



United States
Department of
Agriculture

Forest Service

Rocky Mountain
Research Station

Proceedings
RMRS-P-40

June 2006



Grasslands Ecosystems, Endangered Species, and Sustainable Ranching in the Mexico-U.S. Borderlands: Conference Proceedings

Ecosistemas de Pastizales, Especies en Peligro y Ganadería Sostenible en Tierras Fronterizas de México-Estados Unidos: Conferencia Transcripciones



Basurto, Xavier; Hadley, Diana, eds. 2006. **Grasslands ecosystems, endangered species, and sustainable ranching in the Mexico-U.S. borderlands: Conference proceedings.** RMRS-P-40. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 126 p.

Abstract

The semi-arid grasslands in the Mexico-United States border region are relatively intact and provide one of the best opportunities in North America to preserve and nurture an extensive series of grassland ecosystems. The conference was organized to increase appreciation for the importance of the remaining semi-arid grasslands and to create a platform for expanding the integration of natural and social sciences among individuals and organizations. The conference was attended by ranchers, environmentalists, academics, and agency personnel from both nations. Main topics include grassland ecology and biodiversity, management and conservation, and sustainable borderland ranching. Endangered species management, especially of black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*), was an important topic. Oral presentations were in English or Spanish, with simultaneous translations, and the papers have been printed in both languages. The conference revealed the ties between ecological processes and environmental conditions in the Borderland grasslands and the cultural and economic priorities of the human communities who depend on them. This recognition should enable interested people and groups to work together to achieve satisfactory solutions to the challenges of the future.

Keywords: semi-arid grasslands, endangered species, sustainable ranching, Mexico-U.S. borderlands

You may order additional copies of this publication by sending your mailing information in label form through one of the following media. Please specify the publication title and series number.

Fort Collins Service Center

Telephone	(970) 498-1392
FAX	(970) 498-1122
E-mail	rschneider@fs.fed.us
Web site	http://www.fs.fed.us/rm
Mailing address	Publications Distribution Rocky Mountain Research Station 240 West Prospect Road Fort Collins, CO 80526

Rocky Mountain Research Station
Natural Resources Research Center
2150 Centre Avenue, Building A
Fort Collins, CO 80526

**Grasslands Ecosystems, Endangered Species, and
Sustainable Ranching in the Mexico-U.S. Borderlands:
Conference Proceedings**

**Ecosistemas de Pastizales, Especies en Peligro y
Ganadería Sostenible en Tierras Fronterizas de
México-Estados Unidos: Conferencia Transcripciones**

Editors: Xavier Basurto and Diana Hadley

**Publisher: USDA Forest Service
Rocky Mountain Research Station
Fort Collins, CO**

Year of Conference: 2001

Acknowledgments

On behalf of the *Grasslands Ecosystems, Endangered Species, and Sustainable Ranching in the Mexico-U.S. Borderlands*, the organizing committee would like to express our sincere appreciation for the generous support granted by the following prestigious organizations:

Research Ranch Foundation
Turner Foundation
Fish and Wildlife Foundation
J.W. Kieckhefer Foundation
Animas Foundation
Malpai Borderlands Group
Sonoran Institute
Udall Center for the Study of Public Policy
USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station,
Southwestern Borderlands Ecosystem Management Project

En nombre de *Ecosistemas de Pastizales, Especies en Peligro y Ganadería Sostenible en Tierras Fronterizas de México-Estados Unidos*, el comité organizador extiende un sincero agradecimiento a las siguientes prestigiadas organizaciones por su generoso apoyo para la organización de este evento:

Research Ranch Foundation
Turner Foundation
Fish and Wildlife Foundation
J.W. Kieckhefer Foundation
Animas Foundation
Malpai Borderlands Group
Sonoran Institute
Udall Center for the Study of Public Policy
USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station,
Southwestern Borderlands Ecosystem Management Project

Contents

Introduction / Introducción	1
Towards Place-Based Borderlands Grassland Conservation	3
<i>Diana Hadley Arizona State Museum</i>	
<i>Xavier Basurto University of Arizona</i>	
Hacia la Conservacion de Pastizales en Tierras Fronterizas	5
<i>Diana Hadley Arizona State Museum</i>	
<i>Xavier Basurto University of Arizona</i>	
Welcome / Bienvenida	7
<i>Mac Donaldson Empire Ranch</i>	
<i>Mac Donaldson Rancho Empire</i>	
Section I: Grassland Ecology and Biodiversity / Ecología y Biodiversidad Pastizales.....	9
Grassland Ecology and Diversity	11
<i>Laurie B. Abbott Department of Animal and Range Sciences, New Mexico State University</i>	
Ecología y Diversidad de Pastizales.....	14
<i>Laurie B. Abbott Departamento de Ciencia Animal y de Pastizales, Universidad Estatal de Nuevo México</i>	
Status and Distribution of Chihuahuan Desert Grasslands in the United States and Mexico	17
<i>Martha Desmond Department of Fishery and Wildlife Sciences, New Mexico State</i>	
<i>Jennifer Atchley Montoya World Wildlife Fund, Chihuahuan Desert Ecoregion</i>	
Evaluación del Estado y Distribución de los Pastizales del Desierto Chihuahuense en los Estados Unidos y México	22
<i>Martha Desmond Department of Fishery and Wildlife Sciences, New Mexico State University</i>	
<i>Jennifer Atchley Montoya World Wildlife Fund, Chihuahuan Desert Ecoregion</i>	
Fire Ecology and Management in Grasslands of the American Southwest.....	26
<i>Guy R. McPherson School of Natural Resources, University of Arizona</i>	
Ecología de Fuego y Manejo de Pastizales en el Sudoeste Norteamericano	29
<i>Guy R. McPherson Universidad de Arizona</i>	
Verterbrate Diversity in Northwestern Chihuahua, Mexico	31
<i>Jesús Pacheco Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Gerardo Ceballos Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Georgina Santos Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Rurik List Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Patricia Manzano Agrupación Dodo</i>	
<i>Juan Cruzado Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	

Diversidad de Vertebrados del Noroeste de Chihuahua, México	32
<i>Jesús Pacheco Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Gerardo Ceballos Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Georgina Santos Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Rurik List Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Patricia Manzano Agrupación Dodo</i>	
<i>Juan Cruzado Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
Diversity of Amphibians and Reptiles Associated With Grasslands of Janos–Casas Grandes, Chihuahua, Mexico.....	33
<i>Georgina Santos-Barrera Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Jesús Pacheco-Rodríguez Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
La Diversidad de Anfibios y Reptiles Asociada a los Pastizales de Janos-casas Grandes, Chihuahua, México.....	34
<i>Georgina Santos Barrera Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
<i>Jesús Pacheco Rodríguez Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
The Importance of Maintaining Carnivores in Wildlands	35
<i>Dave Foreman The Wildlands Project</i>	
La Importancia de Mantener Carnívoros en Áreas Silvestres.....	38
<i>Dave Foreman Proyecto Wildlands</i>	
Section II: Management and Conservation / Conservación y Manejo	41
Grasslands of Mexico: A Perspective on Their Conservation.....	43
<i>Patricia Manzano Agrupación Dodo</i>	
<i>Rurik List Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
Los Pastizales del Norte de México: Una Perspectiva Para Su Conservación	45
<i>Patricia Manzano Agrupación Dodo</i>	
<i>Rurik List Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México</i>	
A Multi-state Approach to Black-tailed Prairie Dog Conservation and Management in the United States	48
<i>Robert J. Luce Prairie Dog Conservation Team</i>	
Enfoque Multi-estatal Para la Conservación y Manejo del Perro Llanero de Cola Negra en Los Estados Unidos	53
<i>Robert J. Luce Prairie Dog Conservation Team</i>	
Initial Results of Experimental Studies of Prairie Dogs in Arid Grasslands: Implications for Landscape Conservation and the Importance of Scale	57
<i>Charles Curtin Arid Lands Project</i>	
Resultados Iniciales de Estudios Experimentales en Perros Llaneros de Pastizales Áridos: Implicaciones Para la Conservación del Paisaje y la Importancia de Escala	60
<i>Charles Curtin Arid Lands Project</i>	
Grassland Rehabilitation	63
<i>Mario Royo Campo Experimental La Campana, INIFAP-SAGARPA</i>	
Rehabilitación de Pastizales	64
<i>Mario Royo Campo Experimental La Campana, INIFAP-SAGARPA</i>	

Management Challenges for the Pronghorn in Chihuahua	66
<i>Manuel Valdés Unidos para la Conservación</i>	
Retos Al Manejo del Berrendo en Chihuahua.....	67
<i>Manuel Valdés Unidos para la Conservación</i>	
Power-line Electrocution of Birds.....	69
<i>Patricia Manzano Fischer Agrupación Dodo</i>	
Electrocución de Aves en Líneas Eléctricas en México	72
<i>Patricia Manzano Fischer Agrupación Dodo</i>	
Ecotourism	76
<i>William Forbes Geography, Philosophy, Environmental Science, University of North Texas</i>	
Ecoturismo	80
<i>William Forbes Geography, Philosophy, Environmental Science, Universidad del Norte de Texas</i>	
Section III: Toward Sustainable Borderland Ranching / Hacia una Ganadería Sostenible en la Región de la Frontera.....	83
Current Situation of Rangelands in Mexico	85
<i>Alicia Melgoza-Castillo Campo Exp. La Campana, INIFAP-SAGARPA</i>	
Situación Actual de los Agostaderos.....	86
<i>Alicia Melgoza-Castillo Campo Experimental La Campana, INIFAP-SAGARPA</i>	
Ranching and Prairie Dogs.....	87
<i>Dustin Long Turner Endangered Species Fund</i> <i>Joe Truett Turner Endangered Species Fund</i>	
La Actividad Ganadera y los Perros Llaneros	90
<i>Dustin Long Turner Endangered Species Fund</i> <i>Joe Truett Turner Endangered Species Fund</i>	
Coexistence With Predators.....	92
<i>Bill MacDonald Malpai Borderlands Group</i> <i>Mac Donaldson Empire Ranch</i> <i>Caren Cowan New México Cattle Growers Association</i>	
Coexistencia con Depredadores.....	95
<i>Bill MacDonald Grupo de Tierras Fronterizas Malpai</i> <i>Mac Donaldson Rancho Empire</i> <i>Caren Cowan Asociación Ganadera de Nuevo México</i>	
Value-added Beef Products	96
<i>Mac Donaldson On Behalf of Will and Jan Holder</i>	
Productos Cárnicos con Valor Agregado	97
<i>Mac Donaldson En substitución de Will y Jan Holder</i>	
Ranching and Conservation in the Santa Cruz River Region, Sonora: Milpillás Case Study	98
<i>Joaquín Murrieta-Saldivar Sonoran Institute</i>	

Ganadería y Conservación en la Región del Río Santa Cruz, Sonora:	
El Caso del Grupo Milpillas.....	101
<i>Joaquin Murrieta-Saldivar Sonoran Institute</i>	
Installation of Devices in Water Tanks to Prevent Drowning of Wild Animals	106
<i>Alberto Lafón Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua</i>	
Instalación de Estructuras Dentro de Tanques de Agua Para Evitar	
El Ahogamiento de Animales Silvestres.....	108
<i>Alberto Lafón Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua</i>	
Photo Essay: Trinchera Dams for Erosion Control and Streambed Restoration.....	111
<i>Valer and Josiah Austin</i>	
Foto Ensayo: Trincheras Para Controlar la Erosion y Restaurar el Cauce de	
los Arroyos.....	114
<i>Valer y Josiah Austin</i>	
Sustainable Ranching: A New Paradigm.....	117
<i>Iván Aguirre Rancho La Inmaculada</i>	
Ganadería Sustentable: Un Nuevo Paradigma.....	118
<i>Iván Aguirre Rancho La Inmaculada</i>	
Voices From the Local Communities	120
<i>Ma. Elena Baca Gómez Consejo Regional de Turismo. Chihuahua</i>	
<i>Jorge Cordero Ejido Heroína, Chihuahua</i>	
<i>Carmela Wallace Rancho El Sauiz. Chihuahua</i>	
<i>Alberto Lafón Universidad de Chihuahua (in behalf of other ejidatarios)</i>	
Voces de las Comunidades Locales.....	121
<i>Ma. Elena Baca Gómez Consejo Regional de Turismo. Chihuahua</i>	
<i>Jorge Cordero Ejido Heroína, Chihuahua</i>	
<i>Carmela Wallace Rancho El Sauiz. Chihuahua</i>	
<i>Alberto Lafón Universidad de Chihuahua (en nombre de otros ejidatarios)</i>	
Section IV: Update / Actualizar.....	123
An Update on Conservation in the Janos-Casas Grandes Area	125
<i>Rurik List</i>	
Janos-Casas Grandes a 4 Años del Taller Ecosistemas de Pastizal, Especies en	
Peligro y Ganadería Sustentable en la Frontera México-EE.UU	126



Attendees included ranchers from both sides of the border.
Los participantes incluyeron rancheros de ambos lados de la frontera.



Young attendees during a herpetology talk.
Jóvenes participantes durante una ponencia sobre herpetología.



Ray Turner in the questions and answers session.
Ray Turner en la sesión de preguntas y respuestas.



Mary Hershdofer, Xavier Basurto and Bill McDonald at the registration table.
Mary Hershdofer, Xavier Basurto y Bill McDonald en la mesa de registro.



Welcome to the conference by Mac Donaldson.
Bienvenida a la conferencia por Mac Donaldson.



The translation booth.
La cabina de traducción.

Introduction

Introducción

Towards Place-Based Borderlands Grassland Conservation

Xavier Basurto *University of Arizona*

Diana Hadley *Arizona State Museum*

When European explorers first observed the vast grasslands of the American continent, they viewed a series of interconnected, intact grassland ecosystems flourishing with an enormous diversity of flora and an abundance of wildlife. The term “sea of grass” appears frequently in descriptions of the vast prairie grasslands that extended from Canada to central Mexico. Many writers stated that the variety of wildlife species and their numbers “staggered the imagination.” Relying on the thriving grasslands, the plains teemed with bison, pronghorn, deer, bighorn sheep, badgers, fox, prairie dogs, wolves and grizzlies, eagles, hawks, a vast array of grassland birds, such as prairie chickens and burrowing owls, as well as the ubiquitous grasshopper.

Today, the situation is vastly different. Temperate grasslands have the lowest rate of protection of all the Earth’s biomes and are recognized as among the most endangered ecosystems on Earth. In the Midwestern United States, tallgrass prairie, mixed-grass prairie, and shortgrass prairie are among the most severely altered and diminished landscapes on the continent. Only in recent years have a few small patches of the Midwest’s remnant prairies received protection.

The semi-arid grasslands of the sparsely populated Borderlands region have fared a bit better than those of the Midwest. Neglect has engendered some degree of preservation, and thousands of square miles of native grasslands are still intact, even if not in the best condition. Today, the Borderlands region provides one of our best opportunities to preserve and nurture an extensive series of grassland ecosystems.

The conference, “Grassland Ecosystems, Endangered Species, and Sustainable Ranching in the Mexico-United States Borderlands,” held in Nuevas Casas Grandes, Chihuahua, in 2001, had multiple purposes. As conference organizers, our first objective was to increase appreciation for the importance of the remaining semi-arid grassland ecosystems along the border. Second, we wanted to create a platform for expanding integration between the natural sciences and the social and economic structures that provide for human subsistence in these grasslands. Conference goals were consistent with the objectives established by Michael Soulé, when

he introduced the concepts of conservation biology into mainstream science. With a base in conservation biology, the format and structure of the conference provided for increased attention to the needs of the human communities that rely on grasslands, in recognition that the success of biological conservation depends on its acceptance, compatibility, and integration into social, economic, and cultural systems.

The Casas Grandes conference was a continuation of the on-going discussion of the values and conservation of semi-arid grasslands that began in 1996 at the grasslands conference in Tucson sponsored by the Audubon Research Ranch Foundation and other organizations. As the first bi-national conference on grasslands conservation, the 2001 “Grassland Ecosystems, Endangered Species, and Sustainable Ranching in the Mexico-United States Borderlands” conference added an exciting, international mix of interests, bringing together researchers, natural resources managers, and local users (ranchers, *ejidatarios* and tourism businesses) from both sides of the border. The meeting took place in the center of the Borderland grasslands, at a location where many divergent views of appropriate uses of grasslands exist. Representatives of the divergent views were able to discuss issues of concern on their home ground. One group of discussions pointed to the need for better integration between community goals and research efforts. Other discussions shed light on various aspects of grassland ecology and methods for maintaining biological diversity without hampering economic development.

The most important message that emerged from the conference was cultural. The conference revealed the ties between the ecological processes and environmental conditions of the Borderland grasslands and the cultures and economies of the human communities whose subsistence depends on them. Recognition of these ties will enable all those concerned with the uses and/or preservation of grasslands to find a common ground for solutions to the challenges of the future.

The conference organizers decided to publish the proceedings of this experience, because we believe that the papers as well as the informal opinions expressed by participants may provide useful guidelines for future

meetings, research, or grassland management. The proceedings reflect the bi-national, multidisciplinary, and inclusive nature of the conference and depart from the standard form of such publications. Papers are presented in the original language, Spanish or English, with a summary translated into the second language. In addition to academic articles, the proceedings include transcriptions of informal talks given at the conference and reflect the informal, non-academic nature of these presentations. Our goal is to make this publication available to the widest audience possible and to the full range of persons interested in the ecology, values, and uses of the Borderland ecosystems. The articles and talks published in these proceedings reflect the opinions of the authors or speakers, and in no way reflect the opinions of the U.S. Forest Service, which has so generously agreed to publish them.

Finally, we wish to acknowledge a number of individuals who throughout the conference and publication process provided us with invaluable help and comments. Mr. Norman Bebon (U.S. Customs Service), Ms. Patricia Przbyl (U.S. Immigration and Naturalization Service) and their staffs provided all the necessary support to enable us to conduct a “bi-national field trip” and cross the border at the Berrendo, Chihuahua/Antelope Wells, New Mexico crossing. Ms. Louise Peterson drove us to the Gray Ranch after waiting patiently for us for hours at

the border. The professional translating skills of Angelina C. Covarrubias and Carlos Portillo made it possible to have a truly bilingual meeting. Ms. Imelda Dávila and her staff at the Hotel Hacienda were always helpful and flexible in accommodating our sometimes unusual needs. Members of the Ejido San Pedro prepared a delicious lunch for all the participants, served it at the San Pedro Research Station, and graciously invited us into their homes. To all of them, our sincere thanks.

Special thanks also to Mac Donaldson, Vista Michael, Linda Kennedy, Bill Branan and Owen McCaffrey of the Research Ranch Foundation board of directors and the Audubon Whittell Research Ranch staff. For their dynamism and enthusiastic support during the conference, we are sincerely indebted to our conference assistants: Jerrod Butcher, Juan Caicedo, Samia Carrillo, Alex Conley, Rocio Covarrubias, Jennie Duberstein, Dan Ginter, Mary Hershdorfer, Ana Davidson, Erika Marce, Lourdes Perches, Marcela López and Eduardo Ruiz. We are grateful for the editorial skills of Tiffany Ash, Ricardo and Rocio Covarrubias, Brooke Gebow, María Eugenia Guillermo, Diego Valdés, and Emily Will. Finally, we wish to express our gratitude to Gerald Gottfried and Carl Edminster and the U.S. Forest Service for support and interest in the publication of these proceedings.

It was a great pleasure to work with all of you. Thanks for the opportunity.

Xavier Basurto and Diana Hadley
Conference Organizers

Hacia la Conservación de Pastizales en Tierras Fronterizas

Xavier Basurto *University of Arizona*

Diana Hadley *Arizona State Museum*

Cuando los exploradores Europeos observaron por vez primera los vastos pastizales del continente Americano, vieron una serie de ecosistemas de pastizal intactos, interconectados, florecientes, con una enorme diversidad de flora y una abundante fauna silvestre. El término “Mar de Pastos” aparece con frecuencia en descripciones de los vastos pastizales de pradera que se extendían desde Canadá hasta el centro de México. Muchos escritores manifestaron que la variedad de especies de fauna silvestre y sus densidades “hacían dar vuelta la imaginación”. Debido a la prosperidad de los pastizales, los valles estaban llenos de bisontes, berrendos, venados, cimarrones, tejones, zorras, perritos llaneros, lobos y osos pardos, águilas, halcones, gran cantidad de aves de los pastizales como las gallinas llaneras y tecolotes zancos, así como los omnipresentes saltamontes.

Hoy en día, la situación es muy diferente. Los pastizales templados tienen el índice de protección más bajo de todos los biomas de la Tierra y están reconocidos como los ecosistemas más amenazados del planeta. En el occidente medio de los Estados Unidos, las praderas de pastos altos, pastos mixtos y pastos bajos, están entre los sistemas más severamente alterados y restringidos en el continente. Únicamente en años recientes, algunas áreas pequeñas de los restos de las praderas de la región central, han recibido protección.

Los pastizales semiáridos de las tierras esparcidamente pobladas de la región fronteriza han tenido un mejor fin que las del medio-oeste. El abandono ha generado cierto grado de preservación y miles de kilómetros cuadrados de pastizales nativos están todavía intactos. En la actualidad, la región fronteriza proporciona una de nuestras mejores oportunidades para preservar y promover el crecimiento de una serie extensiva de ecosistemas de pastizal.

La conferencia “Ecosistemas de Pastizales, Especies en Peligro y Ganadería Sostenible en Tierras Fronterizas de México-Estados Unidos” realizada en Nuevo Casas Grandes, Chihuahua en 2001, tuvo múltiples propósitos. Como organizadores de la conferencia, nuestro primer objetivo fue incrementar la apreciación sobre los ecosistemas de pastizales semiáridos que aún persisten a lo largo de la frontera. Segundo, quisimos crear una plataforma que facilite la integración entre las ciencias naturales y

las estructuras económicas y sociales que proporcionan subsistencia a los humanos en esos pastizales. Las metas de la conferencia fueron consistentes con los objetivos establecidos por Michael Soulé, cuando introdujo los conceptos de la biología de la conservación a las principales corrientes científicas. Con base en la biología de la conservación, el formato y estructura de la conferencia proporcionaron una mayor atención a las necesidades de las comunidades humanas que se relacionan con los pastizales, reconociendo que el éxito de la conservación depende de su aceptación, compatibilidad e integración con sistemas sociales, económicos y culturales.

La conferencia de Casas Grandes fue la continuación de una discusión, que sobre los valores y la conservación de los pastizales semiáridos, comenzó en 1996 con la conferencia de pastizales en Tucson patrocinada por la Audubon Research Ranch Foundation y otras organizaciones. Como la primera conferencia binacional sobre la conservación de pastizales, la conferencia “Ecosistemas de Pastizales, Especies en Peligro y Ganadería Sostenible en Tierras Fronterizas de México-Estados Unidos” de 2001, añadió una excitante mezcla internacional de intereses, uniendo a investigadores, administradores de recursos naturales y usuarios locales (ganaderos, ejidatarios y representantes de turismo) de ambos lados de la frontera. La reunión se realizó en el centro de los pastizales fronterizos, en un lugar donde existen muchas perspectivas diferentes sobre los usos adecuados de los pastizales. Representantes de diferentes perspectivas pudieron discutir cuestiones de interés en su tierra. Algunas discusiones se enfocaron en la necesidad de una mejor integración entre las metas de la comunidad y los esfuerzos de investigación. Otras discusiones iluminaron varios aspectos de la ecología de los pastizales y los métodos para mantener la diversidad biológica sin dificultar el desarrollo económico.

El mensaje más importante que surgió de la conferencia fue de ámbito cultural.

La conferencia reveló los lazos entre los procesos ecológicos y las condiciones ambientales de las comunidades humanas cuya subsistencia depende de ellos. El reconocimiento de estos lazos permitirá a todos los interesados en el uso y la conservación de los pastizales,

encontrar un punto en común para las soluciones a los retos del futuro.

Los organizadores de la conferencia decidieron publicar las memorias de esta experiencia, porque creemos que los trabajos al igual que las opiniones informales expresadas por los participantes pueden brindar lineamientos útiles para las reuniones, la investigación y el manejo de pastizales en el futuro. Las memorias reflejan la naturaleza binacional, multidisciplinaria y global de la conferencia y parten de la forma estándar de dichas publicaciones. Los trabajos se presentan en su idioma original, español o inglés, con un resumen traducido al segundo idioma. Además de los artículos académicos, las memorias incluyen la transcripción de pláticas informales presentadas en la conferencia y reflejan la naturaleza informal y no academica de estas ponencias. Nuestra meta es hacer disponible esta publicación al mayor público posible y al mayor rango de personas interesadas en la ecología, los valores y los usos de los ecosistemas fronterizos. Los artículos y las pláticas publicadas en estas memorias reflejan las opiniones de los autores y oradores, y de ninguna manera reflejan las opiniones del Servicio Forestal de los EE.UU., que con generosidad aceptó publicarlas.

Finalmente, deseamos agradecer a un número de individuos que a lo largo de toda la conferencia y el proceso de publicación nos brindaron su valiosa ayuda y comentarios. El Sr. Norman Bebon (Servicio Aduanal de los EE.UU.), la Sra. Patricia Przbyl (Servicio de Inmigración y Naturalización de los EE.UU.) y su personal brindaron todo el apoyo necesario para permitirnos realizar una “salida de campo binacional” y cruzar la

frontera en Berrendo, Chihuahua – Antelope Wells, Nuevo México. La Sra. Louise Peterson nos condujo al Gray Ranch después de esperarnos pacientemente por horas en la frontera. Las habilidades profesionales de traducción de Angelina C. Covarrubias y Carlos Portillo hicieron posible una verdadera reunión bilingüe. La Sra. Imelda Dávila y su personal del Hotel Hacienda siempre se mostraron serviciales y flexibles a complacer nuestras necesidades, en ocasiones, poco comunes. Los miembros del ejido San Pedro prepararon un delicioso almuerzo para todos los participantes, servida en la Estación de Investigación San Pedro, además muy gentilmente nos invitaron a sus hogares. A todos ellos, nuestro más sincero agradecimiento.

Agradecemos especialmente a Mac Donaldson, Vista Michael, Linda Kennedy, Bill Branan y Owen McCaffrey del consejo directivo del Research Ranch Foundation y al personal del Audubon Whittell Research Ranch. Por su dinamismo y ayuda entusiasta durante la conferencia, estamos sinceramente agradecidos con nuestros asistentes: Jerrod Butcher, Juan Caicedo, Samia Carrillo, Alex Conley, Rocío Covarrubias, Jennie Duberstein, Dan Ginter, Mary Hershendorfer, Ana Davidson, Erika Marce, Lourdes Perches, Macela López y Eduardo Ruiz. Agradecemos las habilidades editoriales de Tiffany Ash, Ricardo y Rocío Covarrubias, Brooke Gebow, María Eugenia Guillermo, Diego Valdés y Emily Will. Finalmente, deseamos expresar nuestro agradecimiento a Gerald Gottfried y Carl Edminster y al Servicio Forestal de los EE.UU. por su apoyo e interés en la publicación de estas memorias.

Fue un gran placer trabajar con todos ustedes. Gracias por la oportunidad de hacerlo.

Xavier Basurto y Diana Hadley,
Organizadores de la Conferencia

Welcome

Mac Donaldson *Empire Ranch*

Ladies and Gentlemen:

On behalf of the Audubon Research Ranch, welcome to this conference concerning the Black-Tailed Prairie Dog.

This conference, a continuation of the Grasslands Ecosystem Session in Tucson, Arizona, in 1996 is to further the knowledge and understanding of these grasslands that we live in, and an effort to share these unique biotic communities with others.

The Black-Tailed Prairie Dog is found from Canada to Mexico and is one member of the animal kingdom that's presence has been greatly reduced through European impact.

Often misunderstood and easily eliminated, this rodent is representative of a once flourishing community that was integral to our biodiverse plains and prairies.

I hope that the health of these lands will continue to improve and that the knowledge gained and spread by this conference will enhance our presence upon earth.

Bienvenida

Mac Donaldson *Rancho Empire*

Damas y Caballeros:

A nombre del Audubon Research Ranch les doy la bienvenida a esta Conferencia Binacional titulada Ecosistemas de Pastizal, Especies en Peligro y Ganadería Sustentable en la Frontera México-Estados Unidos, que aborda ampliamente el tema del perrito llanero de Cola Negra.

Esta conferencia, una continuación de la Sesión de Ecosistemas de Pastizal en Tucson, Arizona en 1996, tiene el propósito de ampliar nuestro conocimiento y entendimiento de estos pastizales en los que vivimos,

y representa también un esfuerzo por compartir estas singulares comunidades bióticas con los demás.

El Perrito llanero de cola negra se encuentra desde Canadá hasta México y es un miembro del reino animal cuya presencia se ha reducido considerablemente a causa del impacto de la colonización Europea.

Con frecuencia incomprendido y fácilmente eliminado, este roedor es representativo de una comunidad antaño floreciente que era parte integral de la biodiversidad de nuestras llanuras y praderas.

Espero que la salud de estas tierras siga mejorando y que el conocimiento obtenido y difundido durante esta conferencia complete nuestra presencia en el mundo.

Section I

Grassland Ecology and Biodiversity

Ecología y Biodiversidad Pastizale

Grassland Ecology and Diversity

(invited paper)

Laurie B. Abbott *Department of Animal and Range Sciences, New Mexico State University*

Grasslands of the Chihuahuan Desert region are ecologically and economically important. These grasslands are valued for their rangeland, wildlife, watershed, and recreation resources. Biological diversity also raises the value of grassland communities. The potential for multiple uses within the region increases as the diversity of the resource base increases. In order to sustainably manage for biological diversity, it is important to understand the factors that influence the ability of organisms to coexist within a given area. The following discussion focuses on the main factors that influence the diversity of Chihuahuan Desert grassland communities.

The factors that influence diversity fall into five major categories: species characteristics, biotic interactions, resource availability, environmental heterogeneity, and disturbance (Harper 1977, Huston 1994). None of these categories is mutually exclusive, but they frequently interact to influence the distribution and abundance of organisms on the landscape. I will first describe each of these factors individually, and then discuss how the interactions of these factors may influence species diversity within communities.

Species characteristics include morphological, physiological, reproductive, and life history characteristics. They comprise the essential physical and behavioral aspects of organisms. Plant morphology may be described generally in terms of growth form, above- and below-ground structures, and size. Physiological differences are broadly categorized in terms of metabolic requirements and tolerances to environmental conditions. Reproductive and life history traits include lifespan, age of first reproduction, longevity of the reproductive period, flowering and fruiting phenology, seed dispersal, dormancy, and germination requirements. These components are interrelated and act in combination on the ecology of the organism. For example, resource acquisition, carbohydrate allocation, and growth are physiological functions, but these functions depend on morphological structures for uptake, transport, and growth. Similarly, reproduction usually commences after plants reach a minimum size, allocation of carbohydrates to reproductive structures influences developmental phenology, and seed morphology affects seed dispersal. These linkages between form and function

are fundamental to the relationship of organisms to their environment.

Biotic interactions are the suite of connections between organisms within a community. Interactions may occur between member of the same or different species, and the outcome of these interactions may be positive, negative, or neutral for the participating organisms. Competition, defined as reciprocal negative interaction between two organisms, has traditionally been considered as one of the most important processes structuring communities (Connell 1990). The strength of competitive effects is influenced by the resource-acquisition abilities of individual organisms, the limited resources for which the organisms are competing, and the relative abundances of competing organisms.

Herbivory is another important form of biotic interaction in grasslands. The effects of herbivory are influenced by characteristics of both the herbivores and the vegetation. The kinds and amounts of vegetation harvested by herbivores vary with differences in selectivity, that depend on food preferences and ability to harvest. In turn, the response of plants depends on their ability to either tolerate or avoid herbivory.

Other important biotic interactions include facilitation and mutualism. Facilitation occurs when one organism alters the environment such that it becomes more favorable for a second organism. Mutualism results in reciprocal positive interactions—when both organisms benefit. In the pollination example, the plant benefits from the transfer of pollen between flowers, and the pollinator benefits from food gathered at the time of pollination.

The availability of resources influences the distribution and abundance of both plants and animals. Key resources for plants are light, nutrients, water, oxygen, carbon dioxide, and space. Animals require adequate food, water, and cover to carry out activities necessary to persist and thrive. The resource requirements vary by species. Furthermore, animal social behaviors range from solitary to highly gregarious. Thus, the availability of other individuals of the same species differentially influences the ability of species to mate, rear offspring, forage, and hunt.

Environmental heterogeneity commonly dictates the spatial and temporal availability of resources. Variable availability of resources exists due to differences in

landforms, geologic materials, and climate. These factors interact with biotic organisms over time to influence soil development. Soils characteristics such as texture, depth, water-holding capacity, pH, cation exchange capacity, and temperature are important determinants of the distribution and abundance of plants, which in turn influence the availability of suitable habitat for both domestic animals and wildlife. Temperature and precipitation typically vary both spatially and temporally. In addition to the total amount of precipitation that falls at a location, the characteristic frequency and intensity of precipitation events is of particular importance.

Disturbances result in relatively sudden mortality or biomass loss within a community (White and Pickett 1985). The number of organisms killed may vary from less than one (in the case of some plants) to all the members of a community. Disturbances vary in frequency, intensity, type, spatial extent, and seasons in which they occur. Disturbance regimes are the suite of these disturbance components that characteristically influence a site. Disturbances may originate naturally or through the activities of humans. Disturbances common in Chihuahuan Desert Grasslands include herbivory, fire, drought, invasive species introductions, and land-use change, but extreme cold events, disease, floods, and landslides may also occur.

Species characteristics, biotic interactions, resource availability, environmental heterogeneity, and disturbance are not independent processes or factors within communities and ecosystems. Multiple interactions of species and processes are instrumental in creating and maintaining diversity, as illustrated in the following examples.

To some degree, interactions between organisms are defined by their morphological and physiological characteristics. For example, many grass species tolerate grazing because their apical meristems (buds or growing points) are protected or are low to the ground, and thus new tillers can grow from these protected buds after removal of top-growth. Similarly, an herbivore's perception of plant palatability is affected by the presence or absence of protective morphological features such as spines and awns, or by relative differences in biochemical constituents such as protein, carbohydrates, and secondary compounds.

Resource availability and environmental heterogeneity are closely associated. For example, the availability of water is a function of soil texture, structure, and depth, in addition to position within the landscape. Nutrient availability is similarly influenced by soil texture; cation-exchange capacity and water-holding capacity of clay-rich soils are typically greater than sandy soils. Organic matter also influences water and nutrient status of soils, thus the availability of these physical resources

is affected by the organisms that once inhabited that landscape. Living things can also alter temperature regimes, intercept precipitation, reduce evaporation, or increase soil moisture loss through transpiration.

Disturbances structure communities primarily because they suddenly change mortality rates, affecting population sizes and age distributions of populations relative to each other. Species response to different types of disturbances is often a function of morphological, physiological, and reproductive traits. For example, thick bark or buried meristematic tissue (buds) may protect plants from damage due to fire or severe cold. Short-lived species are favored by frequent disturbances, and long-lived species should dominate in communities where the frequency of disturbances is very low. Species diversity should be optimized when intermediate levels of disturbance occur (Connell 1978). The distribution of organisms is influenced by the interaction of resource availability, environmental heterogeneity, and species characteristics, and these factors influence the spatial dimension of some disturbances. For example, patchy distribution of herbaceous plants affects the impact of fire through the continuity of fine fuels, and selective grazing may result in patches that are more heavily impacted by herbivores. The patches themselves vary in substrate and available resources, and may in turn be colonized by different sets of species. Thus, disturbances that result in patchy mosaics of habitat promote coexistence through local influx and loss of species (Harper 1977).

Finally, spatial and temporal scales must be considered in any discussion of biological diversity. The spatial scales of resource and environmental changes are important determinants of which organisms occur on which sites. Biotic interactions, vital processes, and resource availability may happen on short time scales (from seconds to days) as well as longer time scales, incorporating seasons, years, and decades.

In conclusion, the diversity of Chihuahuan Desert Grasslands results from the interactions of multiple factors. Understanding the relationships of these factors provides some measure of insight to land managers interested in maintaining and manipulating these richly diverse lands and the organisms that inhabit them.

Literature Cited

- Connell, J. H., 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.
- Connell, J. H. 1990. Apparent versus "real" competition in plants. Pp. 9-26 *In* J. B. Grace and D. Tilman (Eds.) *Perspectives in Plant Competition*. San Diego: Academic Press.

- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. San Diego: Academic Press.
- Huston, M. A. 1994. Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes. Cambridge: Cambridge University Press.
- White, P. S., and S. T. A. Pickett. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. Pp. 3-13. *In* S. T. A. Pickett and P. S. White (Eds.) The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. San Diego: Academic Press.

Ecología y Diversidad de Pastizales

(resumen)

Laurie B. Abbott *Departamento de Ciencia Animal y de Pastizales, Universidad Estatal de Nuevo México*

Los pastizales de la región del Desierto Chihuahuense son ecológica y económicamente importantes. Esos pastizales son de gran valor debido a sus recursos ganaderos, faunísticos, hidrológicos y recreativos, así como a su diversidad biológica. El potencial de usos múltiples dentro de la región aumenta conforme la diversidad de los recursos se incrementa. Para administrar en forma sustentable la diversidad biológica, es importante entender los factores que influyen en la habilidad de los organismos para coexistir dentro de un área determinada. La siguiente discusión se enfoca en los factores principales que influyen en la diversidad de las comunidades de los pastizales del Desierto Chihuahuense.

Los factores que influyen en la diversidad se agrupan en cinco categorías: características de la especie, interacciones bióticas, disponibilidad de recursos, heterogeneidad ambiental, y perturbación (Harper 1977, Huston 1994). Ninguna de estas categorías es mutuamente excluyente, sino que interactúan con frecuencia para influir en la distribución y abundancia de los organismos en el paisaje.

Las características de las especies incluyen rasgos morfológicos, fisiológicos, reproductivos, y de antecedentes vitales. Ellos abarcan los aspectos físicos y del comportamiento que son esenciales en los organismos. La morfología de las plantas generalmente se describe en términos de formas de crecimiento, estructuras subterráneas y aéreas, y tamaño. Las diferencias fisiológicas se categorizan según el requerimiento metabólico y la tolerancia a las condiciones ambientales. Las características reproductivas, y de antecedentes vitales incluyen el ciclo de vida, edad de la primera experiencia reproductiva, longevidad del periodo reproductivo, fenología de la floración y la fructificación, dispersión de semillas, dormancia y requerimientos para la germinación. Estos componentes están interrelacionados y actúan en forma combinada sobre la ecología del organismo. Por ejemplo, la adquisición de recursos, la asignación de carbohidratos y el crecimiento son funciones fisiológicas, pero estas funciones dependen de las estructuras morfológicas para tomar los recursos, trasportarlos y crecer. Esas relaciones entre forma y función son fundamentales para la interrelación de los organismos con su medio ambiente.

Las interacciones bióticas son el conjunto de interacciones entre los organismos de una comunidad. Estas pueden darse entre miembros de la misma especie o de

diferentes especies, y el resultado de las interacciones entre los individuos participantes puede ser positivo, negativo o neutro. La competencia, definida como una interacción recíproca negativa entre dos organismos, ha sido considerada como uno de los procesos más importantes en la estructuración de las comunidades (Connell, 1990). La intensidad de los efectos competitivos esta influenciada por las habilidades de los organismos para adquirir los recursos, los escasos recursos por los que compiten los organismos y las abundancias relativas de los organismos competidores.

La herbivoría es otra forma importante de interacción biótica en los pastizales. Los efectos de la herbivoría están influenciados por las características de los herbívoros y la vegetación. Las clases y cantidades de vegetación consumida por los herbívoros varía con las diferencias en selectividad, la cual depende de las preferencias alimenticias y la habilidad para cosechar. A su vez, la respuesta de las plantas depende de su habilidad para tolerar o evitar la herbivoría.

Otras interacciones bióticas importantes incluyen la facilitación y el mutualismo. La facilitación ocurre cuando un organismo altera el ambiente de tal forma que lo hace favorable para un segundo organismo. El mutualismo resulta de interacciones recíprocas positivas, en las que ambos organismos interactuantes, se benefician. En la polinización, por ejemplo, la planta se beneficia al ser transportado su polen hacia otras flores, mientras que el polinizador se beneficia con el néctar obtenido en el tiempo de la polinización.

La disponibilidad de recursos influye en la distribución y abundancia de plantas y animales. Los recursos clave para las plantas son la luz, nutrimentos, agua, oxígeno, dióxido de carbono y espacio. Los animales requieren en forma adecuada de alimento, agua y cobertura para realizar las actividades necesarias para subsistir y producir frutos. La necesidad de recursos varía entre las especies. Además, las conductas sociales en los animales varía desde organismos solitarios hasta altamente gregarios. Así, la presencia de otros individuos de la misma especie influye en forma diferencial en la habilidad de la especie para aparearse, producir progenie, alimentarse y depredar.

La heterogeneidad ambiental generalmente determina la disponibilidad espacial y temporal de los recursos.

