones sugirieron que dada la selección, mucha gente parece preferir la inversión en vacas lecheras o en la educación de sus hijos mós que en ovinos. Esto no quiere decir que los ovinos no son importantes—ellos fueron, en efecto, vitales como una fuente inmediatamente disponible de ingresos, proteína barata y grasa, con implicaciones substanciales para el nivel de vida y equidad de genero para las familias. En todo caso, seria apropiado decir que los retornos marginales de la inversión en ovinos y de sus fuentes riesgosas de forraje de las praderas probablemente hicieron de estos una opción de inversión menos atrayente comparada con el retorno que se podría ganar de invertir en vacas lecheras y forrajes cultivados o pagando por la educación de los niños. Es importante notar, sin embargo, que el éxito relativo de los pequeños productores lecheros en San José Llanga en años reciente se debe en gran medida al hecho de que ésta es subsidiada. Si estos subsidios fueran removidos el panorama para lugares iguales a San José Llanga podría cambiar dramáticamente. Si la lechería disminuyera en el futuro, los ovinos, por lo tanto, proveerían una complementaria y sólida reserva al sistema para muchas familias. Sistemas de seguro y acumulación de excedentes son también críticos para la sostenibilidad.

Cuando se observa a todo el sistema de producción a la conclusión del trabajo en 1998, fue obvio para nosotros que el agropastorilismo sostenible en el Altiplano era no solo función de inversiones en ganado o cultivos, pero también de inversiones en mejorar el nivel de vida para ayudar a las comunidades rurales a ser lugares atractivos para vivir. Agua potable, electricidad, transporte y acceso a educación local son, por lo tanto, vitales. La promulgación de la Ley de Participación Popular en 1994, la que determina una redistribución del dinero público para ayudar a resolver problemas en áreas rurales, ha sido un movimiento positivo en esta dirección. Políticas como la mencionada puede ayudar a la gente ser más dinámica y oportunista, promover las raíces culturales, y crear capital social. Esto, por lo tanto, contribuye de gran manera para el mejoramiento del manejo del riesgo para la sociedad.

Nosotros hicimos un número de recomendaciones para el manejo de la investigación en Bolivia, prioridades de investigación y conceptos para extensión. Nosotros recomendamos que gran parte de la investigación debe ser trasladada fuera de las estaciones de investigación y debe ser más orientada a resolver problemas críticos, integrada e interdisciplinaria. La inclusión de la gente del área rural dentro del círculo de la planificación en un proceso participativo es vital. También debería hacerse más inversiones en investigación y en capacitación de jóvenes técnicos prometedores. Se encontró que nuestro modelo de entrenamiento, en el cual 27 egresados Bolivianos vivieron juntos en el campo y compartieron una dinámica oficina en La Paz, resultó ser ideal. Los estudiantes, la mayoría de origen urbano, vieron como sus pequeñas piezas de investigación cabían dentro de una figura mayor y aprendieron a no ser temerosos de mezclarse dentro de la comunidad rural.

Las prioridades de investigación incluyen: (1) Conseguir un mejor entendimiento de los posibles ciclos de precipitación en el Altiplano; (2) examinar rigurosamente el problema de la alegada declinación de la productividad de las tierras agrícolas—parece ser un importante problema de seguridad alimentaría—y relacionarlo a posibles problemas de manejo de suelos asociados con la “modernización de la agricultura”; (3) trabajo en socioeconomía dedicado al mejoramiento del manejo del riesgo para las familias rurales y comunidades incluyendo comercialización, revisión de políticas y formulación de estrategias que promuevan a una vigilante y diversificada población rural, capaz de seguir y responder a las nuevas oportunidades de la economía; (4) verificar pautas de posible mala nutrición en los niños y morbilidad infantil; (5) tecnología e intervenciones de manejo para mitigar problemas de salinización y heladas en los cultivos para alimentación humana y la producción de alimentos para el ganado; (6) verificar casos de morbilidad del ganado, buscar métodos costo-efectivos y culturalmente

aceptables para reducir las tasas de morbilidad; y (7) mejoramiento de los campos naturales de pastoreo para recuperar sitios dañados, con mayor énfasis en manejo de praderas.

Para extensión, incluir más comunidades en tópicos como estrategias de comercialización de ovinos para mejorar las ganancias, como mejorar el manejo de la fertilidad del suelo en tierras cultivadas, y formas adecuadas y costo-efectivas para mejorar y hacer sostenibles los sistemas de irrigación. Extensión puede ser también útil para encontrar formas de atacar los problemas de malnutrición de los niños, enfermedades infantiles y planificación familiar. Información sobre los alimentos y sus valores nutritivos pueden ser útiles dada la gran variedad de productos alimenticios en los mercados locales.

Todas las conclusiones y recomendaciones presentadas fueron escritas previamente a conocer lo que pasó en San José de Llanga durante los últimos años de la década de 1990-2000. Nosotros fuimos capaces de obtener una actualización hasta Noviembre de 1999 y algunos hallazgos fueron muy sorprendentes.

Primero, nuestra institución contraparte IBTA fue cerrada en los últimos años de la década del 1990-2000 como una baja de la descentralización gubernamental. Se pretende que centros privados de investigación regional serán creados para el año 2000 o algún tiempo después. Estos solicitaran y financiaran propuestas relacionadas con problemas prioritarios en áreas rurales. Esto se visualiza como una aproximación que será más efectiva ayudando a determinar las necesidades de investigación de la población rural.

Luego, la gente de San José Llanga nos sorprendió en varios aspectos. En lugar de continuar una precipitada caída en población, el número de familias se incrementó hasta 130 en 1999, una combinación de retorno de emigrantes y de parejas jóvenes que decidieron permanecer en la comunidad en lugar de partir. ¿Cuál fue el factor impulsor? Aparentemente un incipiente "potato boom" favoreciendo razas de papas mejoradas—el primero desde el sorprendente "potato boom" de la década de 1960-70. Aun, otra asociación cooperativa de productores de papa esta bajo consideración. Sin embargo, las tierras de cultivo de la terraza aluvial son vistas todavía como "cansadas" e improductivas. Un renovado interés en la producción de papa puede, a su vez, estimular el interés en el mejoramiento de los sistemas de manejo del suelo. La lechería es todavía comúnmente practicada, y donantes han garantizado apoyar programas para pequeños productores a lo largo del Altiplano central por lo menos hasta el 2003. Una ONG ha recibido fondos por la Ley de Participación Popular de 1994 y esta ayudando algunas familias de San José Llanga en la rehabilitación de praderas salinas para ovinos usando plantas forrajeras halófilas. En términos de temas sociales, el nuevo colegio secundario originalmente impulsado por los lideres de la comunidad en los primeros años de la década de 1990-2000 ha graduado su primer grupo de mujeres jóvenes (nueve) en 1999.

Estas observaciones nos recuerdan que el cambio es constante y la gente se esfuerza para mejorar por si misma si se les da la oportunidad. Es muy importante hacer notar, que habría sido casi imposible modelar o predecir estos eventos recientes que alteraron fundamentalmente la dinámica de la comunidad. Esto demuestra el gran rol de incertidumbre en los procesos de desarrollo, y desafía nociones determinístas sostenidas por algunos investigadores y practicantes de desarrollo. El modelo general ilustra, que la decisión colectiva crucial, es simplemente donde la gente decide vivir, y ésto, parece estar mayormente determinado por señales del mercado. El hecho, de que la gente se ha establecido en San José Llanga en gran número confirma la idea, que, dada una oportunidad para ganar mayores ingresos, la gente, en efecto, fácilmente retorna a casa considerando otras mejoras locales en su nivel de vida. El mensaje para los políticos parece ser simple: Acciones de políticas que apoyen la producción sostenible de productos clave del Altiplano, y apoyo al mejoramiento de las condiciones de vida en el área rural, son muy útiles para mejor manejar la dinámica rural / urbana. Esto incluye prominentemente la atención a factores de desarrollo e intercambio que restringen los precios de productos de agricultura y de ganaderia. Precios de productos mas altos debieran promover comunidades rurales mas sostenibles en el Altiplano, siempre y cuando las condiciones básicas de vida sean satisfactorias. Tal extensivo enfoque debiera también beneficiar la seguridad alimentaria nacional manteniendo a esta gente muy capaz ligada a la tierra.

D. Layne Coppock

Principales contribuidores y colaboradores

El trabajo descripto en esta versión condensada en Español fué el resultado de un largo proceso de planeamiento, implementación, síntesis y producción de reportes. Los principales contribuidores y colaboradores fueron (en orden alfabético):

Sr. Victor F. Aguilar
Dr. Humberto Alzérreca Angelo
Sr. Ciro Barrera Aparicio
Dr. Fred C. Bryant
Dra. Lita Buttolph
Srta. Magalí Cáceres Mendoza
Sr. Edgar T. Cala Chambi
Sr. Jorge Céspedes Estévez
Dr. D. Layne Coppock
Dr. Mauricio Cuesta Z.
Dra. Elizabeth Dunn
Sr. Rigoberto Espejo Uscamaita
Dr. Edmundo Espinoza
Sr. José L. Eyzaguirre Rodríguez
Sra. Kimberly Fender-Kurtz
Dr. Arturo Flores Martinez
Sr. Freddy A. Flores Choque
Sr. Marco A. Garabito Callapino
Dr. Jere L. Gilles
Dr. Martin Gonzalez
Srta. Juana Huanca Tarifa
Srta. Patricia C. Illanes Landa
Dr. Keith Jamtgaard
Lic. Christian Jetté
Srta. Mariá E. Jimenéz Lacunza
Ing. Maximo Libermann Cruz
Srta. María R. Lizárraga Alvarez
Srta. Esther C. Lopéz Zabala
Sr. Demetrio Luna Chino
Dra. Lisa Markowitz
Sr. Nelson Massy Quiroga
Lic. Ximena Medicaneli
Sr. Germán Méndez Machicado
Sr. Roberto Miranda Casas
Sr. Julio C. Montecinos Paredes
Lic. Carmen Murillo Quiroga
Dr. Michael F. Nolan
Dr. Brien E. (Ben) Norton
Dr. Isaac M. (Morty) Ortega
Dr. Enrique Ospina
Sr. Julio P. Valencia Quispe
Srta. Valeria Paredes Mamani
Srta. Ximena Vilemín Paredes Prieto
Sr. Oscar L. Peña Wilde
Ing. Guillermo Prieto C.
Dr. João S. de Queiroz
Srta. Alcira Ramos Quispe
Srta. Lily Rodríguez Flores
Dr. Carlos Salinas Villegas
Srta. Dunia L. Salinas Pérez
Srta. Clare A. Sammels
Dra. Sibylle Scholtz
Srta. Jennifer Sherbourne
Sr. Dean Treadwell
Dra. Corinne Valdivia
Ing. Jaime Valdivia Contreras
Srta. Silvia Valencia
Ing. John Vargas
Srta. Zulma Rocío Victoria
Sra. Betty M. Villanueva Pardo
Sr. Robert Washington-Allen
Sr. Mark Wilson
Dr. Jim Yazman

Capitulo 1

Objetivos del proyecto y enfoque de la investigación

por D. Layne Coppock y Corinne Valdivia

Resumen

En este capitulo se presenta una introducción al Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa en Pequeños Rumiantes (SR-CRSP), incluyendo una breve revisión de su origen y mandato, y también de como las actividades del Programa han sido organizadas en Bolivia y en otras partes del mundo. Por otro lado, se presentan algunos antecedentes del Altiplano de Bolivia y como se desarrolló el enfoque de investigaciones con respecto a teorías contemporáneas de agricultura sostenible, análisis de sistemas agropastoriles, ecología de campos naturales de pastoreo, desarrollo económico y transferencia de tecnología.

La iniciativa para crear los Programas de Apoyo a la Investigación Colaborativa (CRSPs) fue establecida por la Provisión Titulo XII del acta para el Desarrollo Internacional y Asistencia Alimenticia pasada por el Congreso de Estados Unidos en 1975. El mandato dispone la provisión de recursos financieros a universidades Americanas que trabajen con instituciones contrapartes en países en desarrollo para combatir el hambre en el mundo, la baja producción de alimentos y la pobreza. La Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos (USAID) fue designada como la entidad para administrar los CRSPs. En 1994 había ocho CRSPs activos trabajando en una variedad de problemas y actividades relacionadas a la agricultura. El trabajo del SR-CRSP fue específicamente dirigido a los pequeños rumiantes debido a que ovejas y cabras tienden a ser criados por los habitantes más pobres de las naciones en desarrollo. Los pequeños rumiantes también tienden a tener baja prioridad en las actividades de investigación agropecuaria en estos países. El trabajo del SR-CRSP enfatiza los proyectos dirigidos a incrementar la eficiencia y los rendimientos de la producción de pequeños rumiantes a través de intervenciones técnicas y de políticas que no comprometan el medio ambiente—con esta estrategia se intenta como objetivo final mejorar el nivel de vida de los productores. Otro objetivo del SR-CRSP es elevar la capacidad en investigación de los países anfitriones.

El SR-CRSP fue implementado en Bolivia en 1991. La zona seleccionada para este estudio fue el Altiplano semi-árido de gran altitud y la contraparte nacional fue el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). El primer objetivo del proyecto conjunto IBTA/SR-CRSP fue seleccionar un sitio representativo donde operaba un sistema de producción agropastoril y aprender como este sistema funciona. El segundo objetivo fue el de identificar, si es que existiera, que aspectos del sistema serian no-sostenibles y determinar el por que? de esta situación. El tercer objetivo, fue identificar intervenciones técnicas y políticas que podrían ayudar a promover la sostenibilidad de la producción agropastoril, considerando las limitaciones predominantes de carácter social, económico y/o ecológico. El sitio de estudio principal fue el Cantón (Municipio) San José de Llanga (SJL), una comunidad agropastoril con un área de 7.200 ha ubicada aproximadamente a 120 km de la ciudad sede del gobierno de La Paz. Debido a su proximidad a una prominente estación de investigación del estado, a mercados urbanos y a una carretera con circulación durante todas las épocas del año, SJLL ha sido expuesta a décadas de difusión de tecnología y a cambios dinámicos en las oportunidades de comercialización.