Existe variación en la disponibilidad de recursos debido a diferencias en el paisaje, materiales geológicos y el clima. Estos factores interactúan a través del tiempo con los organismos vivos para influir en el desarrollo del suelo. Las características del suelo tales como la textura, profundidad, capacidad de retención de agua, pH, capacidad de intercambio catiónico y temperatura, son determinantes importantes en la distribución y abundancia de las plantas, las cuales a su vez influyen en la disponibilidad de hábitats adecuados para la fauna doméstica y silvestre. La temperatura y la precipitación típicamente varían tanto espacial como temporalmente. En adición a la cantidad total de precipitación que cae en una localidad, es de particular importancia la frecuencia e intensidad característica de los eventos lluviosos.

Las perturbaciones son procesos que tienen como resultado una mortalidad o una pérdida de biomasa repentina dentro de una comunidad (White and Pickett, 1985). El número de organismos muertos puede variar de menos de uno (en el caso de algunas plantas) hasta todos los miembros de la comunidad. Las perturbaciones varían en frecuencia, intensidad, tipo, extensión espacial y temporadas en las que ocurren. Estas pueden originarse naturalmente o a través de las actividades humanas. Las perturbaciones comunes en los pastizales del Desierto Chihuahuense incluyen la herbivoría, el fuego, sequías, introducción de especies invasoras y el cambio en el uso del suelo, aunque también pueden ocurrir eventos de heladas extremas, enfermedades, inundaciones y derrumbes de tierras.

Las características de las especies, las interacciones bióticas, la disponibilidad de recursos, la heterogeneidad ambiental y la perturbación no son procesos o factores independientes dentro de las comunidades y ecosistemas. Las interacciones múltiples de las especies y procesos, son esenciales para crear y mantener la diversidad, como se ilustra en los siguientes ejemplos.

Hasta cierto grado, las interacciones entre los organismos están definidas por sus características morfológicas y fisiológicas. Por ejemplo, muchas especies de gramíneas toleran el pastoreo debido a que sus meristemas apicales (yemas o puntos de crecimiento) están protegidos o crecen por debajo del suelo y de esta forma nuevos brotes pueden crecer de estas yemas protegidas después de que las partes aéreas son removidas. Similarmente, la percepción de un herbívoro sobre la palatabilidad de una planta es afectada por la presencia o ausencia de estructuras morfológicas protectoras tales como espinas o aristas o por diferencias relativas en los componentes bioquímicos tales como proteínas, carbohidratos y compuestos secundarios.

La disponibilidad de recursos y la heterogeneidad ambiental están muy asociadas. Por ejemplo, la disponibilidad de agua está en función de la textura, estructura

y profundidad del suelo, además de la ubicación en el paisaje. De igual forma, la disponibilidad de nutrientes está influenciada por la textura del suelo; la capacidad de intercambio catiónico y la capacidad de retención de agua es regularmente mayor en los suelos arcillosos que en los arenosos. La materia orgánica influye también en el *status* de agua y nutrientes de los suelos y, asimismo, la disponibilidad de esos recursos físicos es afectada por los organismos que alguna vez habitaron en el paisaje. Los elementos vivos pueden también alterar los regímenes de temperatura, interceptar la precipitación, reducir la evaporación o incrementar la pérdida de humedad del suelo a través de la transpiración.

Las perturbaciones estructuran a las comunidades principalmente porque cambian en forma repentina las tasas de mortalidad, afectando los tamaños y distribución de edades en las poblaciones. La respuesta de las especies a diferentes tipos de perturbaciones es a menudo una función de procesos morfológicos, fisiológicos y reproductivos. Por ejemplo, una corteza gruesa o los tejidos meristemáticos ocultos (yemas) pueden proteger a las plantas de ser dañadas por el fuego o por heladas severas.

Las especies de ciclo corto son favorecidas por las perturbaciones frecuentes, en tanto que las de ciclo largo dominan en comunidades donde la frecuencia de perturbaciones es muy baja. La diversidad de especies se optimiza cuando ocurren niveles moderados de perturbación (Connell, 1978). La distribución de organismos está influenciada por la interacción de la disponibilidad de recursos, la heterogeneidad ambiental y las características de las especies y estos factores influyen en la dimensión espacial de algunas perturbaciones. Por ejemplo, la distribución en manchones de plantas herbáceas afecta el impacto del fuego en la continuidad de materiales finos incendiables y, asimismo, un pastoreo selectivo puede darse en manchones que son más fuertemente impactados por los herbívoros. Los manchones mismos varían con el sustrato y la disponibilidad de recursos y pueden, a su vez, ser colonizados por diferentes grupos de especies. Así, las perturbaciones que resultan en mosaicos de hábitats, promueven la coexistencia a través de un ingreso y pérdida de especies a nivel local (Harper, 1977).

Finalmente, las escalas espaciales y temporales deben considerarse en cualquier discusión sobre diversidad biológica. Las escalas espaciales y los cambios ambientales son determinantes de los organismos que habitan en determinados sitios. Las interacciones bióticas, los procesos vitales y la disponibilidad de recursos pueden ocurrir en escalas de tiempo cortas (de segundos a días) así como escalas de tiempo largas, comprendiendo estaciones, años y décadas.

En conclusión, la diversidad de los pastizales del Desierto Chihuahuense es el resultado de las

interacciones de múltiples factores. El entendimiento de las interrelaciones de esos factores proporciona una medida de conocimiento profundo para los manejadores de pastizales interesados en la conservación y manipulación de esas tierras ricas en diversidad y de los organismos que las habitan.

Literatura Citada

- Connell, J. H., 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.
- Connell, J. H. 1990. Apparent versus “real” competition in plants. Pp. 9-26 *In* J. B. Grace and D. Tilman (Eds.) *Perspectives in Plant Competition*. San Diego: Academic Press.
- Harper, J. L. 1977. *Population biology of plants*. San Diego: Academic Press.
- Huston, M. A. 1994. *Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- White, P. S., and S. T. A. Pickett. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. Pp. 3-13. *In* S. T. A. Pickett and P. S. White (Eds.) *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. San Diego: Academic Press.

Status and Distribution of Chihuahuan Desert Grasslands in the United States and Mexico

(invited paper)

Martha Desmond *Department of Fishery and Wildlife Sciences, New Mexico State University*

Jennifer Atchley Montoya *World Wildlife Fund, Chihuahuan Desert Ecoregion*

Grasslands comprise a small part of the Chihuahuan Desert but are vital to the biological diversity of the ecoregion. Characteristic grasses of the Chihuahuan Desert are tobosa (*Pleuraphis mutica*) and black grama (*Bouteloua eriopoda*) but other common species include alakali sacaton (*Sporobolus airoides*), big alkali sacaton (*S. wrightii*), mesa dropseed (*S. flexuosus*), blue grama (*B. gracilis*), sideoats grama (*B. curtipendula*), hairy grama (*B. hirsuta*), slender grama (*B. filiformis*), chino grama (*B. brevista*), spruce top grama (*B. chondrosioides*), bush muhly (*Muhlenbergia porteri*), several three awns (*Aristida* spp.), and fluff grass (*Dasyochloa pulchella*) (Johnson 1974, Dinerstein et al. 2000). Many of the sites discussed in this paper and in greater detail in Dinerstein et al. (2000), contain large, contiguous tracts of grassland that support critical ecological processes, numerous endemic species and high plant and animal diversity.

Chihuahuan Desert grasslands were formerly characterized by extensive areas of tobosa and black grama with blue grama dominating at higher elevations. However, grassland areas throughout the Chihuahuan Desert are undergoing large-scale transformation from grass-dominated to shrub-dominated systems (Buffington and Herbel 1965, Weltzin et al 1997). The encroachment of native shrubs, including honey mesquite (*Prosopis glandulosa*), creosote (*Larrea tridentata*), and ephedra (*Ephedra* spp.), into former open grassland have been attributed to a variety of factors including climate change, over grazing, fire suppression, distribution of shrub seeds by domestic livestock, and removal of native herbivores (Herbel et al. 1972, Nielson 1986, Schlesinger et al. 1990). Such desertification typically results in the formation of coppice dunes, reduced grass cover, and increased heterogeneity in resource distribution (Nielson 1986), seriously compromising the integrity of the system.

A review of information collected from experts at the 1997 Biological Assessment Workshop of the Chihuahuan Desert indicates that there are still many high quality grasslands within the ecoregion. World Wildlife Fund (WWF) and others hosted this workshop to identify

high biodiversity sites in the Chihuahuan Desert, defined by WWF (Dinerstein et al. 2000) as covering 629,000 km² (Figure 1). Of the 61 terrestrial sites nominated by experts at the workshop, 14 of these areas are characterized fully or partly by significant amounts of grassland. In this paper we have estimated the amount of grassland in each of these 14 priority conservation sites (Table 1) based on the workshop results and our field experience.

Extant grasslands comprise just 10% of the entire ecoregion. However, they cover nearly 6,000,000 hectares, 23% of the 268,000 km² area of the workshop's 61 priority conservation sites. If the full complement of species, habitats, and processes of the Chihuahuan Desert are to be conserved, grassland management and protection strategies must be developed. This paper summarizes some of the findings of that workshop specifically related to the distribution and status of Chihuahuan Desert grasslands. Figure 1, adapted from Dinerstein et al. (2000), presents is a map of the Chihuahuan Desert with numbered priority sites for conservation. Numbered sites that represent grasslands correspond to the site descriptions in this paper discussed below.

Priority Grassland Sites within the Chihuahuan Desert

Appleton-Whittell Research Ranch Sanctuary and Canelo Hills (1.08)—The grasslands within this 62-km² region are located in southeast Arizona and are a mixture of private, federal, and state lands. These grasslands are dominated by blue and hairy grama and big alkali sacaton. The 20,149-ha Audubon research ranch is located within this area. These grasslands have not been grazed since 1969.

Big Hatchet–Alamo Hueco Mountains (1.22)—This area is located in southwest New Mexico along the U.S./Mexico border, owned and managed by the Bureau of Land Management. It contains low, mid, and high elevation grasslands. Degraded low-elevation grasslands now consist of creosote and fluff grass. Mid-elevation grasslands contain grama grasses, tobosa interspersed with

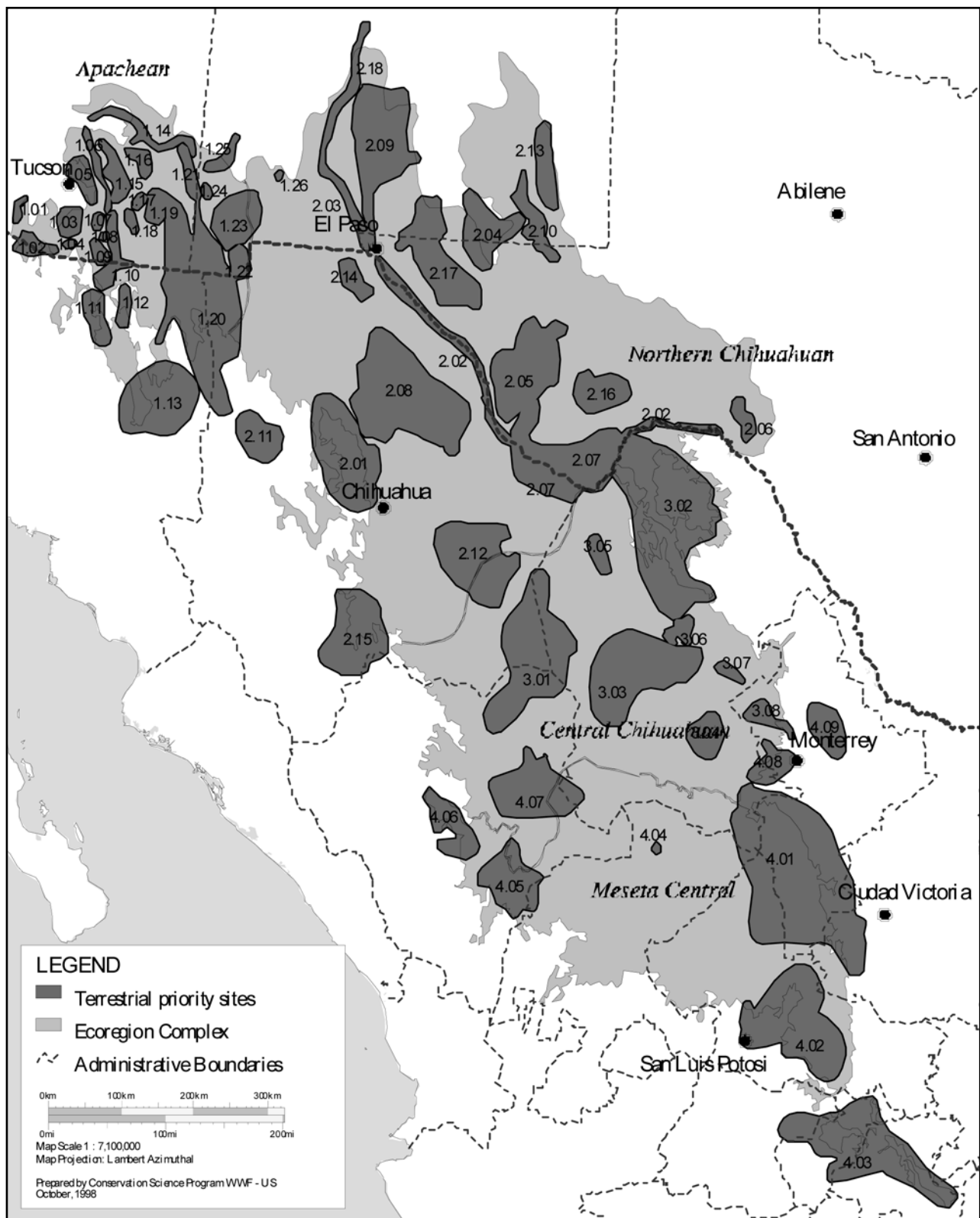


Figure 1. Priority sites for conservation in the Chihuahuan Desert identified by the World Wildlife Fund.

Table 1. Priority Grassland Sites for Conservation in the Chihuahuan Desert.

Map #	Priority Site Name	Total Area of Site in Km ²	% Grassland	Total Area Grassland in Km ²
1.08	Appleton-Whittell	62	100	62
1.19	Sulphur Springs Valley	621	65	403
1.20	Chiricahua-Peloncillo-Sierra Madre Complex	19,156	50	9,578
1.22	Big Hatchets-Alamo Hueco Complex	1,022	60	613
1.24	Lordsburg Playa	209	70	146
2.01	Sierra del Nido	9,827	40	3,390
2.05	Davis-Chinati Mts.	8,643	50	4,321
2.08	Chihuahuan Grasslands	15,889	80	12,711
2.09	Tularosa Basin	10,101	50	5,050
2.12	La Perla	9,069	80	7,255
2.13	Mescalero Dunes	2,297	60	1,378
2.16	Marathon Basin	3,130	80	2,504
4.01	Altiplano Mexicano Nordoriental	60,000	20	12,000
		140,026		59,411

mesquite shrublands. High-elevation lands primarily support grama grasses interspersed with beargrass (*Nolina microcarpa*), silktassel (*Garrya wrightii*), whitethorn acacia (*Acacia constricta*), Palmer agave (*Agave palm-eri*), and other grass species such as *Muhlenbergia* sp., sprangletop (*Diplachne dubia*), and threeawns (*Aristida* sp.). Within this area 40,250 ha are managed as an Area of Critical Environmental Concern (ACEC).

Sulphur Springs Valley Grassland (1.19) – This is a 621 km² area in southeast Arizona that is private and state owned. The eastern portion of the valley contains high quality semi-desert grama grasslands. The western portion of the valley is degraded and now heavily shrub encroached. Lehman's love grass, an aggressive exotic, has invaded much of the grasslands in this area. High numbers of sandhill cranes winter here as do mountain plovers.

Chiricahua-Peloncillo-Sierra Madre Complex (1.20) – This vast area (19,156 km²) along the United States/Mexico border is a mixture of private and federal ownership. The grasslands of the Animas Valley of southwest New Mexico extend south into northern Chihuahua, Mexico. Dominant grassland species include blue grama, black grama, tobosa, and big alkalai staccato. This grassland area has been recognized for its importance to biological diversity. It contains one of the largest remaining black-tailed prairie dog complexes in North America and the only complex in Mexico.

Lordsburg Playa (1.24) – This 209-km² area in western New Mexico consists of private, state, and federal lands. The closed basin with seasonal playas is surrounded by now degraded semi-desert grasslands. It is a saline habitat and dominated by alkali sacaton and endemic Griffiths' saltbush (*A. torreyi griffithsii*) and other saltbush species. It is an important migratory stopover site for shorebirds including many grassland-adapted species, such as long-billed curlew.

Sierra del Nido (2.01) – The grasslands in this site comprise about 40% of the area and are Plains and Great Basin community types. The area is a mixture of ejido lands, Mennonite colonies, and private ranches. Portions of this area are heavily agricultural and fragmented, but extensive tracts of grass remain. This area contains important higher elevation grama grasslands for migratory and overwintering grassland passerines and the white-sided jackrabbit (*Lepus calottis*).

Davis-Chinati Mountains Complex (2.05) – The grasslands within this site cover a high mesa that spans between the two mountain ranges and are known as the Marfa Grasslands. Blue and sideoats grama are dominant species. The area is home to a large herd of pronghorn antelope, and until the early 1990s hosted a breeding population of mountain plover. High numbers of grassland birds winter here as well as breeding populations of western meadowlarks, lesser nighthawks, and Cassin's sparrow.

The North-Central Chihuahua Grasslands (2.08) – This is a large area (15,889 km²), generally considered high quality intact grasslands. This is probably the best example of Chihuahuan Desert grasslands remaining, dominated primarily by blue and black grama, large swales of tobosa and areas of sacaton. Land ownership is a mixture of ejido and private ranches. In general, private ranches have lower intensity grazing and a rotational system while ejido lands are heavily and continuously grazed. This area is important for migratory and resident grassland birds including the aplomado falcon (*Falco femoralis*). It is also important for pronghorn antelope (*Antilocapra americana*), white-sided jackrabbit, and the kit fox (*Vulpes macrotis*).

Tularosa Basin (2.09) – This priority site contains the Organ, Franklin, and San Andres Mountains, the northern Jornada, and the Tularosa Basin as well. A number of large patches of grassland persist within the Tularosa

Basin, in particular lowland grasslands of mesa dropseed, big alkali sacaton, tobosa, and grama grasses interspersed with scrublands. This basin is entirely federally owned (U.S. Department of Defense and U.S. National Park Service) and has not been grazed by livestock for 50 years. It is home to many sensitive grassland species and aquatic species associated with seasonal playas. The northern Jornada supports semi-desert grasslands west of the San Andres Mountains. The elevation is slightly higher than the Tularosa basin. This area is dominated by blue grama and sacaton but also contains black, hairy, and sideoats grama and New Mexico needle grass (*Stipa neomexicana*). Banana and soaptree yucca are also interspersed throughout the region.

La Perla (2.12) – While many portions of this 9,069-km² tract of grassland and Chihuahuan Desert scrub are highly degraded and dominated by seasonal playas, some portions are intact and are dominated by grama grasses, tobosa, and sacaton. The southern Chihuahua area is important for breeding and overwintering grassland birds and white sided jackrabbit. It is one of just two areas in Mexico with populations of pronghorn antelope

Mescalero Sands (2.13) – This area on the eastern edge of the Chihuahuan Desert is dominated by plains grasses such as sand bluestem (*Andropogon hallii*) and little bluestem (*Schizachyrium scoparium*). As a transition from desert to plains it contains several endemic species, such as the sand dune lizard (*Sceloporus graciosus arenicolous*), and two crickets, *Ammobamentes mescalero* and *Stenopelmatus mescalero*. This area of sandy soils and large dunes is managed primarily by the U.S. Bureau of Land Management.

Marathon Basin (2.16) – The high quality grasslands of this basin in West Texas are home to scattered prairie dog colonies and are important for breeding populations of burrowing owls.

Sierra Blanca (2.17) – This extensive tract of land in southeast New Mexico and west Texas falls under a combination of private, state, and federal ownership. There are few roads and settlements within this semi-desert grassland primarily composed of blue, black, and sideoats grama, tobosa, curly mesquitegrass, three-awns, soap-tree yucca, cholla (*Opuntia imbricata*), mesquite, and creosote bush. This site contains large intact grasslands including Fort Bliss' McGregor range, a high quality, ungrazed grama grassland. Grassland condition throughout this region ranges from excellent to poor (grassland areas with heavy shrub encroachment). Within the area known as Otero Mesa, black-tailed prairie dogs and pronghorn antelope occur.

Altiplano Mexicano Nordoriental (4.01) – This extremely large conservation site is located in northeast Mexico at the southeast edge of the Chihuahuan Desert. The western valley of this region is dominated by

gypsum grasslands, mainly grama grasses, fluff grass, sacaton, and three awns. Mainly under ejido ownership, this land has been fragmented by extensive agriculture and degraded by overgrazing. The western valley is home to the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*), an endangered species endemic to the region. Most remaining open grasslands in this area are occupied by the Mexican prairie dog. This range of this species has contracted significantly, and the majority of the population is now found in the states of Coahuila and Nuevo Leon. Remaining colonies are highly fragmented. This area is also home to a disjunct breeding population of mountain plovers (*Charadrius montanus*) and many sensitive species of grassland birds including Botteri's sparrows (*Aimophila botterii*) and the endemic Worthen's sparrow (*Spizella wortheni*). This region also contains many endemic grass species.

Acknowledgments

The majority of the information presented in this paper was obtained from "Ecoregion-Based Conservation in the Chihuahuan Desert: A Biological Assessment," a product of a priority setting workshop for the Chihuahuan Desert Ecoregion hosted by the World Wildlife Fund and others in 1997. We thank all of the participants, whose extensive knowledge of the Chihuahuan Desert made the workshop a success and the publication an important reference.

Literature Cited

- Buffington, L. C., and C. H. Herbel. 1965. Vegetation changes in a semidesert grassland range from 1858 – 1963. *Ecological Monographs* 35:139-164.
- Dinerstein, E, D. Olson, J. Atchley, C. Loucks, S. Contreras-Balderas, R. Abell, E. Inigo, E. Enkerlin, C. Williams, and F. Castelleja. 2000. Ecoregion-based conservation in the Chihuahuan Desert: A biological assessment. World Wildlife Fund and others.
- Herbel, C. H., F. N. Ares, and R. A. Wright. 1972. Drought effects on a semidesert grassland range. *Ecology* 53:1084 –1093.
- Johnson, M. C. 1974. Brief resume of botanical, including vegetational, features of the Chihuahuan Desert region with special emphasis on their uniqueness. Pages 335-362 in *Transactions of the symposium on the biological resources of the Chihuahuan Desert region, United States and Mexico*. Edited by R. H. Wauer and D. H. Riskind, U.S. Department of the Interior. National Park Service Transactions and Proceedings Series, Number 3.
- Neilson, R. P. 1986. High resolution climatic analysis and southwest biogeography. *Science* 232:27-33.
- Saab, V. A., C. E. Bock, T. D. Rich, and D. S. Dobkin. 1995. Pp 311-353 in Martin, T. E. and D. M. Finch, eds., *Ecology and Management of Neotropical migratory birds*. Oxford University Press, New York.

- Schlesinger, W. H., J. F. Reynolds, G. L. Cunningham, L. F. Huenneke, W. M. Jarrell, R. A. Virginia, and W. G. Whitford. 1990. Biological feedbacks in global desertification. *Science* 247:1043-1048.
- Weltzin, J. F., S. Archer, and R. K. Heitschmidt. 1997. Small-mammal regulation of vegetation structure in a temperate savanna. *Ecology* 78:751-763.

Evaluación del Estado y Distribución de los Pastizales del Desierto Chihuahuense en los Estados Unidos y México

(resumen)

Martha Desmond *Department of Fishery and Wildlife Sciences, New Mexico State University*

Jennifer Atchley Montoya *World Wildlife Fund, Chihuahuan Desert Ecoregion*

Los pastizales del Desierto Chihuahuense comprenden una pequeña parte del Desierto Chihuahuense pero son esenciales para la diversidad biológica de la ecoregión. Muchos de los sitios que se discuten en este trabajo y en mayor detalle en Dinerstein et al. (2000), contienen segmentos de pastizal grandes y contiguos que dan soporte a procesos ecológicos críticos, tienen alto endemismo y sustentan una alta diversidad de plantas y animales.

Gran parte de las áreas de pastizal a través del Desierto Chihuahuense están sufriendo una transformación a gran escala, de un sistema dominado por gramíneas a un sistema dominado por arbustos (Buffington and Herbel 1965, Weltzin et al. 1997). Un gran número de factores han influido en el avance de arbustos nativos en áreas de pastizal abierto. Esos factores incluyen cambio climático, sobrepastoreo, supresión de incendios naturales, distribución de semillas de arbustos por el ganado y la remoción de herbívoros nativos (Herbel et al. 1972, Nielson 1986, Schlesinger et al. 1990). Este proceso de desertificación que resulta en formación de dunas, reducción de la cobertura por gramíneas e incremento en la heterogeneidad de la distribución de recursos (Nielson 1986), compromete seriamente la integridad del sistema.

Aún persisten áreas extensas de pastizal a través del Desierto Chihuahuense, con los pastizales más intactos localizados en Chihuahua, México. También hay pastizales semidesérticos que permanecen intactos en México y Estados Unidos, en áreas de mayor precipitación. De acuerdo a la World Wildlife Fund (WWF) existen sitios de alta diversidad en el Desierto Chihuahuense que abarcan 629,000 km² (Figura 1). De 61 sitios nominados por expertos, 14 están caracterizados total o parcialmente por ser pastizales (Tabla 1).

Sitios de pastizal prioritarios dentro del Desierto Chihuahuense

Rancho y Santuario de Investigación Appleton-Whittell y Canelo Hills (1.08) – Los pastizales dentro de esta

región de 62 km² se localizan en el sureste de Arizona. Se componen de tierras privadas, federales y estatales que no se han usado para pastoreo desde 1969.

Big Hatchet-Montañas Alamo Hueco (1.22) – Esta región se localiza en el suroeste de Nuevo México, a lo largo de la frontera con México. Contiene pastizales a baja, media y alta elevación. Dentro del área, 40,250 hectáreas se administran como un Área de Interés Ambiental Crítico (Area of Critical Environmental Concern - ACEC).

Pastizal del Valle de Sulphur Springs (1.19) – Esta área de 621 km² en el sureste de Arizona es propiedad privada y estatal. El este del valle contiene pastizal semidesértico de alta calidad, mientras el oeste está degradado e invadido por arbusto.

Complejo Chiricahua-Peloncillo-Sierra Madre (1.20) – Esta es un área vasta a lo largo de la frontera entre México y los Estados Unidos que mezcla tierras privadas y federales, y contiene importantes pastizales desérticos relativamente intactos. Ha sido reconocida por su importancia a la diversidad biológica y contiene uno de los últimos complejos grandes de perros llaneros de cola negra en Norteamérica y el único complejo en México. Esta región contiene la segunda diversidad biológica más alta en todo México.

Lordsburg Playa (1.24) – Esta área de 209 km² en el oeste de Nuevo México consiste de tierras privadas, estatales y federales. El área es una cuenca cerrada, con playas temporales, rodeada por pastizales semidesérticos degradados. Es un sitio importante para aves costeras migratorias.

Sierra del Nido (2.01) – Este Pastizal se localiza en la punta noroeste de la Ecoregión del Desierto Chihuahuense y constituye una mezcla de ejidos, colonias Menonitas y ranchos privados. Los pastizales de tipo Pradera y Gran Cuenca comprenden aproximadamente 40% del área. Además contiene pastizales a mayor altura importantes para aves migratorias e invernales.

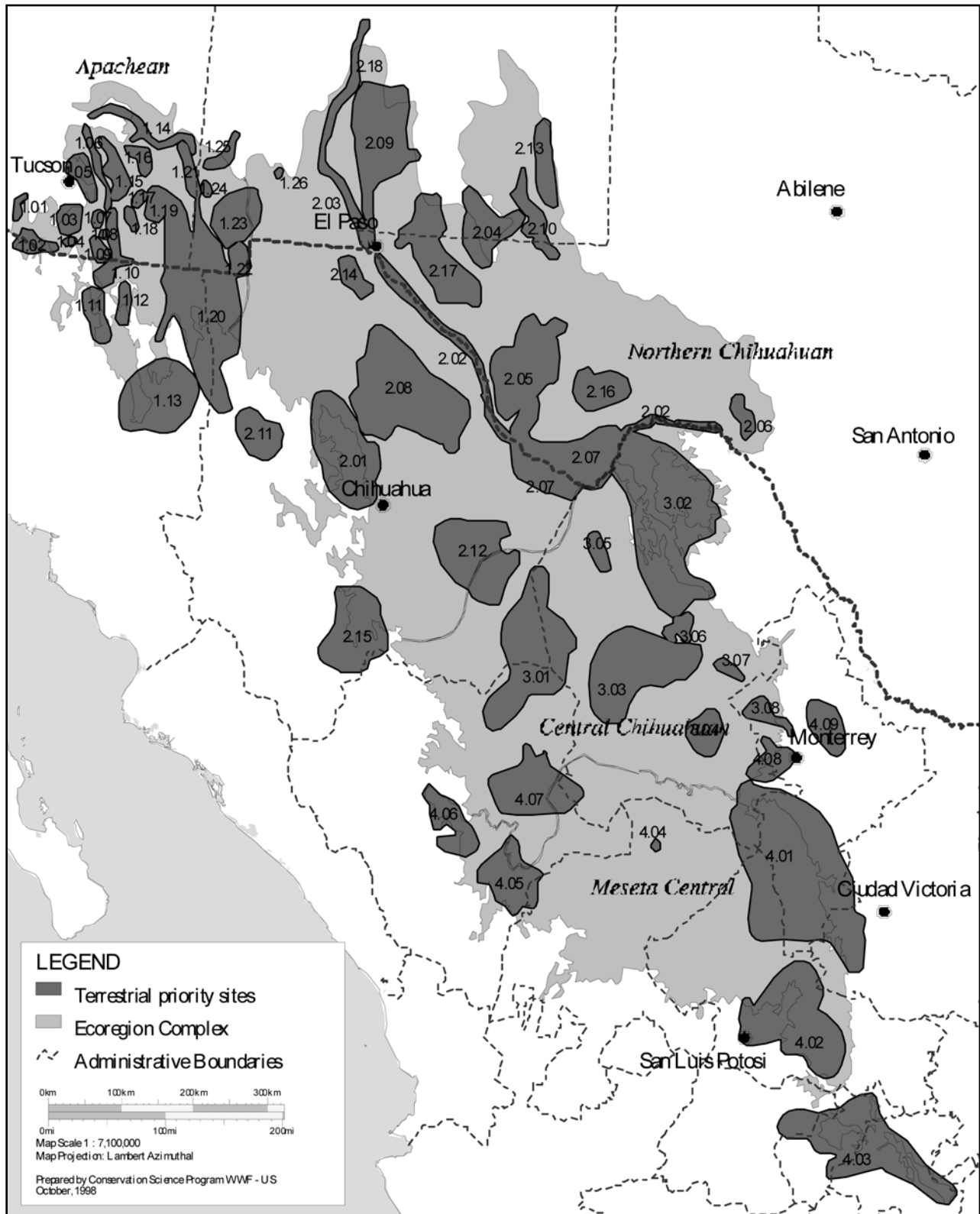


Figura 1. Sitios prioritarios para la conservación en el Desierto Chihuahuense identificados por World Wildlife Fund.

Tabla 1. Sitios de pastizal prioritarios para la conservación en el Desierto Chihuahuense.

Map #	Priority Site Name	Total Area of Site in Km ²	% Grassland	Total Area Grassland in Km ²
1.08	Appleton-Whittell	62	100	62
1.19	Sulphur Springs Valley	621	65	403
1.20	Chiricahua-Peloncillo-Sierra Madre Complex	19,156	50	9,578
1.22	Big Hatchets-Alamo Hueco Complex	1,022	60	613
1.24	Lordsburg Playa	209	70	146
2.01	Sierra del Nido	9,827	40	3,390
2.05	Davis-Chinati Mts.	8,643	50	4,321
2.08	Chihuahuan Grasslands	15,889	80	12,711
2.09	Tularosa Basin	10,101	50	5,050
2.12	La Perla	9,069	80	7,255
2.13	Mescalero Dunes	2,297	60	1,378
2.16	Marathon Basin	3,130	80	2,504
4.01	Altiplano Mexicano Nordoriental	60,000	20	12,000
		140,026		59,411

Complejo Montañoso Davis- Chinati (2.05) – Los pastizales dentro de este sitio cubren un mesa alta que se extiende entre dos macizos montañosos conocidos como los Pastizales Marfa. Esta área es refugio de diversas especies de mamíferos y aves.

Pastizales del Norte-Centro de Chihuahua (2.08) – Esta es un área grande de pastizal intacto de alta calidad, y quizá el mejor ejemplo de pastizal del Desierto Chihuahuense. La tierra es una mezcla de ejidos y ranchos privados. Estos últimos practican pastoreo de baja intensidad y un sistema rotatorio. El área es importante para aves de pastizal migratorias y residentes.

Cuenca de Tularosa (2.09) – Esta región mide 10,000 km². Contiene los mejores pastizales en la cuenca de Tularosa y la Jornada norte. La cuenca es propiedad federal y no se ha usado para pastizaje en 50 años. Sustenta muchas especies de pastizal y acuáticas. La Jornada norte sustenta pastizales semidesérticos a una elevación ligeramente más alta que la cuenca de Tularosa.

La Perla (2.12) – Área de 9,069 km² de pastizal y arbusto chihuahuense, de propiedad privada y ejidal. Contiene un segmento de pastizal relativamente intacto en el sur de Chihuahua y el norte de Durango. Es importante para aves de pastizal en gestación o migrando por invierno, liebres y antílopes.

Dunas Mescalero (2.13) – Esta área de suelos arenosos y grandes dunas es manejada principalmente por el U.S. Bureau of Land Management.

Cuenca de Maratón (2.16) – Esta área de 2,130 km² de pastizales en el oeste de Texas es propiedad de the Nature Conservancy. El área contiene pastizales intactos y constituye un importante hábitat de invierno para aves de pastizal migratorias.

Sierra Blanca (2.17) – Esta área de 7,418 km² es una combinación de tierras privadas, federales y estatales, y es principalmente semidesértica. Las condiciones del pastizaje en esta región van de excelente a deficiente.

Altiplano Mexicano Nordoriental (4.01) – Esta área de 60,000 km² se localiza en el noreste de México. El área se compone principalmente de ejidos que la han fragmentado mediante agricultura extensiva y la han degradado mediante pastoreo excesivo. El valle occidental es hogar del perro llanero mexicano, una especie en peligro, endémica a la región. El área también es hogar para muchas especies de aves de pastizal, y contiene muchas especies endémicas de pasto.

Agradecimientos

La mayor parte de la información presentada en este trabajo fue obtenida de “Ecoregion-Based Conservation in the Chihuahuan Desert: A Biological Assessment,” un producto emanado de un taller prioritario para la Ecoregion Desierto Chihuahuense promovido por la World Wildlife Fund y otros en 1997. Agradecemos a todos los participantes cuyos extensivos conocimientos sobre el Desierto Chihuahuense hicieron que el taller fuera exitoso y la publicación una referencia importante.

Literatura Citada

- Buffington, L. C., and C. H. Herbel. 1965. Vegetation changes in a semidesert grassland range from 1858 – 1963. *Ecological Monographs* 35:139-164.
- Dinerstein, E, D. Olson, J. Atchley, C. Loucks, S. Contreras-Balderas, R. Abell, E. Inigo, E. Enkerlin, C. Williams, and F. Castelleja. 2000. Ecoregion-based conservation in the Chihuahuan Desert: A biological assessment. World Wildlife Fund and others.
- Herbel, C. H., F. N. Ares, and R. A. Wright. 1972. Drought effects on a semidesert grassland range. *Ecology* 53:1084 –1093.
- Johnson, M. C. 1974. Brief resume of botanical, including vegetational, features of the Chihuahuan Desert region with

- special emphasis on their uniqueness. Pages 335-362 in Transactions of the symposium on the biological resources of the Chihuahuan Desert region, United States and Mexico. Edited by R. H. Wauer and D. H. Riskind, U.S. Department of the Interior. National Park Service Transactions and Proceedings Series, Number 3.
- Neilson, R. P. 1986. High resolution climatic analysis and southwest biogeography. *Science* 232:27-33.
- Saab, V. A, C. E. Bock, T. D. Rich, and D. S. Dobkin. 1995. Pp 311-353 in Martin, T. E. and D. M. Finch, eds., *Ecology and Management of Neotropical migratory birds*. Oxford University Press, New York.
- Schlesinger, W. H., J. F. Reynolds, G. L. Cunningham, L. F. Huenneke, W. M. Jarrell, R. A. Virginia, and W. G. Whitford. 1990. Biological feedbacks in global desertification. *Science* 247:1043-1048.
- Weltzin, J. F., S. Archer, and R. K. Heitschmidt. 1997. Small-mammal regulation of vegetation structure in a temperate savanna. *Ecology* 78:751-763.

Fire Ecology and Management in Grasslands of the American Southwest

(invited paper)

Guy R. McPherson *School of Natural Resources, University of Arizona*

Many ecologists have indicated that fire is as important as wind or precipitation in shaping North American ecosystems. There is little question that fire is prevalent in grasslands and that it contributes to the structure and function of such systems in the Southwest. In this paper I outline pre-settlement fire regimes, then describe post-settlement regimes and vegetation response to fire. I conclude by describing the potential for applying fire to these systems, many of which have not experienced fire for many years. This overview draws heavily from Wright and Bailey (1982) and McPherson and Weltzin (2000).

Humphrey (1958) reviewed historical accounts dating back to 1528 and concluded that fire was prevalent and widespread in Southwestern grasslands at the time of, and shortly after, Anglo settlement. Wright and Bailey's (1982) book summarizes the considerable indirect evidence and agrees with Humphrey's assessment. Evidence from adjacent ecosystems, for example, fire scars on tree rings from ponderosa pine forests upslope from Southwestern grasslands, also supports this interpretation. The cumulative indirect and direct evidence indicates an average fire-return interval of about 5-15 years, depending on site characteristics. Frequency probably was directly related to site productivity, such that increased available soil moisture and nitrogen input contributed to increased incidence of fire. Thus, sites with more frequent fires also had higher precipitation and nitrogen inputs, such that relatively frequent fires did not pose a threat to site productivity in the absence of large herbivores.

Fine fuel accumulation probably was the primary constraint on fire spread in grassland systems before Anglo settlement, rather than ignition sources. In Southwestern grasslands, fuel moisture drops annually during an extended dry period that coincides with plentiful lightning at the leading edge of the summer monsoon. After Anglo settlement, fire spread became limited by availability of fine fuel as livestock removed grass. A national policy of fire suppression also depressed fire frequency in these systems. Today fire spread remains limited by the paucity of fine fuel, as mediated by livestock grazing, in most of the region's grasslands.

Fire effects on vegetation have been summarized in several recent publications (notably, McPherson and Weltzin 2000). With woody plants, there is a highly variable response that is species- and site-specific. Even within a species and site, response depends on growth stage and size of woody plants. Response of herbaceous plants tends to be strongly dependent on post-fire precipitation; if post-fire precipitation is high, herbaceous response will be quite rapid. If post-fire precipitation is average or below average, herbs may not achieve pre-burn productivity until above-average precipitation returns; this recovery may require several years.

These generalizations are tempered by many exceptions and the fact that nearly all of the research on fire ecology in Southwestern grassland ecosystems was conducted over 30 years ago. As such, most of this research lacks modern experimental design and analysis. In addition, the physical and biological environments characterizing these systems have changed within the last few decades. Finally, there have been dramatic changes in socio-economic goals and objectives in these systems. I briefly describe some of these changes to illustrate the point that the world has changed markedly from the one that researchers described in the 1950s, 1960s, and 1970s.

From a strictly physical standpoint, we are observing increases in global and regional temperatures. Since the industrial revolution we have witnessed profound, and recently exponential, increases in temperature variation. We are beginning to see changes in timing of frost, high temperatures, low temperatures, precipitation seasons, and other extreme events, and these certainly will have ramifications for ecosystem structure and function. So, in addition to well-described direct effects of changes in atmospheric chemistry on C_3 versus C_4 plants (i.e., increased atmospheric CO_2 concentrations tend to favor the former at the expense of the latter), we also observe indirect effects that are mediated through changes in climate (McPherson and Weltzin 2000).

Increased fragmentation has characterized Southwestern ecosystems. Grasslands, particularly in the southwestern United States, are "ground zero" for human development. The grasslands lie immediately below

protected Forest Service land, but at a sufficiently high elevation that they experience relatively mild climates, thus representing a prime target for human occupation. Urban development and the associated fragmentation undoubtedly have large consequences for these systems, particularly with respect to hydrology and fire, but these impacts remain poorly documented.

Livestock numbers have decreased substantially in the last century, down to about 20% of estimates for the early 1900s. These decreases in large herbivores within the last 100 years still represent considerably more livestock than were present before Anglo settlement. In addition, negative impacts of livestock on site productivity may persist for several decades.

The increase in abundance of nonnative grasses represents another biological change in these systems. In southeastern Arizona, the dominant nonnative plant is *Eragrostis lehmanniana* (Lehmann lovegrass). Diversity of herbaceous species declines with increased abundance of lovegrass (McPherson et al. 2002). Unfortunately, we do not understand causality in this case; we don't know if lovegrass is invading areas of low diversity, or if lovegrass is causing these declines in diversity. In any event, Southwestern grasslands now contain plenty of lovegrass, buffel grass, and many other species that were not present at the time of Anglo settlement. These "new players" have created systems that are different from the systems that were present in the pre-settlement era and also different from the systems that were studied in the 1950s through the mid-1970s, when most of the research on fire ecology was conducted.

The spread of nonnative plants over the last three to five decades has helped to overcome the fine-fuel constraint on fire. These grasses produce more biomass than native grasses, especially during dry years; the biomass is highly lignified, so it decomposes relatively slowly (McPherson 1997 and references therein). It is available as fuel for a longer period of the year than most native grasses, and, as a result, the increased fuel associated with these nonnative grasses contributes to increased fire spread, since fuel is the most dominant constraint in these systems. The dominant nonnative grasses respond favorably to fire, which contributes to this positive feedback cycle among the presence of these grasses, accumulation of fuel, spread of fire, and spread of the grasses.

Perhaps more important than these changes in environmental conditions is a change in perspective. Goals and objectives have changed throughout most of the world, including Southwestern grasslands. For example, the advent of the Society for Conservation Biology in the United States about 15 years ago is evidence of changing values. Our goals have grown beyond consumptive uses, meat and leather, for example, and are typified by the mission statement of the Society for Conservation

Biology, which reads, in part, to "help develop the scientific and technical means for the protection, maintenance and restoration of life on this planet." As a society, we are also interested in biological diversity, as many of the speakers have suggested at this symposium.

Our objectives do not necessarily include the re-creation of historical conditions. For one thing, we have a very poor understanding of what these conditions were. For another, these systems have changed so profoundly that I think it is impossible to try to restore pre-settlement conditions. In addition, our goals do not include grassland "health" and grassland "integrity," because those are undefined, undefinable, and unmeasurable ideas. We need to focus on goals and objectives that can be evaluated, can be measured, and can be repeated over time.

With respect to bringing fire back into these systems, we must have clearly defined goals before we act. Fire is clearly not a panacea—it can be beneficial, depending on specific objectives. Its absence from these systems is disturbing for many of us, but that does not call for broad scale re-introduction of fire without consideration of fire effects, season, and frequency.

It is especially important that we pay greater attention to seasonality than we have in the past. Most managers who have the nerve to re-introduce fire take this step only during periods that fire can be controlled relatively easily. In Southwestern grasslands, this strategy translates to many fires during March and April, a time inconsistent with historical fire regimes. Most fires in this region probably occurred in late June or early July, coincident with the onset of the southwestern monsoon. What are the implications of applying spring fires for species that have evolved in the presence of periodic summer fires? We really don't know, but we shouldn't assume that they are benign.

Finally, it is clear that we should be paying great attention to monitoring efforts. "Adaptive management" has become the law of the land among resource-management agencies in the United States. Yet we cannot adapt management without monitoring. In the absence of information derived from monitoring, we simply don't know what to adapt *to* or how to adapt to it. Acquisition of relevant information should facilitate progress toward pro-active management that targets productive, diverse grasslands in this region.

Literature Cited

- Humphrey, R.R. 1958. The desert grassland. *Botanical Review* 24:193-253.
- McPherson, G.R. 1997. *Ecology and Management of North American Savannas*. Tucson: University of Arizona Press.
- McPherson, G.R., Steidl, R.J., and Guertin, D.P. 2002. Fire based restoration of biodiversity in ecosystems dominated

by nonnative grasses. Annual report to Department of Defense.

McPherson, G.R. and J.F. Weltzin. 2000. The role and importance of disturbance and climate change in U.S./Mexico borderlands: a state-of-the-knowledge review. General Technical Report RMRS-GTR-50. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.

Wright, H.A. and A.W. Bailey. 1982. Fire Ecology: United States and Southern Canada. New York: Wiley.

Ecología de Fuego y Manejo de Pastizales en el Sudoeste Norteamericano

(resumen)

Guy R. McPherson *Universidad de Arizona*

Para muchos ecologistas, el fuego es tan importante como el viento o la precipitación en la formación de los ecosistemas en Norteamérica, y ciertamente es importante para la estructura y función de los pastizales del sudoeste Norteamericano.

Se ha investigado y concluido que el fuego prevalecía y abarcaba áreas extensas al momento de la colonización europea, y aún poco tiempo después. El fuego era un fenómeno importante en estos sistemas de pastizal. Existe evidencia directa de esto en sistemas adyacentes a los pastizales. La evidencia acumulativa directa e indirecta indica un intervalo promedio de incendio de 5 a 15 años, dependiendo de las características del sitio. Esta frecuencia probablemente se relacionaba con la productividad del sitio, de tal forma que mayor humedad de suelos y mayor suministro de nitrógeno resultarían en una mayor incidencia de fuego.

Antes de la colonización europea, la incidencia de fuego era limitada por la disponibilidad de combustibles finos y no por la abundancia de fuentes de ignición. Los incendios en el sudoeste de los Estados Unidos cesaron al llegar grandes cantidades de ganado con la colonización. La disminución de combustibles finos y la supresión activa de incendios redujeron dramáticamente la frecuencia de los incendios. Las consecuencias de este cambio en frecuencia y de la reintroducción del fuego en estos sistemas son inciertas.

La introducción de especies de pasto no nativas en las últimas décadas ha servido para aumentar el combustible disponible para los incendios, estas especies producen más biomasa que se descompone más lentamente, haciéndola disponible como combustible durante más tiempo. Esto sugiere un ciclo de retroalimentación positiva, porque el pasto no nativo responde favorablemente al fuego.

La respuesta de la vegetación al fuego es altamente variable y dependiente al lugar y especie en particular. En plantas maderables, esta depende de la etapa de crecimiento de la planta, mientras que en herbáceos, depende de la cantidad de precipitación después de un incendio. Si la precipitación es alta la respuesta será bastante rápida. Pero cuando la precipitación es promedio o abajo del promedio, puede ser que los herbáceos no recuperen la productividad que tenían antes del incendio

hasta que llueva abundantemente de nuevo, y eso puede tardar varios años.

Sin embargo, estas generalizaciones presentan muchas excepciones porque la mayoría de estas investigaciones se hicieron hace más de 30 años. Además, el ambiente físico y biológico que caracteriza a estos sistemas ha cambiado en las últimas décadas.

Desde una perspectiva física, el mundo ha cambiado dramáticamente. Las temperaturas globales y regionales aumentan, además de la variación en temperaturas. También hay cambios en heladas, altas y bajas temperaturas, temporalidad de la precipitación y otros eventos extremos, que probablemente tendrán ramificaciones en la estructura y función del ecosistema.

La cantidad de ganado ha disminuido significativamente en el último siglo, a un 20% del ganado que había en la región a principios de 1900. Muchos sistemas han cambiado en los últimos 100 años en términos de herbívoros grandes, pero no existía ganado antes de la colonización. Los efectos negativos del ganado en la productividad del sitio pueden persistir por varias décadas.

El aumento en la abundancia de especies de pasto no nativas representa otro cambio biológico en estos sistemas. Estas nuevas especies han creado sistemas diferentes de los que existían antes de la colonización, y de los que se estudiaron desde la década de los 50 hasta mediados de los 70.

Los cambios en perspectiva son quizá más importantes que los cambios en las condiciones ambientales. La creación de la Sociedad para la Biología de Conservación en los Estados Unidos es evidencia de que nuestros objetivos van más allá de los usos de consumo. Como sociedad, nos interesa la diversidad biológica.

Estos objetivos no incluyen la recreación de condiciones históricas, porque existe muy poca información de las mismas, y porque los sistemas han cambiado con tal profundidad que resultaría imposible reproducir las condiciones anteriores a la colonización. Es necesario que los objetivos de enfoque puedan evaluarse, medirse y repetirse con el tiempo. Esto se aplica a la reintroducción de fuego en estos sistemas, porque el objetivo debe ser claro antes de aplicar el fuego, considerando efectos, temporada y frecuencia.

Es especialmente importante considerar la temporalidad. En la actualidad se usa el fuego en períodos de fácil control. En los pastizales del sudoeste, sucede en marzo y abril, lo que no concuerda con los regímenes de fuego históricos. La mayoría de los incendios en esta región ocurrían a finales de junio y principios de julio, al inicio del monzón sudoccidental. Desconocemos las implicaciones de la aplicación de incendios primaverales en especies que evolucionaron con incendios periódicos en verano.

Finalmente, está claro que debemos poner mayor énfasis en los esfuerzos de monitoreo. El “manejo adaptativo” se ha convertido en el credo de las agencias de manejo de recursos en los Estados Unidos, pero no podemos adaptar el manejo sin la información derivada del monitoreo.

Literatura Citada

- Humphrey, R.R. 1958. The desert grassland. *Botanical Review* 24:193-253.
- McPherson, G.R. 1997. *Ecology and Management of North American Savannas*. Tucson: University of Arizona Press.
- McPherson, G.R., Steidl, R.J., and Guertin, D.P. 2002. Fire based restoration of biodiversity in ecosystems dominated by nonnative grasses. Annual report to Department of Defense.
- McPherson, G.R. and J.F. Weltzin. 2000. The role and importance of disturbance and climate change in U.S./Mexico borderlands: a state-of-the-knowledge review. General Technical Report RMRS-GTR-50. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.
- Wright, H.A. and A.W. Bailey. 1982. *Fire Ecology: United States and Southern Canada*. New York: Wiley.

Vertebrate Diversity In Northwestern Chihuahua, Mexico

(summary)

Jesús Pacheco *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Gerardo Ceballos *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Georgina Santos *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*

Rurik List *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Patricia Manzano *Agrupación Dodo*

Juan Cruzado *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Biodiversity loss is one of the most severe global environmental problems. Among other factors, it is fostered by the destruction and fragmentation of natural ecosystems. The Chihuahuan prairies merit no exception; a great number of its associated species are endangered by habitat fragmentation or deterioration. The prairie dog (*Cynomys* spp) illustrates this situation. Prairie dogs are rodents that form extensive colonies in northwest Mexico. Historically this species occupied extensive grassland areas. However, its current geographic distribution is only 2 percent of its original range. Prairie dogs are keystone species for the North American prairies and their presence induces habitat diversity, which increases regional environmental heterogeneity and promotes the establishment of a greater number of animal and plant species in the surroundings.

Mexico has one of the largest populations of black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) in North America. This colony, which extends over an area of 20,000 hectares, is known as the Janos–Casas Grandes complex and is located in the municipality of Janos, Chihuahua, 75 kilometers south of the border between the United States and Mexico. This region includes

habitats characteristic of grasslands and the Sierra Madre. Prairie-dog colonies and contiguous areas maintain a richly diverse fauna that includes 300 species of vertebrates. Of these, seven are amphibians; 28, reptiles; 218, birds; and 47, mammals. Our inventory includes a considerable group of species that have obtained protective status under the Mexican government. These include the green toad (*Bufo debilis*), Texas horned lizard (*Phrynosoma cornutum*), golden eagle (*Aquila crissaltes*), bald eagle (*Haliaeetus leucocephalus*), porcupine (*Erethizon dorsatum*), black bear (*Ursus americanus*), badger (*Taxidea taxus*), bison (*Bison bison*), and the kit fox (*Vulpes macrotis*).

The goal of this research project is to build a base for establishing a biosphere reserve that would conserve regional biodiversity and preserve the native ecosystem. Such a reserve would facilitate increased professional training opportunities in conservation biology and ecology, as well as improve socioeconomic conditions for the local people. Furthermore, this proposal is of great relevance because it would allow for the conservation of a poorly represented biome in Mexico's National System of Protected Areas.

Diversidad de Vertebrados del Noroeste de Chihuahua, México

(artículo invitado)

Jesús Pacheco *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Gerardo Ceballos *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Georgina Santos *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*

Rurik List *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Patricia Manzano *Agrupación Dodo*

Juan Cruzado *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Uno de los problemas ambientales globales más severos es la pérdida de la diversidad biológica, propiciada, entre otros factores por la destrucción y fragmentación de los ecosistemas naturales. Las praderas de Chihuahua no escapan a esta situación, por lo que gran número de especies asociadas a este ecosistema se encuentran amenazadas debido a la fragmentación y el deterioro del hábitat. Un claro ejemplo de esto son los perros llaneros (*Cynomys* spp), roedores que forman grandes colonias en el noroeste de México. Históricamente esta especie ocupó extensas áreas de pastizales naturales, sin embargo, su distribución geográfica actual se ha visto reducida a un 2% del área original. Los perros llaneros son especies clave ecológicamente en las praderas de Norteamérica, su presencia induce una mayor diversidad de hábitats, lo que incrementa la heterogeneidad ambiental regional y promueve el establecimiento de un mayor número de especies animales y vegetales a su alrededor.

En México se encuentra una de las poblaciones más grandes de perros llaneros de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) que persiste en Norteamérica (20,000 ha). Esta colonia conocida como Complejo Janos Casas-Grandes se localiza en el Municipio de Janos, Chihuahua a 75 km al sur de la frontera entre México y Estados Unidos,

e incluyen áreas representativas de los pastizales y de la Sierra Madre. El área ocupada por las colonias de perros llaneros y áreas contiguas mantienen una fauna muy diversa, que incluye 300 especies de vertebrados de las cuales 7 son anfibios, 28 reptiles, 218 aves y 47 mamíferos. Nuestro inventario incluye a un grupo considerable de especies que se encuentran en alguna categoría de conservación, según el gobierno de México, como el sapo *Bufo debilis*, el sapo cornudo (*Phrynosoma cornutum*), el águila real (*Aquila crisaetos*), el águila de cabeza blanca (*Haliaeetus leucocephalus*), el puercoespín (*Erethizon dorsatum*), oso negro (*Ursus americanus*), tlalcoyote (*Taxidea taxus*), bisonte (*Bison bison*) y LA zorra norteña (*Vulpes macrotis*).

La meta de esta investigación es la de establecer una reserva de la biosfera que permita la conservación de la biodiversidad regional y así preservar un ecosistema nativo. Además representa un área propicia para incrementar la oportunidad de entrenamiento profesional en ecología y biología de la conservación, así como para mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores locales. Esta propuesta cobra mayor relevancia ya que su establecimiento permitiría la conservación de un bioma muy poco representado en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Diversity of Amphibians and Reptiles Associated With Grasslands of Janos–Casas Grandes, Chihuahua, Mexico

(summary)

Georgina Santos-Barrera *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*

Jesús Pacheco-Rodríguez *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Prairie-dog (*Cynomys ludovicianus*) colonies in northwest Chihuahua, Mexico, have been of great significance not only in initiating protection programs for the species but also in learning about the biological diversity (flora and fauna) of the natural grasslands of Janos–Casas Grandes, Chihuahua. Therefore a study of the herpetological fauna within the prairie-dog colonies and surrounding areas was launched more than two years ago in what is known as the Janos–Casas Grandes complex. The area is located 75 kilometers south of the Mexico–U.S. border in the municipality of Janos, Chihuahua. Within prairie-dog towns, the dominant vegetation is natural grassland, while mesquite (*Prosopis* spp.) prevails in the surrounding areas. More than 300 species of vertebrates have been identified.

To conduct an inventory of the herpetological fauna of the area, a plot-trap system arranged in quadrants and without a drift-fence was implemented. Nine traps were installed in each quadrant, placed 30 meters from one another; with this arrangement, 16 different sites in each environment were studied. Thus eight were located in mesquite (72 traps) and eight in grasslands, including the only grasslands where it is known that prairie dogs were exterminated approximately 10 years ago. Specimens collected at these sites were identified and marked, and meristic data were measured before the animals were released. In addition, population data are also being collected about other herpetological species inhabiting the area. Audiovisual transects are conducted for two or three hours inside and outside the quadrants to complement the information gathered in the trap system. Thirty species of herpetofauna were identified in prairie-dog colonies. Of these, six were amphibians and 24, were reptiles.

However it is believed that the diversity may be even greater because other species have been recorded near the study area. Snakes are the best-represented group, with 14 species, followed by lizards with eight. In most cases the herpetofauna use the prairie-dogs' burrows as shelters against heat or extreme cold. They also likely hibernate in these burrows. Seven species of reptiles associated with small shrubs and pocket-rat (*Dipodomys* spp.) burrows were recorded in grasslands without prairie dogs. In mesquite areas, 15 species of herpetofauna were found. Of these, three are amphibians and 12 are reptiles, but the mix differs from that of grasslands—while 24 species were exclusive to grasslands, only seven were to mesquite areas. It is now known that the Janos–Casas Grandes area maintains 39 species of herpetofauna, 80 percent more than expected.

Of this area's known herpetofauna, knowledge of rattlesnakes (*Crotalus* spp.) is of particular interest as they maintain outstandingly abundant populations in the area, especially in grasslands. Although few incidents of people being bitten by snakes have taken place, more reports have been made about snakebites of cattle and horses. Therefore it is important to carefully study the five species that inhabit this area; they are: *Crotalus atrox*, *C. lepidus*, *C. molossus*, *C. scutulatus*, and *C. viridis*.

The herpetofaunistic diversity of prairie-dog colonies in northeastern Chihuahua is notably high compared to other prairie-dog colonies in North America. Our purpose is to highlight this fact in order to promote conservation of grasslands, currently seriously threatened by land-use changes, demographic growth, and increasing encroachment by agriculture. As well, Mexico's National System of Protected Areas under serves this environment.

La Diversidad de Anfibios y Reptiles Asociada a los Pastizales de Janos-Casas Grandes, Chihuahua, México

(artículo invitado)

Georgina Santos Barrera *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*

Jesús Pacheco Rodríguez *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

La presencia de las colonias de perros de la pradera (*Cynomys ludovicianus*) en el Noroeste de Chihuahua, México ha sido de gran importancia no sólo para iniciar programas de protección de esta especie, sino para conocer la diversidad biológica (flora y fauna) de los pastizales naturales de Janos-Casas Grandes, Chihuahua. Por tal motivo, desde hace más de dos años se inició formalmente el estudio de la herpetofauna dentro y en los alrededores de las colonias de perros llaneros en lo que se conoce como el Complejo Janos-Casas Grandes. El área se localiza en el Municipio de Janos, Chihuahua a 75 km al sur de la frontera entre México y Estados Unidos. Dentro de las colonias la vegetación dominante es el pastizal natural y en los alrededores predomina el matorral de mesquite (*Prosopis* spp.). En las colonias de perros llaneros se han identificado hasta el momento más de 300 especies de vertebrados.

Para llevar a cabo el inventario de las especies de herpetozoos de la zona implementamos un sistema de cuadrantes de trampas de caída en arreglo de cuadrícula o gradilla sin cerco de desvío (drift-fence). En cada cuadrante se instalaron 9 trampas a una distancia de 30 metros una de otra, con este arreglo estudiamos 16 diferentes sitios de cada ambiente, es decir 8 sitios de pastizal, 8 de mesquite (72 trampas) y del único pastizal en el cual sabemos que los perros de la pradera fueron exterminados hace aproximadamente 10 años. Los ejemplares recolectados en estos sistemas se identifican y de cada uno se toman datos merísticos, se marcan y luego se liberan. Con estos datos estamos obteniendo además datos poblacionales de las especies de herpetozoos que habitan en esta zona. Además se realizan transectos audiovisuales diurnos y nocturnos de 2 a 3 horas de duración dentro y fuera de los cuadrantes para complementar el sistema de trampas. En las colonias de perros llaneros hemos registrado 30 especies de herpetozoos, de los cuales 6 son anfibios y 24 son reptiles, sin embargo, consideramos que esta diversidad aún puede aumentar debido a que sabemos de otras especies que se han registrado muy cerca

del área de estudio. El grupo mejor representado es el de las serpientes con 14 especies, seguido por las lagartijas con 8. Nos hemos percatado de que en la mayoría de los casos los herpetozoos utilizan las madrigueras de perros llaneros como refugio durante el calor o frío extremos, es altamente probable que estiven y/o hibernen dentro de estas madrigueras. En el pastizal sin perros de la pradera hemos registrado 7 especies de reptiles asociados generalmente a arbustos de pequeño tamaño y a madrigueras de rata canguro (*Dipodomys* spp.). En las áreas de mesquite hemos encontrado 15 especies de herpetozoos de los cuales 3 son anfibios y 12 son reptiles pero la composición es diferente a la de los pastizales, encontrando 24 especies exclusivas del pastizal y 7 exclusivas del mesquite. Hasta ahora sabemos que el área de Janos-Casas Grandes mantiene una diversidad de 39 especies de herpetozoos (poco más del 80% de la diversidad esperada).

De la herpetofauna conocida en la zona resulta particularmente interesante el conocimiento sobre las serpientes de cascabel (*Crotalus* spp.) que mantienen poblaciones notablemente abundantes en esta zona y particularmente en los pastizales. Aún cuando tenemos conocimiento de que existen pocos accidentes de personas por mordedura de serpiente sí hemos tenido noticias de animales (vacas y caballos) afectados, por lo tanto creemos indispensable estudiar con más cuidado las especies de serpientes de cascabel que habitan en esta zona y que son cinco: *Crotalus atrox*, *C. lepidus*, *C. molossus*, *C. scutulatus*, y *C. viridis*.

La diversidad herpetofaunística en las colonias de perros llaneros del noroeste de Chihuahua es notablemente alta, comparada con otras colonias de perros llaneros en Norteamérica. Nuestra intención es resaltar este hecho para promover la conservación del ambiente de pastizal natural que se encuentra seriamente amenazado por el cambio del uso de suelo, la presión demográfica y el acelerado avance de la agricultura y sobre todo tomando en cuenta que este ambiente está poco representado en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas de México.

The Importance of Maintaining Carnivores in Wildlands

(transcription)

Dave Foreman *The Wildlands Project*

I'd like to talk a little bit about another important disturbance regime in much of the western United States and Mexico. We've talked some about the importance of fire. Another one is the importance of natural hydrological cycles. But an often-overlooked important ecological disturbance regime is predation. Research around the world and in many habitats has found the importance of large carnivores in top-down regulation of ecosystems.

Jim Estes, studying sea otters off the coast of California some 20 years ago, found that when the sea otters had been trapped out over 100 years ago, their habitat, the kelp forest, often called "the redwood forest of the Pacific Ocean," disappeared. The reason for this was that, without the sea otter to control the sea urchin, sea urchin populations exploded and grazed away the kelp forest, losing not only the kelp forest but also the many other species dependent on it. Since California sea otters have been reintroduced in the Pacific Ocean, the kelp forest and other species have been coming back.

Yellowstone National Park lost all wolves and mountain lions in 1930. The park service trapped and shot them out. Elk populations in Yellowstone National Park grew very large. But even more importantly, elk behavior changed. The elk became lazy, lying in large herds in the meadows near the rivers, chewing their cuds, overgrazing. The area looked like one of the worst cow pastures around in some places. So bad was the elk overgrazing and overbrowsing that beavers could not reestablish themselves in Yellowstone National Park—the elk had browsed away the willows. But when wolves were reintroduced into Yellowstone less than ten years ago, suddenly the elk behavior changed radically. They were no longer big, fat, lazy "meadow potatoes." They were elk again. They were up running around, looking over their shoulders at the wolves. While the wolves have not caused the elk population to decrease, they have radically changed elk behavior. Now the overgrazed meadows are coming back. Willows are growing back up in streams and researchers believe that beavers are going to be able to recolonize streams in Yellowstone National Park.

The last example I want to give occurred in west Texas where coyotes had been experimentally trapped out of an area that had six species of burrowing rodents.

After the coyotes were trapped out, kangaroo rats were able to outcompete the other five species of burrowing rodents. This displacement is called competitive exclusion. Without the predation pressure of the coyotes on the kangaroo rats, the other species could not compete with the kangaroo rats.

Those are just a few examples from around the world of the importance of top-down regulation of ecosystems by large carnivores, how these ecosystems begin to unravel when large carnivores are removed, and how these ecosystems begin to regain integrity when the large carnivores are reintroduced.

Another importance of large carnivores for conservation is their umbrella effect. If you protect habitat adequate for a viable population of large carnivores, you are going to protect habitat for many other species as well, certainly not for all species, but for many. And a final important reason for protecting large carnivores is their effect on our behavior and on our attitudes. If there is anything human beings have too much of, it's arrogance. There is nothing quite like large carnivores to teach us humility.

I'd like to show how the Wildlands Project and other groups such as Sky Island Alliance and Naturalia are using these ideas of top-down regulation and conservation in this area on the U.S.–Mexico borderlands that we call the Sky Islands, the area that is the overlap between the Rocky Mountains and the Sierra Madre, between the Sonoran Desert and the Chihuahuan Desert. Michael Soule and Reed Moss, two of the leading conservation biologists in the world, propose a scientific conservation approach called "rewilding." Based on the important role of large carnivores in regulating ecosystems and on the need of large carnivores for large, secure habitat areas and the fact that in much of the world today there are no longer large-enough single protected areas, "rewilding" means we have to look at landscape linkages, or connectivity, between protected areas and other habitat.

Requirements for survival represent factors important to maintaining ecological health. Among these focal species are keystone species. Keystone species, like large carnivores, have a disproportionate effect on the ecosystem and other species relative to their actual numbers. Here in the Sky Islands region (Figure 1), the Mexican

SKY ISLANDS WILDLANDS NETWORK

A Proposed System of Conservation Lands

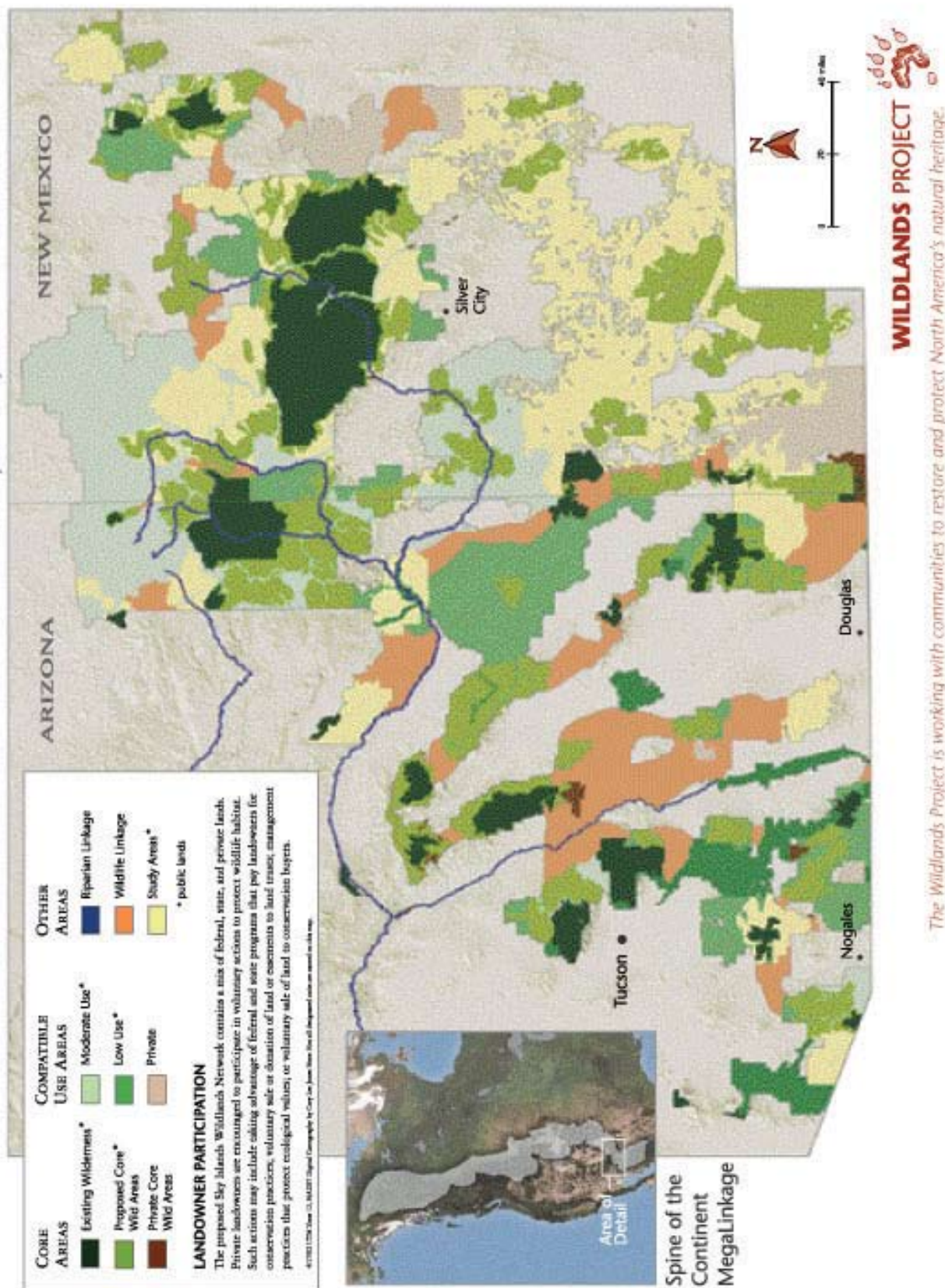


Figure 1. The Sky Islands Wildlands Network: A proposed system of conservation lands.

wolf was probably the most important keystone species. The loss of the Mexican wolf has caused changes in the landscape. Recently Mexican wolves have been reintroduced in southeastern Arizona and southwestern New Mexico. Carnivores like the Mexican wolf and the jaguar need large core areas and connectivity because they are vulnerable to persecution. The authors of *Continental Conservation*, the state-of-the-art book on science-based conservation, say that protected areas should be roadless or have limited access. This was shown with the reintroduction of Mexican wolves in the Apache-Sitgreaves National Forests. Large core areas can allow for more species, maintain natural disturbance regimes like fire, ensure population viability of sensitive species and enhance wilderness.

The Mexican wolves were originally released in an area of the Apache National Forest in Arizona that had many dirt roads through it. Almost immediately five were shot along-side dirt roads. Two others were run over. What needed to be done was to have reintroduced the Mexican wolf in the Gila wilderness area and the Aldo Leopold wilderness area in New Mexico, almost a million acres of roadless country, much of it ungrazed by domestic livestock. The Mexican wolf and other large carnivores need these roadless protected areas if they are going to survive.

The jaguar once ranged throughout New Mexico, Arizona, Texas, Louisiana, and Arkansas in the United States. It is one of the focal species in the Sky Islands Wildlands Network, and conservationists in the United States and Mexico are studying how we can get jaguar populations to disperse back into Arizona and New Mexico. So we have developed a recommendation for the jaguar as a focal species, conservation recommendations to help jaguars disperse from their northernmost breeding population in Sonora and begin to recolonize suitable areas in Arizona and New Mexico. Jaguar researchers tell us, for example, that among the preferred areas for jaguars in the United States are lower elevation river regions, such as the Blue River in southeastern Arizona. This area has a jeep trail through it, a dirt road through it. For jaguars' security, conservationists, with some support from a few local ranchers, are proposing that

some of these dirt roads be closed to provide a larger secure area.

The Gila and the Aldo Leopold wilderness areas are highly isolated. They are island protected areas and are not connected to one another. We know that many species need landscape linkage; they need to move across large areas. This ecosystem connectivity maintains ecosystem flows. It is essential for the population viability of wide-ranging species and it also enhances wilderness. Instead of the old model of isolated national parks, wildlife refuges or other protected areas, Reed Noss and others have proposed a new model where we look at the entire landscape, where we look at protected core areas, wildlife movement linkages between them, and also at compatible-use areas on private and public land around these protected areas, to look at the landscape as a whole and not only for conservation purposes, but also for how people can sustainably make a living on the landscape outside the core protected areas.

We have been finding that to connect areas in Arizona and New Mexico, looking at public lands is not enough. We have to look at well-managed private lands such as Guadalupe Canyon Ranch, owned by my friend Drum Hadley, and other large ranches owned by members of the Malpais Borderlands group, not to tell the landowners what to do with their land, but to acknowledge their exemplary management and to examine how their ranches and their grazing practices fit into larger conservation objectives. So instead of isolated protected areas, we have proposed a system of public and private lands to be managed as a whole, to try to put linkages back into landscape so that jaguars can disperse north into the United States and that ultimately Mexican wolves can disperse south into Sonora and Chihuahua as well (Figure 1). I think that all of us, landowners, ranchers, conservationists, hunters and wildlife biologists are all interested and all need to work out an approach to the entire landscape so that healthy communities, healthy families can coexist with healthy families and communities of jaguars, thick-billed parrots, Mexican wolves, prairie dogs and many other species, so that we truly can create conservation-oriented and sustainable land use for the 21st century.

La Importancia de Mantener Carnívoros en Áreas Silvestres

(resumen)

Dave Foreman *Proyecto Wildlands*

Según han demostrado estudios realizados alrededor del mundo, los carnívoros de gran tamaño regulan los ecosistemas por medio de su influencia en las cadenas alimenticias. Existen muchos ejemplos de la forma en que los ecosistemas se desequilibran al retirar a los carnívoros de gran tamaño y de cómo recobran su integridad al reintroducirllos.

Hace 100 años las nutrias de mar desaparecieron de la costa de California por caza indiscriminada. Con ellas desapareció también su hábitat: el bosque de algas marinas. Sin las nutrias, que se alimentan de erizos de mar, la población de erizos incrementó muchísimo y acabó con el bosque de algas. Sin embargo, desde que se reintrodujeron las nutrias, el bosque de algas y otras especies han regresado.

El parque nacional de Yellowstone perdió todos los lobos y pumas en 1930. Esto tuvo como resultado que las poblaciones de alce crecieran. En ausencia de sus depredadores naturales, los alces se hicieron perezosos, las praderas empezaron a mostrar los efectos del sobrepastoreo y los sauces del sobreramoneo, lo que afectó incluso a los castores. Cuando se reintrodujeron los lobos hace menos de 10 años, el comportamiento de los alces se revirtió, y lo mismo sucede gradualmente con el entorno natural.

En otro ejemplo, se extrajeron los coyotes de un área del oeste de Texas que contenía seis especies de roedores. Las ratas canguro dominaron y desplazaron a las otras cinco especies. A esto se le llama exclusión competitiva. Sin la presión por depredación de los coyotes sobre las ratas canguro, las otras especies no pudieron competir contra las ratas canguro.

La presencia de carnívoros grandes también es importante para esfuerzos de conservación de hábitats y ecosistemas, en lo que se conoce como “el efecto sombrilla”. Si se protege el hábitat de una población de carnívoros grandes, se protege también el hábitat de muchas otras especies. Michael Soule y Reed Noss, dos de los biólogos de conservación más respetados en el mundo, proponen un enfoque científico de conservación que se basa en entender el importante papel que juegan los carnívoros grandes en la regulación de los ecosistemas, en su necesidad de áreas de hábitat grandes

y seguras, y en la conectividad entre áreas protegidas y otros hábitats.

Las especies clave, como los carnívoros grandes, tienen fuertes efectos en el ecosistema y en otras especies. La pérdida del lobo mexicano en la región de montañosa del sureste de Arizona y el suroeste de Nuevo México (*Sky Islands*), ha causado cambios en el paisaje (Figura 1). Los carnívoros como el lobo mexicano y el jaguar necesitan grandes áreas núcleo que tengan conectividad entre ellas. Estas áreas núcleo permiten más especies, sustentan regímenes de alteración naturales como los incendios, aseguran la viabilidad poblacional de especies sensibles y realzan la naturaleza. Los autores de *Continental Conservation*, un libro de conservación fundamentada en ciencia, mencionan que las áreas protegidas deben carecer de caminos y tener acceso limitado. Esto se mostró con la reintroducción del lobo mexicano en el Bosque Nacional Apache (ver figuras anexas).

Originalmente se liberaron los lobos mexicanos en un área del Bosque Nacional Apache que tenía muchos caminos. Casi inmediatamente se cazaron cinco a lo largo de estas brechas, y otros dos fueron atropellados. Lo que debió hacerse era liberarlos en el área silvestre de Gila y en el área silvestre Aldo Leopold en Nuevo México, que constituyen casi un millón de acres sin caminos. El lobo mexicano y otros carnívoros grandes necesitan estas áreas protegidas sin caminos para sobrevivir.

El jaguar es una de las especies centrales en la Red Silvestre de las montañas del sudeste de Arizona (*Sky Islands*), y se está estudiando la forma de hacer que se disperse en Arizona y Nuevo México desde Sonora. Esta especie prefiere áreas de ríos de baja elevación como el Río Azul en el sudeste de Arizona. Esta área tiene un camino que la atraviesa. Para seguridad del jaguar, se ha propuesto que algunas de estas brechas se cierren.

Las áreas silvestres de Gila y Aldo Leopold están altamente aisladas. Son áreas protegidas y no están conectadas una con otra. Sabemos que muchas especies necesitan conectividad porque se mueven a través de grandes áreas. Esta conectividad entre ecosistemas mantiene el flujo dentro de los mismos, y es esencial para la viabilidad poblacional de especies de amplio movimiento. El nuevo modelo, propuesto por Reed

SKY ISLANDS WILDLANDS NETWORK

A Proposed System of Conservation Lands

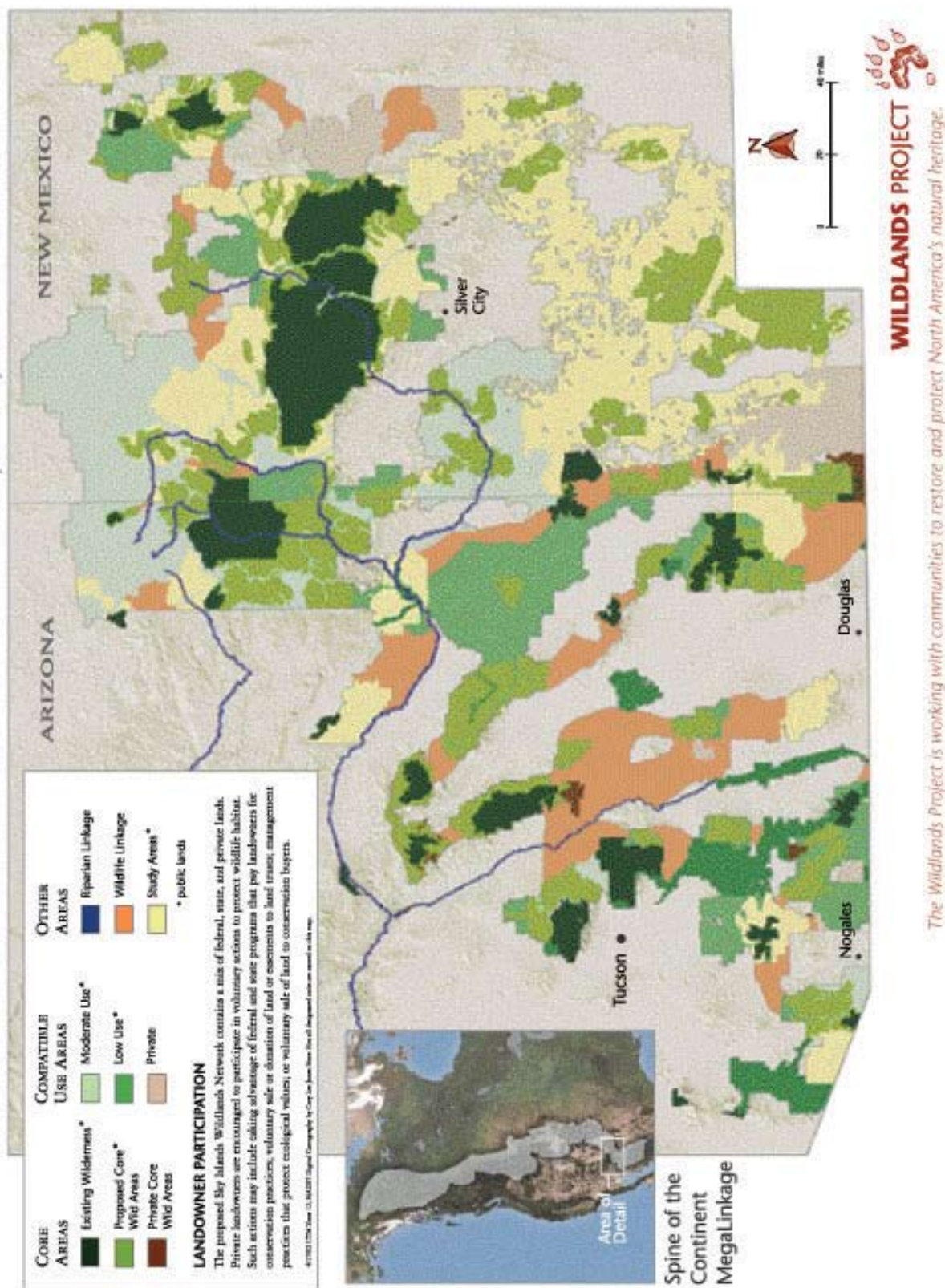


Figura 1. Red silvestre de montañas (Sky Islands): Un sistema propuesto para la conservación de tierras.