El Proyecto IBTA/SR-CRSP en Bolivia fue organizado alrededor de cuatro Instituciones Americanas clave, cada una de las cuales tomo la responsabilidad de un componente en una disciplina de investigación. Estas Instituciones fueron: Winrock International (componente económico), Universidad de Missouri-Columbia (componente de sociología), Texas Tech University (componente de nutrición animal en praderas

y producción), y Utah State University (componente de ecología de campos naturales de pastoreo). Investigadores principales, científicos residentes, co-investigadores nacionales y estudiantes se organizaron de acuerdo a las disciplinas de investigación y de acuerdo con su respectiva institución originaria en Estados Unidos. Veinte-siete estudiantes Bolivianos, matriculados en 4 diferentes universidades nacionales constituyeron la columna principal de los esfuerzos de investigación. Los estudiantes completaron exitosamente con los proyectos de investigación mayormente diseñados por los científicos del IBTA/SR-CRSP. Los estudiantes redactaron y defendieron sus tesis como parte de los requerimientos para obtener el titulo de licenciados. Varios estudiantes de Estados Unidos también utilizaron las oportunidades de entrenamiento.

La pregunta inicial y central del proyecto fue: Cual es el rol de los pequeños rumiantes en el agropastorilismo sostenible en el Altiplano, y si este rol puede ser fortalecido o de otra manera mejorado a través de una mejor tecnología, manejo o política? En este capitulo se establece un marco de referencia para el análisis de la sostenibilidad del sistema, con énfasis en el mantenimiento de los factores críticos de tierra, trabajo y capital para los componentes de praderas y tierras agrícolas. Se dió especial atención a fuentes potenciales de degradación medio ambiental (p.e. sobrepastoreo o técnicas de cultivo inapropiadas) y de como tales impactos podrían ser mitigados. Por ejemplo, sería la degradación que se detecte más común en el componente de praderas o en el de tierras agrícolas del sistema?. Si se encuentra degradación, es ésta de origen antiguo o reciente?. Es la degradación una amenaza reversible o irreversible para la productividad del sistema?. Son las causas de degradación de origen abiótico (p.e. relacionadas al clima o salinización natural) o están relacionadas a las actividades de la gente y del ganado?. Si lo último es cierto, habrían intervenciones realistas para mitigar las tendencias negativas?.

Las investigaciones fueron realizadas usando una perspectiva interdisciplinaria. El trabajo se amplio para incluir otros componentes del sistema además de los estrechamente relacionados a los pequeños rumiantes. En esta línea fueron gradualmente incorporados los Vacunos para leche y producción de alimentos. Las preguntas de investigación se expandieron para incluir tópicos de las ciencias sociales, tales como: (1) Clarificar el rol del capital humano en el desarrollo de la comunidad, (2) identificar como los cambios en las aspiraciones de los campesinos influye en la tasa de migración y por lo tanto, la disponibilidad de mano de obra y la sostenibilidad del sistema de producción; (3) el rol de la producción agrícolas, ganadería y empleo por salario para lograr la seguridad alimentaría; (4) documentación de patrones de adopción de tecnología incluyendo el análisis de como la innovación tecnológica y el cambio han influenciado sobre subgrupos potencialmente vulnerables de la población residente, tales como son el de las mujeres y el de los muy pobres; y (5) teoría de desarrollo económico.

El periodo de trabajo de campo en SJL fue de cuatro años, 1991- 5. El análisis de los datos y la redacción de los documentos continuaron posteriormente por varios años. Las ciencias sociales dominaron los primeros años del trabajo de campo debido a que el entender la estructura y función del sistema fue la máxima prioridad, y esto se logró más fácilmente usando el método de entrevistas para identificar indicadores de tendencias en el largo plazo, de otra manera, hubiese sido muy difícil detectar cambios en el largo plazo en el corto periodo de ejecucion del trabajo en Bolivia. En este capítulo, la evidencia revisada indica que el Altiplano ha estado sujeto a una amplia variedad de cambios tanto sociales, económicos y medioambientales, en los siglos pasados. La ocurrencia de eventos claves coincidentes en un tiempo cualquiera podrían seguramente mover el sistema en direcciones diferentes. Nuestro estudio sólo puede capturar una pequeña, y probablemente única porción de tiempo de los 500 años de historia de SJL.

Capitulo 2

Contexto nacional, regional y local

por Christian Jetté, Humberto Alzérreca y D. Layne Coppock

Resumen

Como preludio a la revisión de los estudios puntuales efectuados por el SR-CRSP y el IBTA, este capítulo presenta un panorama general de información secundaria referida a la diversidad física y social en la geografía de Bolivia. Bolivia está constituido por diversos ecosistemas que van desde el tropical Amazona hasta las frías y áridas montañas Andinas, debido a ésto existe una gran diversidad de regimenes climáticos, recursos naturales, y sistemas agrícolas. Bolivia tiene una herencia cultural diversa, incluyendo interacciones entre numerosos poderes indígenas y los invasores colonizadores. En la actualidad, Bolivia está haciendo esfuerzos hacia una democracia en un marco de equidad social y estabilidad económica. Con la revisión de características medioambientales e historia social como elementos principales, este capítulo gradualmente enfoca su interés desde una escala nacional, hacia una regional (Andes) y local (San José Llanga, SJL) de resolución. San José Llanga es una comunidad indígena *Aymara* la cual ha existido en el Altiplano semi-árido de los Andes por lo menos por 500 años. Este capítulo, por lo tanto, ayuda a establecer un amplio contexto medioambiental, social y político dentro del cual nuestro proyecto ha operado.

Bolivia es la nación más pobre en Sudamérica con un producto interno bruto (PIB) de USD 710 por persona por año. Aproximadamente el 17% del PIB proviene del uso de los recursos naturales. Aunque en gran parte de la historia de Bolivia la mayoría de la gente residió en las zonas rurales de las tierras altas de los Andes (27% de la superficie total nacional), la población actual de 6.9 millones de habitantes está casi igualmente distribuida entre las zonas rurales y urbanas. Las poblaciones rurales en los Andes actualmente presentan grados lentos de crecimiento o éste está decreciendo debido a la alta emigración a áreas urbanas. Las poblaciones urbanas están creciendo en 4% por año, lo que implica la duplicación de la población en 16 años. Esta dicotomía urbana/rural se ha materializado en los pasados 40 años. Como un caso puntual se tiene a El Alto, un suburbio de La Paz, que ha crecido de 50.000 residentes en 1976 hasta cerca de 400.000 en 1992. La población nacional está numéricamente dominada por gente indígena andina, principalmente de habla *Aymara* y *Quechua*. Aunque la cultura de los europeos (p.e. criollo español) y de gente racialmente mezclada (p.e. mestizo) han sido minorías étnicas, ellas han dominado en varias formas la economía nacional y el sistema político desde tiempos coloniales. Recientemente el gobierno de Bolivia ha promovido la movilización de la gente desde las áreas rurales de la zona Andina a las zonas bajas tropicales, pero el 70% de la población nacional todavía reside en localidades rurales y urbanas de los Andes.

El origen primario de gran parte de la diversidad ecológica de Bolivia es la cordillera de los Andes, la cual presenta cadenas montañosa masivas y paralelas que ocupan una cuarta parte del país. Las pendientes pronunciadas de estas cordilleras contienen una gran diversidad de ecosistemas incluyendo los Yungas y Valles Altos, los que ofrecen climas favorables para la producción de una gran variedad de productos agrícolas. Las cordilleras también encierran una planicie central llamada Altiplano. El Altiplano con una altura promedio de 3800 m, cerca de 800 km de largo, y 130 km de ancho en promedio, con climas que varían desde sub-húmedo hasta hiper-árido. Antes de la conquista española, los indígenas *Aymaras* y otras poblaciones locales comúnmente usaban un sistema vertical integrado de uso de los recursos. Este sistema incorporaba pastoreo de camélidos [p.e. llama (*Lama glama*), alpaca (*L. pacos*) y utilización dirigida de camélidos silvestres p.e. vicuña, (*Vicugna vicugna*) y

probablemente *guanaco* (*L. guanicoe*)] y la producción de cultivos resistentes a heladas [p.e. papa (*Solanum* spp), *quinua* (*Chenopodium quinoa*) y *cañahua* (*C. palidicaule*)] en el Altiplano al igual que maíz (*Zea mays*) y hojas de coca (*Erythroxylon coca*) en los Valles Altos y los Yungas, respectivamente. Entre los *Aymaras*, estas redes agroecológicas regionales, de comunidades relacionadas por parentesco, fueron conocidas como *ayllus*. Se piensa que el pastoralismo de camélidos acompañado por cultivos agrícolas como una actividad complementaria de subsistencia ha ocurrido en el Altiplano desde hace 7000 años AC.

Los reinos *Aymaras* dominaron lo que es actualmente la región Andina de Bolivia hasta la segunda mitad del siglo quince. Se estima que en esta época una población total de uno a dos millones de habitantes podrían encontrarse en la región. Hacia esta época los *Aymaras* fueron conquistados por los Inca *Quechua*-parlantes, quienes se expandieron desde el sur, lo que es ahora el Perú. Como resultado se generó una sociedad *Quechua-Aymara* altamente desarrollada, aunque de corta vida. Los conquistadores Españoles arribaron en la mitad de los 1500s y gradualmente destruyeron los sistemas tradicionales de vida de los Andes. Los Españoles usaron a los indígenas como mano de obra esclava para el trabajo en las minas de plata y desintegraron los *Ayllus* con el establecimiento del sistema de hacienda en los Yungas, Valles Altos y en las mejores tierras agrícolas del Altiplano. Los Españoles también introdujeron en la región vacas, ovejas, equinos, varios cultivos (p.e. cebada, trigo, avena, trébol) y el arado de hierro, aunque estas introducciones ocurrieron principalmente en las haciendas y en los medio ambientes más productivos. La difusión gradual de estas nuevas tecnologías ocurrió a lo largo de centenares de años que siguieron a su introducción. La población indígena se redujo drásticamente durante el primer siglo de la conquista española como resultado de enfermedades exóticas, guerras y condiciones de trabajo infrahumanas. Varias comunidades libres *Aymaras*, sin embargo, persistieron en las tierras menos productivas en el Altiplano. En 1824 cerca de un tercio de tierras originalmente controlada por los indígenas pasaron a ser controladas por las haciendas.

A pesar de alcanzar la independencia nacional en 1825, y subsecuentes reformas sociales y políticas, el sistema de hacienda y otras formas de discriminación institucionalizada contra las poblaciones indígenas de los Andes por las élites sociales locales, persistieron en Bolivia en varias formas hasta los primeros años de 1950, cuando el Movimiento Nacionalista Revolucionario (MNR) subió al poder. El MNR estableció una nueva agenda para verdaderamente otorgar poder a los agricultores o campesinos en Bolivia. Un aspecto de este cambio fue el Decreto de Reforma Agraria de 1953, por el cual la propiedad de la tierra en la zona Andina fue devuelta a la población indígena y el sistema de hacienda fue desmantelado. Esto también sirvió para eliminar las clases rurales tradicionales de élite (mestiza), además para abrir y diversificar canales regionales de mercadeo para productos agrícolas. La nueva agenda también incluyó la ampliación del acceso a la educación primaria en el área rural y se incremento la inversión en investigación y extensión agrícola. Un resultado de éstas políticas fue el incremento gradual en la disponibilidad de fertilizantes, maquinaria, equipo agrícola, nuevas variedades de semillas y razas mejoradas de ganado para los productores campesinos.

Esta difusión de tecnología resultó subsecuentemente en el desarrollo de nuevos métodos mixtos de tecnología con componentes tradicionales e importados para la producción agrícola y ganadera. Algunos cultivos tradicionales andinos resultaron marginalizados por la modernización. La papa amarga resistente a heladas, la *cañahua* y la *quinua* han sido amenazadas por productos de fácil disponibilidad en el comercio local como arroz, trigo y pasta que son por lo general más convenientes. Por otra parte, la llama, de la cual por mucho tiempo se dependió como productora de carne, fibra y como medio de transporte de productos, ha sido remplazada por la oveja, equinos y trasporte mecanizado. Mientras que las nuevas políticas del MNR incrementaron la inversión en la agricultura boliviana, estas políticas tendieron a enfatizar la producción de cultivos para exportación en las tierras bajas tropicales y los cultivos tradicionales de las tierras altas andinas tendieron a ser ignorados. Los campesinos de los Andes fueron también concientizados a migrar a nuevas áreas de colonización en las tierras bajas. Los campesinos a menudo terminaron en los Yungas húmedos donde empezaron a cultivar hoja de

coca en respuesta a la alta demanda internacional a fines de 1970.

La recesión e hiperinflación caracterizaron la economía de Bolivia en los primeros años de la década de los ochenta; ésto fue favorecido por los bajos precios de los productos claves de exportación de Bolivia, la disminución de los préstamos internacionales, manejo fiscal ineficiente y desastres naturales tales como inundaciones en las tierras bajas y sequía en las tierras altas de los Andes. Desde mediados de 1980, una de las prioridades máximas del gobierno de Bolivia ha sido facilitar la estabilidad económica mediante un severo control de las finanzas del gobierno, eliminar la participación del sector fiscal y abrir el país a las inversiones y mercado extranjero. Los altos montos de ayuda extranjera también jugaron un papel clave. En 1992 la ayuda extranjera fue de alrededor de USD 100 per cápita. A pesar de intentos substanciales para lograr una democracia multipartidaria y estabilidad económica desde mediados de los 80, el crecimiento negativo de la agricultura en general , y la agricultura de la zona andina en particular ha continuado. Estas tendencias decrecientes están relacionadas a una combinación de factores que incluyen el pobre comportamiento de la agricultura tropical a pesar del incremento de insumos, canales y políticas de mercadeo inadecuados, la baja de los precios de alimentos, los constantes problemas técnicos en la agricultura andina debido a factores climáticos negativos, y la falta de disponibilidad de la mayoría de la fuerza de trabajo rural debido a la migración urbana. El gobierno de Bolivia ha tratado otras medidas para tratar de corregir la disminución en la producción agrícola y promover el desarrollo rural sostenible. En 1990, el gobierno promulgó un Decreto para modernizar la entidad nacional de investigación agrícola llamada Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) con un cambio de enfoque que incluiría mayores esfuerzos en la generación y transferencia de tecnología. En 1994 se promulgó la Ley de Participación Popular, la que confiere status legal a las municipalidades rurales y redistribuye el 20% de los ingresos de impuestos de regreso a las comunidades en base al tamaño de población. Solo recientemente el gasto total del gobierno en las áreas rurales Andinas ha excedido el 10% del total de los ingresos. Recientemente se terminó de construir una carretera de circulación permanente entre La Paz, Patacamaya, Tambo Quemado y Arica, en la costa chilena, que tendrá amplias implicaciones para el comercio internacional en los Andes.