Noss y otros, examina las áreas núcleo protegidas y las conexiones de movimiento de fauna entre ellas, pero además examina el uso compatible de propiedad pública y privada alrededor de estas áreas protegidas.

Hemos encontrado que las tierras públicas no son suficientes para conectar áreas en Arizona y Nuevo México. Por lo tanto, es necesario mirar hacia la propiedad privada, para entender la forma en que esos ranchos y sus prácticas de pastoreo pueden ser compatibles con los objetivos globales de conservación, y así crear un marco de conservación y uso sustentable de la tierra para el siglo 21.

Section II

Management and Conservation

Conservación y Manejo

Grasslands of Mexico: A Perspective on Their Conservation

(summary)

Patricia Manzano *Agrupación Dodo*

Rurik List *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Grasslands are areas dominated by grasses and herbs with few or no trees. Grasslands receive too much rain for a desert environment and too little for a forest. Temperate North American grasslands, especially, have undergone changes on a continental level. Their high productivity and fertility, added to their level topography and lack of trees, make them ideal sites for farming and ranching. The transformation and loss of grasslands is causing the loss of species that depend on them, including grasslands birds, prairie dogs, and the black-footed ferret, the most endangered mammal of North America.

Researchers from the Institute of Ecology of the Autonomous University of Mexico (UNAM) began to study prairie dogs in 1994. During two years of living on an *ejido* (communally owned land) in Janos–Casas Grandes, the researchers familiarized themselves with the plants and animals living in that grasslands habitat, as well as with the problems affecting the zone and the needs of the population. The area includes mesquite, cholla and creosote scrublands, riparian areas and the ecotone between oak forest and foothills grassland. Mormons, Old Colony Mennonites, provincial *ejidatarios* (members of ejidos), and a growing urban population all use this area, destroying prairie-dog colonies, which has reduced overall wildlife.

In the last decade the area has received less rain, putting added pressure on the grasslands. The number of head of cattle in the summer pastures has remained level, despite decreased rainfall and available food. This has caused notable overgrazing, resulting in soil erosion and changes in vegetation composition. As a consequence of overgrazing and the loss of the prairie dogs, grasslands are being transformed into unproductive lands scrub, and inhabitants, especially young people, are leaving the area in search of better economic opportunities. Fortunately, in the past five years many Canadian, Mexican and U.S. organizations have taken great interest in the importance of grasslands, and are working on numerous projects focused on grasslands and their species.

Grasslands Conservation Workshops

In the last five years, diverse conferences, workshops, and forums have been held on the conservation and restoration of North American grasslands. They have covered issues such as endangered species and sustainable ranching along the U.S.–Mexico border, and bird conservation.

Conservation Projects in the Grasslands of Janos–Casas Grandes, Chihuahua

1. After being reintroduced into various places in the United States, the endangered black-footed ferret has been successfully reintroduced into the large prairie-dog colonies in Mexico's Janos–Casas Grandes area.
2. Power-line posts have been modified to avoid bird electrocutions in areas that have proven highly dangerous to bird populations.
3. The United States and Mexico are collaborating on a project to monitor ferruginous hawks with radio transmitters to learn where they reproduce.
4. Grassland birds are being monitored in order to compare data with areas in the Chihuahuan Desert.
5. The National Institute of Farming and Livestock Investigations has created uniform tools to measure grasslands health.
6. The impact of power lines on raptor populations is being monitored.
7. Agrupación Dodo and The Nature Conservancy are developing an educational teacher's guide on grasslands birds.
8. A new botanical garden has been created at the Cultures Museum of the North, in Casas Grandes, Chihuahua.

One of the most urgent challenges facing grasslands conservation is to raise awareness and consciousness

in the communities that inhabit them. Investigators, conservationists, landowners, local, state and federal governments, and inhabitants are all part of the grasslands conservation process. Many areas have achieved great progress due to the collaboration of diverse interest groups. We hope this will be the case for grasslands.

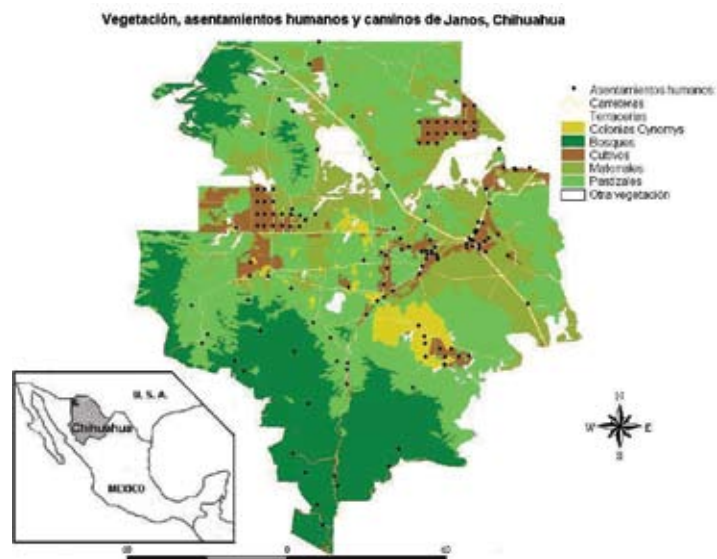


Figure 1. Vegetation, villages and roads of Janos, Chihuahua.

Los Pastizales del Norte de México: Una Perspectiva Para Su Conservación

(artículo invitado)

Patricia Manzano *Agrupación Dodo*

Rurik List *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*

Los pastizales son áreas dominadas por pastos y hierbas donde los árboles son escasos o están ausentes. Se encuentran en sitios donde llueve poco para ser bosques pero mucho para ser desiertos. Los pastizales templados son uno de los biomas que han sufrido una mayor transformación a nivel continental, debido a la alta productividad que le dan sus fértiles suelos, lo que aunado a su topografía plana y a su carencia de árboles, han hecho de los pastizales sitios ideales para el desarrollo de la agricultura y la ganadería.

La transformación y pérdida de pastizales está causando la pérdida de numerosas especies, como las aves de pastizal, que son el gremio de aves que más ha reducido sus poblaciones en las últimas décadas, o los perros llaneros que en un siglo redujeron el área que ocupaban en un 98%. La desaparición de los perros llaneros ha causado a su vez la reducción de las especies que dependen de ellos, como el hurón de patas negras, que es el mamífero mas amenazado de Norteamérica.

Fueron precisamente los perritos llaneros, los que nos llevaron a trabajar en los pastizales del norte de México desde 1994, como parte de un grupo de trabajo del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, que realizaba las primeras listas de especies de animales y plantas que habitan la zona de Janos - Casas Grandes. Durante más de dos años vivimos en uno de los ejidos, lo cual nos permitió comprender muchos de los problemas que afectan esta zona y las necesidades de su población.

El área de Janos - Casas Grandes es un mosaico de vegetación, que además de los pastizales también incluye matorrales de mesquite, cholla y gobernadora, zonas riparias y el ecotono entre el bosque de encino y el pastizal de las laderas montañosas. Es también un mosaico cultural, donde se mezclan diferentes grupos como son los menonitas, mormones, ejidatarios provenientes de diferentes partes del país y una creciente población urbana.

Los menonitas vivieron una fuerte transformación cultural al aceptar el uso de vehículos automotores y electricidad, previamente prohibidos por sus tradiciones. Este hecho produjo un éxodo masivo de menonitas a

otros estados de México e incluso a otros países donde pudieran continuar con su antiguo modo de vida. En la actualidad una de las colonias menonitas es como un pueblo fantasma. Los que se quedaron han trabajado arduamente en desarrollar la agricultura en la región, ayudados por los subsidios a la electricidad que les permiten extraer el agua a precios bajos, a pesar de una veda a la creación de nuevos pozos, existente en la región. La mayor parte de estos cultivos se han hecho sobre pastizales, y en algunos casos sobre colonias de perritos llaneros, lo cual reduce las posibilidades de sobrevivencia a la fauna silvestre.

La última década ha llovido menos que el promedio anual, lo cual ha agregado una presión extra a los pastizales. Debido a que los índices de agostadero en la región son fijos independientemente de la intensidad de las lluvias, el número de cabezas de ganado se ha mantenido igual a pesar de haber menos alimento disponible. Esto a causado un notable sobrepastoreo, que a la vez ha resultado en la erosión del suelo y en cambios en la composición de la vegetación. A consecuencia del sobrepastoreo y de la pérdida de los perros llaneros, el pastizal se está transformando en un matorral, lo que origina la pérdida de las especies que dependen del pastizal para sobrevivir, pero también reduce el potencial económico de los habitantes locales. Existe una constante migración, sobre todo hacia los Estados Unidos, por parte de los habitantes jóvenes del área en busca de mejores perspectivas económicas.

Afortunadamente, en el último lustro la importancia de los pastizales ha despertado un gran interés en Norteamérica, y actualmente muchas organizaciones de Canadá, Estados Unidos y México trabajan en numerosos proyectos enfocados a la conservación de los pastizales y sus especies.

Talleres Para la Conservación de los Pastizales

En los últimos 5 años se han llevado a cabo diversas conferencias, talleres y foros que buscan la conservación y restauración de los pastizales de Norte América.

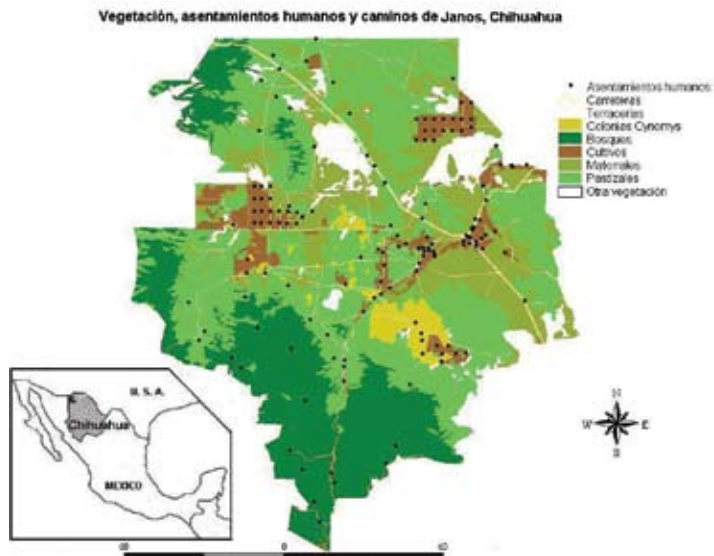


Figura 1. Vegetación, asentamientos humanos y caminos de Janos Chihuahua.

1) Conferencia sobre Ecosistemas de Pastizal, Especies en Peligro y Ganadería

Sustentable en la Frontera México - EE.UU. la cual logró reunir a expertos de los Estados Unidos y México, así como a propietarios de la tierra de Chihuahua, México. La conferencia fue un primer paso para lograr establecer una comunicación entre los expertos y las comunidades.

2) La Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) ha realizado una serie de foros de consulta para elaborar estrategias de apoyo para la conservación de los pastizales. Se han llevado a cabo 3 reuniones (una en Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, una en Mapimí, Durango, y recientemente una en la estación experimental La Campana, en Chihuahua, en colaboración con Iniciativa para la Conservación de las Aves de Norte América, NABCI por sus siglas en inglés). En estas ocasiones se reunió a especialistas en pastizales de Canadá, Estados Unidos y México. Los resultados de estas reuniones son la preparación de estrategias nacionales para la conservación de pastizales, la formación de un comité tri-nacional que trabajará para organizar esfuerzos de colaboración para la preservación de los pastizales de Norte América, y la formación de vínculos de colaboración entre personas de los tres países en proyectos conjuntos. Cabe destacar que el área de Janos-Casas Grandes ha sido elegida como una de las áreas importantes para la conservación de aves en donde se llevarán a cabo proyectos piloto de conservación.

3) Pronatura Noreste organizó un taller para la formación de una red de sitios para la conservación de las aves

del pastizal en el desierto chihuahuense. Un importante avance de este taller fue la formación de un grupo de trabajo sobre aves de pastizal, cuyo fin es homogenizar las metodologías de investigación y monitoreo, optimizar el uso de recursos, compartir la información y experiencia de las instituciones e individuos participantes así como la creación de una base de datos con la información existente.

Proyectos de conservación en los pastizales del área de Janos - Casas Grandes

1) La reintroducción del hurón de patas negras. El hurón de patas negras se considera el mamífero norteamericano mas amenazado de extinción. Estos animales fueron considerados extintos, pero en 1984 se encontró una pequeña colonia de hurones en Meteetsee, Wyoming. Los últimos individuos fueron capturados e incorporados a un programa de cría en cautiverio cuya finalidad era el hacer crecer la población lo suficiente como para poder reintroducir a los animales a su ambiente natural. En 1991 se llevó a cabo la primera reintroducción en una colonia de perros llaneros de Wyoming, desde entonces se han hecho reintroducciones en siete sitios de los Estados Unidos. Sin embargo las colonias de perros llaneros en este país no son lo suficientemente grandes como para poder sostener una población de hurones a largo plazo. El complejo de perros llaneros de Janos - Casas Grandes, en Chihuahua es el mayor de Norteamérica. Desde 1988 se comenzó a considerar la posibilidad de reintroducir los hurones de patas negras en Janos, proyecto que se hizo posible en el otoño del 2001, cuando personal del Instituto de Ecología UNAM y del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos liberaron a los primeros hurones en la colonia de perros llaneros de mayor tamaño en el mundo, conocida como El Cuervo. A partir de entonces se han realizado 6 reintroducciones y se han liberado 161 individuos. Los monitoreos llevados a cabo han mostrado que los hurones se han adaptado bien al área, e incluso se han encontrado 9 hurones nacidos en libertad.

2) Electrocutación de aves en líneas eléctricas en Janos, Chihuahua. La electrocución de aves en líneas eléctricas es un problema que crece conforme crece la población humana y sus necesidades. En 1997 se detectaron las primeras aves electrocutadas en las líneas de energía de la zona de Janos, Chihuahua. A partir de ese momento se comenzaron a conjuntar una serie de esfuerzos dirigidos a solucionar el problema. Muchas organizaciones han colaborado para investigar, evaluar

y proponer soluciones para evitar que más aves mueran electrocutadas en los postes de energía eléctrica. En el año 2000 la Comisión Federal de Electricidad comenzó la modificación de algunas de las líneas peligrosas, esto mediante el remplazó de las crucetas metálicas por crucetas de madera. En marzo de 2001 se llevo a cabo el Primer Taller sobre Electrocutación de aves en México: hacia un diagnostico y perspectivas de solución. El resultado del taller fue la creación de un comité multidisciplinario que atenderá este problema, especialmente la identificación de acciones a corto, mediano y largo plazos, y la identificación de necesidades y oportunidades para investigación, comunicación, capacitación, financiamiento, modificación de estructuras en líneas de energía, legislación y cooperación internacional, especialmente con los Estados Unidos.

A principios del 2003 la Comisión Federal de Electricidad (CFE) ha remplazado las crucetas de las principales líneas que cruzan las colonias de perros llaneros, con lo cual se ha logrado una importante reducción en el riesgo de electrocución en Janos, sin embargo, aún existen estructuras peligrosas que deben ser modificadas. Este gran esfuerzo por parte de la CFE debe ser apoyado y en lo posible replicado en otras zonas del país.

- 3) Monitoreo de aguililla real (*Buteo regalis*). Proyecto conjunto E. U. A. y México para la colocación de radios de telemetría vía satélite a aves que invernán en Chihuahua con el fin de saber dónde se reproducen.
- 4) Monitoreo de aves de pastizal. Se homogeneizarán metodologías, lo cual permitirá la comparación de datos con otras áreas del Desierto Chihuahuense.
- 5) Homogenización de indicadores de salud de pastizales a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias, con el fin de tener herramientas sólidas que permitan diagnosticar el estado de un pastizal.

- 6) Evaluación de poblaciones de rapaces e impacto de líneas eléctricas. Este proyecto sobre rapaces ayudará a conocer el porcentaje de rapaces que mueren electrocutadas, como utilizan las líneas de energía y donde es necesario realizar modificaciones a las estructuras.

- 7) Educación ambiental sobre aves de pastizal. Agrupación Dodo y The Nature Conservancy están trabajando una guía para maestros de primaria y secundaria, así como en material educativo para estos dos niveles. La guía y el material se darán a conocer a los maestros durante talleres que tendrán lugar en el Museo de las Culturas del Norte.

- 8) Creación de un jardín botánico en el Museo de las Culturas del Norte, Casas Grandes, Chihuahua. El jardín mostrará especies de plantas locales, en caso de ser de utilidad se especificará el uso que tiene. La exhibición incluirá mamparas informativas sobre el ecosistema de pastizales, su flora y fauna.

La conservación de los pastizales enfrenta numerosos retos, uno de los más urgentes es el incrementar la conciencia y sensibilidad de las comunidades que en ellos habitan. En una ocasión un vecino le preguntó a uno de los miembros de nuestro equipo sobre su trabajo, el le comento que atrapaba ratones, el hombre muy sorprendido le contestó - ¿y le pagan por eso? -. Nuestro trabajo ha contribuido a que los habitantes locales comprendan que el área donde viven es importante y única, lo cual es el primer paso hacia su conservación.

En el proceso para la conservación de los pastizales se encuentran investigadores, conservacionistas, propietarios de la tierra, gobiernos locales, estatales y federales, así como a la población local. En otros sitios de México se han obtenido grandes logros como resultado de alianzas entre diversos grupos de interés. Esperamos que esto ocurra a su vez en los pastizales. Se está trabajando para conseguir consensos y soluciones que permitan conservar y mantener sanos los pastizales del norte de México y salvaguardar la flora y fauna que en ellos habita.

A Multi-state Approach to Black-tailed Prairie Dog Conservation and Management in the United States

(invited paper)

Robert J. Luce *Prairie Dog Conservation Team*

Introduction

The black-tailed prairie dog (*Cynomys ludovicianus*) is unusual among species proposed for Endangered Species Act (ESA) listing in that several million individuals currently exist across a large area in the wild. The National Wildlife Federation's 1998 listing petition estimated the current area occupied by the species at 283,500-324,000 ha. Although widespread, the species occurs mostly in remnant, highly segregated subpopulations with little genetic interchange and limited potential for long-term persistence.

A multi-state conservation effort begun in 1998 included the following elements:

- 1) formation of the Interstate Black-tailed Prairie Dog Conservation Team (Conservation Team) by eleven state wildlife agencies, with each designating a representative to attend planning meetings
- 2) signing of a Memorandum of Understanding (MOU) for a range-wide management approach by nine state wildlife agencies (two states declined to sign)
- 3) agreement to cooperate with the nine Native American tribes that form the Inter-Tribal Prairie Ecosystem Restoration Consortium
- 4) development of a Conservation Assessment and Strategy (Van Pelt 1999)
- 5) agreement on an implementation schedule that set dates for completing various stages of the process
- 6) formation within each state of a Working Group that includes all major stakeholders

The Assessment portion of the Conservation Assessment and Strategy (CA&S) used published data and range maps, and gray literature to delineate historic and current distribution. It also summarized the management status in each state and presented a risk assessment based on the five listing criteria the U.S. Fish and Wildlife Service (Service) must consider when evaluating a species proposed for threatened or endangered listing.

The Black-tailed Prairie Dog Working Group in each state includes all entities involved with prairie dog

management. Private landowners are well represented, either by individuals who own land with prairie dog populations or by umbrella organizations such as Stockgrowers and Cattlemen's Associations, Farm Bureau, and Woolgrowers. Energy development organizations, conservation organizations, hunting outfitters, sportsmen, Bureau of Land Management, U.S. Forest Service, and state chapters of The Wildlife Society are some of the other entities represented. Each working group will write a management plan tiered off of the CA&S. The nine Native American tribes expect to develop a management plan for each reservation.

Management plans will identify factors limiting the species and the approach each state will take in dealing with those factors. Target goals for occupied habitat will be set based on the Adaptive Management Process (Federal Register, Vol. 65, No. 247, Friday, December 22, 2000), which recognizes that agencies or tribes may need to modify management plans and goals to develop more effective management as new conditions evolve and new data become available. The objective of the management plan process will be to remove threats to the species and provide long-term management.

Historical Background

Historically the black-tailed prairie dog range extended from Canada to Mexico through the Great Plains states and west to southeastern Arizona (Foster and Hygnstrom 1990). The current range is similar to historic, but the number of occupied acres has been dramatically reduced over much of the former range (Hoogland 1996).

Black-tailed prairie dogs historically occupied the shortgrass, midgrass, Chihuahuan desert grasslands, Nebraska sandhills, and tallgrass prairie terrestrial ecoregions (Ricketts, et al. 1999). The historical range encompassed approximately 162,000 ha (Black-tailed Prairie Dog Conservation Team Internal Planning Document 2000), of which an estimated 40-100 million ha were occupied by prairie dogs at any one time

(Mulhern and Knowles 1995). Black-tailed prairie dog populations have been restricted to about 405,000 ha in the United States (Black-tailed Prairie Dog Conservation Team Internal Planning Document, 2000) and 20,250 ha in Mexico (Ceballos et al. 1993).

At least six federal agencies; and state wildlife departments, agriculture departments, departments of state lands, weed and pest districts, counties and private land-owners in 11 states manage prairie dogs either directly or indirectly. Prairie dog management goals and objectives vary among these entities, and management between states varies significantly. This variation can range from total protection of prairie dogs to a legal mandate to exterminate. Most states classified the prairie dog as a pest in 1998; a few classified it as wildlife, often with opposing management goals between state agencies. Federal policy regarding prairie dogs has been inconsistent over time and across geographic regions.

Knowles (1995) and Mulhern and Knowles (1995) summarized ownership of occupied black-tailed prairie dog habitat in the seven states that comprise the majority of occupied habitat. They found that 55 percent of the habitat was private and state-owned, 29 percent was on Native American reservations, and 16 percent was under federal management. Of the area under federal management, 6 percent was under BLM management, 6 percent was under Forest Service management, and 3 percent was under National Park Service, Fish and Wildlife Service or other federal agency management (Knowles 1995).

The best black-tailed prairie dog habitat is found on non-sandy, flat ground with less than 10 percent slope (Koford 1958, Krueger 1986). The bulk of prairie dog habitat in areas suitable for cultivated agriculture has already been converted and lost as prairie dog habitat (Mulhern and Knowles 1995).

Livestock owners have long perceived a conflict between prairie dogs and cattle and have traditionally poisoned prairie dog colonies on both private and public land (Merriam 1902). However, research by Koford (1958), Bonham and Lerwick (1976), Gold (1976), Hansen and Gold (1977), O'Melia et al. (1982), and Archer et al. (1987) suggests that prairie dogs, both historically and currently, have had beneficial or neutral effects on livestock forage. Hansen and Gold (1977) documented an overlap in diets of cattle and prairie dogs of only 4-7 percent. At this level of competition 300 prairie dogs consume as much forage as one cow and calf (Uresk and Paulson 1989). Several studies have shown that both domestic cattle and wild ungulates preferentially graze on prairie dog colonies (Knowles and Knowles 1994). Prairie dog colonies historically occupied only a small portion of the rangeland, however they may have increased productivity of the entire rangeland ecosystem.

Black-tailed prairie dogs are herbivores and feed on a variety of vegetation including grasses and forbs (Koford 1958), and to some extent seeds and insects (Foster and Hygnstrom 1990). They clip grasses and other vegetation close to the ground to allow for a greater range of vision. The burrowing action of prairie dogs enhances soil structure (White and Carlson 1984) and forb growth (Coppock et al. 1983) within the colony. The black-tailed prairie dog's significant influences on ecosystem function cause it to be considered keystone species of the prairie grasslands (Miller et al. 1996).

Prairie dog predators include coyote (*Canis latrans*), golden eagle (*Aquila chrysaetos*), ferruginous hawk (*Buteo regalis*), and black-footed ferret (*Mustela nigripes*). Black-tailed prairie dogs are very susceptible to the introduced disease sylvatic plague, and it is one of the factors that limits colonies. Although probably not so historically, prairie dog populations now appear to be cyclic due to the presence of sylvatic plague. Dramatic die-offs severely reduce local populations and the recovery period can take up to 10 years (Knowles 1995).

Threats

The threats identified in the Service's 12-month finding for the black-tailed prairie dog were:

- 1) habitat loss over the range
- 2) over-utilization for recreational purposes (unregulated shooting)
- 3) the disease sylvatic plague
- 4) inadequate regulatory mechanisms (unregulated poisoning and pest status, unregulated shooting).

The Service, in its 12-month finding of February 3, 2000, determined that listing of the species was warranted but precluded by other priorities. The "warranted but precluded" finding will be reviewed annually. During the Candidate Assessment, the Service will evaluate whether biological conditions or other threats listed in the 12-month finding warrant issuing a new one.

Primary range-wide habitat concerns are conversion of prairie grassland to farmland, urbanization, and conversion of grassland and savanna to shrubs. Native grasslands have been reduced by 33-37 percent across the species' distribution, mostly as a result of conversion to croplands, but also in some areas through urban development. In the remaining rangelands, increased presence of shrubs has discourage prairie dog occupancy and reoccupation.

Even before human intervention, prairie dogs only occupied approximately 20 percent of available habitat in a constantly shifting mosaic (Miller et al. 1996). Prairie dog control programs and conversion of prairie habitats

to croplands, pasture and areas of human occupation have dramatically reduced and fragmented prairie dog habitat. As a result of past actions the species currently exists in isolated, disjunct, and relatively small islands of colonies of varying size that are vulnerable to extirpation from genetic inbreeding, plague, human development of the landscape, and stochastic events.

Dispersal and interchange, which would normally offset catastrophic losses, are now limited because distances between colonies are generally greater than maximum prairie dog dispersal distances. Prairie dogs are reasonably good dispersers over moderate distances of up to 8 km following roadways, trails, or drainages (Garrett and Franklin 1988 cited in Knowles and Knowles 1994). Habitat alterations between islands of remaining habitat often present impossible barriers to immigration that would repopulate extirpated colonies. These and other factors may interact to increase the probability of extinction more than would be the case if each factor operated independently (Wilcox and Murphy 1985).

Shooting may depress colony productivity and health, fragment populations, cause some loss of non-target species, and preclude or delay recovery of colonies reduced by other factors such as sylvatic plague. Recreational shooting can significantly impact colonies in areas where shooting is intense or persistent over an entire year.

Black-tailed-prairie dogs suffer almost 100 percent mortality when exposed to plague, and there is little evidence that they develop antibodies against or immunity to the disease (Tonie Rocke, personal communication 2000). Plague was first identified in the United States in a population of California ground squirrels in 1908. Since then, the disease has spread throughout the western states infecting at least 76 species of rodents, rabbits, hares, shrews, ungulates, and primates (Poland and Barnes 1979). Plague is primarily a disease of rodents, and its effect on the different rodent species varies. Sylvatic plague was first documented in black-tailed prairie dogs near Lubbock, Texas, in 1946-47 (Miles et al. 1952 cited in Cully 1989). The disease has subsequently infected populations throughout the species' range west of about the 103rd Meridian.

The black-tailed prairie dog was classified as a pest by all states within its historic range at the time the listing petition was filed in 1998. Some state statutes required eradication and all states permitted uncontrolled take (Van Pelt 1999). The major federal land management agencies, Bureau of Land Management and Forest Service, managed prairie dogs to meet multiple-use policy objectives, and generally allowed poisoning and shooting before listing was proposed.

Extensive poisoning throughout most of the black-tailed prairie dog's range from 1912 to 1972 sought to reduce competition between prairie dogs and domestic

livestock. This effort likely reduced the prairie dog occupied acreage from 20,250,000 ha to about 140,130 ha (Bureau of Sport Fisheries and Wildlife 1961 cited in U.S. Fish and Wildlife Service 1999). From the early 1900s through the late 1960s extensive eradication by landowners and state and federal agencies was funded largely with federal money.

Animal Plant Health Inspection Service (APHIS) and Environmental Protection Agency records indicate an annual average of 81,000 ha of prairie dog acreage are poisoned annually in the United States under the permitting authority of these agencies (Captive Breeding Specialist Group 1992, cited in Miller et al. 1996).

The Bureau of Land Management no longer allows control except in specific circumstances. The U.S. Forest Service currently restricts poisoning on National Grasslands.

Management Approach

The states of Arizona, Colorado, Kansas, Montana, Nebraska, North Dakota, New Mexico, Oklahoma, South Dakota, Texas, and Wyoming are concerned with addressing the threats identified in the Service's 12-month finding to prevent advancement of the species from "warranted but precluded" to "threatened." To that end they are:

- 1) Cooperating to determine each state's contribution to a range-wide occupied acreage and distribution objective; and maintaining, at a minimum, the current black-tailed prairie dog population and distribution over 11 states. This approach is both fair and biologically defensible in that the mega-population will be less vulnerable to plague and stochastic factors if widely distributed.
- 2) Cooperating with the Inter-Tribal Consortium Coordinator and tribal land managers to develop occupied acreage goals.
- 3) Working on 11 individual statewide black-tailed prairie dog management plans.
- 4) Monitoring the poisoning program within each state. Ideally, this process will include annual reporting of acreage controlled and location so the impact on prairie dog acreage and distribution objectives can be measured, and if necessary, adjustment made to assure meeting the acreage objectives set forth in the Management Plan.
- 5) Working to allow the wildlife agencies to promulgate prairie dog shooting regulations and close the season if monitoring indicates the occupied acreage falls below objective. Hunter questionnaires could be used to collect harvest information.

- 6) Addressing fragmentation by: a) maintaining per state one or more complexes of at least 2,025 ha in size, b) maintaining at least 10% of the total occupied acreage in complexes more than 405 ha in size, c) maintaining or improving distribution (i.e. acreage by county), d) maintaining distribution of colonies and complexes such that corridors allow genetic interchange and re-colonization.
- 7) Providing incentives to private landowners critical to management success. The majority of the land that is currently occupied, and most of the land that is suitable habitat for black-tailed prairie dog expansion is in private ownership and used primarily for crop production and livestock forage. Incentives may include financial benefits, authority to control nuisance prairie dogs, and continued use of lands to generate income. Financial incentives are not included in state management plans and therefore require outside funding sources. Without this key element, it may be impossible to engage private landowners in conserving black-tailed prairie dogs.

Summary

The black-tailed prairie dog currently occurs over most of its historical range although at well below the historical occupied acreage and population level. The threats to the black-tailed prairie dog are real and significant, therefore adequate management is needed to ensure long-term survival of the species. Fortunately the black-tailed prairie dog is a very resilient species, has moderately high reproductive capability, and is able to reoccupy suitable habitat even after severe population declines, whether natural or man-caused. Therefore a pre-listing management effort has a high probability of success.

State wildlife agencies are well suited to manage this species to maintain viable populations and adequate distribution and effectively address the threats listed in the Service's 12-month finding. Because habitat, management approach, private landowner participation, and other factors differ among states, each of 11 state wildlife agencies will have its own black-tailed prairie dog management plan. However, the multi-state cooperative effort will ensure that management of the species and its habitat is consistent across the range in the U.S.. Effective implementation of a management plan in each state will prevent the need to manage a listed species at some point in the future.

Literature Cited

- Archer, S., M.G. Garrett, and J.K. Detling. 1987. Rates of vegetation change associated with prairie dog (*Cynomys* *ludovicianus*) grazing in North American mixed grass prairie. *Vegetatio*. 72:159-166.
- Bonham, C.D. and A. Lerwick. 1976. Vegetation changes induced by prairie dogs on shortgrass range. *Journal of Range Management*. 29:221-229.
- Ceballos, G., E. Melink, and L.R. Hanebury. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs *Cynomys mexicanus* and *Cynomys ludovicianus* in Mexico. *Biological Conservation*. 63(2):105-112.
- Captive Breeding Specialist Group. 1992. Black-footed ferret recovery plan review. Internal Report, CBSP, Apple Valley, MN.
- Coppock, D.L., J.K. Detling, J.E. Ellis and M.I. Dyer. 1983. Plant-herbivore interactions in a North American mixed-grass prairie. *Oecologia* 56: 1-9.
- Cully, J.F. 1989. Plague in prairie dog ecosystems: Importance for black-footed ferret management. In *The prairie dog ecosystem: Managing for biological diversity*. Montana BLM Wildlife Technical Bulletin No. 2, p. 47-55.
- Foster, N.S. and S.E. Hygnstrom. 1990. *Prairie Dogs and Their Ecosystem*. Denver: U.S. Fish and Wildlife Service.
- Gold, I.K. 1976. Effects of black-tailed prairie dog mounds on shortgrass vegetation. M.S. Thesis, CO State Univ., Fort Collins, CO. 39 p.
- Hansen, R.M. and I.K. Gold. 1977. Black-tailed prairie dogs, desert cottontails, and cattle trophic relations on shortgrass range. *Journal of Range Management*. 30:210-213.
- Hoogland, J.L. 1996. *Cynomys ludovicianus*. *Mammalian Species*. 535:1-10.
- Knowles, C.J. 1995. A summary of black-tailed prairie dog abundance and distribution on the central and northern Great Plains. Report to Defenders of Wildlife, Missoula, MT 59801
- Knowles, C.J. 1998. Status of the black-tailed prairie dog. 12 p.
- Knowles, C.J., and P.R. Knowles. 1994. A review of black-tailed prairie dog literature in relation to rangelands administered by the Custer National Forest.
- Koford, C.B. 1958. Prairie dogs, whitefaces, and blue grama. *Wildlife Monograph*. 3, 78 p.
- Krueger, K. 1986. Feeding relationships among bison, pronghorn, and prairie dogs: An experimental analysis. *Ecology* 67: 760-770.
- Merriam, C. H. 1902. The prairie dog of the Great Plains. U.S. Department of Agriculture Yearbook 1901:257-70.
- Miles, V.I., M.J. Wilcomb, Jr., and J.V. Irons. 1952. Plague in Colorado and Texas. Part II. Rodent plague in the Texas south plains 1947-49 with ecological considerations. *Public Health Monograph* 6:41-53.
- Miller, B., R.P. Reading, and S. Forrest. 1996. *Prairie Night: Black-footed Ferrets and the Recovery of Endangered Species*. Foreword by Mark R. Stanley Price. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 254 p.
- Mulhern, D. and C.J. Knowles. 1995. Black-tailed prairie dog status and future conservation planning. Gen. Tech. Rep. RM-298. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 19-29 p.
- O'Meilie, M.E., F.L. Knopf, and J.C. Lewis. 1982. Some consequences of competition between prairie dogs and beef cattle. *Journal of Range Management*. 35:580-585.
- Poland, J.D. and A.M. Barnes. 1979. Plague. In Steele, J.H. ed. *CRC Handbook Series in Zoonoses, Section A. Bacterial Rickettsial, and Mycotic Diseases*. Vol. 1:515-556.

- Ricketts, T.H., E. Dinerstein, D.M. Olson and C.J. Loucks, W. Eichbaum, D. DellaSala, K. Kavanagh, P. Hedao, P.T. Hurley, K.M. Carney, R. Abell and S. Walters. 1999. Terrestrial ecosystems of North America: a conservation assessment. World Wildlife Fund. 485 p.
- Summers, C.A. and R.L. Linder. 1978. Food habits of the black-tailed prairie dog in western South Dakota. *Journal of Range Management*. 31:134-136.
- Uresk, D.W. and D.B. Paulson. 1989. Estimated carrying capacity for cattle competing with prairie dogs and forage utilization in western South Dakota. Pp. 387-390. In *Symposium on Management of Amphibians, Reptiles, and Small Mammals in North America*, July 19-21, 1988, Flagstaff, Arizona. Gen. Tech. Rep. RM-166. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, D.C.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1999. Positive 90-day finding for a petition to list the black-tailed prairie dog. Unpublished Report. 50 p.
- Van Pelt, W.E. 1999. The black-tailed prairie dog conservation assessment and strategy. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona. 55 p.
- Vosburgh, T.C. and L.R. Irby. 1998. Effects of recreational shooting on prairie dog colonies. *Journal of Wildlife Management*. 62: 363-372
- White, E.M. and D.C. Carlson. 1984. Estimating soil mixing by rodents. *Proceedings of the South Dakota Academy of Sciences*. 63: 35-37.
- Wilcox, B.A. and D.D. Murphy. 1985. Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist*. 125: 879-887.

Enfoque Multi-estatal Para la Conservación y Manejo del Perro Llanero de Cola Negra en los Estados Unidos

(resumen)

Robert J. Luce *Prairie Dog Conservation Team*

El perro llanero de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) es singular entre las especies propuestas para el listado de la Ley de Especies en Peligro (Endangered Species Act - ESA) porque actualmente existen varios millones de individuos viviendo en zonas silvestres extensas. La petición de listado de *The National Wildlife Federation* de 1998 calculó el área actual ocupada por la especie en 283,500 a 324,000 hectáreas. Sin embargo, aunque está distribuida ampliamente, la especie habita en su mayor parte en subpoblaciones remanentes altamente segregadas, con poco intercambio genético y un potencial limitado de persistencia a largo plazo.

En 1998 se inició un esfuerzo de conservación multi-estatal que incluye los siguientes elementos:

1. Formación del Equip de conservación interestatal del perrito llanero de cola negra (*Interstate Black-tailed Prairie Dog Conservation Team*) por once instituciones estatales de vida silvestre, con un representante designado para asistir a las reuniones.
2. Firma de un acuerdo de entendimiento (MOU por sus siglas en inglés) para un manejo de amplio rango por nueve estados.
3. Acuerdo para cooperar con las nueve tribus Americanas Nativas que forman el Consorcio Intertribal para la Restauración de Ecosistemas de Pradera (*Inter-Tribal Prairie Ecosystem Restoration Consortium*).
4. Desarrollo de una Evaluación y Estrategia de Conservación (Conservation Assessment and Strategy) (Van Pelt 1999).
5. Acuerdo sobre la implementación de un programa que establece fechas para completar varias etapas del proceso.
6. Formación dentro de cada estado de un grupo de trabajo que incluya a la mayor parte de los propietarios de tierras.

El grupo de trabajo en cada estado reúne al sector privado, a organizaciones de energía, conservación, caza, a dependencias federales y a organizaciones no gubernamentales, entre otros. Cada grupo de trabajo redactará un plan de manejo en base al proceso de evaluación y estrategia de conservación.

Los planes de manejo identificarán los factores que limitan la especie y el enfoque que cada estado tomará para tratar con esos factores. Las metas a alcanzar en los hábitat ocupados se realizarán en base al Proceso de Manejo Adaptativo (Federal Register, Vol. 65, No. 247, Friday, December 22, 2000), el cual reconoce que las agencias o tribus pueden tener la posible necesidad de modificar planes y objetivos a medida que las condiciones evolucionen y se obtenga nueva información.

Antecedentes Historicos

Históricamente, el perrito llanero de cola negra habitaba desde Canadá hasta México, a través de las praderas Gries y al oeste hasta el sudeste de Arizona (Foster y Hygnstrom 1990). El área actual es similar a la histórica, pero el número de acres ocupados se ha reducido dramáticamente (Hoogly 1996).

Los perritos llaneros de cola negra en años pasados ocuparon los pastizales altos y medianos de Chihuahua, los cerriles arenosos de Nebraska y las ecoregiones terrestres con praderas de altos pastos (Ricketts et al. 1999). Los datos históricos mencionan una superficie de 162,000 ha (Black-tailed Prairie Dog Conservation Team Internal Planning Document 2000), de las cuales 40 – 100 millones de ha fueron ocupadas por perritos llaneros en algún tiempo (Mulhern y Knowles 1995). Las poblaciones de perritos llaneros de cola negra han sido restringidas a cerca de 405,000 ha en los Estados Unidos (Black-tailed Prairie Dog Conservation Team Internal Planning Document 2000) y a 20,250 ha en México (Ceballos et al. 1993).

Muchas entidades federales, estatales, municipales y privadas manejan perritos llaneros directa o indirectamente. Los objetivos de manejo varían entre estas entidades, y el manejo entre los estados varía significativamente. Esta variación abarca desde una protección total del perro llanero, hasta un mandato legal de exterminio.

Knowles (1995) y Mulhern y Knowles (1995) resumieron el tipo de propiedad ocupado por el perro llanero

en siete estados y encontraron que el 55% del hábitat es ocupado por propiedades privadas y estatales, 29% se ubica en reservaciones de Nativos Americanos y 16% está bajo manejo federal. De las áreas bajo manejo federal, 6% pertenecen al BLM, 6% al Servicio Forestal (Forest Service) y el porcentaje restante está bajo el manejo del National Park Service, el Fish y Wildlife Service y otras agencias federales (Knowles 1995).

El mejor hábitat para el perro llanero de cola negra se encuentra en suelos no arenosos, planos con pendientes menores al 10% (Koford 1958, Krueger 1986). La mayor parte del hábitat del perro llanero ha sido convertido en áreas agrícolas (Mulhern y Knowles 1995).