En términos medioambientales, el Altiplano es un sistema hidrológico cerrado con altos niveles endógenos de salinidad. Los bajos niveles de agua fresca incorporados por la precipitación y provenientes de los glaciales son insuficientes para eliminar esta salinidad fuera del sistema. El Altiplano es una planicie lacustre-aluvial caracterizada por la presencia de una serie de tributarios y cuencas con lagos intercomunicados. Ecologicamente, varios tipos de barreras geomorfológicas han influído para la formación de distintas sub-regiones. La característica más relevante del Altiplano incluye el Lago Titicaca, el Lago Poopo y los extensos salares de Coipasa y Uyuni; ambos salares son residuos de lagos antiguos. La planicie central aluvial es frecuentemente la zona más importante donde han ocurrido depósitos significativos de suelos, las laderas de las cordilleras permanecen cubiertas por rocas que resistieron el desgaste por factores climáticos. Debido a que el Altiplano esta localizado en el hemisferio sur, el invierno, de Junio a Agosto, es frío y seco, mientras que el verano, de Diciembre a Marzo, es caliente y húmedo. La temperatura del aire presenta una amplia variación térmica diaria, y el riesgo de helada es constante, especialmente en invierno. La mayoría de la precipitación ocurre como lluvia desde Noviembre hasta Marzo o Abril. En general, la fisionomía de la vegetación del Altiplano por lo general es abierta, con plantas de tamaño pequeño y mediano, con muy poco o ausencia de arboles. Esta fisionomía es generalmente conocida como puna. Las plantas arbustivas son más comunes sobre suelos de mejor drenaje tales como en los pies de laderas y terrazas. Los pastos amacollados ocurren con mayor frecuencia en elevaciones intermedias del paisaje, mientras que los pastos cortos y halófilas (p.e. especies tolerantes a sal) ocurren por lo general en zonas bajas, tales como planicies o cuencas secas de lagos con aguas subterráneas superficiales.

El Altiplano puede ser dividido en varias regiones agroecológicas definidas de acuerdo al régimen húmedo. La región sub-humeda abarca cerca del 6% del Altiplano y es allí donde la mayoría de los cultivos ocurren. Esta zona ocupa mayormente los medio ambientes influenciados por el Lago Titicaca. El riesgo de heladas es bajo y la precipitación anual varía desde 600 hasta

900 mm. La densidad de la población humana varía en promedio de 25 a 37 personas por km^2. Recientemente se ha observado que en los sistemas agrícolas mixtos de la zona sub-húmeda la producción de ovejas está declinando, pero la producción de leche, cebada, alfalfa y ganadería de carne se está incrementando. La puna semi-árida abarca cerca del 54% del Altiplano. La precipitación anual en la zona varía entre 400 y 600 mm. La densidad de la población humana varía entre 2 a 15 personas por km^2. En ésta zona existe algo de producción lechera y de carne de vacuno, sin embargo, esta región se destaca como el centro de la producción ovina y agropastoralismo. La región árida abarca casi un 23% del Altiplano. El rango de la precipitación anual en la zona árida varía entre 200 y 400 mm. Típicamente, para esta zona se registra menos de 1 persona por km^2. El cultivo es limitado y restringido a cultivos indígenas rústicos tales como la *quinua*, en tanto que la ganadería está dominada por los camélidos y ovinos. También se extrae sal para mercadeo en algunos mercados locales. La vegetación nativa de la puna árida es similar a la de la puna semi-árida, pero en la zona árida la vegetación es más fragmentada y dominada por especies arbustivas. La puna hiper-árida abarca cerca del 14% de el altiplano, con una precipitación anual de <200 mm. En la zona se crían algunos camélidos, pero en su mayor parte está deshabitada. Por último, cerca de un 3% del Altiplano está cubierto por áreas planas desnudas saladas.

Nuestro sitio de estudio de San José Llanga (SJL) está localizado en la puna semi-árida del Altiplano central-este, a una distancia de cerca de 120 km al sudeste de La Paz y El Alto. El barrio mayor de SJL está localizado aproximadamente a 17 km al sur del regionalmente importante pueblo de Patacamaya sobre la carretera panamericana. El cantón SJL tiene 7200 ha en tamaño y su elevación varía desde 3725 hasta 3786 m. San José Llanga está localizada en el centro de una planicie aluvial del Altiplano en la cuenca de Patacamaya y está por lo tanto lejos de las pendientes de la cordilleras. La cuenca de Patacamaya es esencialmente una extensa planicie fluvio-lacustre largamente definida por el medio ambiente salino del permanente río Desaguadero. Este río se encuentra a 15 km al sudeste de SJL. La precipitación anual media de SJL es alrededor de 407 mm. El Cantón de SJL se encuentran aproximadamente 100 familias campesinas distribuidas entre seis localidades, libremente organizadas de acuerdo a lazos familiares. La gente cultiva alimentos y forrajes en superficies aluviales y no tiene acceso a sistemas de cultivo en laderas comunes en otras partes de los Andes. Los habitantes de SJL también crían ovejas, vacunos para carne, vacunos para leche y burros. La gente de SJL fueron parte del tradicional *ayllu* llamado Llanga, pero este (al igual que muchos *ayllus*) fue fragmentado y constantemente alterado durante el período colonial español. La gente de SJL, sin embargo, permaneció relativamente libre de la dominación colonial. La habilidad de los residentes de SJL para permanecer libres se debió en parte a su asociación con un grupo indígena más grande de la región de *Umala* y conocido por su tenaz oposición a la dominación local por los españoles. Gracias a la Reforma Agraría de 1953, SJL recibió una titulo colectivo (*pro-indiviso*) de las tierras que ocupaban. La tierra fue entonces dividida entre las familias residentes a través de la acción de los comites locales. Tierras de alto valor (agrícolas) fueron entregadas a familias bajo la condición de tenencia privada, excepto por algunas restricciones sobre la venta futura o transferencia; esto significaba que las tierras agrícolas podrían ser vendidas solamente a personas ajenas a la comunidad solo después de la aprobación de un consejo de SJL. En general, a pesar que las tierras agrícolas fueron puestas bajo la propiedad privada, el acceso, uso y quién puede usar tales tierras es variable. Por ejemplo, aunque algunas parcelas están siendo usadas para el cultivo bajo el control privado, una vez que han sido cosechadas o puestas en descanso, éstas tierras pasan al uso de pastoreo comunal. En tanto que los campos de pastoreo nativos en SJL tienden a estar bajo la tutela común, ciertas parcelas, de mayor valor, pudieran estar sujetas al control privado *de facto*, especialmente si éstas se ubican cerca de casas de familias que usan éstas tierras a menudo.

Al igual que la mayoría de los campesinos andinos en este siglo, la gente de SJL típicamente ha tenido baja prioridad para el desarrollo económico de Bolivia. Planes recientes de desarrollo en SJL están alterando la forma tradicional de vida del campesino. Podemos citar algunos ejemplos; un camino ripiado se terminó en 1988 ha estimulado el

comercio local incluyendo el desarrollo de pequeños productores de leche desde 1989. Por otro lado, en 1984 se terminó de construir un canal de irrigación de 23 km que une mediante riego con agua del río Desaguadero algunas áreas agrícolas potenciales de SJL. La promulgación de la ley de participación popular en 1994 incluye la redistribución de dinero de los impuestos a comunidades necesitadas y dado el cambio de los centros regionales de poder político probablemente también afectarán a SJL.

Por lo general se ha concluido que los recientes cambios en el gobierno Boliviano ofrecerá oportunidades a la gente, como los *Aymara*, para mejorar su calidad económica. Por otro lado es indudable que nuestro estudio en la comuna de SJL tiene sus características en cuanto a términos de ubicación de las tierras y su acceso a los mercados y disponibilidad de tecnología, que la convierten en un lugar importante para la investigación. La explotación primaria de las planicies aluviales en vez de las laderas hacen de SJL un "pozo" de recursos en donde tanto los nutrientes, sales y agua se acumulan. La próximidad a los mercados urbanos y el acceso a nueva tecnología a través de la Estación Experimental de Patacamaya hacen de SJL un "laboratorio vivo" en el cual se pueden observar los efectos de la integración del mercado y la difusión de las tecnologías en los procesos de desarrollo rural.

Capitulo 3

Ecología y recursos naturales de San José Llanga

por João S. de Queiroz, D. Layne Coppock, Humberto Alzérreca y Brien E. Norton

Resumen

En este capítulo se presenta un inventario general de los recursos naturales y de su dinámica para San José Llanga. Se incluye análisis del clima, geomorfología, hidrología, suelos y vegetación. Estos estudios son importantes por que ayudan a identificar recursos claves que apoyan la producción de los sistemas agropastoriles y elaborar sobre su sostenibilidad. En casos donde el uso de los recursos se considera insostenible, referencias pueden hacerse sobre si la actividad humana y del ganado ó si los efectos subyacentes del clima y la geología son los responsables primarios de la degradación. Los estudios de los recursos naturales proporcionan los mecanismos básicos para comprender las estrategias de manejo del riesgo por los campesinos y de las opciones para incrementar la producción del sistema.

Para el análisis del clima se usó información secundaria, el análisis se basó en 43 años de datos colectados en la cercana Estación Experimental de Patacamaya. En todos los otros ensayos y estudios se usaron datos empíricos, los que fueron mayormente tomados en el contexto de proyectos de investigación de estudiantes. Los métodos incluyen: el uso de transectos de estudios, excavaciones para la descripción de perfiles de suelo, imágenes de satélite, preparación de mapas usando Sistemas Geográficos de Información (SGI), análisis químico de muestras de suelo, agua y forraje, sustitución de tiempo por espacio para determinaciones de la dinámica de la sucesión vegetal de las comunidades vegetales, y estudios de corte de fitomasa para determinar los patrones estaciónales de la productividad neta primaria.

El medioambiente de SJL recuerda el de los arbustales de desiertos fríos. La precipitación anual en SJL es de 402 mm, con <5% en forma de nieve o granizo. Considerando el periodo de un año, la evapotranspiración es 3.5 veces mayor que la precipitación. El coeficiente de variación (CV) para la precipitación anual es de 22%. La probabilidad de que un determinado año podrá ser marcadamente más seco que el promedio (p.e. con una precipitación <75% de la media) es 0.17. La precipitación anual podría tener un comportamiento cíclico con periodos alternados secos y húmedos desde 11 hasta 13 años de duración; como se evidencia del análisis de 7 años de desviaciones acumulativas anuales. Influencias de las oscilaciones de “El Niño” (ENSO) podrían tener un rol determinando los patrones cíclicos de precipitación. Aunque no se detectaron tendencias estadísticamente significativas para la precipitación anual en el largo plazo, la percepción de los campesinos es que el clima está volviéndose más seco. En SJL, las estaciones tienden a ser definidas más por la precipitación que por las variaciones de la temperatura, pero los cambios de temperatura no dejan de ser importantes. La forma de la precipitación es unimodal, con 78% de ocurrencia en un periodo de cinco meses entre Noviembre y Marzo. Este periodo tiende a ser también el periodo del año con temperaturas más elevadas. Este periodo de cinco meses es la época en el que mayormente ocurre el crecimiento de las plantas tanto cultivadas como las de los campos naturales de pastoreo. Sin embargo, la agricultura es riesgosa, debido a la variación en la precipitación pluvial y la ocurrencia de heladas. El frío y seco invierno desde Junio hasta Septiembre es un período donde el déficit de humedad y prevalecía de helada es infaltable. Las plantas herbáceas nativas tienden a entrar en dormáncia durante este período; la producción primaria y el contenido de proteína cruda de las plantas forrajeras herbáceas comunes empiezan a disminuir en Junio, aunque estos cambios pueden variar por especie y sitio. Junio y Julio son los meses más variables en términos de precipitación.

La topografía de SJL es relativamente plana, con un rango altitudinal general de solo 61 m (p.e., desde 3.725 hasta 3.786 m) a través de 7.200

ha. Esta ausencia de relieve es representativa de una amplia región del Altiplano central, alejada de los piedemontes de las Cordilleras. Este muy modesto relieve en SJL, sin embargo, es todavía suficiente para que los campesinos desarrollen varias opciones complementarias de uso de los recursos. Se presenta una alta diversidad espacial manifestada en las distintas unidades geomorfológicas que varían en términos de sus características edáficas, hidrológicas y grado de salinización. En SJL se identifican seis unidades geomorfológicas, siendo cuatro las más importantes para el sistema agropastoril. Tres de estas cuatro unidades han sido ampliamente modificadas por la actividad humana. En general, los cultivos son más comunes en las unidades que disponen de agua y suelos no salinos, mientras que el pastoreo, es más común en las unidades que tienen agua y suelo salinos. Las cuatro unidades importantes se describen a continuación.