Desde hace mucho tiempo, los ganaderos han percibido un conflicto entre el perro llanero y el ganado, y tradicionalmente han envenenado las colonias en tierras públicas y privadas (Merriam 1902). Sin embargo, las investigaciones de Koford (1958), Bonham y Lerwick (1976), Gold (1976), Hansen y Gold (1977), O'Melia et al. (1982), y Archer et al. (1987) sugieren que los perritos llaneros, tanto histórica como actualmente, tienen efectos benéficos o neutrales en el forraje del ganado. Hansen y Gold (1977), sostienen que existe un traslape de solo 4 – 7% en las dietas del ganado y los perritos llaneros. A este nivel de competencia, 300 perritos llaneros consumen una cantidad de forraje igual a una vaca con su cría (Uresk y Paulson 1989). Otros estudios muestran que tanto el ganado doméstico como los rumiantes salvajes prefieren pastar en las colonias (Knowles y Knowles 1994), lo cual podría aumentar la productividad del ecosistema al sumarse a la diversidad.

Los perritos llaneros de cola negra son herbívoros que se alimentan de zacates y hierbas (Koford 1958), y en ocasiones de insectos y semillas (Foster y Hygnstrom 1990). Ellos cortan el forraje hasta el suelo para permitir un mayor rango de visibilidad. La acción excavadora de los perritos llaneros mejora la estructura del suelo (White y Carlson 1984) y el crecimiento de hierbas (Coppock et al. 1983) dentro de la colonia. Las influencias significativas de los perritos llaneros de cola negra sobre el funcionamiento del ecosistema hacen que sean la especie clave en los pastizales de pradera (Miller et al. 1996).

Además de sus depredadores naturales, los perritos llaneros son muy susceptibles a la plaga silvática, que constituye uno de los factores que limita la persistencia y expansión de las colonias (Knowles 1995).

Amenazas

Las amenazas identificadas son:

1. Pérdida de hábitat.
2. Uso excesivo para propósitos recreativos (caza no regulada).

3. Plaga silvática.

4. Mecanismos reguladores inadecuados (envenenamiento y caza no regulada, denominación de plaga).

Las tres cuestiones principales en relación al hábitat son la conversión de pradera de pastizal a tierras de cultivo, urbanización, y conversión de pastizal y sabana a matorral. Estas cuestiones, aunadas a los programas de control de perritos llaneros han reducido y fragmentado dramáticamente el hábitat de los perros de las praderas. La dispersión y el intercambio son limitados porque las distancias entre colonias y complejos de colonias son mayores que las distancias de dispersión de la especie. Los perros de las praderas son buenos para dispersarse en distancias de hasta 8 km a lo largo de caminos, veredas y drenajes (Garrett y Franklin 1988, citado en Knowles y Knowles 1994). Las alteraciones del hábitat entre islas presentan barreras que imposibilitan la inmigración para repoblar colonias extirpadas. Estos y otros factores pueden interactuar para incrementar la probabilidad de extinción que no sucedería si cada factor operara en forma independiente (Wilcox y Murphy 1985).

La plaga silvática, otro factor de reducción importante, afecta principalmente a los roedores, y su efecto en diferentes especies varía. Los perritos llaneros sufren casi 100% de mortalidad al exponerse a la enfermedad y existe poca evidencia de que ellos desarrollan anticuerpos o algún tipo de inmunidad contra esa enfermedad (Tonie Roche, comunicación personal 2000). La plaga fue identificada por vez primera en ardillas en el estado de California en 1908. Desde entonces, se ha dispersado por todos los estados del occidente donde infectó al menos 76 especies de roedores, rumiantes y primates (Poly y Barnes 1979). En perritos llaneros de cola negra fue primeramente documentada en Texas en los años de 1946 – 47 (Miles et al. 1952 citado en Cully 1989).

En 1998, el perro llanero de cola negra fue clasificado como una plaga en todos los estados dentro del hábitat histórico. Algunos estados en sus estatutos requirieron su erradicación y todos los estados en conjunto permitieron su caza incontrolada (Van Pelt 1999). De 1912 al 72 se llevó a cabo un envenenamiento extensivo para reducir la competencia entre el perro llanero y el ganado. Este esfuerzo redujo la superficie ocupada por el perro llanero de 20, 250, 000 ha a 140,130 ha (Bureau of Sport Fisheries y Wildlife 1961 cited in U.S. Fish y Wildlife Service 1999).

Los datos del Servicio de Inspección de Salud de Animales y Plantas (*Animal Plant Health Inspection Service*) y la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*) indican que un promedio de 81,000 ha de perritos llaneros son envenenados anualmente en los Estados Unidos bajo consentimiento oficial de esas instituciones (Captive Breeding Specialist Group 1992, citado en Miller et al. 1996).

Propuesta de Manejo

Los estados de Arizona, Colorado, Kansas, Montana, Nebraska, Dakota del Norte, Nuevo México, Oklahoma, Dakota del Sur, Texas y Wyoming están conscientes de la situación y están haciendo lo posible por situar a la especie en categoría de “amenazada”, para lo cual ellos están:

1. Cooperando para determinar la contribución de cada estado y manteniendo, al mínimo, la población y distribución de perritos llaneros de cola negra en 11 estados.
2. Cooperando con el Consorcio Intertribal para la Restauración de Ecosistemas de Pradera y los manejadores de tierras tribales para desarrollar metas en superficies ocupadas.
3. Trabajando con 11 planes de manejo estatales de perritos llaneros de cola negra.
4. Monitoreando el programa de envenenamiento dentro de cada estado.
5. Trabajando para permitir a las agencias de vida silvestre la promulgación de regulaciones para la caza de perritos llaneros de cola negra y cerrar la temporada de caza si el monitoreo indica que la superficie ocupada cae por debajo del objetivo.
6. Tratando la fragmentación mediante: a) el mantenimiento por estado de uno o más complejos de al menos 2,025 ha, b) el mantenimiento de al menos 10% de la superficie total ocupada en complejos mayores a 405 ha, c) el mantenimiento de la distribución (i.e. hectareaje por condado) y d) el mantenimiento de la distribución de las colonias y complejos de tal forma que los corredores permitan el intercambio genético y la recolonización.
7. Proporcionando incentivos a los propietarios de terrenos en situación crítica para obtener éxito en el manejo.

Resumen

Las amenazas al perro llanero de cola negra son reales y significativas. Se debe desarrollar un manejo adecuado para asegurar la supervivencia de la especie a largo plazo. Afortunadamente es una especie muy resistente, tiene una capacidad reproductiva moderadamente alta, y es capaz de recuperar su hábitat aún después de una disminución severa de la población. Por esta razón, un esfuerzo de manejo antes de incluir a la especie en el listado tiene altas probabilidades de éxito.

Puesto que el hábitat, el enfoque de manejo, la participación de terratenientes privados y otros factores difieren

entre los estados, cada una de las agencias de protección a la fauna tendrán un plan específico para cada estado. Sin embargo, el esfuerzo cooperativo multi-estatal asegurará que el manejo de la especie y de su hábitat sea consistente a lo largo de los Estados Unidos.

Literatura Citada

- Archer, S., M.G. Garrett, and J.K. Detling. 1987. Rates of vegetation change associated with prairie dog (*Cynomys ludovicianus*) grazing in North American mixed grass prairie. *Vegetatio*. 72:159-166.
- Bonham, C.D. and A. Lerwick. 1976. Vegetation changes induced by prairie dogs on shortgrass range. *Journal of Range Management*. 29:221-229.
- Ceballos, G., E. Melink, and L.R. Hanebury. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs *Cynomys mexicanus* and *Cynomys ludovicianus* in Mexico. *Biological Conservation*. 63(2):105-112.
- Captive Breeding Specialist Group. 1992. Black-footed ferret recovery plan review. Internal Report, CBSP, Apple Valley, MN.
- Coppock, D.L., J.K. Detling, J.E. Ellis and M.I. Dyer. 1983. Plant-herbivore interactions in a North American mixed-grass prairie. *Oecologia* 56: 1-9.
- Cully, J.F. 1989. Plague in prairie dog ecosystems: Importance for black-footed ferret management. In *The prairie dog ecosystem: Managing for biological diversity*. Montana BLM Wildlife Technical Bulletin No. 2, p. 47-55.
- Foster, N.S. and S.E. Hygnstrom. 1990. *Prairie Dogs and Their Ecosystem*. Denver: U.S. Fish and Wildlife Service.
- Gold, I.K. 1976. Effects of black-tailed prairie dog mounds on shortgrass vegetation. M.S. Thesis, CO State Univ., Fort Collins, CO. 39 p.
- Hansen, R.M. and I.K. Gold. 1977. Black-tailed prairie dogs, desert cottontails, and cattle trophic relations on shortgrass range. *Journal of Range Management*. 30:210-213.
- Hoogly, J.L. 1996. *Cynomys ludovicianus*. *Mammalian Species*. 535:1-10.
- Knowles, C.J. 1995. A summary of black-tailed prairie dog abundance and distribution on the central and northern Great Plains. Report to Defenders of Wildlife, Missoula, MT 59801
- Knowles, C.J. 1998. Status of the black-tailed prairie dog. 12 p.
- Knowles, C.J., and P.R. Knowles. 1994. A review of black-tailed prairie dog literature in relation to rangelands administered by the Custer National Forest.
- Koford, C.B. 1958. *Prairie dogs, whitefaces, and blue grama*. *Wildlife Monograph*. 3, 78 p.
- Krueger, K. 1986. Feeding relationships among bison, pronghorn, and prairie dogs: An experimental analysis. *Ecology* 67: 760-770.
- Merriam, C. H. 1902. *The prairie dog of the Great Plains*. U.S. Department of Agriculture Yearbook 1901:257-70.
- Miles, V.I., M.J. Wilcomb, Jr., and J.V. Irons. 1952. Plague in Colorado and Texas. Part II. Rodent plague in the Texas south plains 1947-49 with ecological considerations. *Public Health Monograph* 6:41-53.
- Miller, B., R.P. Reading, and S. Forrest. 1996. *Prairie Night: Black-footed Ferrets and the Recovery of Endangered*

- Species. Foreword by Mark R. Stanley Price. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 254 p.
- Mulhern, D. and C.J. Knowles. 1995. Black-tailed prairie dog status and future conservation planning. Gen. Tech. Rep. RM-298. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 19-29 p.
- O'Meilia, M.E., F.L. Knopf, and J.C. Lewis. 1982. Some consequences of competition between prairie dogs and beef cattle. *Journal of Range Management*. 35:580-585.
- Poly, J.D. and A.M. Barnes. 1979. Plague. In Steele, J.H. ed. CRC Hybook Series in Zoonoses, Section A. Bacterial Rickettsial, and Mycotic Diseases. Vol. 1:515-556.
- Ricketts, T.H., E. Dinerstein, D.M. Olson and C.J. Loucks, W. Eichbaum, D. DellaSala, K. Kavanagh, P. Hedao, P.T. Hurley, K.M. Carney, R. Abell y S. Walters. 1999. Terrestrial ecosystems of North America: a conservation assessment. World Wildlife Fund. 485 p.
- Summers, C.A. and R.L. Linder. 1978. Food habits of the black-tailed prairie dog in western South Dakota. *Journal of Range Management*. 31:134-136.
- Uresk, D.W. and D.B. Paulson. 1989. Estimated carrying capacity for cattle competing with prairie dogs and forage utilization in western South Dakota. Pp. 387-390. In Symposium on Management of Amphibians, Reptiles, and Small Mammals in North America, July 19-21, 1988, Flagstaff, Arizona. Gen. Tech. Rep. RM-166. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, D.C.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1999. Positive 90-day finding for a petition to list the black-tailed prairie dog. Unpublished Report. 50 p.
- Van Pelt, W.E. 1999. The black-tailed prairie dog conservation assessment and strategy. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona. 55 p.
- Vosburgh, T.C. and L.R. Irby. 1998. Effects of recreational shooting on prairie dog colonies. *Journal of Wildlife Management*. 62: 363-372
- White, E.M. and D.C. Carlson. 1984. Estimating soil mixing by rodents. *Proceedings of the South Dakota Academy of Sciences*. 63: 35-37.
- Wilcox, B.A. and D.D. Murphy. 1985. Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist*. 125: 879-887.

Initial Results of Experimental Studies of Prairie Dogs in Arid Grasslands: Implications for Landscape Conservation and the Importance of Scale

(invited paper)

Charles Curtin *Arid Lands Project*

Introduction

Numerous ecologists and conservationists believe that prairie dogs increase ecosystem diversity and preserve the function of grasslands (Whicker and Detling 1988, Miller et al. 1994, Jones et al. 1994, Power et al. 1996, Weltzin et al. 1997, Miller et al. 2000), yet this perspective is controversial (Stapp 1998). In contrast, many ranchers and land owners view prairie dog conservation and restoration as a threat to their livelihoods because they believe that prairie dog holes pose a threat to livestock and the prairie dogs consume forage. While numerous studies of prairie dogs have been completed, few comprehensive experimental studies of the ecological effects of prairie dogs have been conducted and none of these studies have been completed in arid grasslands. Since 1999 we have been conducting experimental studies of the interaction of Black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) with conservation and lands management. In this paper two fundamental questions are addressed. First, are ranching and other pastoral land uses compatible with the reintroduction of prairie dogs? Second, are the patterns of diversity and ecosystem composition noted from studies of the central and northern Great Plains relevant for desert grasslands?

In addition to an examination of the inherent conflict between conservationist and land manager perceptions of prairie dogs, we also undertake this study because experimental studies of herbivory by small mammals and cattle have convinced us that under current climatic conditions in the Mexico/U.S. borderlands (wet winter and dry summers over much of the past 25 years), herbivory can play a critical role in reducing climatically driven vegetation change and sustaining the biodiversity of arid grasslands (Brown et al. 1997, Curtin et al. 2000, Curtin and Brown 2001).

Experimental Design

In June 1999 we introduced 102 Black-tailed prairie dogs from the Turner Vermijo Park Ranch into four re-search pastures (25 animals per town) on the Gray Ranch in southwestern New Mexico. We have superimposed our reintroduction efforts on the experimental design of grazing and fire studies being conducted in the 8,870 acre (3,696 ha) McKinney Flats research area allowing us to contrast the major driving variables in southwestern grasslands (climate, fire, prairie dogs, and cattle grazing). Within each 2,200-acre (917-ha) sub-pasture is a 1-km² study area that contains four 500 x 500-m treatment areas composed of fire/grazing, fire/no-grazing, no-fire/no-grazing, and no-fire/grazing plots. Within each treatment area and on the prairie dog towns is a 200 x 200-m study area. Plant and animal density and diversity is sampled along five 150-m lines in the center of these study areas. Vegetation is sampled at two meter intervals within 40-cm quadrats for frequency and cover once a year in the fall. At every 30 m along the 150-m lines we have placed a stake resulting in a 5 x 6-m stake grid where lizard and mammal censuses occur. Lizards are sampled three times a summer using pit-fall traps located at the sampling stakes. Small mammal sampling is conducted at the sampling stakes using Sherman live traps. Prairie dogs were translocated into four colonies through the creation of artificial burrows using techniques developed by Dr. Joe Truett and the Turner Foundation. The prairie dogs have subsequently expanded into their own natural burrows. Current analysis involves contrasts of each prairie dog town, with the grazed-unburned plot within the same sub-pasture. We subjected data to paired analysis using a T-Test within the statistical program Statview TM.

Since initiating our study we have found that the prairie dog town in the northwest pasture, in addition to being isolated from the other colonies, is also considerably drier

(8 inches of precipitation annually versus 10 inches in the other towns) and thus is not a true replicate. Therefore for this analysis we will focus on the three towns with comparable conditions in the southwest, southeast, and northwest pastures.

Results

In 2000 and 2001 cover of shrubs, grasses, and bare ground were not significantly different on prairie dog colonies versus control plots ($p = 0.05$). Vegetation diversity was significantly lower ($p < 0.03$) on the prairie dog towns. Vegetation biomass in 2000 ($p < 0.002$) and 2001 ($p = 0.04$) were significantly higher on the prairie dog towns with a mean in 2000 of 56.6 (sd = 12.5) versus a control plot mean of 41 (sd = 3.6).

Measurement of small mammals from 1999 through 2001 ($n = 3$) did not differ significantly between prairie dog and control plots. The mean number on the prairie dog towns was 9.7 (sd = 9.7), while on the controls the number were 9.5 (sd = 9.6). The species numbers on the towns were 3.6 (sd = 2.1) compared to 3.4 (sd = 2.2) off the towns. Biomass on the prairie dog towns was 331.5 (sd = 402.2), while off the towns 351.7 (sd = 288.3).

In contrast to the mammals, the lizards showed a positive response to the prairie dogs. The number of lizards on the prairie dog towns was significantly higher on the towns than off ($p < 0.01$). The biomass was higher on the prairie dog towns, though this difference was marginally non-significant ($p < 0.06$). The lizard diversity was also higher on the prairie dog towns, but like the biomass was also marginally non-significant ($p < 0.07$).

Discussion

In response to the first question (Are ranching and other pastoral land uses compatible with the reintroduction of prairie dogs?), the increased vegetation biomass documented here, and higher nutrient content documented in numerous studies (Coppock et al. 1983, Krueger 1986, Whicker and Detling 1988, Delting 1998), suggests that prairie dog reintroductions can actually have positive benefits for ranchers, and that these patterns are in many ways more tangible than the benefits to conservation. This information, coupled with the disproportionate use of the prairie dog towns by cattle on the pasture, suggests there can be a positive feedback loop between cattle and prairie dogs. The prairie dogs increase forage quality and potentially increase biomass, while the cattle by grazing in the vicinity of the towns mow the grass short thereby reducing the prairie dogs

susceptibility to predators. Because the cows focus their foraging activities in an area about 40 percent larger than the actual prairie dog town, they in turn are expanding the area of potential prairie dog colonization, which in turn can lead to increased amounts of rich forage for the cattle. In addition, the hoof action and intense foraging of the cattle appears to have an effect of increased the micro-topography and habitat diversity on the landscape that is comparable to the effects of the prairie dogs. These observations suggest that much of the system diversity ascribed to many prairie dog towns is a reflection of not just the work of prairie dogs, but an interaction between prairie dogs and large ungulate species including not just native species such as antelope, bison, and deer, but also domestic species such as cattle.

In response to the second question (Are the patterns of diversity and ecosystem composition noted from studies of in the central and northern Great Plains relevant for desert grasslands?), the initial results of this long-term study indicate that prairie dog reintroductions have diverse impacts on ecological systems. At a local scale it is too simplistic to state that prairie dogs have a blanket positive impact on local biodiversity; rather, there are winners and losers. While the prairie dogs did not significantly alter vegetation composition, they did increase vegetation biomass, but decreased species richness. Small mammals show a negative or neutral response to prairie dog reintroduction, while lizards had a positive response. Yet crucial to any discussion of the biodiversity of prairie dogs is consideration of scale. At the scale of a single plot (Alpha diversity – Whittaker 1975) differences between prairie dog and non-prairie dog plots following two years were subtle. Yet the conservation value of prairie dogs lies not in their localized impacts, but in their overall contribution to landscape diversity (Beta and Gamma diversity – Whittaker 1975). This is because the ecological footprint of prairie dog towns extends well beyond their colony boundaries to regional contributions to overall species diversity and shifts in landscape function. For example, cattle and other grazers frequently travel long distances to prairie dog towns to forage, transporting nutrients into the vicinity of the towns (C.G. Curtin, Unpublished). Birds such as burrowing owls (*Athene cunicularia*) rapidly inhabit areas where they were previously scarce (C.G. Curtin, Unpublished). In summary, from both a conservation and management perspective, prairie dog contribution to biological diversity and landscape function lies not at the scale of discrete localized patches, but rather in the matrix of diverse habitats generated by prairie dogs through their activities, and their interaction with other biotic and abiotic patterns and processes.

Acknowledgments

This research was supported in part by funds provided by the Rocky Mountain Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, and the Joint Fire Science program. Additional support was provided by the Animas Foundation, Arid Lands Project, Hewlett Foundation, Malpai Borderlands Group, New Mexico Department of Game and Fish, Thaw Charitable Trust, Turner Foundation, Wallace Research Foundation, and the World Wildlife Fund.

Literature Cited

- Brown, J. H., J. T. Valone, and C. G. Curtin. 1997. Reorganization of an arid ecosystem in response to recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 94: 9729-9733.
- Coppock, D. L., J. E. Ellis, J. K. Ellis, and M. I. Dyer. 1983. Plant-herbivore interactions in a mixed-grass prairie. II. Responses to bison modification of vegetation by prairie dogs. *Oecologia (Berlin)*. 56: 10–15.
- Curtin, C. G., T. C. Frey, D. A. Kelt, and J. H. Brown. 2000. On the role of small mammals in mediating climatically driven vegetation change. *Ecology Letters*. 3: 309-317.
- Curtin, C. G. and J. H. Brown. 2001. Climate and herbivory in structuring the vegetation of the Malpai Borderlands. *In* *Vegetation and Flora of La Frontera: Vegetation Change Along the United States-Mexico Boundary*. C. J. Bahre and G. L. Webster, Eds. University of New Mexico Press.
- Detling, J. K. 1998. Mammalian herbivores: ecosystem-level effects in two grassland national parks. *Wildlife Society Bulletin*. 26: 438–448.
- Jones, C. G., J. H. Lawton, and M. Shackek. 1994. Organisms as engineers. *Oikos*. 69: 373-286.
- Krueger, K. 1986. Feeding relationships among bison, pronghorn, and prairie dogs: an experimental analysis. *Ecology*. 67: 760–770.
- Miller, B., G. Ceballos, and R. P. Reading. 1994. The prairie dog and biotic diversity. *Conservation Biology*. 8: 677-681.
- Miller, B., R. Reading, J. Hoogland, T. Clark, G. Ceballos, R. List, S. Forrest, L. Hanebury, P. Manzano, J. Pacheco, and D. Uresk. 2000. The role of prairie dogs as a keystone species: a response to Stapp. *Conservation Biology*. 14: 318–321.
- Power, M. E., D. Tilman, J. A. Estes, B. A. Menge, W. J. Bond, L. S. Mills, G. Daily, J. C. Castilla, J. Lubchenco, and R. T. Paine. 1996. Challenges in the quest for keystones. *Bioscience*. 46: 609-620.
- Stapp, P. 1998. A reevaluation of the role of prairie dogs in great plains grasslands. *Conservation Biology*. 12: 1253-1259.
- Weltzin, J. E., S. Archer, and R. K. Heitschmidt. 1997. Small mammal regulation of vegetation structure in a temperate savanna. *Ecology*. 78: 751-763.
- Whicker, A. and J. K. Detling. 1988. Ecological consequences of prairie dog disturbances. *BioScience*. 38: 788-785.
- Whittaker, R. H. 1975. *Communities and ecosystems*. 2nd. Ed., New York: Macmillan.

Resultados Iniciales de Estudios Experimentales en Perros Llaneros de Pastizales Áridos: Implicaciones Para la Conservación del Paisaje y la Importancia de Escala

(resumen)

Charles Curtin *Arid Lands Project*

Introducción

Hay numerosos ecologistas con la convicción de que los perros llaneros aumentan la diversidad del ecosistema y preservan la función de los pastizales (Whicker and Detling 1988, Miller et al. 1994, Jones et al. 1994, Power et al. 1996, Weltzin et al. 1997, Miller et al. 2000), aunque esta perspectiva es controvertida (Stapp 1998). En contraste, muchos terratenientes piensan que la restauración y la conservación del perro de las praderas es una amenaza porque creen que las madrigueras de esos animales presentan un riesgo para el ganado, además de que consumen forraje. Se han llevado a cabo muchos estudios sobre los perros llaneros, pero pocos trabajos experimentales existen en relación a los efectos ecológicos de los perros llaneros, y ninguno de estos estudios se ha realizado en pastizales áridos. Desde 1999 estamos llevando a cabo estudios sobre la interacción entre el perro de la pradera de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) y la conservación y manejo de tierras. En el presente trabajo se abordan dos cuestionamientos fundamentales. Primero, ¿son compatibles los usos pastorales de la tierra con la reintroducción de perros llaneros? Segundo, ¿son relevantes los patrones de diversidad y de composición de ecosistemas tomados de los estudios de las zonas Centro y Norte de las Grandes Praderas para los pastizales desérticos? Nosotros quisimos realizar este estudio ya que varios estudios experimentales sobre herbivoría ocasionada por pequeños mamíferos y el ganado nos han convencido de que bajo las condiciones climáticas actuales en la región fronteriza México/USA, la herbivoría puede jugar un papel crítico al reducir los cambios en la vegetación producidos por el clima y, además, en sostener la biodiversidad de los pastizales áridos (Brown et al. 1997, Curtin et al. 2000, Curtin and Brown 2001).

Diseño Experimental

En Junio de 1999 introducimos 102 perros llaneros de cola negra provenientes del Turner Vermijo Park Ranch, en 4 pastizales de investigación del Gray Ranch en el suroeste de Nuevo México. Tomamos como modelo los estudios de pastoreo y de quema llevados a cabo en el área de investigación de McKinney Flats, para contrastar las variables más importantes en los pastizales del suroeste (clima, fuego, perros llaneros y ganado). Dentro de cada sub-pastizal hay un área de 1 km² dividida en 4 lotes experimentales de 500 x 500 m para separar los tratamientos fuego/pastoreo, fuego/no pastoreo, no fuego/no pastoreo y no fuego/pastoreo. Dentro de cada área de tratamiento y población de perros llaneros existe un área de estudio de 200 x 200 m. La densidad y diversidad de plantas y animales se muestrea a lo largo de 5 líneas de 150 metros en el centro de esas áreas de estudio. La vegetación se muestrea usando cuadrados de 40 cm de lado una vez al año en el otoño, para medir frecuencia y cobertura. Con el fin de censar lagartijas y mamíferos, a cada 30 metros a lo largo de las líneas, se colocó una estaca formando una red de estacas de 5 x 6. Las lagartijas se muestrearon tres veces en el verano usando trampas localizadas en las estacas de muestreo. El muestreo de pequeños mamíferos se realizan en las estacas de muestreo usando trampas vivas de Sherman. Los perros llaneros se colocaron en cuatro colonias, mediante la creación de madrigueras artificiales, usando las técnicas desarrolladas por el Dr. Joe Truett y The Turner Foundation. Esos animales se han expandido a sus propias madrigueras naturales.

Los análisis actuales involucran contrastes de cada colonia de perros llaneros con el tratamiento no fuego/pastoreo dentro del mismo sub-pastizal. Procesamos los datos en un análisis pareado usando una prueba de T dentro del programa de estadística StatviewTM.

Debido a que al encontrar que la colonia de perros llaneros del pastizal noroeste, además de estar aislada de las otras colonias es considerablemente más seca (2 pulgadas de precipitación menos que las otras), consideramos que no es una buena réplica para el experimento, por lo que decidimos enfocar nuestro análisis a las tres colonias con condiciones comparables.

Resultados

En el 2000 y 2001, la cobertura de vegetación y suelo desnudo no fue significativamente diferente entre las colonias de perros llaneros y los lotes de control ($p = 0.05$). La diversidad de la vegetación fue significativamente más baja ($p = 0.03$) en las colonias. La biomasa de la vegetación en el 2000 ($p < 0.002$) y 2001 ($p = 0.04$) fue significativamente más alta en las colonias con una media en el 2000 de 56.6 ($sd = 12.5$) contra la media del control de 41 ($sd = 3.6$).

El número de mamíferos pequeños de 1999 a 2001 ($n = 3$) no fue diferente entre las colonias y los lotes de control. La media en las colonias fue de 9.7 ($sd = 9.7$), mientras que en el control de 9.5 ($sd = 9.6$). El número de especies en las colonias fue de 3.6 ($sd = 2.1$) comparada con 3.4 ($sd = 2.2$) fuera de ellas. La biomasa en las colonias fue de 331.5 ($sd = 402.2$) mientras que fuera de las colonias 351.7 ($sd = 288.3$).

En contraste a los mamíferos, las lagartijas mostraron una respuesta positiva a los perros llaneros. El número de lagartijas en las colonias de perros llaneros fue significativamente más alto que afuera de ellas ($p < 0.01$). La biomasa fue más alta en las colonias, aunque la diferencia no fue significativa ($p < 0.06$). La diversidad de las lagartijas también fue más alta en las colonias pero sin diferencia significativa ($p < 0.07$).

Discusión

En respuesta al primer cuestionamiento, el aumento de la biomasa de la vegetación documentado aquí y el aumento en el contenido de nutrientes citado en numerosos estudios (Coppock et al. 1983, Krueger 1986, Whicker and Detling 1988, Delting 1998), sugieren que la reintroducción de perros llaneros puede tener beneficios positivos para los terratenientes y que esos patrones son, en muchas formas, más tangibles que los beneficios que ofrece la conservación. Esto sugiere que puede darse una retroalimentación positiva entre el ganado y los perros llaneros. Los perros llaneros aumentan la calidad del forraje e incrementan la biomasa, mientras que el ganado, al pastar en la cercanía de las colonias, reduce la altura del pasto y así también la susceptibilidad de los perros

llaneros a los depredadores. Puesto que las vacas se enfocan en comer en un área más grande que la colonia, expanden el área potencial de colonización de los perros llaneros, lo que a su vez lleva a un aumento en la calidad del forraje. Además, la actividad del ganado al pisar y pastar intensamente en el área, parece tener como efecto un aumento en la microtopografía y la diversidad del hábitat, comparable a los efectos de los perros llaneros.

En respuesta al segundo cuestionamiento, los resultados iniciales de este estudio indican que la reintroducción de perros llaneros tiene impactos diversos en los sistemas ecológicos. En una escala local es muy simplista afirmar que los perros llaneros tienen un impacto positivo en la biodiversidad local. Aunque los perros llaneros no alteraron significativamente la composición de la vegetación, sí incrementaron su biomasa, pero también redujeron la diversidad de especies. Sin embargo, el valor de conservación del perro de la pradera no se ubica en su impacto localizado sino en su contribución general a la diversidad (diversidad Beta y Gama – Whittaker, 1975). Esto es porque la influencia ecológica de las colonias se extiende mucho más allá de la frontera de la colonia y contribuye regionalmente a la diversidad de las especies.

En resumen, desde una perspectiva de conservación y manejo, la contribución del perro de las praderas a la diversidad biológica y al funcionamiento del paisaje se da no solo a escala de manchones localizados y discretos, sino en una matriz de hábitats diversos generados por los perros de las praderas mediante sus actividades y su interacción con otros patrones y procesos bióticos y abióticos.

Acknowledgments

Este estudio fue apoyado en parte con recursos del Rocky Mountain Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, y el Joint Fire Science program. Un apoyo adicional fue otorgado por the Animas Foundation, Arid Lands Project, Hewlett Foundation, Malpai Borderlands Group, New Mexico Department of Game and Fish, Thaw Charitable Trust, Turner Foundation, Wallace Research Foundation, y el World Wildlife Fund.

Literatura Citada

- Brown, J. H., J. T. Valone, and C. G. Curtin. 1997. Reorganization of an arid ecosystem in response to recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 94: 9729-9733.
- Coppock, D. L., J. E. Ellis, J. K. Ellis, and M. I. Dyer. 1983. Plant-herbivore interactions in a mixed-grass prairie. II.

- Responses to bison modification of vegetation by prairie dogs. *Oecologia* (Berlin). 56: 10–15.
- Curtin, C. G., T. C. Frey, D. A. Kelt, and J. H. Brown. 2000. On the role of small mammals in mediating climatically driven vegetation change. *Ecology Letters*. 3: 309–317.
- Curtin, C. G. and J. H. Brown. 2001. Climate and herbivory in structuring the vegetation of the Malpai Borderlands. *In* *Vegetation and Flora of La Frontera: Vegetation Change Along the United States-Mexico Boundary*. C. J. Bahre and G. L. Webster, Eds. University of New Mexico Press.
- Detling, J. K. 1998. Mammalian herbivores: ecosystem-level effects in two grassland national parks. *Wildlife Society Bulletin*. 26: 438–448.
- Jones, C. G., J. H. Lawton, and M. Shacker. 1994. Organisms as engineers. *Oikos*. 69: 373–286.
- Krueger, K. 1986. Feeding relationships among bison, pronghorn, and prairie dogs: an experimental analysis. *Ecology*. 67: 760–770.
- Miller, B., G. Ceballos, and R. P. Reading. 1994. The prairie dog and biotic diversity. *Conservation Biology*. 8: 677–681.
- Miller, B., R. Reading, J. Hoogland, T. Clark, G. Ceballos, R. List, S. Forrest, L. Hanebury, P. Manzano, J. Pacheco, and D. Uresk. 2000. The role of prairie dogs as a keystone species: a response to Stapp. *Conservation Biology*. 14: 318–321.
- Power, M. E., D. Tilman, J. A. Estes, B. A. Menge, W. J. Bond, L. S. Mills, G. Daily, J. C. Castilla, J. Lubchenco, and R. T. Paine. 1996. Challenges in the quest for keystones. *Bioscience*. 46: 609–620.
- Stapp, P. 1998. A reevaluation of the role of prairie dogs in great plains grasslands. *Conservation Biology*. 12: 1253–1259.
- Weltzin, J. E., S. Archer, and R. K. Heitschmidt. 1997. Small mammal regulation of vegetation structure in a temperate savanna. *Ecology*. 78: 751–763.
- Whicker, A. and J. K. Detling. 1988. Ecological consequences of prairie dog disturbances. *BioScience*. 38: 788–785.
- Whittaker, R. H. 1975. *Communities and ecosystems*. 2nd. Ed., New York: Macmillan.

Grassland Rehabilitation

(summary)

Mario Royo *Campo Experimental La Campana, INIFAP-SAGARPA*

The main goal of grassland rehabilitation is to re-establish vegetation, with the objectives of reducing soil erosion, incorporating more rainwater into the soil and aquifer, maintaining biodiversity, restoring scenic beauty, and attaining a site's forage potential, as well as maintaining and reproducing the native fauna. Pastures can be rehabilitated naturally by balancing animal numbers with appropriate grassland area and distributing animals appropriately, by resting and rotating pastures, and by controlling invasive shrubs and toxic plants. Areas can be rehabilitated artificially by seed dispersal or by the transplanting of forage species, together with efforts to conserve soil and water.

Before rehabilitation operations, an evaluation of a site's state of health should be made to determine stability (to know if soil is being lost), hydrologic functionality (capability to capture, store, and distribute water), and biological integrity (proportion and distribution of plant and animal functional groups). If the results are poor, rehabilitation strategies should be planned.

Grassland deterioration can be seen first at heavily utilized sites, such as areas near watering holes, feeding troughs, salt licks, and corrals. Cost-effective strategies that offer maximum ecological benefit should be used first, principally:

- 1. Stocking capacity.** Modify the pasture's animal load in relationship to its annual forage production.
- 2. Grazing Management.** Use any grazing system that allows for uniform use of vegetation, maintenance of vigorous plant life, and production of abundant, high-quality seeds.

3. Toxic and Invasive Plant Control. Understanding species' biology is important in determining whether control is necessary, and if needed, the type of control to use. Biological-control practices should be used first, followed by mechanical, and finally, chemical. Adequately protected workers should apply chemical controls that do not leave residual effects—(or bio-accumulate)—only to the individual organisms to be controlled.

4. Water and Soil Harvesting. Where lack of vegetation does not permit sufficient water harvest or new plant establishment, mechanisms need to be put into place to retain soil, water, organic material, and seeds.

5. Planting and/or Transplanting of Forage Species. In sites that are barren and/or need an extensive time to recuperate, native species can be planted or transplanted. Transplanting is less risky, more successful and more beneficial than planting from seed.

After deciding to rehabilitate a grassland area, it is important to monitor and evaluate the results. Most importantly is awareness that conservation and rational use of natural resources is the best strategy, so that we may continue to receive such vital products as water, forage, and air—essential for us today and for our children tomorrow.

For more information write to royomario@hotmail.com, phone (614) 481-0769 or (614) 481-0257, or visit the offices of the Campo Experimental La Campana, INIFAP-SAGARPA, located at Avenida Hormero N. 3744, Col. El Vergel, Chihuahua, Chih.

Rehabilitación de Pastizales

(artículo invitado)

Mario Royo *Campo Experimental La Campana, INIFAP-SAGARPA*

La rehabilitación es un conjunto de prácticas culturales cuya intención es tratar de volver a establecer vegetación. Los objetivos serían perder menos suelo (erosión) por abajo de lo normal, incorporar más agua de lluvia en el suelo y en el acuífero (cosecha de agua), producir el forraje potencial para el sitio, mantener y reproducir la fauna nativa (calidad de hábitat), calidad de productos y servicios (calidad de agua, aire, extracción de plantas útiles al hombre y recreación). La rehabilitación puede ser de manera natural y/o artificial. De manera natural se puede rehabilitar los potreros utilizando técnicas de manejo como: carga animal adecuada, nivel de utilización adecuado, descanso, rotación y diferimiento de potreros, distribución del pastoreo, combate de arvustivas invasoras y/o plantas tóxicas. De manera artificial se puede rehabilitar las áreas dispersando semilla o transplantando especies forrajeras, acompañado con obras de conservación de suelo y humedad.

La rehabilitación tiene como objetivo darle a los pastizales su potencial forrajero, cosechar agua, evitar pérdida excesiva de suelo, mantener la biodiversidad y restaurar la belleza escénica. De manera general, se pretende recomendar algunas de las herramientas más importantes en la rehabilitación de pastizales y subrayar las bondades que cualquiera de las herramientas expuestas puede tener al ponerlas en practicas.

Antes de tomar una decisión para rehabilitar un sitio, área, pastizal o agostadero se debe hacer un diagnóstico del “estado de salud” del sitio. ¿Por qué hacer el diagnóstico del estado de salud del sitio? Este diagnóstico es importante ya que contempla tres aspectos relacionados con la funcionalidad del sistema: 1) estabilidad del sitio (nos indica si estamos perdiendo mas suelo del normal), 2) funcionalidad hidrológica (indica la capacidad de capturar, almacenar y distribuir agua del sistema) e 3) integridad biótica (proporción y distribución de grupos funcionales de plantas y animales). Estos tres aspectos nos dicen cuál es el estado actual del sitio y por el otro nos indica cuál es el potencial del sitio. Si el diagnóstico es favorable se sigue bajo el mismo esquema de manejo, pero si éste es negativo se determinará las estrategias de rehabilitación para lograr mejores condiciones en un tiempo dado bajo condiciones promedio de clima.

Cuando los pastizales empiezan a degradarse, los potreros empiezan a mostrar síntomas de deterioro. Primero en los sitios más frágiles como serían aquellos de

menor cubierta vegetal, mayor pendiente, áreas cercanas a aguajes, comederos, saladeros y corrales de manejo. Una vez que ya se tienen identificados los sitios con problemas se selecciona la o las estrategias a seguir. Se debe empezar por aquellas de menor costo económico y de mayor beneficio ecológico. Las principales prácticas de manejo que se recomiendan son:

- 1) **Capacidad de carga.** Ajuste de carga animal en los potreros según la producción de forraje anual del potrero (la utilización por el ganado debe ser del 60 %). Esto es que de 100 Kg de materia seca de forraje, 60 Kg son para el ganado y 40 Kg son para mantener suelos fértiles, protección del suelo de la erosión, protección de las primeras capas del suelo de altas temperaturas, protección y facilitación de la germinación de las semillas de zacates.
- 2) **Manejo del pastoreo.** Utilizar cualquier método o sistema de pastoreo que permita: a) tener una utilización uniforme de la vegetación b) mantener plantas con buen vigor y c) producir semilla abundante y de buena calidad.
- 3) **Control de plantas tóxicas e invasoras.** Es importante conocer la biología de las especies para decidir si se realiza algún tipo de control o no. El tipo de control será diferente si la especie es una hierba, un arbusto o una suculenta (cactáceas y agaves). Ciertas plantas tóxicas anuales se presentan bajo ciertas condiciones climáticas, de tal manera que se puede predecir la aparición de plantas tóxicas cuando se presenten estas condiciones de clima y así tomar las medidas preventivas que nos ahorren la necesidad de practicar algún tipo de control. Si se decide por una práctica de control, se recomienda utilizar primero mecanismos de control biológicos, después mecánicos y por último químicos. Para el control químico se recomienda utilizar protección adecuada para las personas que apliquen productos químicos. También seleccionar químicos que no tengan efectos residuales o acumulativos en los tejidos de las plantas y animales. La aplicación del químico se debe aplicar sólo a los individuos que se quieran controlar.
- 4) **Cosecha de agua y suelo.** Cuando nuestros agostaderos tienen tan poca cobertura vegetal que ya no es capaz de cosechar agua suficiente y permitir el establecimiento de nuevos individuos se recomienda hacer

obras mecánicas para cosechar agua. La obra tiene como objetivo retener suelo, agua, materia orgánica y semillas. En arroyos y ríos las obras de conservación de suelo detienen la velocidad del escurrimiento, crean bancos de suelo donde se establece nueva vegetación, se mantienen bancos de agua por más tiempo o permanentes, en las rocas y peñascos se establecen líquenes y musgos que influyen en la formación de suelo *in situ*. Además se crea un microclima en arroyos y ríos con mayor humedad relativa importante para la flora y fauna.

5) Resiembra y/o trasplante de especies forrajeras.

Esta práctica sólo se debe de realizar en sitios con verdaderos problemas de cubierta vegetal y/o cuando el potencial de especies forrajeras del sitio está tan disminuido que se necesitaría mucho tiempo de buen manejo (20 años) para recuperar el sitio. Se recomienda utilizar especies nativas para los sitios de agostaderos a resembrar. Hacer inter-siembras, esto es, sembrar en bandas (no hacer resiembra total) son costosas y de alto riesgo económico y ecológico).