La *terraza aluvial* está localizada al oeste de la comunidad y abarca un 25% (ó 1.800 ha) de SJL, se encuentra 20 metros más alta con relación a las otras unidades de SJL. La terraza aluvial es una formación natural de topografía ondulante. Está formada por Luvisoles y Lixisoles no salinos. La textura del suelo y la ubicación física de esta terraza está asociada con características de buen drenaje (p.e., el agua subterránea no salina se encuentra entre 3 a 10 metros de profundidad y es inaccesible para la mayoría de las plantas). La escasa elevación también tiende a una mayor temperatura mínima, lo que mitiga el riesgo de helada. La terraza aluvial es el epicentro de la producción agrícola y de forrajes a secano (p.e. papa, *quinua* y cebada) en cerca de 2.500 parcelas de cultivo distribuidas en una compleja matriz que incluye parcelas actualmente con cultivos (20%) y en descanso (80%). El descanso puede ser hasta de 15 años, debido en parte al clima severo, y presenta un par de estados sucesionales. Cerca del 25% están en estados iniciales de sucesión y se las denomina localmente *kallpas*, estas *kallpas* típicamente están en descanso por <4 años y la cobertura vegetal varia de casi totalmente descubierta con exposición del substrato arenoso hasta dominio de hierbas anuales y arbustos jóvenes siempre verdes tal como la *thola (Parastrephia lepidophylla)*. Las *kallpas* son importantes para pastoreo. Los estados sucesionales tardíos, referidos a nosotros como *tholares* y que están dominados por asociaciones de *tholas* grandes y pastos tufosos, mayormente de *iru ichu (Festuca orthophylla)* son usados para pastoreo, pero también para extracción de leña de las plantas adultas de *thola*. Las *kallpas* al inicio del periodo de descanso, durante la época seca, aparentan estar bajo fuerte erosión por el viento, pero nuestros estudios indican que el suelo superficial estaría siendo redistribuido entre las *kallpas* y los *tholares* adyacentes. Esta situación fortuita puede estar relacionada con el tamaño de la parcela y la mezcla de *kallpas* y *tholares* que crean una matriz apropiada para la captura del suelo transportado por el viento. La percepción general entre los campesinos es que la producción de las parcelas de cultivo en la terraza aluvial está decreciendo; pero nosotros no tenemos suficiente evidencia para confirmar esta controversia. Si la producción de cultivos estuviese evidentemente disminuyendo, especulamos que varios factores podrían estar contribuyendo para que ésto ocurra. La mejor hipótesis es la disminución de la precipitación anual asociada a la fase seca del postulado ciclo de la precipitación. Otras hipótesis incluyen alteraciones en las practicas de cultivo tales como la sustitución del uso del estiércol por fertilizante químico o el incremento del uso del tractor. La substitución de estiércol por fertilizante químico puede ahorrar trabajo, pero al costo de perdida de materia orgánica del suelo. La preparación de suelos con tractor podría contribuir para la erosión del suelo debido a la alteración de la matriz *kallpas/tholares.*

La segunda unidad es el *abanico aluvial*, el que se localiza en el centro cerca de las viviendas y comprende el 15% (ó 1.080 ha) del área de estudio. Esta unidad está ubicada en la zona baja de la comunidad y fue formada cuando los campesinos cambiaron la dirección del cause del río *Khora Jahuíra* hace más o menos 15 años. Esta unidad está en un proceso lento de expansión. Esta unidad altamente productiva está conformada por suelos Fluvisoles no salinos de textura media. La napa freática se encuentra entre 2 y 3 m debajo de la superficie del suelo y es accesible para las raíces de la alfalfa (*Medicago sativa)* que se ha convertido en un importante cultivo forrajero perenne en la zona. El abanico aluvial recibe contribuciones anuales de agua fresca y sedimentos por inundaciones periódicas de este río con caudal efímero alimentado por el agua de lluvia. El proceso de deposición de sedimentos da a la llanura una forma ligeramente

convexa. Debido a su uso para producción de forraje (alfalfa y cebada) con riego por inundación, la llanura aluvial constituye un componente crítico para los pequeños productores de leche y para la producción de ovejas mejoradas. Un riesgo en esta unidad, sin embargo, es el peligro que existe de daño para los cultivos debido a inundaciones severas y heladas tardías.

La tercera unidad es la de los *depósitos délticos* y está localizada al este del territorio de la comunidad. Esta unidad abarca un 10% (ó 720 ha) de SJL. Esta unidad se encuentra en la parte baja y los suelos son Solonchak ligeramente salinos. La napa freática se encuentra entre 1.6 y 2.4 m debajo de la superficie del suelo, pero el agua tiene un moderado nivel de salinidad y es por lo tanto marginal para el riego de cultivos. Esta unidad a sido también modificada por intervención humana en la última década por la construcción de un canal de riego de 23 km de largo para transportar agua salina desde el Río Desaguadero, este río se origina en el Lago Titicaca. Bajo una variedad de condiciones de riego por inundación o a secano se cultiva alfalfa, *quinua* y cebada. Los *depósitos délticos* han permitido la expansión de algunos aspectos de la producción animal. Esta contribución parece inestable, sin embargo, debido a que el riego con agua del Río Desaguadero puede eventualmente salinizar las parcelas agrícolas y limitar su cultivo.

Finalmente, la cuarta y más extensa unidad es la llanura fluvio-lacustre, la que abarca el 38% (ó 2.736 ha) y ocupa la mayor parte del área remanente de SJL. De este a oeste tiene un largo de 12 km. Originalmente un lecho de lago, esta unidad incluye las cotas más bajas del área de estudio. Es típicamente usada para pastoreo. Comparada con las otras unidades, la llanura fluvio-lacustre ha estado relativamente libre de modificaciones antrópicas, aunque, evidencias de antiguas barreras de tierra (posiblemente usadas para distribución de agua y/o delimitación de áreas de pastoreo todavía existen en algunos lugares) están presentes en algunos lugares. La vegetación dependiendo del sitio que se trate es dominada por pastos perennes ó plantas halófilas en cojín. La producción estacional de las comunidades de herbáceas podría estar limitada mas por las heladas o salinidad que por la falta de humedad en el suelo, especialmente en situaciones donde las raíces de las plantas tienen fácil acceso al agua subterránea. Los suelos varían desde Solonchaks hiper-salinos (1.079 ha ó 39 %) hasta Solonchaks moderadamente salinos (386 ha ó 14%) y Fluvisoles no salinos de textura fina (210 ha ó 8%). La llanura fluvio-lacustre esta condicionada por una napa freática muy superficial (p.e., desde 0.6 hasta 1.5 m). El agua subsuperficial no es continua y se presenta en forma de una red de depósitos que recuerdan un panel de abejas, relativamente pequeños y que varían en contenido de sales. La proliferación de la construcción manual de pozos podría ultimadamente favorecer la homogeneización del agua subterránea. La ubicación en el paisaje, el tipo de suelo y en menor medida la presión de pastoreo parece que influyen la composición botánica de la comunidad de plantas de la llanura fluvio-lacustre. En esta unidad se presenta una gradiente de pastoreo, atribuida a los patrones de uso del suelo (y por lo tanto incluye corrales de ganado), localizados en el extremo oeste de la planicie. Areas sin vegetación se presentan en la parte central de la planicie. Las áreas descubiertas de vegetación pueden ser salinas, pero nuestra hipótesis fue que la presencia abundante de áreas descubiertas está probablemente mas relacionadas a efectos de inundaciones estaciónales. Los suelos Solonchak hiper-salinos (llamados *eriales* ó afloramiento salino) parecen frecuentemente descubiertos excepto por comunidades de pequeñas plantas de halófilas acojinadas de valor forrajero marginal (referidos a nosotros como *q'auchales y q'otales* en el idioma vernácular); especies dominantes de plantas en cojín incluyen *Salicornia pulvinanata* (una halófila obligada) y *Anthobrium triandrum*. Los Solonchacks moderadamente salinos están dominados por 280 ha de suelos descubiertos de vegetación (eriales), otras 450 ha de comunidades vegetales están dominadas por el valioso pasto de mediano tamaño llamado *Hordeum muticum* (*yawarales*), y 350 ha de comunidades están dominadas por pastos cespitosos de corto crecimiento tales como *Distichilis* y *Muhlenbergia* spp. con alguna presencia de *H. muticum* (colectivamente llamados *gramadales*). Los gramadales tienden a tener forrajes de moderado valor alimenticio y de baja productividad (3.8 t/MS/ha) los cuales son generalmente pastoreados con altos niveles de intensidad; esta alta intensidad de pastoreo esta frecuentemente relacionada a la proximidad de los *gramadales* a las zonas de sacrificio bajo uso intensivo del ganado, cerca de los corrales. El *Distichilis* sp. tiende naturalmente a dominar en los gramadales si la salinidad es alta. Si la salinidad es baja nosotros creemos que el

pastoreo puede cambiar la composición de la comunidad vegetal de dominada por *Hordeum muticum* a dominada por *Distichilis* y *Muhlenbergia* spp. El último caso se presenta sólo en una pequeña parte de la planicie fluvio-lacustre, y nuestra interpretación es que cuando *Distichilis* domina en gramadales moderadamente salinos, representa un estable, pero degradado estado del campo natural de pastoreo, con relación a la producción animal. Esta es una de las pocos instancias notables donde pensamos que el pastoreo habría alterado la composición de la comunidad de plantas en SJL en tiempos recientes. Suelos no-salinos son relativamente raros en la planicie fluvio-lacustre, pero las comunidades de plantas en suelos no-salinos tienden a ser más productivas que las de en suelos salinos. Los Fluvisoles de textura fina (300 ha) presentan comunidades dominadas por pastos altos de *Festuca dolichophylla* (llamados *chilliwares*, con una productividad de 7.6 t/MS/ha) y *Calamagrostis curvula* (*p'orkeales*, con una productividad de 7.9 t/MS/ha); en estos últimos sitios parecería que bajo pastoreo pesado *C. curvula* incremento su representación con relación a *H. muticum* y otras plantas. Finalmente, sobre la base de estudios de distribución de plantas con relación a la salinidad de suelos y de aguas se encontró evidencia de que la zona hiper-salina recientemente se incrementó con relación a la zona con salinidad moderada en la planicie fluvio-lacustre; ésto se evidencia por el incremento de cohortes de plantas jóvenes de *S. pulvinanata* en medio de grupos de plantas moribundas de otras especies menos tolerantes a altos niveles de salinidad y ésto está correlacionado con cambios bruscos de la salinidad del suelo y del agua superficial. A pesar de que se cree que el grado de expansión de la zona hiper-salina pueda ser constante, ésto no pudo ser cuantificado debido a la extrema heterogeneidad de las manchas en la planicie fluvio-lacustre central. Varias hipótesis podrían explicar la migración de ecotonos, pero nuestros resultados son interpretados para sugerir que el incremento de la salinidad de las manchas estaría relacionada a la erosión de la capa de suelo superficial areno/francoso. Esto expone una capa inmediatamente inferior de arcilla y limo altamente salina, probablemente resultado de depósitos cuando el sitio fue repetidamente inundado debido a su condición de lago endorreico. La capa salina expuesta presenta, un medio ambiente más favorable para especies tales como *S. pulvinata*.

En conclusión, SJL exhibe signos de degradación ambiental, pero es crítico prestar atención a las unidades geomorfológicas y al asociado uso de la tierra para comprender estos procesos de degradación. El carácter de SJL esta fundamentalmente definido por su posición en el paisaje y su rol como receptor de agua, suelo y sales a una escala macro.

Aunque, la llanura fluvio-lacustre aparenta estar descubierta de vegetación al observador casual, como resultado del sobre-pastoreo contemporáneo, sólo <20% está degradada de esta manera. Esto equivale a <8% de todo el cantón. Los *gramadales* y *p'horkeales* en las zonas de sacrificio cerca de las viviendas muestran una composición de especies alterada y se ajustan a la teoría de equilibrio para las interacciones planta/ herbívoro. Al contrario, sin embargo, la mayor parte de la llanura fluvio-lacustre la vegetación ha sido eliminada por inundación y salinización. Esta situación sigue la teoría de desequilibrio donde los factores abióticos se sobreponen a los de manejo. Una mezcla de controles, por lo tanto, es evidente, incluso dentro de las unidades geomorfológicas. Esto limita generalizaciones en relación con especificaciones de sí el nivel del sistema tiene un comportamiento en equilibrio o en desequilibrio.

Peligros contemporáneos al uso sostenible de los recursos pueden ocurrir más en la dimensión agrícola de este sistema que en la dimensión de ganadería. El mejor ejemplo de degradación inducida por humanos es la reciente irrigación de los depósitos délticos con agua salada. El manejo inapropiado del suelo superficial en la terraza aluvial permanece aun sin verificar. La gente, sin embargo, ha afectado positivamente su medioambiente agrícola a través de la formación del abanico aluvial.

Capitulo 4

Economía familiar y dinámica comunal en San José Llanga

por Corinne Valdivia, Christian Jetté, Lisa Markowitz, Jorge Céspedes, João S. de Queiroz, Carmen Murillo Quiroga y Elizabeth Dunn

Resumen

El objetivo principal de este capítulo es describir la situación actual de San José Llanga (SJL), presentando las características generales de la población humana y del sistema agropastoril. Se buscó conocer los estándares de vida, la dieta y seguridad alimentaria, los patrones de ingreso y gasto, los roles según género y las aspiraciones de la gente. También se buscó información sobre la dinámica de la población, el liderazgo comunal, la tenencia de recursos y las actividades no agrícolas, así como datos sobre los tipos de cultivo y ganado y las contribuciones de las diferentes actividades a la economía del grupo doméstico, y su integración al mercado. Esta información empírica sería utilizada para contestar a las preguntas prácticas y teóricas. Primero, ¿cuál fue la trayectoria de la comunidad en términos amplios, tanto sociales como económicos (i.e. positiva, negativa o neutral)? En otras palabras, ¿había razón para estar preocupados por los estándares de vida, la seguridad alimentaria y las posibilidades de crecimiento económico? Segundo, ¿cuál fue la mezcla de factores de mercado y no mercantiles en el sistema de producción, y como contribuyeron al bienestar humano? ¿Cómo han contribuido las nuevas tecnologías a mejorar el bienestar humano? ¿Han remplazado las nuevas tecnologías a las viejas, o han sido incorporadas en formas novedosas?

La metodología se basó mayormente en encuestas de tipo social a individuos y a grupos. En otros casos se estudiaron los archivos históricos, y se tomaron medida antropométricas de niños para apoyar las evaluaciones de nutrición humana.

En 1994, el Cantón de SJL tenía seis asentamientos abarcando a más de 400 personas, en aproximadamente 100 grupos domésticos. Los grupos domésticos variaban mucho en su composición, pero por lo general estaban conformados por una pareja de esposos y sus hijos dependientes. Alrededor de dos tercios de los grupos domésticos se encontraban en el grupo de los jóvenes o en el de los de mediana edad en términos de su productividad y acumulación de recursos. El resto lo constituían los pasivos, retirados, gente mayor en proceso de heredar sus recursos a la siguiente generación.

Los grupos domésticos trabajaban en promedio unas 20 parcelas dispersas de tierras de cultivo, cuyo uso estaba dominado por la producción de papa, *quinua*, otros cereales para grano, habas y *cañawa*. Los forrajes cultivados como la alfalfa y la cebada eran importantes para los hogares que se dedicaban a la producción de ganado mejorado. Los hogares estudiados manejaban unas 50 cabezas de ovino y cinco cabezas de ganado vacuno. Los ovinos se dividían casi en igual proporción entre criollos y cruzas con criollo como con Corriedale, Targhee y Merino. El stock ganadero incluía al ganado criollo para yunta, y cruzas de Holstein y Pardo Suizo para la producción de leche a pequeña escala. Los programas de mejoramiento genético para el ganado ovino fueron iniciados en los años sesenta. El ganado mejorado vacuno es resultado de iniciativas locales de subsidio a la lechería (i.e. Programa de Industrialización Lechera o PIL), que se iniciaron en 1989. Alrededor del 25 % de los hogares de SJL estaban ligados a la PIL a comienzos de los noventa.

El liderazgo en la comunidad de SJL es muy fuerte, tanto en el ámbito informal como formal. Las instituciones formales incluyen los puestos de gobierno de la comunidad, a la que se eligen a los hombres mayores, y la costumbre de tener asambleas mensuales. Las asambleas constituyen un espacio para que se determinen las políticas comunales, resolver disputas y el manejo de los proyectos comunales. El liderazgo a nivel no formal lo tienen los empresarios más ricos de la comunidad.

La educación formal es valorada por la comunidad. Alrededor de 75 a más de 90 por ciento de los niños entre los 12 y 15 años de edad, y seis a once respectivamente, van a la escuela. El nivel de alfabetismo entre adultos es relativamente alto. El acceso a servicios de salud, en cambio, no era tan claro. La incidencia de enfermedades infantiles y la mortalidad perinatal son altas. Los problemas de saneamiento persisten. El promedio de embarazos de las mujeres fluctúa entre 5.3 y 5.7 por persona, lo cual es típico de la población rural del altiplano.

Las parcelas de cultivo no están a nombre de propietarios individuales, y por lo tanto no son un bien de capital que puede ser vendido. Sin embargo, gracias a las iniciativas de privatización que se iniciaron con el Acta de la Reforma Agraria de 1952, los grupos familiares mantenían acceso controlado a las parcelas de cultivo. El crecimiento de la población local en los años cincuenta y sesenta, que resultó en presión sobre los recursos naturales, probablemente también contribuyó a la promoción del acceso controlado a las tierras de cultivo. Desde los cincuenta el patrón de herencia de las tierras de cultivo y las parcelas de mayor valor para pastoreo han sido patrilineal. En contraste, el acceso a las áreas de pastoreo de menor valor ha sido a través del sistema comunal. En los noventa había variación en el acceso a la cantidad de tierra de cultivo-aquellos con muchas tierras poseían hasta 120 hectáreas de tierras de cultivo, mientras que los que poseían pocas tierras, tenían menos de 10 hectáreas. Sin embargo, a través de relaciones tradicionales, aquellos con pocas tierras podían incrementar su acceso a través de diversos tipos de acuerdo con otras familias para su arrendamiento temporal.

La siembra, producción y cosecha de cultivos se realizan de octubre a diciembre, enero a abril y marzo a junio respectivamente. Tanto hombres como mujeres comparten las labores agrícolas. Los cultivos se sembraron usando un ciclo de rotación de cultivos de cuatro años, empezando con la papa, la cual es la más compleja en su manejo pues requiere de tractor para la roturación y siembra, el aporque y fertilización con yunta y a mano, y la fumigación. Al quinto año se dejaba descansar por unos cinco a diez años.

En contraste a las tierras agrícolas, el ganado era propiedad privada, y jugaba así un papel vital como bienes con liquidez, debido a que en ese entonces otras formas de financiamiento parecían escasas. Sin embargo, alrededor de un tercio de las ovejas y casi 20 % del ganado vacuno, eran manejados por otras personas y no los dueños durante el periodo de estudio. Como con las tierras para cultivos, se hacían acuerdos temporales que permitían la redistribución de recursos ganaderos a través de la comunidad. Los pastores y los propietarios se beneficiaron ambos de las relaciones de reciprocidad respecto al trabajo y a los animales. El regalo y la herencia eran mecanismos importantes para obtener ganado desde la niñez. El ganado de los grupos domésticos varió en composición, número y valor. Los grupos domésticos ricos en ganado podían tener de 20 a 30 veces más riqueza en animales que los grupos pobres. Por lo general, los grupos domésticos ricos en ganado se dedicaban a la lechería con vacunos de raza.

En general, el ganado juega roles importantes en la alimentación, producción de fibra y estiércol y en su rol como bienes de capital con alta liquidez. Se describe el manejo del ganado. El sistema de alimentación animal se basaba en el pastoreo, con corte de forrajes para la alimentación del ganado lechero de alto valor durante la época seca. El manejo de ganado se caracterizaba por ser de pocos insumos. Los animales eran pastoreados durante el día y se mantenían en corrales durante la noche. El manejo y comercialización del ganado ovino era usualmente realizado por las mujeres, mientras que los hombres y mujeres compartían las tareas de manejo del ganado vacuno. El estiércol de los ovinos era utilizado para fertilizar los cultivos de papa. La bosta del ganado vacuno se utilizaba más como fuente de energía en el hogar.

La dieta humana se basaba en carbohidratos y era relativamente uniforme. La variedad en la comida se daba principalmente en la preparación, más que en los ingredientes. La dieta ya no era la tradicional. Alimentos tradicionales como papa, *quinua* y *cañawa* se alteraban a menudo por un incremento en la dependencia de fideos, arroz y maíz comprados en la tienda. Ocasionalmente también se incorporaba a la dieta fruta comprada. La oveja era la fuente principal de proteínas. Los ovinos criollos se sacaban a una tasa de uno por mes, por tres cuartos de los hogares. Las evaluaciones de la dieta se hicieron a través de encuestas de tipo social y de la medición antropométrica de niños menores de cinco años. Los resultados interpretados sugirieron que la ingesta de proteína y energía era probablemente adecuada para la mayor parte de los individuos, pero la de micro nutrientes y compuestos como

grasa animal estaba por debajo de los estándares. La malnutrición crónica puede ocurrir en algunos grupos de niños pequeños.

El ingreso promedio anual en 1992-3 fue de 1365 Bolivianos (321 dólares), considerando a las 45 familias de la muestra. Este fue un año de precipitación cercana al promedio. Sin embrago, el ingreso promedio total era muy variable, ya que el veinte por ciento de la población de más altos ingresos tenía veinticinco veces más que el veinte por ciento de menos ingresos. En general el ingreso se distribuía de igual manera entre el ingreso en dinero y en especie, que consistía de los productos consumidos por el hogar. El ingreso en especie era principalmente conformado por los cultivos para el consumo familiar, mientras que el ingreso en dinero se obtenía mayormente de la producción de ganado vacuno (i.e. las ventas de leche y animales en pie), seguida de los salarios del empleo fuera de la unidad de producción, y la venta de ovinos mejorados.

El ganado mejorado, tanto ovino como vacuno, recibía precios más altos que los del ganado criollo. El ingreso de la venta de ovinos era controlado por los jefes femeninos de la unidad económica familiar, o grupo doméstico, y era utilizado para el bienestar familiar, como la compra de alimentos, vestido, y gastos asociados con la educación de los niños. El ingreso quincenal por la venta de leche era la razón por la cual se popularizó esta actividad. Tanto los hombres como las mujeres pueden controlar el ingreso por la venta de leche, y este ingreso era utilizado para gastos del bienestar familiar, así como insumos para la actividad agrícola. El ingreso generado por la venta de ganado vacuno era controlado por el jefe masculino del grupo doméstico, y era utilizado para la acumulación de bienes de capital y diversificación hacia el incremento del capital ganadero e inversiones en educación y terrenos en zonas urbanas cercanas. En términos económicos, la ganadería vacuna y ovina eran complementarias y posiblemente sinérgicas.

El mercado local de ovejas era diverso tanto con respecto a la variedad de compradores y vendedores como al número de canales de comercialización. En cambio el mercado del ganado vacuno era menos diverso. La oferta de ovinos al mercado alcanzaba sus puntos más altos en algunas circunstancias a una demanda estacional abundante asociada con festividades. Debido a que la venta de ovinos se realiza de manera rutinaria para satisfacer las necesidades del hogar, especulamos que la oferta es inelástica con relación a la demanda del mercado. Si bien no se cuantificó adecuadamente los ingresos familiares por la venta de estiércol de ovino, pero otros estudios de producción y su uso a nivel comunal dieron la impresión de que es muy común la venta de estiércol. Es probable que el estiércol se negociara a través de intermediarios que lo venden a los productores de verduras en lugares cercanos a la ciudad. Más del 90% del estiércol de SJL se puede vender, y sólo el 8% es utilizado como fertilizante en los cultivos de papa. El valor de la venta de estiércol es aproximadamente sólo el 10 % de su valor en términos del contenido de úrea.

Se especuló acerca de la historia reciente de SJL con relación a la dinámica poblacional y las características del sistema de producción agropastoral. Estimamos que hace unos cien años SJL contaba con sesenta familias. Las tierras de cultivo y de pastoreo eran manejadas a nivel comunal. El sistema incluía llamas. El número de ovejas era mucho mayor que el que existe hoy. La migración temporal era una actividad común, pero por lo general consistía de migración a otras áreas rurales. La producción de ropa de lana se realizaba a través de la industria artesanal tradicional. Sin embargo, en los setenta las tierras de cultivo de alto valor ya habían estado en manos privadas y bajo acceso controlado, por lo menos por una generación. Las llamas habían desaparecido. El número de hogares creció a 125 familias como resultado del mejoramiento en la producción de alimentos y del atractivo periódico que ejercía la economía rural con relación a la urbana. También progresaba la integración al mercado, que había comenzado en los cincuenta. A la llegada de 1994 las familias se habían reducido, en 18%, a 100 grupos domésticos. Se expandió el área de producción con proyectos de irrigación para ampliar las alternativas de producción sustentable. Las industrias artesanales declinaron. La migración, tanto de corto como de largo plazo, continuaba siendo común, pero ahora consistía de viajes a zonas urbanas. Se anticipaba que el número de hogares en SJL declinaría a 80 en un futuro cercano, con el fallecimiento de los pasivos por un lado, y las atracciones de la economía urbana.

La migración en SJL ha sido siempre un proceso dinámico. Los emigrantes, por lo general hombres jóvenes de 15 a 30 años, han logrado a veces su objetivo convirtiéndose en

pequeños empresarios, mientras otros han fracasado, o han tenido que regresar a SJL por razones familiares. A las mujeres jóvenes, en cambio, no se las incentivó a migrar, en parte debido a las necesidades de su trabajo en la actividad ovina. Los emigrantes mantienen relaciones con SJL, reteniendo el control de la tierra de cultivo y la propiedad de ganado. Los no emigrantes obtienen acceso a los cultivos y recursos ganaderos a través de varios tipos de acuerdos. El motivo de la migración se realiza comúnmente para mejorar los niveles de vida, a través del incremento de ingresos con el trabajo asalariado. Los emigrantes deseaban también un mayor acceso a la educación formal e informal para mejorar sus posibilidades de empleo. También había un deseo común por tener acceso a comodidades como la electricidad y mejoras en el transporte. La severa sequía de 1982-83 se citó como una causa importante de la migración. Los emigrantes pertenecían tanto a los niveles altos como de bajos ingresos en la comunidad de SJL. Los emigrantes más ricos buscaban diversificar su base económica, mientras que los emigrantes más pobres deseaban mejorar su seguridad económica y tener más opciones de vida. Nuestras observaciones también sugieren que los emigrantes de SJL provenían de asentamientos con recursos naturales más pobres. Tenían pocas opciones para el cultivo de forrajes y por lo tanto en actividades lucrativas como la lechería a pequeña escala. Se encontró que los hogares que desarrollaban la actividad lechera tenían menos probabilidades de contar con el jefe masculino trabajando fuera de SJL. Esto sugirió que opciones como la lechería podría contribuir a mantener a los grupos domésticos en SJL.

Llegamos a la conclusión de que la comunidad de SJL está evolucionando. En general, la trayectoria de la comunidad en términos sociales y económicos es positiva. La población tiene una base fuerte de capital social y de seguridad alimentaria. La educación formal y muchos tipos de tecnologías nuevas han sido adoptados contribuyendo a la diversificación y al crecimiento económico. Sin embargo, hay problemas que pueden persistir en el área de la nutrición y salud humana. El acceso equitativo a la educación por parte de las mujeres continúa siendo un problema. También es una preocupación el incremento en la dependencia de la lechería, considerando que ésta está subsidiada. La comunidad está casi polarizada con respecto a la estratificación por riqueza familiar, pero su significado respecto a la dinámica a la dinámica del sistema y a la equidad no está claro. Tasas de migración alta no son extrañas en SJL. El hecho de que la emigración haya existido en los últimos años puede ser favorable en el largo plazo en términos del desarrollo de la comunidad y de la asignación de recursos.

Los grupos domésticos han incorporado en forma selectiva nuevas tecnologías y actividades que son un complemento a las actividades tradicionales. Esto ha creado una mezcla de relaciones dominadas por el mercado con tradiciones no mercantiles. Éstas, apoyadas en una base de relaciones sustentadas en capital social, ayudan a asegurar el acceso de estos hogares a tierra, trabajo y capital en situaciones donde el mercado no lo puede garantizar. Las relaciones sociales que facilitan la redistribución de los recursos probablemente reducen el riesgo al que se exponen tanto los emigrantes como los que cuidan de los recursos.

En términos de capital social SJL es una comunidad fuerte. El valor de este capital social también se revela en los esfuerzos recientes que han desarrollado los líderes de la comunidad para mejorar los niveles de vida en términos de acceso local a educación, agua potable, electricidad y servicios sanitarios modernos. El deseo de mejorar los estándares de vida es muy importante para los emigrantes. Mientras que estos esfuerzos no necesariamente reduzcan las altas tasas de emigración, si hacen de SJL un lugar más deseable para vivir y probablemente incentiva el mantenimiento de relaciones entre los componentes rurales y urbanos del sistema.

Muchos de los productos del sistema agropastoral juegan diversos papeles socioeconómicos. Con la rara excepción del excedente comercializado por los productores ricos en recursos, la producción de cultivos es mayormente para el consumo familiar. La lechería tiene el propósito de incrementar el ingreso monetario, diversificar los bienes de capital y mejorar la integración al mercado. Las ovejas sirven para cubrir sus necesidades de subsistencia tradicional y también para generar dinero. Los ovinos mejorados eran importantes pues podían venderse para obtener ingresos que se destinaban a la compra de alimentos. El ganado criollo era importante para la seguridad alimentaria, pero en especial debido al papel de

ser fuente constante de proteínas baratas para la dieta humana. Estos patrones muestran que la diversificación económica y los enlaces al mercado pueden permitir el crecimiento económico en un ambiente riesgoso y frágil.

Desde el punto de vista de género, los papeles tradicionales eran evidentes en el sistema agropastoral, pero se da cierta flexibilidad permitiendo la inclusión oportunística de nuevas empresas. Uno de los papeles críticos de los pequeños rumiantes en el sistema es cómo se venden para generar fondos que se utilizan en los gastos para el bienestar familiar realizados por las jefas femeninas del hogar.