La resiembra de pastizales es de alto riesgo y costo debido a las fluctuaciones de la lluvia, donde para tener éxito es necesario tener el suelo saturado (húmedo) por varios días para que las semillas germinen y se establezcan las

plántulas. Por tal motivo se ha visto que el trasplante de especies forrajeras es una buena opción, ya que con dos o tres eventos de lluvia se logra establecer algunas de las especies forrajeras, sobre todo los zacates. Además que con el trasplante se incorpora al sitio microorganismos benéficos para las plantas. Estos microorganismos fijan nutrientes del aire y del suelo, poniéndolo a disposición para ser utilizados por las plantas.

Una vez que hayamos decidido recuperar los agostaderos será necesario seguir con un mecanismo de evaluación y/o seguimiento (monitoreo) para poder ver resultados y tendencia que sigue el pastizal. Esto nos servirá para seguir con el plan de manejo o hacer correcciones de emergencia. Pero lo más importante es hacer conciencia y entender que la estrategia más efectiva es la conservación y el uso racional de los recursos naturales, para que éstos nos puedan seguir dando los servicios (agua, forraje, aire, esparcimiento, etc.) tan necesarios para el hombre, hoy para nosotros y mañana para nuestros hijos. Para mayor información escribir a la dirección electrónica royomario@hotmail.com o llamar a los teléfonos (614) 481-0769 y 481-0257 o acudir a las oficinas del Campo Experimental La Campana, INIFAP-SAGARPA ubicadas en la avenida Hormero No. 3744, Col. El Vergel. Chihuahua, Chih.

Management Challenges for the Pronghorn in Chihuahua

(summary)

Manuel Valdés Unidos para la Conservación

After working with pronghorn for the last seven years, we know that two of the most important threats to the pronghorn population in Mexico are low offspring survival and habitat fragmentation.

Since the census of 1977, the pronghorn population has decreased and today our estimates show it to be between a minimum of 300 individuals and a maximum of 500. Also, throughout this time, two local populations might become extinct (i.e., Benavides and Julimes), due to isolation effects and grassland vegetation changes. Nevertheless, in terms of the distribution of the remaining population, it seems to have remained the same.

Historic range for the pronghorn included central Mexico and the desert prairies of North of Sonora and the Baja California Peninsula. Today, their habitat has been reduced to certain grasslands in the Chihuahuan desert and some arid lands in the Sonoran desert and the Viscaíno Peninsula in Baja California. Currently, the most important distribution areas for the pronghorn in the state of Chihuahua are: 1) to the Northwest between el Cuervo and El Berrendo, 2) a central area that includes a big polygon formed by Villa Ahumada, Gregoria, Rancho el 24, Coyame and Tosesihua. 3) La Perla Camargo.

Within these areas there are important places where pronghorn females are able to produce the highest number of offspring (e.g., 0.56 offspring per female at Sueco-Moctezuma). These areas are called continuance zones, and offer good topographic, grassland and plant

diversity to the population. Nevertheless, the construction of roads, highways and agricultural fields is increasingly isolating them.

Highways in Chihuahua divide grasslands areas and become impassable barriers. Although there are suitable grasslands in both sides of the Chihuahua-Ciudad Juárez highway, all of the pronghorn population is situated on the east side. Agricultural activities are also thought to be responsible for separating the southern pronghorn population of La Perla Camargo. Under such circumstances, habitat may not be lost, but isolated groups of animals are reduced in a way that they become more vulnerable to predation, poaching, and other factors. In the last phase of pregnancy, females are not as skillful in crossing fences. If coyotes chase them, they usually run alongside the fence until reaching the corner and cannot escape. At these corners we have found evidence of coyote predation on dead pregnant females. In order for pregnant females to be able to jump fences without any difficulty the barbed wire needs to be of a maximum of 45-50 cm high preferentially having the highest wire barb-less.

Finally, a direct anthropogenic factor that has been observed to reduce the recruitment of juveniles to the population is the locals' custom to take pronghorn calves home as pets. Thus, an education program for the local population about the ecological importance of the pronghorn is also necessary to improve their conservation.

Retos Al Manejo del Berrendo en Chihuahua

(transcripción)

Manuel Valdés *Unidos para la Conservación*

En los últimos siete años que hemos trabajado con el berrendo, particularmente en los estados de Chihuahua y Coahuila, se han observado diferentes problemáticas tanto sociales como biológicas. Dentro de las más importantes destacan la baja supervivencia de crías y los procesos de fragmentación del hábitat.

Los registros históricos del berrendo muestran que tenía una distribución amplia, ésta abarcaba todo el Altiplano central de México y las planicies desérticas del norte de Sonora y la península de Baja California. En la actualidad, su hábitat incluye sólo algunas áreas de pastizales del desierto Chihuahuense y zonas áridas de los desiertos de Sonora y el Vizcaíno en Baja California Sur.

Quizás la problemática de las barreras como los cercos y procesos de fragmentación son diferentes para los berrendos de los pastizales del desierto Chihuahuense, no así para el berrendo peninsular y el sonorense, ya que el desarrollo rural y las actividades agrícolas y ganaderas en estos lugares son de menor impacto que en los pastizales de Chihuahua. Sin embargo, la baja supervivencia de las crías podría ser un factor común en todas las áreas de distribución en México y está relacionado con la depredación y las prolongadas sequías de los últimos tiempos.

Ahora bien, si nos ubicamos en el escenario de los pastizales del desierto chihuahuense y analizamos la problemática de los cercos y la fragmentación de las poblaciones del berrendo, encontramos que éstas se han reducido y otras están quedando más aisladas. Si comparamos la distribución y el tamaño poblacional del berrendo (500 individuos) en Chihuahua, estimada por José Treviño en 1977, con lo que hemos encontrado en los monitoreos de los últimos seis años en las mismas áreas, vemos que el patrón de distribución es muy similar, sin embargo la población mínima encontrada por nosotros es menor (300) y por lo menos dos poblaciones (i.e., Benavides y Julimes) no fueron localizadas durante los monitoreos. De confirmarse su desaparición, estos serían ejemplos de extinciones locales por efectos de aislamiento y cambios de vegetación en las áreas de pastizales.

En la actualidad se pueden distinguir tres grandes áreas de distribución del berrendo en el estado de Chihuahua: 1) al noroeste, entre el Cuervo y el Berrendo, 2) el área central que incluye un gran polígono que va desde Villa

Ahumada a la Gregoria y al norte, del Rancho el 24 a Coyame y Tosesihua. 3) Por último la población más sureña y también la más aislada del resto es la que se encuentra en La Perla Camargo.

Dentro de estas áreas de distribución se encuentran zonas importantes como lo son las áreas de permanencia. Éstas presentan características topográficas y de vegetación (p. ej. pastizales y una diversidad de plantas anuales) particulares en las que se encuentra un buen promedio de crías por hembra (p. ej. 0.56 crías/hembra en el Sueco-Moctezuma).

La Perla es un buen ejemplo de estos procesos de aislamiento o fragmentación. La distancia que hay entre la población de la zona central y la Perla Camargo en el sur, es de aproximadamente 200 kilómetros. En este trayecto se pueden observar varios procesos de fragmentación por cambios de uso del suelo como lo son la construcción de carreteras, cercos, cambios de vegetación, etc.. Este tipo de barreras de aislamiento, propicia que el tamaño de los grupos disminuya más rápidamente que su hábitat.

Los grupos pequeños y aislados son más vulnerables a factores de depredación, caza furtiva y en algunos casos la captura de crías por los lugareños. Los sistemas de cercado que impiden los movimientos naturales y las rutas de escape a depredadores (coyotes) agravan el problema, aumentando el riesgo de mortalidad de las crías y hembras adultas durante el periodo de preñez.

Si colocamos un mapa de las principales carreteras de Chihuahua sobrepuesto a la distribución actual del berrendo, veremos el efecto de éstas como un factor de aislamiento. Ustedes podrían notar que en la zona central de Chihuahua, toda la población de berrendos queda del lado derecho, y del lado izquierdo de la autopista Chihuahua-Ciudad Juárez, aunque existen zonas de buenos pastizales no hay berrendos. La autopista es una barrera prácticamente infranqueable para los berrendos. Lo mismo sucede hacia la zona del Cuervo donde existe otra carretera, y si bien, no es autopista, el alto número de automóviles que la transita es mucho más importante que la carretera misma.

Un ejemplo más de la forma en que podría disminuir el tamaño de las poblaciones por el efecto de fragmentación que producen las carreteras y el incremento de las actividades humanas en el área, lo podemos ver en Sonora. En Sonora, la distribución mayor de berrendo en el estado se encuentra dividida por la carretera que va de

Caborca a Puerto Lobos. En esta parte se desarrolla una gran actividad agrícola que ha generado la construcción de una serie de carreteras pequeñas con flujo constante de vehículos. Por lo que un pequeño grupo de berrendos se ha quedado aislado al suroeste de Caborca lo que reduce sus posibilidades de supervivencia por los factores antes mencionados. En este tipo de aislamiento se puede perder más rápido el número de individuos que el hábitat. El número de animales que quedan aislados ahí es tan reducido que se vuelven mucho más vulnerables a la depredación, a la caza furtiva y a otra serie de factores y presiones que van haciendo que se reduzca el número de animales.

En un estudio realizado por Fernando Colchero utilizando datos de monitoreo aéreo para realizar predicciones sobre sitios potenciales para el manejo de berrendo, se encontró que existe una buena disponibilidad de hábitat para el berrendo. Sin embargo, el principal problema que tenemos en México es el número tan reducido de animales que nos queda. En Chihuahua tenemos una población mínima de 300 animales y una estimada de cerca de alrededor de 500 animales. Entonces, ¿cómo podemos elevar el tamaño de las poblaciones? Si concentramos los esfuerzos en las áreas de permanencia con mejor promedio de crías/hembra y aseguramos el mayor reclutamiento de juveniles, podríamos tener mejores expectativas de recuperación. La Perla, es un ejemplo de estas áreas con buena producción de crías, su población fluctúa entre 20 y 30 animales y en buenos años (precipitación pluvial) puede alcanzar hasta un promedio de 0.64 crías/hembra. Sin embargo, como les mencioné, esta zona se encuentra separada de otras poblaciones por unos 200 kilómetros y en el trayecto existen carreteras y una serie de actividades humanas. Esta población, bien manejada y vigilada

podría permitir la recuperación de un buen número de ejemplares. Lo que nosotros encontramos en el último año de monitoreo (2000), fue que a pesar de las presiones y la poca atención se mantiene una población de entre los 20 y 30 individuos. Hará unos 6 años aproximadamente que tuve la experiencia de estar trabajando 5 meses en esa zona y la gente a veces tiene la costumbre de tomar las crías y llevárselas a su casa como mascotas, eso trae como consecuencia menores posibilidades de reclutamiento de juveniles. Cuando estuvimos ahí hace 5 años con apoyo también de la Universidad de Chihuahua, se observó la supervivencia de 21 crías.

El otro problema que se presenta son las cercas o alambres de púas. Estas cercas dificultan el tránsito y movimientos naturales de los berrendos. Para que los berrendos puedan pasar estas cercas sin problemas hay que colocar el último alambre sin púas a una altura de 45-50 cm.

Conforme se crean más cercos para el manejo de ganado y rotación de pastizales las áreas para el berrendo se hacen más pequeñas. Esto se vuelve un problema particular en la última fase de preñez de las hembras y el periodo de crianza. En este periodo las hembras y las crías no son tan hábiles para pasar los cercos, y si son perseguidos por un grupo de coyotes o algún otro depredador, corren a lo largo del alambre hacia las esquinas, y de allí ya no pueden salir. Ahí hemos encontrado algunas hembras preñadas con evidencias de ataque de coyote. Esta problemática nos puede proporcionar una pérdida tanto de crías como de hembras y con el número tan pequeño de las poblaciones de berrendo que tenemos en México podemos perder estos grupos más rápidamente, si no se buscan alternativas para que los animales tengan alguna forma de escape.

Power-line Electrocution of Birds

(summary)

Patricia Manzano Fischer *Agrupación Dodo*

A result of rapid growth in human population and energy use, is proliferating power lines that electrocute birds, killing eagles and causing power outages. The United States was one of the first countries to recognize the significance of this problem. *Suggested Practices for the Protection of Raptors on Power Lines*, first published in the 1970s, has now been translated into Spanish; it discusses biological aspects of raptor electrocution, and explains which electric structures are dangerous and how they can be modified to prevent electrocutions. In the United States, however, the plethora of companies that supply energy has been an obstacle to implementing protective measures for raptors.

Raptor electrocution on power lines is a worldwide problem. Raptors are drawn to power lines because they are convenient high places to perch, nest, rest, defend territories, hunt, or find shade. In Spain, it is the principal cause of death of Imperial Eagles (*Aquila heliaca*). Nineteen different bird species have been found electrocuted under power lines in Germany. In South Africa and other African countries, vultures and Black Eagles are some of the species most commonly electrocuted. In the late 1990s in Baja California, Mexico, a problem with electrocution of ospreys was addressed by the construction of nesting platforms on the tops of power-line posts. In Chihuahua, Mexico, eagles, buzzards, owls, and a large number of crows fall victim to power lines.

On wooden posts, electrocution occurs on metallic crosspieces when a bird touches two energized cables, or one cable and an object that is touching the ground. On concrete posts, electrocution occurs when raptors perch on one of the metallic crosspieces while touching an energized cable or any other charged structure.

Specimens of 24 of the 40 North American raptor species have been reported as electrocution victims. Large birds are more commonly affected because they can more easily touch two cables or charged parts of a power-line structure at once. Young birds and wet birds are more susceptible to electrocution. The electrocution of birds on power lines not only affects bird populations, but also local economies. The number of power outages caused by bird electrocutions translates into costs to the communities left without power as well as to the companies that have to repair power lines.

Fortunately a clear solution exists, although identifying and then modifying existing problem power-line

structures can be costly. Incorporating bird-friendly technology when constructing new lines, however, is economically viable.

Chronological Summary of Bird Electrocutions in Janos-Casas Grandes, Chihuahua

- | | |
|---------------|--|
| 1996 | The power-line network was installed between the Mennonite communities of Buenos Aires and El Cuervo. The power-line network goes through the biggest colony of prairie dogs. Dead prey birds were found below the power lines of El Cuervo by volunteers doing Christmas bird counts. |
| February 1999 | The U.S. organization Hawks Aloft organized a field trip to search for electrocuted prey birds below the power lines that go through the Janos-Casas Grandes prairie-dog complex. The search included 1,612 poles. In 47 poles, 28 to 34 dead prey birds (including nine golden eagles and 15 ravens) were found. |
| March 1999 | Patricia Manzano met with Patricio Robles Gil and Carlos Manterola from the organizations Sierra Madre and Unidos para la Conservación to explain the bird electrocution problem in Janos, especially the high mortality of golden eagles. Because the golden eagle is a species of interest to these organizations, they decided to participate in the search for solutions to the problem. Thus, Patricio Robles Gil arranged a meeting with Alfredo Elías Ayub, the executive director of CFE (the Federal Power Commission). CFE agreed to collaborate in solving the problem. It was agreed to hire Rick Harness (U.S. expert) to conduct an assessment and suggest possible solutions. |
| May-June 2000 | Rick Harness and Patricia Manzano visited the power lines that lay above the Janos-Casas Grandes prairie-dog |

complex and inspected 852 three-phase power posts. The power structures consist of concrete posts, conductors and metal crossheads. Medium and large birds are electrocuted when they land on the crossheads and touch one of the cables.

Fifty-three birds were observed near the base of the power posts, including ten golden eagles, 30 ravens, two black vultures and 11 hawks (including red-tailed and ferruginous hawks). Rich Harness wrote a report to CFE outlining the problem and its possible solutions.

Mr. Nevares, CFE engineer, and his team came to the field to demonstrate the installation procedure of a PVC tube that insulates the crossheads from the insulators. This method has been used to prevent power cuts in the area. However, the use of PVC tube is not a long-term solution because this tubing rapidly deteriorates during the summer. A long-term solution is to replace the metal crossheads with wooden ones.

August 2001

Ted Anderson of the Western Area Power Administration donated 50 insulating covers to CFE, which installed the equipment in the agricultural areas where the electrocution problems were taking place.

November 2000-2001

Beginning in November 2000, Jean-Luc Carton and Robert Rogers monitored the power lines in Janos. Some power lines were monitored every month, and others were monitored on a rotational pattern. More than 1,000 posts were monitored. Starting December 2000, 163 dead birds were found. Most of them seemed to have been electrocuted (birds presented crinkled feathers on their wings). Most of the victims were prairie ravens ($n > 100$). Other species included red-tailed hawks, ferruginous hawks, ospreys, horned owls and great blue herons. For birds in general, summer to the beginning of the fall is the season with the highest electrocution rate. Red-tailed hawks especially are electrocuted in large numbers in this period. Golden eagles and ferruginous hawks, however, are electrocuted most often between fall and the beginning of the spring, and ravens are electrocuted

in terminal structures during the reproductive season. The raven chicks are electrocuted on posts adjacent to double structures with nests. During the fall, ravens are electrocuted in high numbers in areas where flocks meet (J.L. Cartron). Cartron and Roger searched power lines in other areas of Chihuahua. Most of the inspected power lines showed electrocuted red-tailed hawks or ravens. This leads to the believe that, at least for these two species, the total number of electrocuted birds every year must be in the range of thousands of individuals in the arid regions of northern Mexico (J.L. Cartron).

Summer 2001

The CFE in Casas Grandes has been modifying some of its power lines. In those responsible for the highest number of power cuts, they have replaced the metallic crossheads for wooden ones. Up to the winter of 2001, 850 crossheads had been replaced. The electrocution incidence seems to be much less on power lines where the crossheads have been replaced compared to those that have not been modified. The CFE is planning to modify more lines in the future.

March 2002

First workshop on bird electrocution due to power lines in Mexico: Towards a Diagnosis and Solution. This workshop took place March 6–7, 2002, at the National University of Mexico. Participants included experts on bird electrocution, and personnel from the CFE, governmental, academic, and non-governmental institutions. As a result of the workshop, a multidisciplinary committee to oversee this problem was created. The committee will give special attention to the identification of short-, mid-, and long-term actions, identification of research needs and opportunities, communication, training, and finance, the modification of power-line structures, legislation, and international cooperation, especially with the United States.

References

- Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). 1996. Suggested Practices for Raptor Protection on Power Lines:

- The State of the Art in 1996. Edison Electric Institute and the Raptor Research Foundation. Washington, D. C.
- Castellanos A. A. Ortega-Rubio y C. Argüelles-Méndez. 1999. Respuesta de la población de águilas pescadoras a la disponibilidad de lugares artificiales de nidificación en las lagunas de Ojo de Liebre y Guerrero Negro, Península de Baja California. 175-186 Pp. En: Aves y Líneas Eléctricas. Colisión, Electrocutación y Nidificación. M. Ferre y F. E. Janss (Coordinadores). Quercus, España.
- Ferrer, M. y F. Hiraldo. 1991. Man-induced sex-biased mortality in the Spanish Imperial eagle. Biol. Conserv. 60:57-60.
- Ledger, J. A. y H. J. Annegarn. 1981. Electrocutation hazards to the cape vulture (*Gyps coprotheres*) in South Africa. Biol. Conserv. 20:15-24.

Electrocución de Aves en Líneas Eléctricas en México

(artículo invitado)

Patricia Manzano Fischer *Agrupación Dodo*

La electrocución de aves en líneas eléctricas es resultado del rápido crecimiento de la población humana y de sus necesidades de energía. A principios de los años setentas, estudios realizados en los Estados Unidos comenzaron a dar evidencia de águilas electrocutadas en líneas eléctricas. Entre los más alarmantes se encontró una línea en Colorado de tan solo 88 postes, a lo largo de la cual se encontraron 37 águilas reales (*Aquila Chrysaetos*) electrocutadas; o el registro de 416 aves muertas a lo largo de 24 kilómetros de líneas en 6 estados del oeste (Avian Power Line Interaction Committee -APLIC-, 1996). Este problema no sólo afectaba poblaciones de especies en riesgo, como las del águila de cabeza blanca (*Haliaeetus leucocephalus*) o el águila real, también causaba cortes en el suministro de energía eléctrica.

Estados Unidos fue uno de los primeros países en reconocer que la electrocución de aves era un problema importante. A mediados de los años setenta un grupo compuesto por agencias del gobierno, compañías de electricidad y organizaciones no gubernamentales se reunieron para analizar la magnitud y buscar soluciones al problema de electrocución. Como resultado se obtuvo la primera impresión de "Prácticas Sugeridas para la Protección de Rapaces en Líneas Eléctricas", publicación que tiene ya tres ediciones y ha sido traducida al español para ser utilizada en Latinoamérica. Esta publicación reúne información sobre los aspectos biológicos de la electrocución de rapaces y brinda una clara explicación de los diseños de estructuras eléctricas que son peligrosos para las aves y de cómo pueden ser modificados para evitar futuras electrocuciones. Sin embargo, en los Estados Unidos existen cientos de compañías encargadas de proporcionar el suministro de energía eléctrica, lo cual ha sido un obstáculo en la implementación de las prácticas sugeridas para la protección de rapaces.

El problema de la electrocución de aves en líneas eléctricas ocurre a nivel mundial. En España la electrocución es la principal causa de mortalidad del águila imperial (*Aquila heliaca*). Estudios acerca de la sobrevivencia de pollos de águila imperial mostraron el impacto de la electrocución en esta especie. Un ejemplo que ilustra claramente este punto se dio al eliminarse una línea eléctrica que cruzaba por el centro del parque, la sobrevivencia de los pollos se incrementó de un 17.6% a un

80% en los primeros 6 meses de vida (Ferrer e Hidalgo 1991). En Alemania 19 especies (592 individuos) fueron encontradas electrocutadas debajo de líneas eléctricas (Haas in Suggested Practices 1996).

En Sudáfrica y otros países del continente Africano especies como el buitre del Cabo (*Gyps coprotheres*), el buitre egipcio (*Neophron pernopterus*), el águila marcial (*Polemactus bellicosus*) y el águila negra (*Aquila vereauxii*) son algunas de las especies que más se electrocutan en las líneas eléctricas. En una sola línea se encontraron más de 300 buitres del Cabo muertos a lo largo de un periodo de tres años (Ledger y Annegarn 1981). En América Latina se desconoce la magnitud del problema.

En México el único registro sobre conflictos entre aves y líneas eléctricas previo a 1997, es el caso del gavilán pescador (*Pandion haliaetus*) en Baja California, donde la población de esta especie se ha incrementado gracias al uso que hacen de estructuras artificiales (balizas de señalamiento, plataformas artificiales y postes del tendido eléctrico) como plataformas de anidación (Castellanos *et al* en Ferrer 1999). Sin embargo, el uso de los postes por los gavilanes causaba cortes en el suministro de energía y electrocución de aves adultas, problemas que han sido solucionados con la colocación de plataformas artificiales en dichos postes.

El único otro caso reportado es el de los tendidos eléctricos del área de Janos-Casas Grandes en Chihuahua. Esta zona está habitada por ejidatarios y Menonitas. Los primeros tendidos eléctricos para proveer de energía a los ejidatarios y ranchos privados fueron construidos en 1986. En 1996 las colonias Menonitas de Buenos Aires y El Cuervo fueron conectadas mediante una línea eléctrica que corre a través de la colonia de perros llaneros (*Cynomys ludovicianus*) más grande de Norte América. Fue entonces que se comenzaron a encontrar rapaces electrocutadas, y un par de años después inició un proyecto de monitoreo para buscar aves electrocutadas en otras líneas del área. Los resultados mostraron que el problema no es exclusivo a las líneas nuevas, sino común a otras líneas que cruzan las colonias de perros llaneros.

En general, las líneas de electricidad no están diseñadas tomando en cuenta a las rapaces, y México no es

una excepción. Entre las especies de aves electrocutadas encontradas debajo de los postes en Janos están: águila real, aguililla real (*Buteo regalis*), aguililla cola roja (*Buteo Jamaicensis*), zopilote aura (*Cathartes aura*), lechuza de campanario (*Tyto alba*) y una gran cantidad de cuervos (*Corvus cryptoleucus*).

¿Por qué se Electrocutan las Aves?

Las aves se electrocutan al posarse sobre las líneas eléctricas y cerrar el circuito. Esto puede ocurrir de varias maneras. En el caso de postes de madera con crucetas metálicas, la electrocución ocurre cuando el ave toca dos de las fases o cables energizados, o un cable y alguna parte conectada a tierra. En el caso de los postes de concreto con cruceta metálica un ave se puede electrocutar al posarse sobre la cruceta y tocar una de las fases energizadas o alguna otra estructura cargada eléctricamente.

Las aves, especialmente las rapaces, son atraídas a las líneas de energía eléctrica por diversas razones: por ser sitios elevados donde se puede perchar, anidar, descansar, defender territorios, cazar o encontrar sombra. Esto ocurre principalmente, aunque no exclusivamente, en áreas planas donde no hay árboles o en lugares con altas concentraciones de presas.

Veintiséis de las cuarenta especies de rapaces que habitan Norte América han sido reportadas como víctimas de electrocución (Suggested Practices 1996). Entre las aves más comúnmente electrocutadas en líneas eléctricas se encuentran las de gran tamaño, como las águilas real y de cabeza blanca, ya que su gran envergadura facilita que el ave toque dos cables energizados al extender sus alas para elevarse o aterrizar en un poste. Otros factores como la experiencia, edad y temporada del año afectan la susceptibilidad a electrocución. Entre las águilas reales es más frecuente que los juveniles, que carecen de experiencia tanto para volar como para cazar, se electrocuten. En temporada de lluvias es más frecuente la electrocución, ya que al estar mojadas las plumas se vuelven conductoras y no es necesario que el ave toque el cable con la parte carnosa del ala, porque el toque de la pluma mojada puede conducir la energía.

La electrocución de aves en líneas eléctricas es resultado del rápido crecimiento de la población humana y de sus necesidades de energía. La electrocución de aves no sólo afecta a las poblaciones de las especies involucradas, especialmente a las de rapaces y cuervos, sino que tiene a su vez un impacto considerable en la economía local. El número de cortes de energía causado por la electrocución de las aves se traduce en un alto costo tanto para las comunidades que se quedan sin energía, como para

las compañías de electricidad que deben mandar equipos de mantenimiento para arreglar el problema.

Afortunadamente este es un problema con una clara solución; se cuenta con una serie de medidas para modificar las estructuras causantes de electrocuciones y así mitigar el problema. Sin embargo la modificación de estructuras problema en líneas existentes puede resultar costosa y debe acompañarse de estudios de campo que identifiquen las estructuras causantes de electrocuciones y que sufren continuos cortes del suministro, para maximizar el costo-beneficio de estas operaciones. La construcción de nuevas líneas con lineamientos técnicos amigables para las aves, puede resultar inclusive económicamente viable.

Resumen Cronológico de Eventos Relacionados con la Electrocutación de Aves en Janos-Casas Grandes, Chihuahua.

- | | |
|--------------|--|
| 1996 | Se construyó un tendido eléctrico entre las colonias Menonitas de Buenos Aires y El Cuervo. Esta línea cruza a través de la colonia más grande de perros llaneros. |
| 1997-1999 | Voluntarios realizando Conteos de Aves de Navidad encontraron rapaces muertas debajo de la línea eléctrica de El Cuervo. |
| Febrero 1999 | Hawks Aloft (organización de los E.U.) organizó una salida de campo para buscar rapaces electrocutadas debajo de las líneas eléctricas que cruzan el complejo de perros llaneros Janos-Casas Grandes. La búsqueda incluyó 1,612 postes y el resultado fue un total de 28-34 rapaces muertas (incluyendo 9 águilas reales) y 15 cuervos en la base de 47 postes. |
| Marzo 1999 | Patricia Manzano se reunió con Patricio Robles Gil y Carlos Manterola de Sierra Madre y Unidos para la Conservación respectivamente, para explicar el problema de electrocución de aves en Janos, especialmente la alta mortandad de águilas reales. Debido a que el águila real es una de las especies de interés para estas organizaciones, decidieron participar en la búsqueda de soluciones al problema, por lo que Patricio Robles Gil contactó a la CFE y concertó una cita con el Director General Ing. Alfredo Elías Ayub. La CFE accedió a colaborar en la solución del problema. Se convino |

en la contratación de Rick Harness (experto de los E. U. en este tema) para hacer un diagnostico y sugerir posibles soluciones.

Mayo-Junio 2000 Rick Harness y Patricia Manzano visitaron las líneas eléctricas que se encuentran en el complejo de perros llaneros de Janos y Casas Grandes, se inspeccionaron 852 postes trifásicos. Las líneas consisten en postes de concreto, conductores y crucetas de metal. Aves de tamaño mediano y grande se electrocutan cuando aterrizan en las crucetas y tocan uno de los cables.

Se detectaron cincuenta y tres aves cerca de la base de los postes de electricidad, incluyendo 10 águilas reales, 30 cuervos, 2 zopilotes aura y 11 aguilillas (incluyendo aguilillas cola roja y reales). Rick Harness escribió un reporte para la CFE explicando el problema y las posibles soluciones.

El Ing. Nevarez y su equipo de la CFE Casas Grandes nos acompañaron en el campo y demostraron la instalación de tubo de PVC para aislar las crucetas y aisladores. Este método ha sido utilizado para evitar los cortes de energía en el área. Sin embargo el PVC no es una solución a largo plazo ya que se deteriora con rapidez durante el verano. Una solución a largo plazo es cambiar las crucetas metálicas por crucetas de madera.

Agosto 2001 Ted Anderson, de Western Area Power Administration, hizo una donación a la CFE Casas Grandes de 50 cubiertas para boquilla. La CFE recibió la donación e instaló el equipo en áreas agrícolas donde se presentaban problemas con las aves.

Noviembre 2000-2001 Jean-Luc Cartron y Robert Rogers llevaron a cabo un monitoreo de las líneas de electricidad en Janos a partir de noviembre de 2000. Algunas líneas se revisaron cada mes, otras en una base rotacional. El número de postes revisados es de > 1000. A partir de diciembre de 2000, se encontró un total de 163 aves muertas. La mayoría mostraba signos de electrocución (por ejemplo plumas rizadas en el ala). La mayoría de las víctimas fueron cuervos llaneros (n > 100). Las otras especies

encontradas desde diciembre de 2000 son: aguililla cola roja, aguililla real, águila real, gavilán pescador, lechuza de campanario, búho cornudo y garzón cenizo. Aún y cuando las águilas reales y las aguilillas reales se electrocutan con mayor frecuencia del otoño a principios de la primavera, el verano y el principio del otoño son las temporadas con la tasa de electrocución más alta. Los cuervos se electrocutan en estructuras terminales durante la época reproductiva. Los pollos son electrocutados en postes adyacentes a estructuras dobles con nidos. En el otoño, los cuervos son electrocutados en números altos en las áreas donde se reúnen las parvadas. Las aguilillas cola roja son electrocutadas en grandes números a finales del verano y principios del otoño. (J. L. Cartron)

Cartron y Rogers realizaron búsquedas a lo largo de líneas de energía en otras áreas de Chihuahua. Casi todas las líneas revisadas presentaban aguilillas cola roja o cuervos electrocutados. Esto conduce a creer que, al menos para estas dos especies, el número total de aves electrocutadas cada año debe ser de miles a lo largo de las zonas áridas del norte de México (J. L. Cartron)

Verano 2001 La CFE en Casas Grandes ha estado realizando modificaciones en algunas líneas eléctricas, sobre todo en aquellas que presentaban el mayor número de cortes de energía. Se han cambiado las crucetas metálicas por crucetas de madera. Hasta el invierno del 2001 se habían cambiado 850 crucetas. En las líneas donde se cambiaron las crucetas la incidencia de electrocución parece ser mucho menor que en aquellas donde no se han hecho modificaciones. La CFE tiene planes de modificar más líneas en un futuro cercano.

Marzo 2002 Primer taller sobre electrocución de aves en líneas eléctricas en México: hacia un diagnostico y perspectivas de solución. Este taller tuvo lugar en la Universidad Nacional Autónoma de México el 6 y 7 de marzo de 2002. Participaron expertos en electrocución de aves, personal de la Comisión Federal de Electricidad, instituciones gubernamentales, académicas y no gubernamentales. El resultado

del taller fue la creación de un comité multidisciplinario que atenderá este problema, especialmente la identificación de acciones a corto, mediano y largo plazos, y la identificación de necesidades y oportunidades para investigación, comunicación, capacitación, financiamiento, modificación de estructuras en líneas de energía, legislación y cooperación internacional, especialmente con los Estados Unidos.

Referencias

- Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). 1996. Suggested Practices for Raptor Protection on Power Lines: The State of the Art in 1996. Edison Electric Institute and the Raptor Research Foundation. Washington, D. C.
- Castellanos A. A. Ortega-Rubio y C. Argüelles-Méndez. 1999. Respuesta de la población de águilas pescadoras a la disponibilidad de lugares artificiales de nidificación en las lagunas de Ojo de Liebre y Guerrero Negro, Península de Baja California. 175-186 Pp. En: Aves y Líneas Eléctricas. Colisión, Electrocutación y Nidificación. M. Ferre y F. E. Janss (Coordinadores). Quercus, España.
- Ferrer, M. y F. Hiraldo. 1991. Man-induced sex-biased mortality in the Spanish Imperial eagle. Biol. Conserv. 60:57-60.
- Ledger, J. A. y H. J. Annegarn. 1981. Electrocutation hazards to the cape vulture (*Gyps coprotheres*) in South Africa. Biol. Conserv. 20:15-24.

Ecotourism

(invited paper)

William Forbes *Geography, Philosophy, Environmental Science. University of North Texas*

The objectives of this presentation are to: (1) describe how ecotourism differs from traditional tourism; (2) provide examples of ecotourism from the U.S.-Mexico region; and (3) suggest potential ecotourism development in the Casas Grandes area; and (4) describe potential problems related to such development. My background in ecotourism is related to two projects: (a) a \$200,000 countywide ecotourism development project I helped initiate and manage in Oregon (Forbes 1998); and (b) my dissertation on conservationist Aldo Leopold's 1930s visits to Municipio Casas Grandes and how ecotourism may now apply there (Forbes and Haas 2000).

Defining Ecotourism

Ecotourism is not just any tourism related to nature. More than 100 different codes of conduct define and guide appropriate ecotourism (The International Ecotourism Society 2001). The key concept to remember is *reciprocal* development—in appropriate ecotourism, *both* the economy and nature benefit. Other key aspects, many derived from the Oregon project, which involved several international leaders in the field, include:

- 1) *Develop lower-volume, higher-priced package tours.* Bring fewer people, who pay more, to a specific destination. This allows tour providers, who often work second jobs, to efficiently manage their time, market to specific customers, and plan ahead for both impacts and income.
- 2) *Keep profits local.* Avoid using franchise “chain” motels and foreign tour guides as much as possible. Develop local businesses to ensure that ecotourism income circulates through the local community.
- 3) *Minimize cultural impacts.* Consider local needs and cultural integrity through social surveys and placement of low-volume tourism. Highly commercial mass tourism has disrupted the ambience of previously quiet locales such as Cancún and Acapulco, eventually reducing their original appeal, transforming employment from largely independent agriculture or fishing to low-paying service jobs, taking favorite recreation sites away from locals, and disrupting indigenous peoples' traditional ways of life.

- 4) *Keep some revenues for cooperative marketing and habitat protection.* Ensure sustainability by depositing a percentage of trip fees in a nonprofit fund, to be used for regional cooperative marketing and protection and restoration of wildlife habitat and land health. Develop complementary businesses that can pool funds to cooperatively market the area and self-enforce standards; work together—there is enough competition from other locales.
- 5) *Remember that ecotourism is not a panacea; it has impacts, some unpredictable.* The temptation to bring more visitors and competition from other local businesses can lead to overdevelopment (Isaacs 2000); implementing controls can be difficult; working with private lands first may allow for initial control of numbers of visitors; unforeseen issues, such as water availability, may surface.

Examples of Ecotourism

- 1) *Curry County, Oregon* (north of coastal California). Nine diverse ecotourism businesses were started under a grant to help transition the economies of timber-dependent communities. Four of these enterprises still exist: kayaking, ocean birding, ranch visits, and photography. Cooperative marketing of quality tours was important at the start to gain word-of-mouth reputation—tour prices range near \$150/day/person. A \$19-million old-growth forest canopy walkway and visitor center was proposed but controversy over site selection put it on hold. A mechanism was discussed to return revenues for marketing and habitat maintenance through a nonprofit organization, but this has not been implemented. A new central reservation system for guides is successful—existing guides joined the system, and some existing businesses participated in the local ecotourism marketing theme. The county is satisfied with project results despite unpredictable outcomes, including the success of only selective businesses (Egret Communications 2001, Forbes 1998).
- 2) *Wyoming* (U.S. state north of Colorado). The state tourism office utilized its region's unique image by using glossy advertisements to market a

ranch-tourism program, including high-priced packages, such as \$1,500/week/person for a log cabin with private bath and fireplace. Though not all destinations fit the full definition of ecotourism, the program demonstrates the marketability of ranch stays (Egret Communications 2001, Wyoming Dude Ranchers Association 2001, Wyoming Tourist Association 2001).

- 3) *Belize* (small nation east of Mexico). Some communities found that remote sites are marketable—in fact, that is part of their appeal—and that good roads are not absolutely necessary to attract travelers. Good cooperation and conservation ethics developed among many local guides and lodges. Several large expanses of coastal mangrove forests were protected partly due to their tourism attraction (Egret Communications 2001).
- 4) *Monarch Reserve*, Michoacán, México. Ecotourism helped stop logging of critical monarch butterfly habitat. Locals dependent on the tourism supported forest protection. Some tourists, such as large weekend groups, have negative ecological impacts—many hike without guides, for example, resulting in trash, noise, and some loss of butterflies through vandalism (LaFranchi 2000).
- 5) *San Nicolas Totolapan* (near Mexico City). Balam Consultants won several awards for their work with *ejidos* (community land ownerships in Mexico) in ecotourism development (hiking, mountain biking). They spent a total of 600 hours working with *ejidatarios* (members of the community-held land) on marketing and public relations; for every hour of business-skills development, they spent four hours working with the *ejidatarios* on confidence-building. The project protected 5,693 acres (2,304 hectares) that would have otherwise been lost to illegal logging and urban sprawl. The project was mentioned in the September 2001 issue of *National Geographic* (Mader 2001).
- 6) *La Ruta Sonora* (Arizona-Sonora). This Tucson nonprofit organization developed three Arizona (U.S.) to Sonora (Mexico) tours, with desert–sea, river, and heritage themes. They manage a three-person office in Tucson and contract out for vans and local guides as needed. Part of the trip fees (3 percent) goes to habitat conservation. Tours emphasize ecological issues, including water conservation, bird watching, and environmental history at destinations such as the Colorado River Delta (La Ruta Sonora 2001).

Potential Ecotourism Development Near Casas Grandes

- 1) *Specialized nature-oriented travelers*. Bird watchers may be attracted by unique birds not found in most of the United States, such as the vermilion flycatcher, trogon, and thick-billed parrot. Rather than relying on a single bird species, however, tourist packages will likely need to encompass a variety of birds—grasslands, winter waterfowl, and forest birds—as well as nonbirding attractions such as the area's unique cultural and historical destinations, including archaeological ruins (Drewien 2000). Conservationists may be attracted to sites such as North America's largest prairie-dog colony near Janos, remote forests, or Aldo Leopold's 1930s campsite, where he saw "perfect" land health (Forbes and Haas 2000). Some enjoy participating in research or habitat-restoration projects during their trips. Both groups, bird watchers and conservations, can be targeted through specific nature periodicals and nonprofit organizations' membership lists. Ecotourism enterprises can save on the costs of placing advertisements and of covering travel writers' trip expenses by having members write their own articles for submission to appropriate media and by partnering with similar organizations.
- 2) *Paquimé visitors*. On the site of these 13th-century ruins, excavated in the 1970s, a million-dollar interpretive museum was opened in the early 1990s. European and Mexican visitation has increased since the ruins' 1998 designation as a World Heritage Site. European travelers are generally more adventurous than American travelers and will visit nearby remote sites if supplied with proper information. Opportunities to link heritage and nature tourism are frequently overlooked, such as using exhibits and brochures to market to existing visitors (Steele-Prohaska 1996). A visitor survey could be conducted in partnership with the museum to characterize and target visitors' hometowns and cities. The Mimbres-Paquimé Connection (2001) is a cross-border tourism partnership based on the similar cultural heritage of northwestern Chihuahua and southwestern New Mexico.
- 3) *Ranch and ejido visitors*. Home stays can offer an attractive alternative to hotels and traditional tourism. They may offer more intimate, reliable reservations; local hotels have been known to cancel small-group packages to accommodate overflow visitors from

other functions. Part of the trip fee could go to purchase local ejido school supplies, as a way to acknowledge and meet some of the community's social needs, as well as to marketing and conservation. Several local ranches are looking for alternative income due to recent drought and low cattle prices.

- 4) *General travelers.* Four U.S. cities having populations greater than 500,000 lie within one day's driving distance of the U.S.–Mexican border: Albuquerque, El Paso, Phoenix, and Tucson. Opportunities exist to attract additional general travelers by arranging package tours, and border parking and pickup (Hatch 1998).

Potential Problems With Ecotourism Development Near Casas Grandes

- 1) *Cultural impacts.* Local Old-Order Mennonites want to preserve cultural integrity and do not desire frequent contact with tourists (List 2001, Sawatzky 1971). Passing through a Mennonite colony is necessary to reach the largest concentration of prairie dogs near Janos. Local Mormons are not as sensitive to outside contact, having served as guides to sportsmen since the early 1900s, including Teddy Roosevelt, various U.S. senators, and Aldo Leopold (Hatch 1998). Indigenous population is low, although several mountain sites are sacred to Apaches now based in the United States (Goodwin 2000, Villa 1998).
- 2) *Spreading benefits.* Competition among hotels in Nuevo Casas Grandes could make cooperative marketing among them difficult. Some ejidatarios may benefit more than others. Mata Ortiz, an ejido town southwest of Casas Grandes, has spread tourism's benefits throughout the town by training locals in making replica Paquimé pottery; this may provide a model for ecotourism (Smith and MacMillan 1998).
- 3) *Linking with other economic development plans.* Major road and hotel development may allow too much access, tax the limits of water supplies, and ruin the appeal of some remote sites. Scale of development is critical (King and Czech 1995). Community leaders should recognize the economic appeal of remote natural sites to tourists, and the sites' potential for economic development—or overdevelopment.
- 4) *Wildlife impacts.* Some charismatic wildlife, including prairie dogs and thick-billed parrots, is thought to be at relatively low risk from visitors, but others, such as the golden eagle, may be at higher risk (List 2001, Snyder *et al.* 1999, Venegas 2001). These concerns should be incorporated into advance planning.

Conclusion

Ecotourism offers potential to benefit both the economy and nature, diversifying local incomes while generating reasons and funding to protect habitat, but it needs to be done carefully in areas such as Casas Grandes. Considering site specifics is important in order to take advantage of attractions unique to the area while being sensitive to cultural and biological integrity. Ecotourism initiatives on private land may offer more control over initial unpredictable results. The following references, including websites, offer further assistance and information.

References

- Drewien, R. 1999. Personal communication. Wildlife biologist. Bozeman, MT.
- Egret Communications. 2001. Belize and Wyoming projects, and Curry County, Oregon, Sustainable Nature-Based Tourism Project. Website: www.egretcommunications.com
- Forbes, W. 1998. Curry County Sustainable Nature-Based Tourism Project. In, Sustainable Tourism: A Geographical Perspective. Hall, C.M.; Lew, A., eds. London: Addison, Wesley, Longman.
- Forbes, W.; Haas, T.S. 2000. Leopold's Legacy in the Rio Gavilan: Revisiting an Altered Mexican Wilderness. *Wild Earth*. Vol. 10, No. 1.
- Goodwin, G.; Goodwin, N. 2000. Apache Diaries: A Father-Son Journey. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Hatch, J. 1998. Personal communication. Backcountry guide. Colonia Juarez, Chih.
- Isaacs, J. C. 2000. The limited potential of ecotourism to contribute to wildlife conservation. *The Wildlife Society Bulletin*. Spring Issue, p.61-69. Website: www.wildlife.org/publications/wsb2801/8sc_isaac.pdf
- King, D. A.; Czech, B. 1995. Ecotourism and the Madrean Archipelago. In, Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico. Fort Collins, CO.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report RM-264.
- LaFranchi, H. 2000. Butterflies Falling on Cedars: Monarchs' Winter Homes in Mexico Threatened. *Christian Science Monitor*. Website: abcnews.go.com/sections/science/DailyNews/butterflies000203.html
- La Ruta de Sonora. 2001. Homepage. Tucson, AZ. Website: www.laruta.org/
- List, R. 2001. Personal communication. Wildlife biologist. Mexico, D.F.
- Mader, R. 2001. Ecotourism in Latin America (with link to Balam Consultants). Website: www.planeta.com.
- Mimbres-Paquimé Connection. 2001. Southwest Adventure Tours. Silver City, NM: Western New Mexico University. Website: www.wnmu.edu/paquime/main.html
- Sawatzky, H.L. 1971. They sought a country: Mennonite colonization in Mexico. Berkeley: University of California Press.

- Smith, S. S.; MacCallum, S.H. 1998. Portraits of Clay: Potters of Mata Ortiz. Tucson: University of Arizona Press.
- Snyder, N. F. R.; Enkerlin-Hoeflich, E.C.; Cruz-Nieto, M.A.. 1999. Thick-billed Parrot (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*). In, The Birds of North America, No. 406. (A. Poole and F. Gill, eds.). Philadelphia: The Birds of North America, Inc.
- Steele-Prohaska, S. 1996. Ecotourism and Cultural Heritage Tourism: Forging Stronger Links. In, The Ecotourism Equation: Measuring the Impacts, Yale School of Forestry and Environmental Studies Bulletin Series, No. 99, p. 278-283. New Haven, CT: Yale University.
- The International Ecotourism Society (TIES). 2001. Ecotourism Explorer. Burlington, VT. TIES website: www.ecotourism.org
- Venegas, D. 2001. Personal communication. Wildlife biologist. Chihuahua, Chih.
- Villa, N. W. 1998. Personal communication. Apache historian. Colonia Juarez, Chih.
- Wyoming Dude Ranchers Association. 2001. List of guest ranches. Website: www.wyomingdra.com
- Wyoming Tourism Association. 2001. Online Reservations—nonprofit reservation system set up by state. Website: www.wyomingtourism.org.

Ecoturismo

(resumen)

William Forbes *Universidad del Norte de Texas*

Los objetivos de esta presentación son: (1) describir cómo difiere el ecoturismo del turismo tradicional, (2) proporcionar ejemplos de ecoturismo de la región México-Estados Unidos, (3) sugerir el desarrollo de ecoturismo potencial en el área de Casas Grandes y (4), describir los problemas potenciales en relación a dicho desarrollo. Mis antecedentes en ecoturismo se relacionan a dos proyectos: (a) un proyecto de desarrollo de ecoturismo a nivel municipal de \$200,000.00USD que ayudé a iniciar y administrar en Oregon (Forbes 1998); y (b) mi disertación sobre las visitas del conservacionista Aldo Leopold al municipio de Casas Grandes y cómo puede aplicarse el ecoturismo ahí ahora (Forbes and Haas 2000).

Definición de Ecoturismo

El ecoturismo no es sólo cualquier turismo relacionado con la naturaleza. El concepto clave es el desarrollo *recíproco*: en el ecoturismo apropiado tanto la economía como la naturaleza se benefician (The International Ecotourism Society 2001). Otros aspectos clave son:

1. *Desarrollar paquetes de recorridos de menor volumen y mayor precio.* Esto facilita a los proveedores del servicio a hacer un manejo más eficiente de su propio tiempo, servir a clientes específicos y prepararse para impactos e ingresos.
2. *Mantener las ganancias a nivel local.* Evita usar franquicias, cadenas de moteles y guías extranjeros.
3. *Minimizar los impactos culturales.* Toma en consideración las necesidades locales y la integridad cultural a través de encuestas sociales y la colocación de turismo de bajo volumen. De otra forma se reduce su atractivo original y se perturba el estilo de vida y de trabajo tradicional de la gente del lugar.
4. *Separar algunas ganancias para mercadotecnia cooperativa y protección del hábitat.* Asegura la sustentabilidad depositando un porcentaje de las ganancias en un fondo a utilizarse para mercadotecnia cooperativa y protección del hábitat natural y de la salud de la tierra.
5. *Recordar que el ecoturismo no es una panacea; tiene impactos, algunos impredecibles.* La competencia de otros negocios puede llevar a un desarrollo excesivo

(Isaacs 2000). Puede ser difícil implementar controles y pueden surgir asuntos no previstos, como disponibilidad de agua.

Algunos Ejemplos de Ecoturismo

1. *Curry County, Oregon.* Se crearon nueve empresas diferentes de ecoturismo para ayudar a la transición económica de las comunidades leñadoras. Se pospuso su desarrollo y aún no se implementa un mecanismo para reinvertir ganancias. El municipio está satisfecho con los resultados del proyecto, a pesar de los resultados impredecibles (Egret Communications 2001; Forbes 1998).
2. *Wyoming.* La oficina estatal de turismo promovió un programa de turismo en ranchos. No todos los destinos cumplen con la definición de ecoturismo, pero el programa demuestra la factibilidad de las visitas a ranchos (Egret Communications 2001; Wyoming Dude Ranchers Association 2001; Wyoming Tourist Association 2001).
3. *Belice.* Se desarrolló buena cooperación y ética de conservación entre las comunidades que explotan los sitios remotos para ecoturismo. A raíz de su atractivo turístico, se protegieron grandes extensiones de manglares costeros (Egret Communications 2001).
4. *Reserva Monarca* en Michoacán, México. El ecoturismo ayudó a detener la tala del hábitat esencial de la mariposa monarca. Sin embargo, los grupos grandes de turistas tienen un impacto negativo sobre todo cuando no traen a un guía local (LaFranchi 2000).
5. *San Nicolás Totolapan* (México). Balam Consultants trabajó con ejidatarios para desarrollar mercadotecnia y relaciones públicas. Se protegieron 2,304 hectáreas que de otra forma se hubieran perdido (Mader 2001).
6. *La Ruta Sonora.* Esta organización no lucrativa desarrolló tres recorridos de Arizona a Sonora. 3% de la tarifa se usa para conservación del hábitat y los recorridos enfatizan asuntos ecológicos (La Ruta Sonora 2001).

Desarrollo Potencial de Ecoturismo Cerca de Casas Grandes

1. *Viajeros especializados con orientación hacia la naturaleza.* Los observadores de aves podrían ser atraídos por pájaros no encontrados en muchos lugares de los Estados Unidos. La mercadotecnia podría combinar la observación de aves de pastizal, aves acuáticas de invierno y aves de bosque y podría mezclar con atractivos no relacionados con los recursos bióticos como la singular historia cultural y las ruinas arqueológicas del área (Drewien 2000). Los conservacionistas podrían ser llevados a sitios atractivos como los lugares de campamento de Aldo Leopold (Forbes and Haas 2000), y otros podrían disfrutar su participación en proyectos de investigación o restauración de hábitats durante sus recorridos.
2. *Visitantes a Paquimé.* Los visitantes europeos y mexicanos han aumentado desde que estas ruinas del siglo 13 fueron designadas patrimonio mundial en 1998. Existen oportunidades para ligar el turismo de herencia patrimonial con el turismo naturalista que pueden darse mediante trípticos o mercadeo hacia los visitantes potenciales (Steele-Prohaska 1996). La conexión Mimbres – Paquimé (Mimbres-Paquimé Connection 2001) es un turismo de herencia patrimonial a través de la frontera que une al noroeste de Chihuahua y el suroeste de Nuevo México.
3. *Visitantes a ranchos y ejidos.* Estas visitas pueden ser más atractivas que los hoteles, porque ofrecen reservaciones más íntimas y confiables. Parte de la tarifa del viaje podría usarse en útiles escolares para el ejido.
4. *Viajeros en general.* A un día de manejo hay cuatro ciudades de E.U. con poblaciones mayores a 500,000 habitantes para las cuales se pueden diseñar paquetes turísticos atractivos: Albuquerque, El Paso, Phoenix, and Tucson (Hatch 1998).

Problemas Potenciales Para el Desarrollo de Ecoturismo Cerca de Casas Grandes

1. *Impactos culturales.* Los Menonitas locales quieren preservar su integridad cultural y no desean contacto frecuente con los turistas. (Sawatzky 1971; List 2001). Los Mormones de la localidad no son muy comunicativos y solo han servido como guías de deportistas desde el inicio de los 1900s (Hatch 1998). La población

indígena es baja, aunque varios sitios montañosos son sagrados para los Apaches, ahora establecidos en los Estados Unidos (Villa 1998; Goodwin 2000).

2. *Distribución de los beneficios.* La competencia entre los hoteles de Nuevo Casas Grandes podría dificultar una mercadotecnia cooperativa. El ejido Mata Ortiz ha distribuido los beneficios del turismo capacitando al pueblo para hacer réplicas de cerámica Paquimé. (Smith and MacMillan 1998).
3. *Enlace con otros planes de desarrollo económico.* El desarrollo de la infraestructura podría permitir demasiado acceso, presionar el suministro de agua y arruinar el atractivo de algunos sitios remotos. La escala del desarrollo es crítica (King and Czech 1995).
4. *Impactos a la fauna silvestre.* El impacto a las especies en riesgo debe incorporarse en la planeación avanzada (Snyder *et al.* 1999; List 2001; Venegas 2001).

Conclusión

El ecoturismo ofrece beneficios potenciales tanto a la economía como a la naturaleza, diversificando el ingreso local, mientras se generan razones y fondos para proteger el hábitat.

References

- Drewien, R. 1999. Personal communication. Wildlife biologist. Bozeman, MT.
- Egret Communications. 2001. Belize and Wyoming projects, and Curry County, Oregon, Sustainable Nature-Based Tourism Project. Website: www.egretcommunications.com
- Forbes, W. 1998. Curry County Sustainable Nature-Based Tourism Project. In, Sustainable Tourism: A Geographical Perspective. Hall, C.M.; Lew, A., eds. London: Addison, Wesley, Longman.
- Forbes, W.; Haas, T.S. 2000. Leopold's Legacy in the Rio Gavilan: Revisiting an Altered Mexican Wilderness. *Wild Earth*. Vol. 10, No. 1.
- Goodwin, G.; Goodwin, N. 2000. Apache Diaries: A Father-Son Journey. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Hatch, J. 1998. Personal communication. Backcountry guide. Colonia Juarez, Chih.
- Isaacs, J. C. 2000. The limited potential of ecotourism to contribute to wildlife conservation. *The Wildlife Society Bulletin*. Spring Issue, p.61-69. Website: www.wildlife.org/publications/wsb2801/8sc_isaac.pdf
- King, D. A.; Czech, B. 1995. Ecotourism and the Madrean Archipelago. In, Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico. Fort Collins, CO.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report RM-264.
- LaFranchi, H. 2000. Butterflies Falling on Cedars: Monarchs' Winter Homes in Mexico Threatened. *Christian Science*

- Monitor. Website: abcnews.go.com/sections/science/DailyNews/butterflies000203.html
- La Ruta de Sonora. 2001. Homepage. Tucson, AZ. Website: www.laruta.org/
- List, R. 2001. Personal communication. Wildlife biologist. Mexico, D.F.
- Mader, R. 2001. Ecotourism in Latin America (with link to Balam Consultants). Website: www.planeta.com.
- Mimbres-Paquimé Connection. 2001. Southwest Adventure Tours. Silver City, NM: Western New Mexico University. Website: www.wnmu.edu/paquime/main.html
- Sawatzky, H.L. 1971. They sought a country: Mennonite colonization in Mexico. Berkeley: University of California Press.
- Smith, S. S.; MacCallum, S.H. 1998. Portraits of Clay: Potters of Mata Ortiz. Tucson: University of Arizona Press.
- Snyder, N. F. R.; Enkerlin-Hoeflich, E.C.; Cruz-Nieto, M.A.. 1999. Thick-billed Parrot (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*). In, The Birds of North America, No. 406. (A. Poole and F. Gill, eds.). Philadelphia: The Birds of North America, Inc.
- Steele-Prohaska, S. 1996. Ecotourism and Cultural Heritage Tourism: Forging Stronger Links. In, The Ecotourism Equation: Measuring the Impacts, Yale School of Forestry and Environmental Studies Bulletin Series, No. 99, p. 278-283. New Haven, CT: Yale University.
- The International Ecotourism Society (TIES). 2001. Ecotourism Explorer. Burlington, VT. TIES website: www.ecotourism.org
- Venegas, D. 2001. Personal communication. Wildlife biologist. Chihuahua, Chih.
- Villa, N. W. 1998. Personal communication. Apache historian. Colonia Juarez, Chih.
- Wyoming Dude Ranchers Association. 2001. List of guest ranches. Website: www.wyomingdra.com
- Wyoming Tourism Association. 2001. Online Reservations—nonprofit reservation system set up by state. Website: www.wyomingtourism.org.

Section III

Toward Sustainable Borderland Ranching

Hacia una Ganadería Sostenible en la Región de la Frontera

Current Situation of Rangelands in Mexico

(summary)

Alicia Melgoza-Castillo *Campo Exp. La Campana, INIFAP-SAGARPA*

Rangelands are natural areas with certain characteristics that make them unsuitable for agriculture. They include several types of vegetation such as deserts, grasslands, shrubs, forests, and riparian areas. Cattle ranching, along with the products and services it engenders, is a prime activity that rangelands have traditionally supported.

For the year 2000, Mexico's Department of Agriculture, Ranching and Fishing, known by its acronym SAGARPA, estimated a national fodder production of 192.6 million tons. Of this amount, only 25 percent originates from rangelands; 42 percent comes from irrigated prairies, 24 percent from agricultural harvests, and 5 percent from fodder farming. SAGARPA reports that a herd of 35 million animal-units consumes 175 million tons of fodder annually, demonstrating an apparent balance in fodder supply and demand. When data is considered by region, however, the statistics change. In northern Mexico, for instance, more than 80 percent grows on rangelands, making rangelands the main fodder source in this region. Problems in this geographic area have been known since 1985, and include overgrazing, erosion, shrub invasion, toxic plants, rodents, and fire. On the other hand, since 1961 up to the present, the amount of fodder has been reduced from between 10 percent to 85 percent, depending on the type of rangeland.

In light of this situation, today more than ever, we need to diversify production systems in order to restore damaged rangelands. Other rangeland uses can acquire higher values, such as recreation, forestry, mining and hunting. Water represents another vital product that we currently undervalue. Rangelands work like hydrological basins in which water is captured, filtered, and stored for later use—either in rural areas or urban centers. Nationwide, Mexico has some 300 hydrological basins that could capture a total of 400 cubic kilometers of water. Nevertheless, the capacity of these basins has been reduced by damaged rangelands. The *Comisión Nacional de Agua* (National Water Commission) states that in 1950, 12,885 cubic meters of water per capita was

available. By 1995 this amount had decreased to 3,921 cubic meters, and for 2025 it is estimated at 2,774 cubic meters per capita.

Ecologically speaking, deterioration translates into a loss of function. From a productive stance this means reduced harvests. Because ranching is the most common activity in northern Mexico, this industry should be the target of intense campaigns toward the recovery of the rangelands' capabilities.

To this end, traditional management practices such as load adjustment, diet supplementation, grazing management, production registration, shrub control, reseeding, and projects for water collection and soil conservation might regain importance.

To determine priority areas and select more efficient practices, the U.S. Department of Agriculture and SAGARPA, in consultation with various agencies, have developed a quick method of rangeland "health" assessment. This method is based on the evaluation of three ecosystem attributes: hydrologic function, biotic integrity, and soil-site stability. Because these attributes are highly complex, they are assessed by 17 key factors: (1) rills, (2) water flow patterns, (3) pedestals and terracettes, (4) bare ground, (5) gullies, (6) wind scour, (7) litter movement, (8) soil resistance to erosion, (9) soil surface loss or degradation, (10) plant community composition relative to infiltration and drainage distribution, (11) soil compaction, plant functional/structural groups, (12) plant mortality, (13) litter amount, (14) annual production, (15) invasive plants, and (16) reproductive capability.

Once the "health" of the rangelands has been assessed, monitoring methods are applied to evaluate possible changes or adjustments to management systems. The significance of evaluating rangeland ecosystems using the same criteria and methodology represents, among other things, an efficient use of agency resources such as information exchange, fast implementation of successful management practices that can benefit the same region in one or both countries (U.S. and Mexico).

Situación Actual de los Agostaderos

(artículo invitado)

Alicia Melgoza-Castillo *Campo Experimental La Campana, INIFAP-SAGARPA*

Los agostaderos son áreas naturales que por tener ciertas características no son aptas para la agricultura. Estas áreas comprenden diversos tipos de vegetación: desiertos, pastizales, matorrales, bosques y áreas ribereñas. Dentro de los productos y servicios que los agostaderos ofrecen se encuentra, por tradición, la ganadería.

La SAGARPA en el 2000 estima una producción forrajera nacional de 192.6 millones de toneladas de forraje. Para todo el país sólo un 25% del forraje es producido en agostaderos, un 42% en praderas irrigadas, 24% son esquilmos agrícolas y un 5% son cultivos forrajeros. Esta Secretaría reporta un hato de 35 millones de unidades animal que consumen 175 millones de toneladas de forraje, por lo que aparentemente existe un balance en cuanto a demanda de forraje. Sin embargo, cuando vemos cada región las estadísticas cambian. Por ejemplo en el norte de México, mas del 80% corresponde a agostaderos, por lo que ésta es la principal fuente de forraje. En esta área desde 1985 se señaló la problemática que presentaban los agostaderos: sobrepastoreo, erosión, invasión de arbustivas, plantas tóxicas, roedores y fuego. Por otra parte, se han cuantificado reducciones de cantidad de forraje de 1961 a la fecha de un 10 a un 85%, dependiendo del tipo de agostadero.

Ante esta situación, hoy más que nunca debemos tener diversificación de sistemas de producción para recuperar agostaderos deteriorados. Existen otros productos que pueden adquirir aún un mayor valor como son la recreación, silvicultura, minería, cacería, etc. Actualmente un producto que puede ser el más importante y que no hemos valorado es el agua. Los agostaderos funcionan como cuencas hidrológicas donde se captura, infiltra y almacena el agua para su posterior uso tanto en áreas rurales como en los centros urbanos. A nivel nacional, México tiene alrededor de 300 cuencas hidrológicas que debieran captar 400 kilómetros cúbicos de agua. Sin embargo, la capacidad de estas cuencas se ha reducido debido al deterioro de los agostaderos. La Comisión Nacional del Agua indica que en 1950 la disponibilidad de agua era de 12,885 metros cúbicos *per cápita*, en 1995 disminuyó a 3,921 y para el 2025 se estiman 2,774.

Ecológicamente hablando, el deterioro es una pérdida de la funcionalidad de los agostaderos. Desde el punto

de vista productivo, es una reducción de la cosecha del producto que se está extrayendo. Dado que la industria ganadera es la actividad más generalizada en el norte de México, es a través de esta actividad en donde se deben de iniciar fuertes campañas para la recuperación de la funcionalidad de los agostaderos.

Así, vuelven a retomar importancia las prácticas tradicionales del manejo de pastizales como son: ajustes de cargas, suplementación, manejo del pastoreo, registro de producción, control de arbustivas, obras de captación de agua, resiembras, obras de conservación de suelo, etc.

Para determinar las áreas prioritarias y elegir así las prácticas más eficientes, el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) y la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca) a través de diferentes agencias han desarrollado un rápido método de evaluación del estado de “salud” de los agostaderos. Esto se basa en la evaluación de tres atributos de los ecosistemas: funcionalidad hidrológica, integridad biótica y estabilidad del suelo/sitio. Por lo complejo de estos atributos, estos se evalúan a través de 17 indicadores que son: 1) canalillos, 2) patrones de escurrimiento, 3) pedestales y “terracetas”, 4) suelo desnudo, 5) canales, 6) erosión eólica, 7) movimiento de mantillo, 8) resistencia de la superficie del suelo a la erosión, 9) pérdida de la superficie del suelo o degradación, 10) composición de la comunidad vegetal y distribución relativa de la infiltración y escurrimiento, 11) compactación del suelo, 12) grupos funcionales /estructurales de plantas, 13) mortalidad de plantas, 14) cantidad de mantillo, 15) producción anual, 16) plantas invasoras y 17) vigor de plantas. Estos son indicadores cualitativos que son explicados en una guía para su fácil y rápida evaluación.

Una vez evaluada la “salud” de los agostaderos se aplican métodos de monitoreo para evaluar posibles cambios bajo sistemas de manejo y realizar ajustes a estos. La importancia de evaluar con los mismos criterios y metodologías es eficientizar los recursos entre agencias que trabajan en agostaderos en intercambio de información, aplicación rápida de prácticas o manejos ya probadas que benefician una misma área en un país o en ambos países, entre otros beneficios.

Ranching and Prairie Dogs

(invited paper)

Dustin Long *Turner Endangered Species Fund*

Joe Truett *Turner Endangered Species Fund*

Introduction

Black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) historically occupied grasslands throughout much of the Great Plains and the American Southwest from Canada to Mexico (Hall 1981: 412-415). During the last 100 years this species has declined to a small fraction of its historic range and abundance because of eradication programs, loss of habitat and sylvatic plague (*Yersinia pestis*) (Miller et al. 1994). As more attention is focused on the plight of prairie dogs and the potential for their restoration, it becomes important to assess the compatibility of prairie dogs with ranching, the land-use practice most often associated with them.

Prairie dogs and large ungulates (hoofed mammals), primarily bison (*Bison bison*), evolved together. In much of their historically shared range, prairie dogs and wild ungulates developed a mutually beneficial relationship (Truett et al. 2001). The characteristic continual clipping of vegetation by prairie dogs improved the palatability of most grazing-resistant grasses by keeping them in an early growth stage. The availability of nutritious grasses in turn attracted ungulates, which grazed on and near prairie-dog colonies. The combination of large numbers of ungulates grazing and the mechanical impact of their hooves upon the earth improved horizontal visibility for prairie dogs, keeping them secure from predators and encouraging colony growth.

Suitable Vegetation Types for Prairie-dog Habitation

The three vegetation types most extensively occupied by prairie dogs are mixed-grass prairie, short-grass prairie and desert grasslands. The mutually beneficial relationship between prairie dogs and ungulates is most obvious in mixed-grass prairie (Krueger 1986). Here grazing by ungulates during the growing season may be required for prairie-dog colony survival, by improving prairie dogs' ability to see predators. Without grazing (or with deferred grazing schedules) colonies can quickly shrink and disappear (Knowles 1982). As a result and of ultimate benefit to ranchers, prairie-dog colony growth is most easily

controlled in this vegetation type (Snell and Hlavachick 1980, Uresk et al. 1982, Cincotta 1985).

The short-grass prairie is probably the ideal habitat for prairie-dog colonization and persistence (Winter et al. 2002). Dominant grass species of this vegetation type include blue grama (*Bouteloua gracilis*) and buffalo grass (*Buchloe dactyloides*). In most short-grass prairie settings, grazing by ungulates is not required for prairie-dog survival and expansion because the dominant grasses are naturally short (Truett et al. 2001). As a consequence, controlling prairie-dog colony growth in this vegetation type may be difficult by managing grazing regimes alone.

In general, the least productive and least studied of the three vegetation types are the desert grasslands. Historically fewer bison and prairie dogs were found in this vegetation type than in mixed-grass and short-grass prairies. Rainfall is more sporadic than in the Great Plains, and some of the dominant grasses in this vegetation type are less resilient to continuous grazing pressure. As a result, sustainable ungulate stocking rates and prairie-dog densities are commonly lower in the desert grasslands than in the other grassland types. Grazing by ungulates may be required during plant growth periods for prairie-dog survival, however this grassland type can be susceptible to rapid degradation under the combined grazing pressure of both prairie dogs and ungulates.

Vegetative Response to Grazing

Regardless of vegetation type, the combined grazing of ungulates and prairie dogs causes shifts in plant species composition. Most obvious are the increases in grazing-tolerant plant species and the decline or disappearance of grazing-intolerant species. Intensive grazing by prairie dogs tends to replace grasses with forbs (broad-leaved herbaceous cover). Heavy grazing by prairie dogs and ungulates also will cause a shift from tall and mid-height grasses to those of shorter stature (Detling 1998, Truett et al. 2001).

Some productive sites (see below) may show an increase in net annual primary production when exposed

to the combined grazing of prairie dogs (Williamson et al. 1989) and ungulates, which enhances soil fertility and stimulates plant growth (O'Meilia et al. 1982, Detling 1998). But in most cases moderate grazing is generally recommended because it keeps the vegetation in an early growth state and provides more nutritional value and less standing dead material for grazers (Detling 1998). One problem of course is that prairie dog grazing intensity is difficult to manage, and in dry years prairie dogs may consume most of the annual growth within colonies, leaving little for livestock.

Site Productivity

Another consideration when addressing the compatibility of large grazers and prairie dogs is site productivity, a good measure of which is precipitation, or more accurately, available soil moisture. The better-watered sites tend to support taller grasses and produce more forage for grazers. Productivity can vary dramatically from year to year depending on rainfall, especially in the desert grasslands. Regardless of vegetation type, productive sites usually will require more intense grazing by ungulates than less productive sites in order to keep the grass short and thereby optimum for prairie dogs.

Prairie Dogs and Ungulate Stocking Rates

Stocking levels of cattle or other ungulates play an important role in managing prairie dogs. In most cases, heavy overgrazing, especially in the growing season, will increase prairie dog colony acreage but reduce prairie dog densities. Summer-deferred grazing schedules in more productive grasslands may lead to a decrease in colony acreage but an increase in prairie dog densities.

Stocking rates can be used as a tool to help manage prairie-dog densities and colony growth on productive sites (Uresk et al. 1982, Cincotta 1985). On such sites grazing duration and intensity determine in large part the ability of prairie-dog colonies to persist and expand. The historical abundance of prairie dogs in higher-rainfall parts of the Great Plains regions apparently was tied to high stocking rates of bison or cattle (Truett et al. 2001).

Prairie-dog Colony Age

As prairie-dog colonies age, the center of the colony tends to shift from grasses to forbs and annuals (Detling 1998). Most ungulates, except for forb-feeders such as

pronghorn antelope (*Antilocapra Americana*), tend to reject these areas in preference for newly colonized areas (perimeter of prairie dog colony) where grasses are more abundant. Thus a young prairie dog colony often becomes less beneficial to cattle as it ages.

Conclusion

We have found that prairie-dog restoration and ranching can be compatible and in many cases mutually beneficial. The degree of compatibility between prairie dogs and ranching largely depends on vegetation type and production, ungulate stocking rates, acreage occupied by prairie dogs, and colony age. To manage both prairie dogs and ungulates effectively does require some measure of flexibility and knowledge. Based on our experience and that of others, ranching and prairie dogs can best coexist when smaller, younger prairie-dog colonies are scattered over the landscape and occupy approximately 20 percent or less of the available habitat. Ranching can continue with or without prairie dogs, but prairie dogs may need ranching throughout a significant portion of their range in order to persist.

Literature Cited

- Cincotta, R.P. 1985. Habitat and dispersal of black-tailed prairie dogs in Badlands National Park. Ph.D. Dissertation. Fort Collins, CO.: Colorado State University.
- Detling, J.K. 1998. Mammalian herbivores: ecosystem-level effects in two grassland national parks. *Wildlife Society Bulletin*. 26:438-448.
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of North America*. Vol 1. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, Inc. 600 p.
- Knowles, C.J. 1982. Habitat affinity, populations, and control of black-tailed prairie dogs on the Charles M. Russell National Wildlife Refuge. Ph.D. thesis, University of Montana. 171 p.
- Krueger, K. 1986. Feeding relationships among bison, pronghorn and prairie dogs: an experimental analysis. *Ecology*. 67:760-770.
- Miller, B.; Ceballos, G.; Reading, R. 1994. The prairie dog and biotic diversity. *Conservation Biology*. 8:677-681.
- O'Meilia, M.E.; Knopf, F.L.; Lewis, J.C. 1982. Some consequences of competition between prairie dogs and beef cattle. *Journal of Range Management*. 35:580-585.
- Snell, G.P.; Hlavachick, B.D. 1980. Control of prairie dogs—the easy way. *Rangelands*. 2:239-240.
- Truett, J.C.; Phillips, M.; Kunkel, K.; Miller, R. 2001. Managing bison to restore biodiversity. *Great Plains Research*. 11:123-144.
- Uresk, D.W.; MacCracken, J.G.; Bjugstad, A.J. 1982. Prairie dog density and cattle grazing relationships. P. 199-201. In, R.M Timm and R. J. Johnson, eds. *Fifth Great Plains Wildlife Damage Control Workshop Proceedings*. October 13-15, 1981. Lincoln, NE: University of Nebraska.

- Williamson, S.C.; Detling, J.K.; Dodd, J.L.; Dyer, M.I. 1989. Experimental evaluation of the grazing optimization hypothesis. *Journal of Range Management*. 42:149-152.
- Winter, S.L.; Cully, J.F.; Pontius, J.S. 2002. Vegetation of prairie dog colonies and non-colonized short-grass prairie. *Journal of Range Management*. 55:502-508.

La Actividad Ganadera y los Perros Llaneros

(resumen)

Dustin Long *Turner Endangered Species Fund*

Joe Truett *Turner Endangered Species Fund*

Los perros llaneros de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) han ocupado históricamente pastizales a través de gran parte de las Grandes Praderas y del suroeste americano, desde Canadá hasta México (Hall 1981: 412-415). Durante los últimos 100 años, la especie ha disminuido a una pequeña fracción de su rango y abundancia histórica a causa de programas de erradicación, pérdida de hábitat y a la plaga silvática, *Yersinia pestis* (Miller et al. 1994). A medida que nos enfocamos en la situación del perro de la pradera y del potencial para restauración, es evidente la importancia de evaluar la compatibilidad de los perros llaneros con la actividad ganadera.

Los perros llaneros y los mamíferos grandes, principalmente el bisonte (*Bison bison*), evolucionaron juntos. En gran parte de su historia compartida, los perros llaneros y los mamíferos salvajes desarrollaron una relación mutuamente benéfica, que mejoraba la calidad del forraje y que también mejoraba la visibilidad horizontal del terreno para los perros llaneros (Truett et al. 2001).

Tipos de Vegetación Aprovechados Para Sobrevivencia del Perro Llanero

Los tres tipos de vegetación más asociados con los perros llaneros son la pradera mezclada, la pradera de pequeñas gramíneas y los pastizales desérticos. La relación mutuamente benéfica entre el perro de la pradera y el ganado rumiante es más obvia en la pradera mezclada (Krueger 1986).

La pradera baja es quizá el hábitat ideal para la colonización y persistencia del perro de la pradera (Winter et al. 2002). En la mayoría de estos entornos, no se requiere que los rumiantes pasten en la zona para que sobrevivan los perros llaneros, porque el pasto dominante es naturalmente bajo (Truett et al. 2001). En consecuencia, el controlar el crecimiento de las colonias de perros llaneros

en este tipo de vegetación puede ser difícil si se manejan regímenes de pastoreo en forma aislada.

En general, los pastizales desérticos son el tipo menos productivo y menos estudiado de los tres tipos de vegetación. Históricamente, hay menos bisonte y perro de la pradera en estas áreas. La precipitación es más esporádica que en las Grandes Praderas, y algunos de los pastos dominantes en este tipo de vegetación son menos resistentes al pastoreo continuo. Como consecuencia, las capacidades de carga para sostener ungulados y poblaciones de perros llaneros son más bajas en los pastizales de desierto que en otros tipos de pastizal. El pastoreo por ungulados puede ser requerido durante los períodos de crecimiento vegetal para asegurar la sobrevivencia de los perros llaneros, sin embargo este tipo de pastizal puede ser susceptible de una rápida degradación bajo una presión de pastoreo combinada por ungulados y perros llaneros.

Respuesta de la Vegetación Al Pastoreo

Sin importar el tipo de vegetación, el pastoreo combinado de rumiantes y perros llaneros ocasiona cambios en la composición de las especies de plantas. Lo más obvio es el aumento de especies de plantas más tolerantes, y la disminución o desaparición de las menos tolerantes. Un pastoreo intensivo por perros llaneros tiende a reemplazar gramíneas por hierbas. Un pastoreo pesado por perros llaneros y rumiantes ocasiona también un cambio gramíneas altas y medianas a zacates de baja estatura (Detling 1998, Truett et al. 2001).

Algunos sitios productivos pueden mostrar un incremento en producción primaria neta cuando son expuestos a un pastoreo combinado con perros llaneros y ungulados (Williamson et al. 1989), lo cual mejora la fertilidad del suelo y estimula el crecimiento vegetal (O'Meilia et al. 1982, Detling 1998). Pero en la mayoría de los casos se recomienda un pastoreo moderado, porque mantiene la

vegetación en una etapa de crecimiento temprana, y se proporciona más valor nutritivo y menos material vegetal muerto para el ganado (Detling 1998).

Productividad del Sitio

Otra consideración, al tocar el tema de la compatibilidad entre ganado grande y perros llaneros, es la productividad del sitio. Una buena medida de la productividad es la precipitación. Los sitios con más agua tenderán a sustentar pasto más alto y producirán más forraje. La productividad puede variar dramáticamente año con año, dependiendo de la precipitación, especialmente en los pastizales desérticos.

Tasas de Carga Animal Para Perros Llaneros y Rumiantes

La densidad de ganado juega un papel importante en el manejo de las densidades de los perros llaneros y el crecimiento de sus colonias. En la mayoría de los casos el pastoreo pesado aumentará el área de la colonia de perros llaneros, pero reducirá su densidad. De la misma forma, el pastoreo en pastizales más productivos puede llevar a una disminución en el área de la colonia, pero a un aumento en sus densidades.

Las tasas de carga pueden ser usadas como una herramienta para manejar densidades de perros de las praderas y crecimiento de las colonias en sitios productivos (Uresk et al. 1982, Cincotta 1985). En tales sitios, la intensidad y duración del pastoreo determina en gran parte la habilidad de las colonias de perros llaneros para persistir y expandirse. La abundancia histórica de los perros llaneros en lugares de alta precipitación de las regiones de las Grandes Praderas, aparentemente fue sujeta a tasas elevadas de carga animal por bison o ganado doméstico (Truett et al. 2001).

Edad de las Colonias de Perros Llaneros

A medida que las colonias de perros llaneros envejecen, los patrones de vegetación tienden a cambiar. El ganado tiende a rechazar estas áreas, prefiriendo áreas recientemente colonizadas, donde el pasto es más abundante.

Conclusión

Hemos encontrado que la restauración de las colonias de perros llaneros y las actividades ganaderas pueden ser compatibles y en muchos casos, mutuamente benéficas. El grado de compatibilidad entre los perros llaneros y las actividades ganaderas depende en gran medida del tipo de vegetación y la producción, la densidad de ganado, el área ocupada por las colonias de perros llaneros y la edad de la colonia. Los perros llaneros y las actividades ganaderas pueden coexistir mejor cuando las colonias son jóvenes, más pequeñas, están distribuidas en la zona, y ocupan un 20% o menos del hábitat disponible.

Literatura Citada

- Cincotta, R.P. 1985. Habitat and dispersal of black-tailed prairie dogs in Badlands National Park. Ph.D. Dissertation. Fort Collins, CO.: Colorado State University.
- Detling, J.K. 1998. Mammalian herbivores: ecosystem-level effects in two grassland national parks. *Wildlife Society Bulletin*. 26:438-448.
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of North America*. Vol 1. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, Inc. 600 p.
- Knowles, C.J. 1982. Habitat affinity, populations, and control of black-tailed prairie dogs on the Charles M. Russell National Wildlife Refuge. Ph.D. thesis, University of Montana. 171 p.
- Krueger, K. 1986. Feeding relationships among bison, pronghorn and prairie dogs: an experimental analysis. *Ecology*. 67:760-770.
- Miller, B.; Ceballos, G.; Reading, R. 1994. The prairie dog and biotic diversity. *Conservation Biology*. 8:677-681.
- O'Mealia, M.E.; Knopf, F.L.; Lewis, J.C. 1982. Some consequences of competition between prairie dogs and beef cattle. *Journal of Range Management*. 35:580-585.
- Snell, G.P.; Hlavachick, B.D. 1980. Control of prairie dogs—the easy way. *Rangelands*. 2:239-240.
- Truett, J.C.; Phillips, M.; Kunkel, K.; Miller, R. 2001. Managing bison to restore biodiversity. *Great Plains Research*. 11:123-144.
- Uresk, D.W.; MacCracken, J.G.; Bjugstad, A.J. 1982. Prairie dog density and cattle grazing relationships. P. 199-201. In, R.M Timm and R. J. Johnson, eds. *Fifth Great Plains Wildlife Damage Control Workshop Proceedings*. October 13-15, 1981. Lincoln, NE: University of Nebraska.
- Williamson, S.C.; Detling, J.K.; Dodd, J.L.; Dyer, M.I. 1989. Experimental evaluation of the grazing optimization hypothesis. *Journal of Range Management*. 42:149-152.
- Winter, S.L.; Cully, J.F.; Pontius, J.S. 2002. Vegetation of prairie dog colonies and non-colonized short-grass prairie. *Journal of Range Management*. 55:502-508.

Coexistence With Predators

(transcription)

Bill MacDonald *Malpai Borderlands Group*

Mac Donaldson *Empire Ranch*

Caren Cowan *New México Cattle Growers Association*

Bill McDonald: We have asked Caren to join us, too, so we get at least three perspectives, because I don't think there is one particular philosophy with predators that anybody can say works in every case. If you were to ask me what my predator program is, I would say I don't really have one. That wasn't always the case. When I was young, I took great delight in sitting for hours with a game call and calling up coyotes and shooting them and I really felt like I was accomplishing something. We had somebody on the ranch who ran dogs and hunted lions with the idea that we were really helping out the calf crop. Quite frankly we were losing more calves at that time than we are now.