Capitulo 5

El ganado doméstico en San José Llanga: Uso del recurso multi-especies y el manejo y productividad de las ovejas

por D. Layne Coppock, Isaac M. Ortega, Jim Yazman, João S. de Queiroz y Humberto Alzérreca

Resumen

Este capítulo está enfocado hacia los componentes de ganado y forraje en el sistema agropastoril. Sin embargo nuestra misión fue ampliada para un mejor entendimiento de como el sistema completo funciona al incluir en el estudio el ganado vacuno (vacas y toros) y equino (asnos), además de los pequeños rumiantes (ovejas).

Este trabajo fue descriptivo en su mayoría y se llevó a cabo durante 1992-3, un año de precipitación casi normal. Nuestro primer interés fué conocer que tipo de recursos forrajeros y sitios de pastizales eran de mayor importancia en San José Llanga (SJL) para el ganado, pero además nos interesaban los aspectos generales del pastoreo. Este tipo de información nos daría una visión de si los recursos forrajeros estaban siendo utilizados eficientemente, y hasta que grado el ganado podría estar complementandose o compitiendo, en términos ecológicos. Por otro lado, quisimos evaluar el valor nutricional de los forrajes y las dietas a través de la producción annual, para así evaluar los riesgos nutricionales para la productividad animal. Finalmente, un estudio base de la productividad de los ovinos y su manejo fue llevado a cabo en las seis sub-unidades de la comunidad. También quisimos cuantificar las tasas de mortalidad y morbilidad, los aspectos de salud y las prácticas de manejo, así como la fertilidad del rebaño y los patrones de crecimiento de los corderos.

Los métodos incluyeron el mapeo de las áreas de pastoreo intensivo usadas por los campesinos y observaciones directas del ganado. Observadores acompañaron el ganado arreado para la recolección cuantificada de las dietas basandose en el método del conteo de mordiscos y el registro sistemático de los patrones de actividad y uso de los sitios de pastizales. Usando diversos índices se cuantificó la similaridad ecológica entre las especies, así como la cuantificación de los recursos forrajeros con resolución a nivel de cuadrante. El manejo de ovejas y su productividad fue determinada a través de la observación de rebaños pertenecientes a familias en las seis sub-unidades de la comunidad. El número total de ovejas para estos estudios fue por sobre los 400 animales de tres razas [Criollo, mejorada (cruza 50% Criollo y Targhee, Corriedale o Merino), y altamente mejorada (cruza por sobre el 50%)]. Se usó el Análisis de Varianza (ANOVA) para el análisis estadístico en los estudios ecológicos o de producción.

Virtualmente todo el cantón fue pastoreado en 1992-3. El pastoreo fue hecho durante el día y los animales fueron mantenidos en corrales por la noche. El pastoreo del ganado fue típicamente dirigido por los pastores. Los animales viajaron un promedio de 6 a 8 km por día en busca de forraje a través del año. El patrón general del pastoreo se basó en los campos de descanso, en una matriz de campos de agricultura, durante la estación húmeda seguido por un aumento en el uso de los campos nativos de pastoreo, en la medida que los pastos crecían y la estación seca comenzaba. La diversidad del uso de sitios se aumentó en la medida que la estación seca progresaba. Así, de a poco, los animales fueron llevados a los campos de agricultura para el pastoreo de los residuos agrícolas. Ademas se hizó un uso estratégico de los valiosos pastizales de alfalfa en el período de transición entre las estaciones seca y húmeda, que fue la época de mayor estress nutricional para los animales. Los campos de alfalfa fueron de especial importancia para el ganado vacuno. En general el patrón de pastoreo fué afectado principalmente por el ciclo de cultivo estacional y la falta de acceso a las zonas planas fluviales y lacustres a causa de encontrarse inundadas. Esta característica creó

un sistema de pastoreo natural y *de facto* en muchos de los sitios donde el pastoreo fué atrasado por períodos secos cuando las plantas estaban en senescencia y tenian menos posibilidades de ser sobre-utilizadas por el pastoreo.

A una escala más fina de resolución, los pastores usaron varios métodos para asegurarse de que el forraje fuera eficientemente utilizado. Se observó una forma de manejo de la sucesión por el pastoreo en donde se le dió prioridad para pastorear en algunos sitios al vacuno, seguido por ovinos y equinos. Dada la compleja contiguidad de los tipos de tierra (campos agrícolas, de descanso, de pastoreo, pastizales, etc.) y la diversa forma de acceso a estas tierras (mayor control para el acceso a las campos agrícolas y pastizales de alto valor versus un menor control o acceso abierto para los campos de descanso o pastizales de bajo valor) se necesitaba un pastoreo diestro y dinámico, el que fue crítico para el manejo de estos recursos. Por otro lado, se observó que la destreza de pastoreo fue de particular importancia para aquellas familias de "tierras-pobres" con limitado acceso a tierras privadas y que han sido forzados a una mayor dependencia de los recursos de pastoreo menos controlados y sujetos a un aumento en la competencia a través de los años. Estos pastores hacian el esfuerzo de mantener los animales fuera de los campos agrícolas mientras explotaban los campos en descanso, a la vez que tenían que asegurar que sus animales "traspasaran ligeramente" campos controlados por otros cuando viajaban a pastorear a otros lugares. Las familias variaban en cuanto a su calidad de labor de pastoreo. Las mujeres jóvenes (entre 11 y 19 años) mantenían mejor control sobre los animales, por ejemplo, mucho mejor que los jovencitos (menos de 11 años) de ambos sexos. Los pastores diestros guiaron exitosamente sus animales para explotar las áreas de forraje de alto valor a través del año. Tales tácticas ayudaron al ganado a aliviar las fluctuaciones estacionales de la calidad y abundancia del forraje a través de la mantención de una dieta alta en calidad y en ingesta a niveles relativamente altos, aún en los períodos secos. Esto, en turno, permitió a animales tales como los corderos a ganar un peso adecuado a pesar de las tremendas bajas en recursos disponibles.

En términos de ecología de pastoreo, ovinos, vacunos y equinos, consumieron una variedad de pastos y hierbas, con limitado uso de las arbustivas. Los pérfiles de dieta a través del año fueron (1) ovinos (50% pastos, 47% hierbas, y 3% arbustivas); (2) vacunos (70% pastos, 30% hierbas, y 0% arbustivas); y (3) equinos (73% pastos, 26% hierbas, y 1% arbustivas). Las hierbas fueron consumidas principalmente en la estación húmeda en tanto que los pastos fueron consumidos en las estación seca. La diversidad de los forrajes fue más alta en los campos de descanso debido en parte a una mayoría de hierbas anuales. Las especies de ganado usaron muchos sitios en común a través del año. La distinción entre las especies aparece principalmente en términos de las especies forrajeras usadas. Las dietas de los ovinos fueron diferentes a las otras especies de ganado, en tanto que las de vacuno fueron similares a las de equinos. La diferencia en las dietas de los ovinos se debió principalmente al consumo de pastos y hierbas cortas y por ende menos accesibles a los animales de talla mayor. En un sentido puramente ecológico, esto implica que el vacuno y los equinos podrían competir por forraje dada una escasez de recursos.

La dinámica y las carácteristicas básicas de la calidad del forraje, con pocas excepciones, fueron típicas de los pastizales estacionales. Las hierbas (10% PC promedio durante el año) a menudo tuvieron el valor nutritivo más alto. Los pastos (7% PC en promedio) fueron más bajo en proteína y contenido mineral que las hierbas, sin embargo no así en el contenido de fibras. El crecimiento anual de las arbustivas (8.3% PC en promedio) estuvo entre el promedio de los pastos y las hierbas, pero el valor nutritivo de las arbustivas fue obstruido debido a los componentes secundarios y otros factores. La calidad del forraje aumentó rápidamente con la llegada de la estación húmeda y bajó rápidamente con la llegada de la estación seca. En algunos casos las plantas pasaron a un estado senescente a causa de heladas tempranas durante la estación seca, en tanto que en algunos casos el que las plantas se mantuvieran activas se debió al sitio del pastizal donde éstas se encontraban. Por ejemplo, algunos sitios considerados de mejor calidad, fueron sostenidos por la superficialidad de las aguas subterráneas, las que proveían humedad a través del año, para aquellas plantas con raíces más profundas.

La dinámica de la calidad de las dietas de las especies ganaderas exhibieron los patrones típicos de pastizales estacionales. La calidad de la dieta aumentó rápidamente con la llegada de

las primeras lluvias de la estación húmeda, se mantuvo por algunos meses y luego bajó gradualmente, en la medida que se entraba a la estación seca. La variación entre las especies en cuanto a la calidad de la dieta no fue pronunciada. Todas las especies tuvieron un nivel de proteína cruda (CP) en base a la materia seca (MS) que excedía el mínimo umbral (7%) por lo menos en seis meses en el caso de las ovejas y los asnos (Noviembre a Abril), o por lo menos por ocho meses en el caso de las vacas (Noviembre a Junio). Los valores más altos para todas las especies fue de 12 al 13% de PC en Diciembre y Enero. El hecho de que existieran niveles adecuados en la calidad de la dieta hacia fines de la estación húmeda no se debió a un artefacto de la selectividad del ganado, sino que mas bien fue influenciado por las caracteristicas de los sitios del pastizal así como también el manejo de los animales. El uso estrátegico de la alfalfa por todo el ganado, pero especialmente el vacuno, altamente preciado, hacia fines de la estación seca mantuvo la calidad de la dieta a razonables niveles hacia fines de la producción del año. Durante la estación seca, las ovejas encontraron pequeñas plántulas entre los pastos en senescencia, esto a pesar de que los pastos tenian acceso a aguas subterráneas. Como se mencionó previamente, todo esto ocurrió gracias al diestro manejo del ganado.

En un questionario en relación a los ovinos que se usó en seis sub-unidades de SJL, se determinó que el 22% de los animales eran machos (en su mayoría inmaduros), y casi la mitad eran <1 de edad. La mayoria eran animales criollos, 60%, en tanto que los mejorados un 26% y solo un 14% eran altamente mejorados. Se encontró que había una marcada variación en la composición de las razas en los rebaños en las diferentes familias de la comunidad. Algunas sub-unidades tenían solo un 5% de animales criollos en tanto que en otras se encontraba un 95% de criollos. Esta variación se atribuyó al acceso de las sub-unidades a la alfalfa y a otras áreas de pastizales cultivados, dado que los animales mejorados y los altamente mejorados necesitan de un requerimiento nutricional más alto. Las sub-unidades que parecen tener una cantidad mayor de áreas de baja calidad tienen una proporción mas alta de criollos en sus rebaños.

Un análisis de los parámetros de producción de seis familias en las sub-unidades indicaron posibles problemas en la producción y en la variación de los sistemas de produccíon a través del cantón. En general, existió una tasa carnero:oveja de 1:15, sin embargo ésta fue bastante variable. La tasa de mortalidad de corderos (N=266) y de ovejas adultas (N=297) fue de un 5.2 a 1.7% respectivamente en 1992-3. La muerte de los corderos se debió a diarrea en tanto que la muerte de las ovejas adultas se debió a accidentes o a enfermedades indeterminadas. Los corderos de las razas altamente mejoradas tuvieron una proporción más alta de mortalidad, aunque el tamaño de muestra fué bajo. Las tasas de enfermedad en los rebaños fueron altas, 46 al 78%, esto debido a problemas con diarrea, conjunctivitis, parásitos internos y externos. La reproducción no fue controlada y los corderos nacieron a través del año. Típicamente no se practicó la castración, la suplementación nutricional, o el destete forzado de los corderos. La tasa de fertilidad, el número de corderos nacidos por oveja, varió entre el 75 a 145% en los diferentes rebaños de las familias. Aunque el tamaño de la muestra es pequeño, el número de gemelos nacidos pareciera ser mayor entre las ovejas mejoradas o altamente mejoradas.

Los animales mejorados fueron un 27% más pesados al nacer que los criollos, además tuvieron un crecimiento mas rápido por día de hasta un 78% durante los primeros 150 días de vida. Los animales altamente mejorados se destetaban solos hasta un mes antes que los criollos. En tanto que los animales mejorados se ubicaban entre los altamente mejorados y los criollos con respecto al destete. Pero en cuanto a la eficiencia de productividad observada no existía un efecto dado por las razas a los 150 días, los que fueron corregidos por las diferencias en peso vivo. Ciertas variaciones entre las razas fueron registradas en términos de producción. Los animales altamente mejorados produjeron hasta un 60% más lana que los criollos. Ademas los animales altamente mejorados tuvieron un producción de leche mayor, lo que se reflejó en una persistente lactación en vez de un promedio de producción diaria. Dado que la leche de oveja no fue un producto de importancia para las familias, los patrones fueron mucho más difícil de detectar comparados con la producción de lana.

Hasta un 16% de las ovejas fueron utilizadas en 1992-3, esto equivale a 31 cabezas por familia. Tres cuarto de estos animales fueron

vendidos vivos, un 17% fueron carneados para su uso en casa, a una tasa de 1 por familia cada 2,5 meses. El resto, 7%, fueron eliminados a causa de accidentes o enfermedades. Típicamente las ovejas fueron vendidas al año de vida. Las ventas de ovejas fueron hechas más que nada ante la necesidad de comprar comida. Hacia fines de la estación seca fue la mayor necesidad de comprar comida. Esta venta coincidía con una mayor demanda de corderos en el mercado debido al incremento de fiestas. Aparte de la venta de rutina, las familias planearon la venta de los corderos de año a modo de obtener suficientes recursos hasta la próxima cosecha de corderos.

Dado que los datos fueron obtenidos por solo un año y que ese año fue un año promedio en cuanto a precipitación, las conclusiones son riesgosas con respecto al uso del recurso, manejo y sistemas de producción en SJL. Es conocido que los sistemas de producción de pastizales son variables, y lo que aparece como verdadero en un año puede ser deplorablemente incorrecto el año siguiente. La estimación de los parametros de producción animal pueden ser imprecisos por la misma razón. Más aun, en un estudio comprensivo del sistema se debería incluir el ganado vacuno, lo que no pudimos hacer durante nuestro período de estudio. A pesar de estos dilemas, creemos que podemos hacer algunas conclusiones.

Primero, está muy claro que el sistema de manejo de pastoreo en SJL fue extraordinariamente eficiente. Los recursos de mano de obra y de tierra pareciera ser que fueron utilizados al máximo. Tanto los forrajes nativos como mejorados fueron efectivamente combinados a modo de reducir los riesgos nutricionales del ganado. Las características de la tierra han impulsado a un sistema de pastoreo con descanso que contribuye al uso del recurso a niveles sostenibles. Es por ello es que vemos una mínima necesidad en cuanto a mejoramiento del manejo de pastoreo dado las condiciones socio-económicas de la comunidad.

Segundo, en relación a los nichos ecológicos, vemos que tanto el ovino como el bovino son las especies vitales y altamente compatibles para este sistema de producción. En caso de que los recursos forrajeros disminuyeran durante la estación seca o épocas de sequía, vemos un alto potencial de competición que necesita ser corregido por la intervención humana, ya sea a través de la intensificación del manejo del vacuno (por ejemplo cortar y llevar alimento a los animales, etc.) y/o vendiendo ovinos en el mercado. En la comunidad se nota una preocupación por la capacidad de carga de animales en la tierra y riesgo dada la observación de algunas familias que usan la estrategia de balancear el número de ovejas con los recursos forrajeros usando ventas anuales.

Tercero, en términos de producción de ovejas, está claro que la introducción de razas puras en los últimos 30 años han tenido un impacto de importancia en SJL. Nuevas razas han sido mezcladas efectivamente en el sistema tradicional y ofrecen un marcado empuje en términos de materia producida. Sin embargo, uno de los puntos de mayor interés hallados en esta investigación fue que la posibilidad de que una familia tenga animales mejorados dependerá de la abilidad de producir forrajes mejorados. Esto sin embargo dependerá de la ubicación geográfica dentro del cantón.

Cuarto y último, nuestra investigación en relación a los ovinos resultó en una serie de observaciones. La excepcional baja mortalidad de animales, tal vez un parámetro clave en tales sistemas, es debido al extremo cuidado de los animales por los campesinos. A pesar de la gran atención que le dan a sus animales, existen altas tasas de enfermedades en los animales.

Capitulo 6

Diversidad socioeconómica familiar y respuestas de ajuste a un año de sequia en San José Llanga

por Corinne Valdivia

Resumen

Los dos objetivos principales del trabajo que se presenta en este capítulo fueron: (1) determinar si las unidades económicas familiares de San José Llanga desarrollaron diferentes estrategias de reproducción social, consistentes en diversas combinaciones de actividades ganaderas, agrícolas, asalariadas y de obtención de remesas familiares; y 2) determinar si estrategias diferentes dieron ventajas para enfrentar la sequía del año 1995. Con respecto al segundo objetivo, se esperaba que la venta de ovinos y las remesas hubieran sido especialmente importantes en un año de sequía, para así mitigar los efectos negativos al bienestar familiar. Se suponía que las unidades económicas familiares más dependientes de los cultivos sufrirían más en un año de sequía. La investigación que se presenta aquí se basa en datos recolectados de 39 familias de la comunidad en 1993 y 1995. La información recogida incluyó aspectos de la producción agropecuaria, fuentes de ingreso, gastos, y las características demográficas de los miembros de cada familia. La precipitación anual en 1993 fue 3% menor que la media a largo plazo de 403mm, mientras que la de 1995 fue 40% menor. La producción de cultivos alimenticios disminuyó en casi todas las familias, si se compara con los niveles de 1993. Sin embargo, los precios crecieron entre 30 y 400% en estos cultivos, y de 17 a 50% en ganadería y sus productos, reflejando un detrimento de los términos de intercambio entre ambas actividades.

Se utilizó el análisis de conglomerados para determinar si las unidades económicas familiares podían ser agrupadas de acuerdo a diferentes estrategias. Las variables que se utilizaron en el análisis fueron 10, de las cuales tres resultaron ser las más importantes. El análisis de conglomerados reveló dos grupos, que denominamos el activo y el pasivo; el primero se caracterizó por tener aproximadamente el doble de unidades económicas familiares (UEF). Los factores que identifican el ciclo de vida, por ejemplo la edad del jefe de la UEF, y el tamaño de la oferta de mano de obra familiar, fueron factores de diferenciación. Las unidades económicas familiares activas tenían jefes de la unidad en la etapa intermedia de su fase productiva, con más recursos productivos, mayores ingresos y un mayor nivel de gastos para el consumo familiar. Esto en comparación a las unidades económicas familiares pasivas que consistían de miembros ya mayores y "retirados" de las actividades productivas. Los pasivos se subdividían en casados o parejas, y viudos sobre la base del número de miembros de la UEF. Las familias activas también se subdividieron en dos grupos, pero por el tipo de la producción ganadera: si tenían animales criollos o mejorados, con acceso a forrajes, o dependientes de áreas de pastoreo. Finalmente el subgrupo de los criollos, dependientes de las áreas de pastoreo, se dividió en dos, uno con mayor dependencia en pastos nativos, mientras el otro tenía ganado criollo con acceso a las áreas irrigadas donde se cultivó forraje, y por lo tanto se vendía leche a la PIL.

Con el análisis de variancia se estudiaron las interacciones entre año y subgrupo. La expectativa era que los subgrupos más pobres, con mayor dependencia en los cultivos alimenticios dentro del portafolio de la UEF, serían los más afectados con la disminución del ingreso y del consumo durante la sequía, en comparación a los otros subgrupos. Los efectos de año revelaron que el ingreso por forraje y ganadería creció significativamente ($p< 0.01$) durante el año de la sequía, en comparación a 1993. Estos componentes contribuyeron 56% al incremento del ingreso total de 1995 ($p<0.01$) comparado al de 1993. Los efectos principales del subgrupo mostraron desigualdades grandes en ocho de las diez categorías del ingreso. Por ejemplo, el grupo activos/mejorado tuvo un ingreso promedio anual

que fue 7 veces más grande que el de los pasivos/viudos. Las interacciones año x subgrupo, sin embargo, no fueron significativas, lo cual se debe muy probablemente al problema de tamaño de muestra, en combinación con la alta variabilidad del ingreso. En general con respecto a 1993, todos los subgrupos incrementan los ingresos en 1995. Las UEF activas invirtieron más en la producción de forraje con riego entre los dos años ($P<0.01$). Las tendencias ($P=0.07$) sugieren que el grupo de los activos/criollo incrementó el ingreso total durante la sequía con la venta de ovinos, que era la estrategia que se esperaba encontrar.

Se utilizó el modelo de regresión linear múltiple para analizar los factores que afectan el cambio del consumo per cápita entre 1993 y 1995. La idea central consistía en que las familias desarrollarían estrategias para reducir los efectos de la sequía en el consumo de la familia. La regresión incluyó el cambio en el consumo como la variable dependiente. Las variables exógenas fueron en el cambio del ingreso entre 1993 y 1995 ($P<0.02$), el nivel de las remesas en el 95, y el inventario de ovinos en 1995, los cuales se esperaba que tuvieran una relación positiva, mientras que el inventario de ovinos de 1993 tendría una correlación negativa. El nivel de diversificación del portafolio económico fue casi significativo, si elegimos como nivel crítico el 5% ($P=0.07$). Esto confirma la teoría que sostiene que el capital ovino y las remesas provenientes del empleo fuera de la UEF, ayudan a mitigar los efectos de la sequía.

Se concluyó que efectivamente las UEF en SJL pertenecen a distintos grupos socioeconómicos que tienen diferentes estrategias de reproducción familiar. Esto también sustenta el marco teórico que se utilizó para determinar los criterios de diferenciación. Las estrategias familiares se distinguen, en primer lugar, por etapa en el ciclo de vida, y en segundo lugar por el tipo y cantidad de recursos que la familia controla. El último factor de diferenciación es el tipo de mercado al que la familia tiene acceso. Para poder sobrellevar el año de la sequía, las UEF en SJL utilizaron diversos fondos, entre ellos la venta de ovinos y remesas. También se beneficiaron los que cosecharon, debido al incremento de los precios agropecuarios. En esta comunidad, los resultados obtenidos muestran que la venta de ovinos jugó un rol importante en la seguridad alimentaria y estabilidad de la UEF durante la sequía. Por lo menos para el año de sequía de 1995, la integración al mercado tuvo un efecto positivo en la comunidad. Ellos cosecharon los efectos positivos del incremento de los precios, y a la vez pudieron adquirir los bienes que necesitaban a través del mercado.

Capitulo 7

Patrones de adopción tecnológica en San José Llanga: Lecciones sobre el cambio agrícola

por Lisa Markowitz y Corinne Valdivia

Resumen

En el Altiplano, se han llevado a cabo muchos proyectos de cambio tecnológico con el objeto de incrementar la producción y la oferta para los mercados doméstico e internacional. El paradigma de desarrollo tecnológico ha estado basado en la "modernización" —concepto prevaleciente en las agencias de desarrollo en el mundo—que fomenta el incremento de la especialización como base de la eficiencia económica y por lo tanto del crecimiento. Este capítulo presenta los eventos históricos, económicos, y sociales que fueron claves en la introducción de tecnologías en San José Llanga. Se estudian las características de las unidades económicas familiares y sus recursos con relación a la adopción de nuevas tecnologías. El papel de género también es discutido, al mismo tiempo que la influencia de todos estos cambios tecnológicos en la sustentabilidad del sistema de producción.

En este capítulo se estudian tres esferas de cambio tecnológico que abarcan 30 años de la historia de San José. Los cambios en las esferas de producción de papa, del ganado ovino, y del vacuno. Los métodos utilizados para la recolección de información de los estudios que sustenta este capítulo incluyen encuestas formales, entrevistas formales e informales, y la revisión de material histórico relacionado a los eventos que motivaron estos cambios. En el caso del estudio de las tecnologías de ovino introducidas en los sesenta, se hizo una encuesta de 80 productores en 7 comunidades de la zona del altiplano. En el estudio de la ganadería lechera el análisis se informa de dos encuestas, una de 45 productores jóvenes de la comunidad, y una segunda encuesta para el estudio de género y ganadería con selección de 45 familias al azar que representan toda la población de la comunidad. Para el estudio de la papa se contó con los estudios de tesis sobre cambio tecnológico en la producción de la papa, y sobre los costos de las tecnologías de papa. El análisis de cambio tecnológico se hace a partir de un enfoque interdisciplinario en ciencias sociales, que incluye la antropología, la economía, la historia y la sociología. Este enfoque nos permite comprender mejor el paradigma de desarrollo y las acciones de las familias de San José.

A partir de mediados de los cincuenta, se introdujeron muchos cambios tecnológicos en SJL, comenzando por el establecimiento de la Estación Experimental de Patacamaya con el apoyo del Instituto de Asuntos Interamericanos de los Estados Unidos. Esta estación tenía como una de sus misiones la investigación para el mejoramiento de la producción ganadera, en esos tiempos con énfasis en el mejoramiento ovino. Con este programa de apoyo se distribuyeron carneros Corriedale, al igual que otras tecnologías para su manejo. Entre 1965 y 1975 el programa para la producción y comercialización de ovinos se difundió con la colaboración de la Universidad del Estado de Utah, con la esperanza de mejorar la exportación de lana. Un estudio del efecto de este programa, en 1993 con 80 productores de la zona en 7 comunidades campesinas del altiplano, muestra que los ovinos mejorados persisten como una tecnología, aún cuando ya no se exporta lana. El estudio de adopción muestra que el factor agroecológico, comunidades situadas en la pampa, influyen positivamente en las posibilidades de adopción. La propiedad del ganado ovino criollo también influencia positivamente las probabilidades de adopción del ganado mejorado. Una sorpresa del estudio es que la variable género no es significativa, a pesar de que esta actividad es del dominio de las mujeres. Problemas de autoselección pueden explicar este resultado, pues la muestra sólo tenía un 25% de mujeres encuestadas. Un segundo esfuerzo para incrementar la oferta al mercado se hizo con los cambios tecnológicos en la producción de nuevas

variedades de papa con mayor demanda en zonas urbanas, la papa blanca. Esto sucedió a mediados de los sesenta. En esta zona las variedades de papa amarga eran cultivadas con el principal objetivo de satisfacer las necesidades del hogar. El cambio tecnológico comprendió nuevas variedades, el uso de fertilizantes químicos y el uso del tractor. Para acceder al crédito se creó una cooperativa, la que luego se disolvió. Sin embargo los productores continuaron con la producción de las nuevas variedades. El auge de esta actividad terminó con la sequía del 1982-1983. Los productores en las entrevistas realizadas reportaron que la producción desde ese entonces no ha sido la misma. Sin embargo los estudios muestran que se continúa con estas variedades de papa dulce, en combinación con las amargas, al igual que se continúa con el uso del tractor en la preparación del terreno. La ganadería lechera es la última actividad introducida en esta comunidad, y está en auge en todo el altiplano. Un mercado seguro, precios fijos, programas de extensión y crédito, son algunos de los factores que han hecho posible este auge. En este capítulo se muestran las características que influyen en su adopción. Los productores de San José han optado por mantener una diversidad de actividades, lo cual se refleja en el portafolio económico. En vez de optar por la especialización, se ha optado por un comportamiento oportunista, que les permite aprovechar las tecnologías que los ayuden a persistir en la región, y acumular, en vez de incrementar su vulnerabilidad frente al ambiente o al mercado. Encontramos que el cambio tecnológico no es neutral. Los cambios en las variedades de papa y la ganadería lechera han beneficiado más a las familias de más recursos. Todas las tecnologías han aumentado la demanda del trabajo femenino, pues son ellas las que ordeñan, deshierban, y pastorean el ganado. Por eso señalamos que las tecnologías no han tenido un impacto neutral. Tampoco lo han sido en su impacto en el medio ambiente, pero más estudios son necesarios para determinar las causas de la degradación en los campos de cultivo y los problemas de salinidad en los de regadío.

La comunidad de SJL nos ha proporcionado un estudio de caso muy útil para entender la transferencia de tecnología. La comunidad ha logrado integrar exitosamente el ganado mejorado y la producción de nuevas variedades de papa a su sistema de producción, aun cuando el énfasis en las innovaciones decrece cuando las oportunidades del mercado desaparecen. Sobre todo, la adopción de tecnología ha sido dinámica y más o menos un proceso episódico. Las tendencias hacia la modernidad pueden socavar la habilidad que tienen las comunidades de producir sus propios alimentos, en parte debido a las consecuencias no esperadas de los paquetes tecnológicos, y al incremento en la monetización de su economía.

Una lección crítica de este capítulo es que el cambio es la regla y no la excepción. El auge actual en la lechería también terminará un día, y puede ser que entonces se presenten otras oportunidades. Las medidas de carácter técnico, de extensión y de política deben por lo tanto promover un conocimiento constante de las dinámicas del mercado y una capacidad para responder oportunistamente al cambio en comunidades como SJL.

Capitulo 8

Conclusiones y recomendaciones

por D. Layne Coppock, Corinne Valdivia, Jim Yazman, Christian Jetté, João S. de Queiroz, Lisa Markowitz y Isaac M. Ortega

Resumen

El propósito de este capítulo es proveer un informe comprensible de los puntos principales de los capítulos anteriores, entregar respuestas a preguntas básicas postuladas al comienzo del proyecto, y dar algunas ideas para futuras investigaciones, y consideraciones en las políticas y extensión. Cerramos con un epílogo describiendo los recientes eventos en Bolivia entre 1996-9.

Debido a que la unión del proyecto IBTA/SR-CRSP fue solo en el terreno por cuatro años, virtualmente cualquier conclusión debe ser tomada con precaución. No nos fue posible realizar una investigación en temas críticos como agronomía, manejo del suelo, mercadeo de los productos, o el manejo de los productos lácteos, y todos esos que aparecieron como temas críticos de los cuales emergieron preguntas importantes. Lo excepcional de algunos aspectos de San José Llanga (SJL) previene la extrapolación de los resultados a otro lugar, sin embargo se ha discutido la importancia de tener conocimientos avanzados de un lugar determinado. Esperamos que nuestros resultados informen y ayuden al comienzo de dialogos desarrollados en la zona andina y zonas aledañas.

Una pregunta importante fue el grado en que los humanos, el ganado y las fuerzas abioticas han sido responsables por la degradación del medio ambiente en SJL. Si los humanos y el ganado fueron los culpables, entonces algunas medidas para remediar ésto podrían ser recomendadas. Repetimos una conclusión alcanzada antes, que la degradación del medio ambiente debe ser calificada primero con respecto a unidades geomórficas. Las posibles fuentes de un mal manejo podrían ser identificadas con respecto a las tierras cultivadas, pero para las tierras con ganado el proceso abiótico de salinización, inundaciones y sequías parecieran dictar la dinámica del sistema.

La "principal pregunta" formulada al comienzo del projecto fue: "¿Cúal es el rol de los pequeños rumiantes en mantener un agropastoralismo en el Altiplano? y ¿Puede este rol ser reforzado o mejorado a través de un mejor uso de tecnología o de políticas?" Considerando la información dada desde la oveja a la tierra, mano de obra y capital, es evidente que los roles críticos de las ovejas son de proveer: (1) Estiécol como abono para las tierras cultivadas; (2) ingreso, carne y lana barata para mantener la mano de obra; y (3) una fuente ingresos liquida por fondos de grupo. De estos datos, el de mayor excepción es la función de abono. La discutida baja de la productividad de la siembras en las terrazas aluviales podria deberse, en parte, a los efectos de modernización al reducir las reformas de abono en el suelo, pero esto queda por probarse. Sin embargo, si somos conservadores y debemos tomar una decisión por falta de nueva información, una linea de acción podría ser el fortalecer un dialógo entre los productores, investigadores y personal designado respecto a los problemas de manejo de las tierras sembradas y considerar técnicas y opciones políticas que pudiera transportar más estíercol de vuelta a los terrenos de los campesinos. Esto podría involucrar intervenciones tan básicas como tecnología para reducir la mano de obra (ej., carretillas o diseminador de abono) y /o incentivos para disuadirles de la venta de estíercol a traves de educación y políticas. Las soluciones probablemente no serían fáciles de lograr dado a las restricciones del sistema, pero dicho problema es suficientemente importante para asegurar que el alimento que no puede ser ignorado. En contraste al estíercol, otras funciones de la oveja al proveer un sueldo y capital se ha complicado por la llegada de pequeñas lecherias y gente buscando empleos fuera de las granjas. Estas actividades generadas por ingresos proveen alternativas a la crianza de ovejas y para algunas familias éstas ofrecen opciones altamente competitivas de inversión. Para familias con alternativas, nosotros

especulamos que la inversión en productos lácteos y pastizales, o la inversión en la educación de los niños, son opciones superiores comparadas con los bajas ganancias y los altos riesgos de inversión en ovejas y mejoramiento de los terrenos de agricultura. Esto no quiere decir que la oveja no sea vital, sólo que las ganancias marginales al hacer mejoras en el sub-sistema de las ovejas son probablemente menos atractivas a travéz de un período corto que otras opciones en la economía de hoy. Tales conocimientos pudieron no haber sido observados si la unión de los projectos IBTA/SR-CRSP no hubieran adoptado un sistema de acercamiento cuando estudiaron SJL. Sin embargo, es importante recordar la alta variabilidad entre las familias en términos de bienes, estrategias de producción y acceso a recursos. En verdad, hay algunas familias para las cuales la inversión en la crianza de ovejas será la opción más efectiva de desarrollo. Es por lo tanto importante no adoptar la mentalidad de que "un tamaño le queda a todos" cuando se considere la utilidad de las intervenciones en el desarrollo.

Finalmente, nuestro trabajo también reveló que "el agropastoralismo sostenido en el Altiplano" va más allá de la pregunta de si invertir o no en ganado para mantener mejores suelos, ingresos y bienes. Está claro que además se debe hacer una inversión sustantiva en la gente y en las comunidades para promover mejoramientos en el nivel de vida. Si la gente no tiene un sumistro de agua potable, electricidad, transporte y oportunidades a educación básica, la tentación para ir a otro lugar será mayor. En tanto que la inversión en servicios de salud pública, jamás podrá contener la reciente alta tasa de emigración, la cual pareciera ser causada en gran parte por factores de "tirón" de alteradas expectativas entre los jovenes en vez de factores de "empuje", lo que haría que lugares como SJL fuesen deseados para vivir. Si SJL es un lugar más deseables para vivir, la probabilidad es mayor de que los emigrantes pudieran regresar periodicamente e invertir en las áreas cercanas a sus casas. Esto ayudaría a fortalecer las instituciones sociales rurales y de convivencias y dejaría las opciones abiertas a la gente. En el futuro la economía urbana puede ser menos atractiva en relación con la economía rural y la gente podría ser forzada a volver a casa y sembrar alimentos.

Recomendaciones para futuras investigaciones incluye la atención a estudio de : (1) Los supuesto ciclos del clima; (2) manejo de las tierras cultivables; (3) manejo de los riesgos por las familias y comunidades, incluyendo una inspección de las políticas relevantes; (4) nutrición y salud humana; (5) mitigación de la salinidad y desafio al congelamiento para las siembras importantes de alimentos; (6) causas de enfermedades en el ganado y soluciones con costos efectivos; (7) mejoramiento de los pastizales.

Recomendaciones para investigación de manejo incluye la atención a : (1) Cambiar el foco de atención de la investigación más allá de la estación, para entender mejor los problemas rurales; (2) incorporando mejor las ciencias sociales (especialmente economia del hogar y mercadeo) junto a agricultura tradicional e investigaciones biológicas; (3) adoptando un mayor pensamiento interdiciplinario, tan simple como dentro del campo de la biología; (4) aumentar las inversiones en personal y sitios claves; y (5) junto con cambiar el foco de la investigación fuera de la estación, reducir el énfasis en los estudios de siembras y ganado bajo condiciones óptimas.

Recomendaciones para la extensión incluye el compromiso de la gente del lugar para discutir: (1) Como mejorar la profitabilidad del mercadeo de la oveja; (2) cómo mejorar el manejo de las tierras cosechadas, con énfasis en el manejo de fertilidad del suelo; (3) cómo mejorar la efectividad y sostenibilidad de los sistemas de regadio; y (4) cómo mejorar la salud humana, nutrición y acceso a información sobre planificación familiar.

Recientemente se reunió información con respecto a eventos en el IBTA y SJL entre 1966-9. La decentralización del gobierno Boliviano llevó a la desaparición de IBTA hacia fines de los 1990s. Se ha envisionado que el IBTA será reemplazada por centros privados de investigación que solicitaran fondos y presentarán propuestas que traten problemas prioritarios en varias zonas ecológicas; este plan podría llevarse a cabo durante el año 2000. Muchos cambios interesantes han ocurrido en SJL. El informe del número de familias ha aumentado a 130, una dramática desviación de nuestra predicción en que el número de familias continuaria declinando a 80 en un futuro cercano. La lecheria se mantiene importante, pero hay un esfuerzo renovado para producir mejores papas para el mercado de consumo y el hogar. La tierra arada para el cultivo de papas ha aumentado dado a la mecanización

y altos precios de la papa; todavia se informa de que la tierra está "cansada" y produce bajo su capacidad. Se han hecho algunos esfuerzos para rehabilitar los campos salinos, ésto gracias a fondos del Acta de Participación Popular. Las pequeñas lecherias continuan siendo ayudadas por donantes externos por al menos hasta el 2003. Considerando la sociedad local, es notable que la primera mujer joven que se graduó de enzeñanza secundaria lo hizo en 1999. Algunas otras observaciones de interes incluyen el incipiente "boom" de papas y un dramático aumento en residentes en SJL. Tenemos en mente la hipótesis de que la habilidad para obtener un ingreso más alto llevará a la gente a estar dentro y fuera de SJL. Esto valida la idea de que al invertir en comunidades rurales es importante dejar a la gente tomar ventajas de las oportunidades dinámicas en sectores rurales y urbanos. Esto beneficia tanto a la sociedad local así como al país entero.

Anexo A

Mejoramiento de los campos de descanso con forrajes y estiércol en San José Llanga

por Guillermo Prieto, Julio Cesar Montecinos y João S. de Queiroz

Resumen

Las intervenciones para mejorar el manejo de campos en descanso, pudieran reducir la erosión eólica, mejorar el abastecimiento de alimentos y realzar la fertilidad del suelo. Para ello experimentamos con una evaluación preliminar de la productividad de tres forrajes introducidos con semillas, con o sin abono de estiércol y con un mínimo de perturbación del suelo. Los datos fueron colectados en base a cubierta y la biomasa seca después de un período de crecimiento. Plantas tratadas con abono túvieron un mayor efecto en la biomasa, comparado con el efecto de semillar. *Eragrostis curvula* mostró algo de futuro como semilla forrajera. Aunque los efectos de abono fueron pronunciados, el aumento del uso de mano de obra podría hacer imposible la aplicación práctica de esta intervención.

Anexo B

Mejoramiento de los pastizales en Santiago de Machaca

por Julio Pablo Valencia y João S. de Queiroz

Resumen

Santiago de Machaca es un lugar ubicado a altitud mayor en donde se cría camélidos y ovejas, en donde la *thola* es la planta dominante. Para mejorar la productividad de este matorral intervenciones tales como la restauración de la fertilidad del suelo, sacar las malezas de gran tamaño y siembras usando especies introducidas. Para ello realizamos experimentos a forma de evaluación preliminar de esos métodos. Los datos fueron colectados de la germinación y establecimiento de las especies plantadas como también de la cubierta vegetal y biomasa seca de todas las plantas por dos años. En general, hubieron algunos efectos positivos y agregados del abono de estiércol y la disminución de thola con respecto a aquellas plantas que respondieron en forma variable al semilleo, comparadas con el área de control. Sin embargo, éste cambio se basó en el tipo de suelo y fué de poca duración dado al stress impuesto durante la época fría y seca. Por otro lado el abono de estiércol incluyó semillas nativas a las áreas de estudio. Concluimos que mientras nuestros experimentos tuvieron mérito, la investigación deberá concentrarse en forrajes nativos e incluir un evaluación económica.

Anexo C

Capacidad de desarrollo de halófitas introducidas en San José Llanga

por Guillermo Prieto, João S. de Queiroz y Jaime Valdivia

Resumen

En San José Llanga existen grandes áreas salinizadas. Lo que podría ayudar a la recuperación de algunos de esos sitios sería el usar plantas forrajeras halófitas (tolerantes a la sal). Para ello decidimos hacer una evaluación preliminar del comportamiento de dos halófitas nativas, *Atriplex alimus* (144 plántulas) y *Suaeda foliosa* (500 transplantadas). Este material fue plantado en áreas protegidas en varios tipos de suelos y observado por dos años. Para el *Atriplex alimus*, los resultados fueron altamente variable dependiendo del lugar, con tazas de sobrevivencia variando de 9 a 70 %. *Atriplex alimus* pareciera ser una especie prometedora en este lugar, con tazas de crecimiento y valor nutritivo adecuados. Los resultados para *S. foliosa*, sin embargo, fueron menos favorables ya que sobre el 95% de las transplantadas murieron.

Anexo D

Suplementación nutricional de las ovejas en San José Llanga durante la época seca

por Ximena Sandy, Einstein Tejada y Jim Yazman

Resumen

Durante la estación seca, las ovejas deben pastorear especies nativas con un bajo valor nutritivo. Esto puede llevar a una baja cantidad de forraje consumido y a una baja taza del aumento de peso. Al incluir un suplemento de alta calidad en la dieta puede aumentar el consumo y al mismo tiempo aumentar el peso de los animals. Para ello hicimos un estudio con el fin de evaluar este tema. El estudio se realizó en un período de cuatro meses durante la estación seca. Para determinar la composición y calidad de la dieta, usamos 10 carneros, con dos de ellos fistulados en el esófago y las 8 restantes para determinar el contenido fecal y la dieta ingerida. A todos los animales se les hizo pastorear durante el dia bajo el manejo de una familia campesina. Un grupo de 5 se usó como grupo control (solo pastorear) mientras que el otro grupo recibió un suplemento de 300 g diarios de heno de alfalfa molida, cebada, afrecho de trigo y afrecho de quinoa además del pastoreo. Los sitios de pastoreo variaron a travéz del estudio e influenciaron los resultados. Los efectos positivos de suplementación al ingerir materia orgánica fueron observados en varias pero no en todas las ocasiones. Los carneros suplementados subieron 2.4 kg/cabeza durante el experimento, mientras que los carneros sin suplemento perdieron 3.2kg./cabeza. Formas similares de suplementación podrían ser considerada como una intervención. Sin embargo, ésto requiere de una evaluación más comprensiva incluyendo la identificación de problemas potenciales en cuanto a lo social y económico.

Impreso en ILRI, Addis Ababa, Ethiopia

ISBN 0-9703899-1-4