I lost a calf once to a golden eagle, but I'm going to address lions and coyotes, in particular, as predators. I can count on the fingers of one hand the number of calves that I know I have lost to coyotes. I know that coyotes have eaten on a number of dead calves, but in some cases you don't know if they were already dead. I suspect in many cases they were, and the coyotes were simply eating the carcass. Coyotes get to a dead animal very quickly and it's often difficult to tell whether the coyote was the cause or was just eating something that had already died. Where a coyote has actually killed the calf, I tend to hold it against the cow. I run my cows in one herd in the growing season, so they are all together. They are very aggressive. If any of you have cow dogs, you know that you don't take a pup out there by itself and start trying to move cows with it, because those cows will get after it. They are big and quick and they present a formidable obstacle to anything trying to get their calf. If they're not presenting that obstacle, I definitely hold it against the cow. I think it's much easier to get the right kind of cattle than it is to try to train a bunch of predators to do what you want them to do. I will concede, though, that that's just my experience on my ranch. I do know of areas, particularly ones close to towns, where whenever cows give birth, they are attacked by packs of coyotes and, in many cases, packs of dogs, not wild dogs, but domestic dogs that get together. So that's another issue. I'll get back to that when I talk about animal-damage control.

As far as mountain lions go, we aggressively hunted mountain lions for years and I still have a neighbor who

guides hunters to lions and sometimes does so on my place and sometimes at my request, if I have had a kill. But it's fairly rare, for two main reasons I think. One, we introduced some Angus blood into our livestock back in the late 60s and immediately saw a drop in the number of calves killed. Now, the Angus cows don't have horns, but they make up for it with attitude. They seem to be much more formidable to the lions and, I guess, more conscientious in protecting their calves than the straight-bred breed that we had before. We don't have straight Angus cows anymore but we still have a lot of Angus blood in the herd and I think that that helps protect them from mountain lion attack.

And the other thing is I tend to take cows off the Forest [National Forest allotment] soon after they calve. The calves start dropping in January. When I say "Forest," I'm talking about rugged mountain country that lions tend to like. I'm completely off the Forest by the end of March and it's a process where I am taking cows off as they calve, leaving cows that don't have calves on. I don't take all my cattle off the Forest at one time. It would be physically impossible to do, anyway, because this is rough country. So I think that has also contributed to the fact that I have very few losses to predators.

But I do know areas where lions have been and continue to be a problem. Ranchers have done some management and they have not been able to completely ameliorate their problem. I think there are places where you need professionals to come in. I'll give you one example. It has not to do with livestock. It has to do with pronghorn. Pronghorn were introduced 20 years ago into the San Bernadino valley. They are still there. They are doing fairly well. We just had a hunt. So they're doing well enough where they think they can be hunted, in spite of the droughts we have had the last few years. I'm convinced that they wouldn't have survived had there not been, for the first few years, some very aggressive coyote control from the state of Arizona, using U.S. Wildlife Services, because those pronghorns simply were not acclimated to that area and the coyotes were taking complete advantage of them. So I think there is a place for predator control.

These are observations made from my own experience as a rancher. I'm not a wildlife biologist or an animal behaviorist. I will say one brief thing having to do with the philosophy of Malpai Borderland Group, of which I am executive director. We don't have a group philosophy or group directive regarding predator control, but our actions have tended to be, especially in the case of the Mexican jaguar, of trying to discourage people from killing that animal. The Mexican jaguar rarely appears in the United States. When it does, we feel that's a pretty neat thing. The fact that we have a corridor that the jaguar can move in is important to a lot of people and should have some protection. On the other hand, if you have a situation where a rancher is losing a lot of livestock to this animal, I think there should be some compensation involved. As a result of Warner Glenn's experience in photographing the jaguar and the public interest it created ... it was on my ranch in my Forest allotment, we started a fund where we would reimburse ranchers in the United States and down into Mexico a little ways if they had losses from jaguars. So that's our attitude. We really believe you don't have to do intensive predator control in order to maintain a livestock operation, but you can't be naive either and pretend that you don't have the occasional problem.

M. Donaldson: We have a number of predators on the Empire cienega north of Sonoita, south of Tucson. Predominantly it is feral dogs. Of the natural predators we have—lion, bear, and coyote—we don't have much of a problem with them. Very rarely can a lion, even if it's hungry, or a bear, take a calf; the cows make taking a calf dangerous. During the 25 years we have been there, I think we've had probably three lion kills, and no bear kills that I know of. I think there have been about three to five coyote kills on calves in 25 years. It's usually a weak calf. There are two situations, two scenarios. One is that you'll have a brand newborn calf off of a first-calf heifer and she gets up and doesn't know what's happened. She doesn't know that she has calved, sort of a mysterious event, and she'll wander off, not being a very good mother, and leave that calf and then that calf will be gotten by a coyote. I'll sell that cow, just as much as Bill was saying, if she continues to behave in a nonmaternal manner. So I have eliminated that problem. I'm not going to try to find the coyote or the pack that did it.

Then there is another situation. During the first two weeks of nursing, when the calf is eating very little grass, from the point of view of a coyote the calf produces an extremely desirable excrement. A lot of times the excrement gets stuck on the calf. The mother goes off to water. We're in a fairly arid area and the cow might go as much as a mile, a mile and a half, to water. She'll leave her calf with a nursery sometimes, but maybe sometimes not, and the coyote will smell that fecal matter. They'll

be eating it on the ground and then they'll find the calf, which is defenseless, and they'll start to eat fecal matter off the calf and then, of course, they'll eat the calf if there is nothing to chase them away. But I don't think that's a targeted, an intentional kill. That's not a carnivorous kill. That's actually the habits of the coyote, that it eats everything from mesquite beans and feces to grass to whatever. So I don't really feel that coyotes present that much of a problem.

The real problem is feral dogs. We're close to the municipality of Tucson, which is getting close to a million people. A lot of people buy dogs, and then they decide they don't want dogs, so they say, "Let's take it out and turn it loose so that it can have a happy life out in nature." These animals pack. The most dramatic winter, we lost 14 head of yearlings. Some dogs castrated one young bull. And they were just doing it for sport. They weren't doing it for the meat. The pack was as big as 13 to 14. So that is the responsibility of humans. It's got nothing to do with the natural situation. But, to me, that is a predator situation and I can't get Wildlife Services to do anything about it, because dogs are not considered a trappable animal.

I know personally of a rancher near Santa Fe. Santa Fe has a tremendous problem with feral dogs. This fella, he carries a gun with him all the time. He kills in excess of 75 dogs a year on his place. People just turn them loose. That's the predator problem that I face. I don't face a natural predator problem. When the pronghorn were reintroduced on the ranch, there was some trapping done to remove coyote for that particular time period. They don't trap them anymore. The pronghorn have been there about 15 years now. You can see the dramatic change in the population of the fawns according to the coyote population. But, more than predators, the forces affecting winter growth key into whether the fawns make it or not. I think that Wildlife Services could help me if they could eradicate some of these feral dogs. So, I agree with Bill. I think there is a place for predator control.

Because I have a federal permit, I'm sure I'm going to get some black-tail prairie dogs and I'd like to see how they do. I'm curious what Wildlife Services will do with the coyote population before the prairie dogs arrive because they are going to reintroduce them on the plains and the prairies, where the coyote does his work, rather than in a wooded or a riparian habitat.

C. Cowan: While my family has a ranching operation in Southern Arizona, kind of between where Bill's and Mac's places are, I work for the New Mexico Cattle Growers Association, so I will speak in much more general terms. I don't have the day-to-day experience these fellows do. Livestock producers are in the business of raising animals, and that's what they want to do. When predator management becomes necessary, it is

a necessary evil, as you have heard from both of these gentlemen, something that you do to maintain some balance so that you can protect your private property and coexist with nature. We believe that the Wildlife Services program is necessary. As you have heard from both Bill and Mac, predators hurt not only domestic animals, but wild animals as well. In New Mexico, in many areas of the state, we're losing deer populations because we have more predators than those areas can stand. So our game and fish department is addressing that. The New Mexico Game Department is attempting to reestablish bighorn sheep populations and they are having a terrible problem with mountain lions. So I think probably the whole message of this is that we need to achieve some balance. Everybody has to find a way to coexist. Unfortunately once and a while that means using a lethal method, but most producers are going to try a nonlethal method first, as Bill and Mac have talked about. In New Mexico we have had huge sheep numbers in the past. A lot of those sheep producers are switching to cattle, because cattle can protect themselves from predators better than sheep can. So balance is what we're looking for, and the ability for all of us to coexist.

Coexistencia Con Depredadores

(resumen)

Bill MacDonald *Grupo de Tierras Fronterizas Malpai*

Mac Donaldson *Rancho Empire*

Caren Cowan *Asociación Ganadera de Nuevo México*

Bill MacDonald: Una forma de proteger a los becerros de depredadores es dejar que el ganado forme una sola manada durante la época de crianza. De esta forma las vacas siempre están juntas y son muy agresivas y es muy difícil que cualquier animal pueda acercarse a las crías.

Debido a que los coyotes pueden encontrar un animal muerto rápidamente, es difícil saber si el coyote fue la causa de esa muerte o si sólo se comía algo ya muerto. Pero sospechamos que en muchas ocasiones la muerte del animal no fue causada por el coyote. En los casos en que un coyote mata un becerro, con frecuencia es por negligencia de la vaca, porque en general, las vacas son obstáculos formidables para un depredador como el coyote. Por eso, en estos casos prefiero deshacerme de la vaca. Es mucho más fácil y barato seleccionar vacas que sepan proteger a sus crías que tratar de controlar la población de depredadores en la región.

La pérdida de crías por ataques de puma ha sido mínima en nuestros ranchos debido a que se introdujo sangre Angus en el ganado, lo que los hace más conscientes de la protección a sus becerros. Además, las vacas bajan del bosque poco tiempo después de dar a luz, por lo que la manada que permanece en territorio de pumas consiste sólo de adultos.

A diferencia de los ejemplos arriba mencionados existen algunos casos donde es necesario el apoyo del Estado para el manejo y control de depredadores. Por ejemplo, hace 20 años se introdujo berrendo en el valle de San Bernardino, y las poblaciones han sobrevivido bien. Esto no hubiera sucedido si el Estado de Arizona no hubiera implementado un agresivo programa de control de coyotes, porque el berrendo no estaba aclimatado al área y los coyotes tomaban ventaja de esto. Recuerde, el control de depredadores debe usarse para tratar la causa del problema en lugar de los síntomas.

Mac Donaldson: En nuestra área de trabajo, en el sur de Tucson, Arizona, nuestros principales problemas de depredación son causados por perros salvajes. Una gran cantidad de gentes compran perros y luego deciden que ya no los quieren y los liberan en los alrededores para liberarse de ellos. Estos animales, después, tienen que matar animales indefensos para sobrevivir, convirtiéndose en una plaga para los ganaderos. Un rancho de Santa Fe, NM, menciona que en un año ha logrado cazar hasta 75 perros salvajes en su rancho.

Caren Cowan: En Nuevo México se están perdiendo poblaciones de venado a causa de la alta densidad de depredadores en esas zonas. El Departamento de Caza de Nuevo México está tratando de reestablecer las poblaciones de borrego cimarrón y enfrenta grandes problemas con el puma. Frente a estas circunstancias, la intervención del gobierno en el manejo de depredadores es necesaria para mantener un equilibrio, proteger la propiedad privada y coexistir con la naturaleza.

El caso del jaguar mexicano es especial, porque este animal se mueve por un corredor a través de la frontera y debido a su importancia ecológica es importante protegerlo. En este caso no es necesario llevar a cabo un control intensivo de este depredador para mantener una operación ganadera productiva.

El problema real al que algunos rancheros se enfrentan son los perros salvajes. En el municipio de Tucson hay cerca de un millón de personas, y muchas de ellas abandonan a sus perros en el campo cuando deciden que ya no los quieren. Estos animales se mueven en manadas y son peligrosos porque atacan al ganado por diversión. Esto es responsabilidad de los humanos porque no tiene nada que ver con la situación natural. La solución a este problema requiere que el público, el gobierno y los rancheros actúen y colaboren de forma conjunta.

Value-added Beef Products

(transcription)

Mac Donaldson On Behalf of Will and Jan Holder

I'm speaking for Will and Jan Holder, who couldn't be here. I happen to be familiar with Will and Jan's company, Ervin's Natural Beef, and its program because I've sold them cattle. Will and Jan's value-added beef program is based on their family ranch in the area known as The Blue, in the mountains of eastern Arizona.

The beef industry has recently used the niche-marketing concept to enable packing houses to increase sales of specific breeds of cattle. Certified Black Angus beef, as we've probably all seen in the United States, has done a very successful job of that. A number of producers have been dissatisfied with normal retailing of beef in general. In order to change that, marketers have attempted to offer unique products targeted to specific clientele.

The Holders have established a group or a set of offerings within their beef program that they make available to a more environmentally conscious buying public. They market their operation as predator friendly, a ranch that doesn't shoot predators and allows for some wolf reintroduction on their home ranch up on The Blue. The beef comes from cross-bred cattle, but they attempt to maintain quality by eliminating dairy breeds and limiting Brahman influence to about 20 percent.

The main selling point has been that Ervin's Natural Beef is ranch-raised, produced without hormones or grain, and is grass-fattened. Will and Jan are also using their contacts and abilities to develop a plan on the Forest to manage five or six allotments cooperatively. Eight to ten ranchers and the agencies connected with the ranches are getting involved in the project. The group is attempting to look at a larger scale management for the Forest allotments, tying the management plan into wildlife corridors and larger resource concepts. This is another element of their value-added natural beef product that has a lot of appeal to certain portions of the public.

Conceptually it's a very valid project, but accomplishing it has been difficult. Will and Jan and Will's father made a lot of effort to find suppliers with a product that meets their requirements and is acceptable to the public. This is what they had to do. Since they are in an arid situation, they know that the quality of their beef is going to fluctuate with the season and the amount of

precipitation. They can possibly have fat cattle ready to market in August, September, or even October, but if they try to market a fat calf, a cow, or a yearling from grasslands like these here in Chihuahua in November, the beef is not going to be very tasty, nor is it going to be acceptable to the public. So there has been a supply problem. But the Holders have worked with different processors and storage facilities, so that if they kill at volume at specific times, they have some product available to market. I think the Holders would agree that to have a value-added beef program that offers an original product and targets a specific market, it is important to ensure a steady supply before you create demand.

I'll give you an example that Will shared with me. A chef in New York City heard about the Holders' program—Arizona range beef, free of hormones, not fed on grains, from a predator-friendly ranch. It met all the parameters he was looking for. The chef called Will and arranged to get some prime rib. The chef put it on his menu, and people began raving about it. The customers really liked the product, the chef really liked the product. So the chef told Will, "Okay, I need more. I need more." But Will was thinking, "I don't know where I'm going to get more and more and more." So Will had created a market where he couldn't meet the supply needs. I think one of the caveats here is that when you do start a specific program, make sure that you do advance planning. Try not to overstep your bounds, or make promises for more than you are capable of doing. Then, as you move into something slowly, try to keep the supply and product quality consistent with demand. Ervin's Natural Beef is an excellent example of creating a bridge between cattle producers and the ecologically minded consumer.

Will Holder can be reached at:

Ervin's Natural Beef

126 E. 19th St.

Safford, AZ 85546

(520) 428-0033

(520) 348-9812

ervins@cableone.net

Productos Cárnicos con Valor Agregado

(resumen)

Mac Donaldson En substitución de Will y Jan Holder

En la industria cárnica, existe un número de productores que no están satisfechos con la forma en que se vende el producto. Para cambiar eso han orientado la mercadotecnia del producto hacia un tipo específico de cliente, promoviendo un conjunto de características para atraer a un público ambientalmente consciente. Algunas de estas características son las prácticas amigables a los depredadores.

La mercadotecnia se basa en que es ganado de rancho en pastizal, sin hormonas ni grano, y proveniente de ranchos en donde no se caza a los depredadores. Para que el concepto funcione es necesario tener una oferta que sea aceptable para un mercado específico. Además, debe existir la oferta antes de crear la demanda.

Si se crea la demanda antes que la oferta pueden surgir problemas. Por ejemplo, en una ocasión, un chef en Nueva York supo de este programa, de ganado de Arizona libre de hormonas y de grano, proveniente de ranchos que no cazan a los depredadores. El chef empezó a ordenar costilla y a ofrecerla en su restaurante. El público recibió bien el producto y la demanda empezó a crecer. De esta forma, el ganadero creó un mercado que rápidamente supero lo que él le podía suministrar. La lección aquí es: antes de empezar un programa específico, asegurarse de planear a futuro, sin sobrepasar tus límites o tus capacidades de producción. Siempre tratar de mantener un nivel y calidad de producto a la altura de las exigencias de los clientes.

Si a usted le interesa aprender más sobre la producción de productos cárnicos con valor agregado, favor de contactar a Will Holder de Carne de Res Natural (Ervin's Natural Beef):

Will Holder
Ervin's Natural Beef
126 E. 19th St.
Safford, Arizona. C.P. 85546
Tel. (520) 428-0033
(520) 348-9812
ervins@cableone.net

Ranching and Conservation in the Santa Cruz River Region, Sonora: Milpillas Case Study

(summary)

Joaquin Murrieta-Saldivar *Sonoran Institute*

Introduction

The Sonoran Institute (SI) is a non-profit organization working with people toward common conservation goals. Two objectives guide the work of the Sonoran Institute in the Santa Cruz River Region in Sonora, Mexico: to establish projects with community participation that can result in tangible and long-lasting benefits to the environment, and to ensure success by developing projects that engage communities in activities beneficial to the community and the environment. The Institute understands that landowners participate more actively in conservation when projects address critical needs.

SI conservation projects in the Santa Cruz River region focus on three main areas: working with cattlemen to improve grassland management and implement restoration practices; undertaking socio-political and natural resources research; and promoting the understanding of the community in matters of conservation and adequate use of natural resources.



Figure 1. Trincheras (rock curtains), built during spring 2003 retain sediments and increase humidity in Milpillas, Sonora.

The cattlemen of the Santa Cruz region are working to improve the quality of their cattle operations through controlling erosion, increasing water retention and grassland availability. Higher water retention results in improved plant coverage and riparian biodiversity restoration, thereby maintaining the functionality of the ecosystem. Two specific activities improve water retention and grassland productivity in the Santa Cruz River: construction of rock curtains, commonly called *trincheras*, and implementation of pasture division and rotation.

Construction of Trincheras (Rock Curtains) Across Channels and Arroyos to Control Erosion Problems

Rock trincheras are small containment dams built across eroded channels and streams to promote water and soil retention. They prevent erosion, soil loss, and encourage increase plant coverage.

Rock trincheras are used in unstable streams and channeled beds. Negative changes due to mismanagement have affected the environment of several pastures in the Milpillas area, making the pastures prone to drought, destabilizing soil and decreasing ability to support forage. Trincheras can reverse this destructive erosion process, and eventually reestablish original channel, shape, improving water availability.

Eroded and unstable channels promote desertification. As channels erode they drain more effectively. The reduction in water retention affects forage availability, and thus the economic productivity of the pasture.



Figure 2. Same trincheras (rock curtains), after summer rains of 2003, showing positive results in soil retention and humidity increment; note new seedlings coming up. Photo by Murrieta and R. Emanuel, 2003.

With trincheras the actual physical conditions of landscape can be improved along with productivity and economic returns for the producers.

Trincheras reduce the energy of the water flow and its soil-dragging capabilities. With trincheras, stream flow deposits soil behind the structure eventually covering the channel with sediment and improving water availability. Water and soil retention also aid the natural re-growth of grasses in the area.

For eroded channels, trincheras can be built using locally available rock and stone. The tools commonly used are bars and shovels, but a small mechanical shovel and a cart are recommended. The trincheras should be built in groups, extending along a lengthy section of the channel. It is better to begin upstream to keep the current from dragging the trincheras. Location is critical to effectiveness, and coordinating efforts with people experienced in this strategy is highly recommended.



Figure 3. Demonstrative native grasses plot, established in Milpillas by Group #5 members of Ejido Miguel Hidalgo, Sonora. The Sonoran Institute and Group #5 have been collaborating in cattle and conservation projects since 1999. Photo by R. Emanuel 2003.

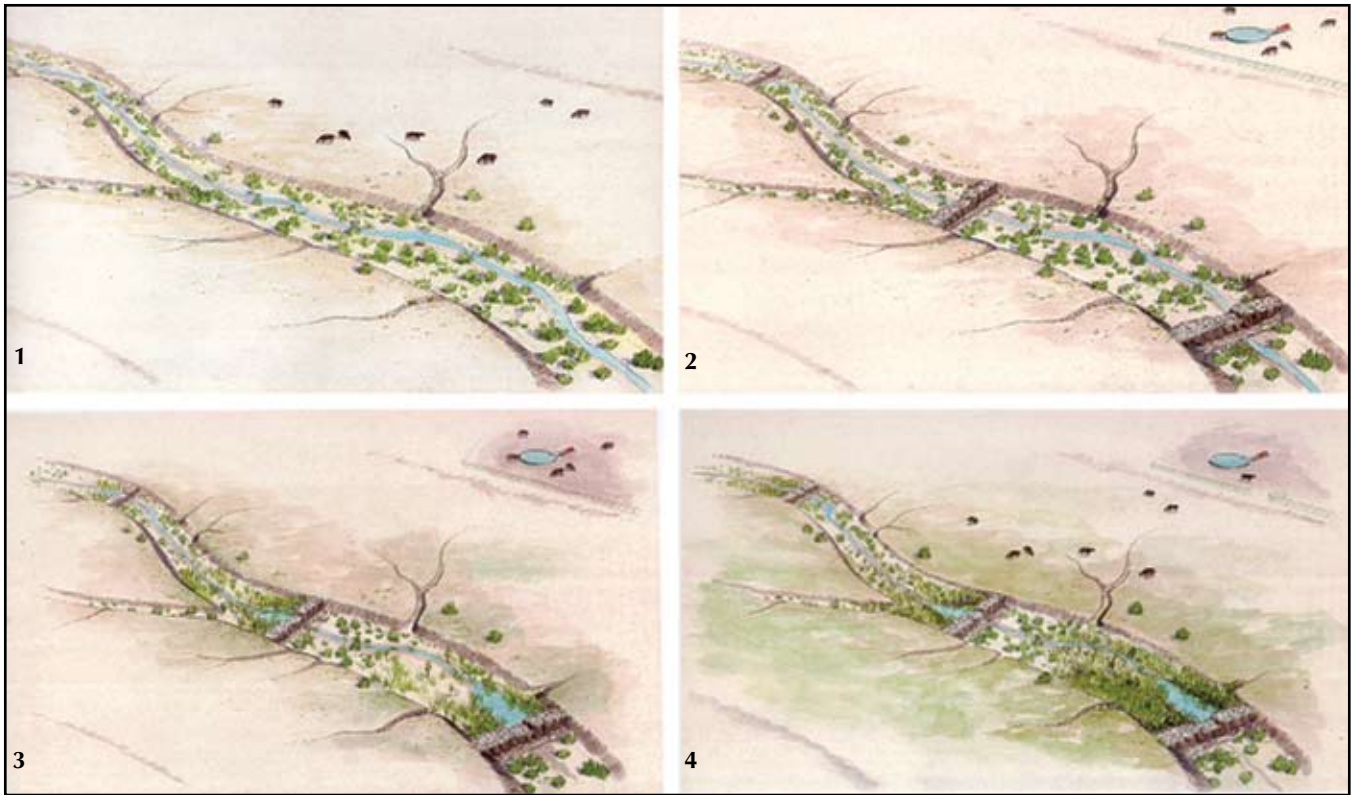


Figure 4. Simulated representation of positive effects in soil and forage plants restoration due to trincheras (rock curtains) construction and good cattle management practices:

1. Representation of arroyos and rangelands before trincheras (rock curtain) construction, presence of cattle without exclosures.
2. Arroyo with trincheras (rock curtains), alternative water source, and fences to exclude cattle (Year 1, construction).
3. Same arroyo after 2-3 years (with precipitation) after trincheras (rock curtains) were built. Grasses and vegetation regenerated due to soil and water retention. Cattle are excluded. Alternative water sources exist.
4. Arroyo after 2-5 years (with precipitation) after gabion construction. Notice grass and vegetation restoration vegetation abundance behind trincheras (rock curtains), and the grassland restoration beyond the arroyo. Under controlled access and grazing rotation, the pasture is used in an integrated way. Drawings by the Sonoran Institute

Pastures Division and Rotation

Pasture division and rotation begins with dividing grasslands into sections through fencing and developing a rotational grazing plan that allows each section to regenerate.

A division and rotation program provides better control over cattle grazing, allowing effective use of grasslands. The objective of rotational grazing is sustainable use of grasslands. In addition to rotation, reversal of poor grazing strategy can be accomplished by changing the number of cattle, grazing intensity, and water distribution.

Overgrazing can be caused by heavy grazing, grazing year-long, or grazing on sensitive lands (sloped terrain, shallow soils, low foliage density, etc). A division and rotation program should include strategically located water sources in each pasture. Cattle can then be rotated, balancing the grass regeneration cycle and the needs of the cattle.

With fencing, pastures can be divided to restrict access selectively protecting cattle and allowing grassland regeneration. Fences can be used to exclude riparian areas, riverside grasslands, or other areas of special interest. It is important to note the possible results of fencing riparian corridors, because wildlife like deer may be prevented from crossing fences. Possible solutions include gates, reduction of fence height, or lowering fences to ground level during certain periods in the year.

Before beginning division plans it is advisable to make a general assessment of the rangeland and the particular condition of each pasture. The assessment should identify vegetation types, wildlife activity, and individual management needs for each pasture. It is important to develop the necessary infrastructure for the rotational plan, but the most important element is the commitment to undertake the management and scheduling plan, which is the responsibility of the land-owners and users.

Ganadería y Conservación en la Región Del Río Santa Cruz, Sonora: El Caso Del Grupo Milpillas

(artículo invitado)

Joaquin Murrieta-Saldivar *Sonoran Institute*

Introducción

El Sonoran Institute es una institución no lucrativa que trabaja con la gente para alcanzar metas comunes de conservación. Dos convicciones guían el trabajo del Sonoran Institute en la región del Río Santa Cruz, Sonora, México. Primero, los proyectos con participación comunitaria pueden producir beneficios al medio ambiente, tangibles y duraderos. Segundo, para asegurar éxito, los proyectos deben involucrar a las comunidades en actividades que resulten benéficas y tangibles tanto a la comunidad como al medio ambiente. El Instituto entiende que los propietarios del terreno participan con más entusiasmo en la conservación cuando el proyecto confronta una necesidad identificada por ellos mismos.

Nuestros proyectos de conservación en la región del Río Santa Cruz, se enfocan en tres áreas generales: trabajando con los ganaderos para mejorar el manejo de pastizales e implementar practicas de restauración;

realizando investigación de recursos naturales y socio-políticas; e incrementando el entendimiento de la comunidad en cuestiones de conservación y el uso apropiado de los recursos naturales.

Como ejemplo, los ganaderos-ejidales del Santa Cruz están involucrados en trabajos que mejoran la calidad de su ganado a través del control de la erosión del suelo, aumentando la retención de humedad y disponibilidad del pastizal. Con el aumento en la retención de la humedad, se mantiene una mejor cobertura vegetal y restauración ribereña, manteniendo la funcionalidad del ecosistema. El ganadero se beneficia con una mejor calidad del pastizal, obteniendo mejor peso y salud de su ganado. Esto es un incentivo para que el ganadero se involucre en prácticas de conservación del hábitat. En este artículo mencionamos dos actividades específicas que ayudan a la retención de humedad y la productividad del pastizal que ya se están llevando acabo en el Río Santa Cruz: la construcción de cortinas y la división y rotación de potreros.



Figura 1. Cortinas hechas de piedra para retener sedimentos e incrementar humedad en Milpillas, Sonora, construidas en la primavera 2003.

Construcción de Cortinas de Piedra en Canales y Arroyos Para Controlar Problemas de Erosión

¿Qué son las cortinas de rocas? Las cortinas de rocas son pequeñas represas de contención que están construidas a lo ancho de los canales y/o arroyos erosionados. Estas cortinas promueven la retención del agua y del suelo. Usualmente, las cortinas son construidas con roca o piedra y son sencillas de construir produciendo beneficios tanto para el medio ambiente como para la economía del ganadero.

¿Cuáles son los problemas que las cortinas pueden abordar? Las cortinas son buenas herramientas donde existen problemas de erosión, pérdida de suelos y pobre cobertura vegetal. Estas cortinas se pueden implementar si existen características de arroyos inestables y cortados en sus fondos (lechos), formando canales estrechos y profundos donde no existían anteriormente. Este cambio en

el terreno – de no tener canales marcados a tener canales estrechos y profundos – ha afectado el medio ambiente de varios potreros, haciéndolos más propensos a la sequía y el terreno no puede soportar el forraje como antes (vea los párrafos abajo). Poniendo las cortinas en los canales erosionados se puede dar marcha atrás a este proceso destructivo que empezó con la erosión de los canales. Construyendo las cortinas de roca, eventualmente se conducirá al restablecimiento de la forma original de los canales y un mejoramiento de la cantidad del agua y la condición del forraje.

¿Cuáles son los beneficios en construir las cortinas? Primordialmente, donde la base económica es la ganadería, cuando el número de cabezas de ganado es alto y la salud del rebaño es generalmente buena, la economía es sólida. Cuando hay una sequía o una enfermedad que reduce el número de ganado, la economía también se ve reducida.

Los canales erosionados e inestables hacen una especie de coladera del agua que promueve condiciones de sequía. A medida que la erosión de los canales avanza el “drenaje” se hace más efectivo en acarrear o sacar el agua de los potreros y en promover condiciones de sequía. Esto da como resultado, la reducción de la cantidad del agua en los suelos afectando la disponibilidad del forraje. Con menos agua, hay menos forraje. Con menos forraje, la tierra no puede soportar la misma cantidad del ganado, lo que reduce la productividad económica del potrero.

Con la construcción de las cortinas se puede dar marcha atrás a esta serie de eventos destructivos que han afectado a los arroyos. Como se menciona mas adelante, construyendo cortinas en canales erosionados se puede mejorar la condición del área hasta que llega a un punto donde hay más agua y forraje para el ganado. En resumidas cuentas, el resultado final de construir las cortinas es el de mejorar las condiciones del suelo y apoyar el bienestar económico y productivo del ganadero. Para observar los efectos de estas cortinas se sugiere iniciar en terrenos con características de suelos erosionados, canales bien marcados, fácil acceso a bancos de piedra, y buen potencial de recuperación del terreno entre otros.

¿Cómo funcionan las cortinas? El objetivo principal de construir las cortinas en los canales erosionados es reducir la velocidad del flujo del agua en el canal. Esencialmente, las cortinas son como pequeñas represas que reducen la velocidad del flujo del agua. Al reducir la velocidad del agua, las cortinas reducen la energía del flujo y su habilidad de



Figura 2. Misma cortina, después de las lluvias de verano 2003 muestra resultados positivos en la retención de suelo e incremento de humedad. Note las primeras plántulas brotando. Foto Murrieta y Emanuel 2003.

arrastrar o lavar el suelo. Con las cortinas, la velocidad de la corriente en los canales se reduce y el flujo deposita este arrastre de suelos atrás de las cortinas. Así, las cortinas promoverán el depósito del suelo y eventualmente el canal se cubre con el sedimento. El suelo que es depositado atrás de las cortinas funciona como una esponja que retiene agua. Por lo tanto, como el canal está relleno de suelo, la cantidad del agua y retención de humedad también aumentan. Esta retención de suelo y humedad también empiezan a actuar en el restablecimiento natural de zacates germinando en los alrededores de las cortinas, así, con el aumento en la cantidad del agua y suelos el forraje que existía antes de la erosión de los canales empieza a restablecerse.

¿Cómo se construyen? Para los canales erosionados, las cortinas pueden ser construidas usando piedra y/o rocas que están disponibles localmente. Las herramientas que más comúnmente se utilizan son herramientas de mano, como barras y palas, las cuales son usadas para construir y fijar las cortinas en los canales. En ocasiones es recomendable el uso de una pala mecánica pequeña y una batanga para acarreo y acomodo de rocas.

Generalmente las cortinas de rocas no están construidas de forma aislada, pero están colocadas en los canales en una serie que consiste en un grupo de cortinas que se extiende a lo largo de una extensión significativa del canal. Se recomienda empezar al inicio (aguas arriba) del arroyo ya que de otra manera las mismas corrientes pueden arrastrar las cortinas. La ubicación de las cortinas es básica para que sean eficaces. En el inicio de la construcción de las cortinas es muy recomendable un

esfuerzo coordinado con personas que ya cuentan con el conocimiento y la experiencia de usar esta estrategia para controlar la erosión. Algunos productores del Santa Cruz ya cuentan con esta experiencia.

División y Rotación de Potreros

¿Qué es la división y rotación de potreros? La división y rotación de potreros como su nombre lo indica es básicamente la división del terreno de agostadero en varias secciones o potreros a través del uso de cercas. Una vez establecidas estas divisiones se diseña un plan de rotación del ganado. La idea es de proporcionar suficiente descanso a cada uno de los potreros para fomentar el vigor del pastizal, la acumulación de energía vegetativa y asegurar que el pastizal se regenere con suficiente fuerza para ser pastoreado.

¿Cuáles son los beneficios de establecer un programa de división y rotación de potreros? Con un programa de división y rotación de potreros se tiene un mejor control del ganado y un uso más eficiente de los pastizales. El principal objetivo del desarrollo de una estrategia de pastoreo rotativo o especializado es provocar una situación en la que el ganado utilice el terreno en una forma sustentable. Existen, sin embargo, muchas maneras en las que una estrategia de manejo de pastoreo inadecuado (una que conduce al deterioro ecológico) puede ser modificada. El tipo (ganado vacuno o bovino), la clase (becerros, novillos o vacas) y el número

de cabezas, así como la intensidad del uso, pueden ser cambiadas. Por ejemplo, se puede requerir la presencia de vaqueros, se pueden instalar cercos o se pueden implementar fuentes de agua en tierras arriba de los diferentes potreros. Todos, o una combinación de estos métodos pueden llegar a producir resultados positivos en una situación determinada.

¿Cómo funciona la división y rotación de potreros? Las estrategias de descanso rotativo eliminan el uso de una área determinada para el pastoreo a la vez que el resto de los potreros continúan siendo aprovechados. Esta estrategia requiere mover al ganado de una área a otra a un tiempo determinado.

Es bueno hacer notar que no es el pastoreo lo que afecta negativamente a los agostaderos ribereños,



Figura 3. Parcela demostrativa de pastos nativos establecida en Milpillars por el Grupo #5 del Ejido Miguel Hidalgo, Sonora. El Sonoran Institute y Grupo #5 han venido colaborando en trabajos de conservación y ganadería desde 1999. Foto Emanuel 2003.

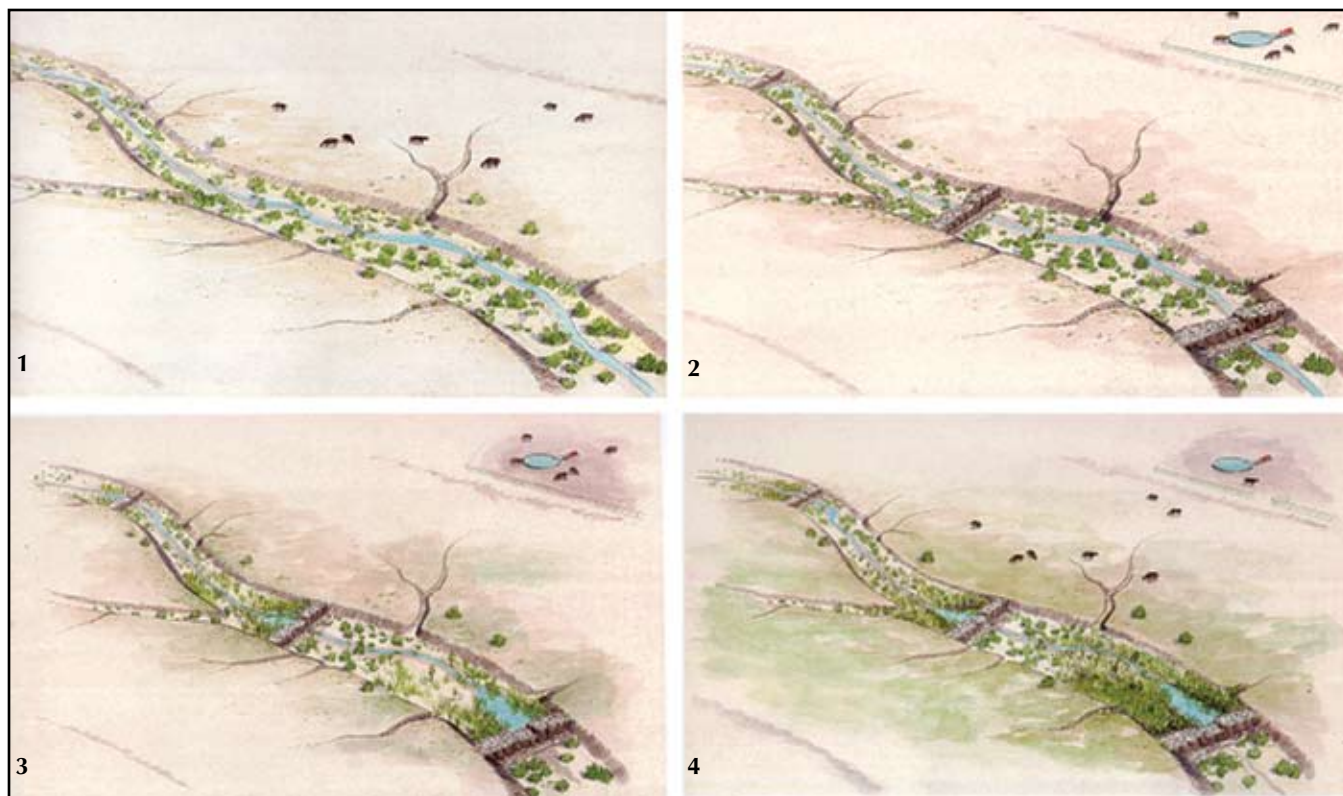


Figura 4. Representación simulada de los efectos positivos en la recuperación de suelos y forrajes gracias a la construcción de cortinas y buen manejo de ganado:

1. Representación de la situación actual de arroyos y agostadero antes de las cortinas y con ganado suelto.
2. Arroyo con serie de cortinas, fuente alternativa de agua y cercos para el control de acceso al ganado. (Año 1, construcción).
3. Mismo arroyo después de 2-3 años (con lluvias) de establecidas las cortinas. Se empieza a notar regeneración natural de zacates y vegetación debido a la humedad y suelos retenidos. Se continua con el control de acceso al ganado y el funcionamiento de la fuente alternativa de agua.
4. Arroyo después de 2-5 años (con lluvias) de construidas las cortinas, nótese la recuperación y abundancia de zacates y vegetación detrás de las cortinas, además de la recuperación del pastizal fuera del arroyo. Con acceso controlado y rotación permanente de ganado, se empieza a aprovechar integralmente esto potrero. Dibujos del Sonoran Institute.

sino el sobrepastoreo. Es más posible que ocurra un sobrepastoreo cuando el potrero es pastoreado repetidamente sin intervalos de descanso de suficiente duración para su recuperación. Las condiciones de sobrepastoreo pueden resultar también cuando se pastorean severamente tierras sensibles (como las que se caracterizan por la presencia de pendientes empinadas, suelos poco profundos, densidades vegetales bajas, etc.).

Básicamente el programa de rotación de potreros funciona llevando a cabo un plan de manejo donde se incluya la concentración del ganado en uno o dos potreros y el resto de los potreros esté sin ganado. Esto elimina que el ganado ande libremente por todo el agostadero gastando energía y esfuerzo. Es importante notar que aunado al plan de división y rotación de potreros, se debe considerar la construcción de abrevaderos apropiados y estratégicamente ubicados en cada potrero. Así sucesivamente se va rotando el ganado a los siguientes potreros, respetando la calendarización de rotación y el ciclo de regeneración del pastizal aunado a las necesidades del ganado.

Cercas. La división de potreros se realiza a través del establecimiento de cercas. Restringir el acceso selectivamente con el uso de cercas ofrece, un mayor grado de protección y mayores posibilidades de recuperación de algunos potreros en el menor tiempo. Las cercas también pueden ser usadas para dividir al pastizal ribereño u otros potreros de interés especial en unidades de manejo más pequeñas para que, por lo menos, una porción de ellas pueda dejarse en reposo cada año.

Existen algunos problemas con la instalación de cercas y, en general, no deben ser vistas como la panacea en la resolución de las dificultades asociadas con el manejo del ganado en las zonas ribereñas. El costo puede ser prohibitivo. También se deben ver los posibles efectos secundarios de cercar corredores ribereños. En especial, se pueden generar problemas serios con animales de gran talla, como lo son los venados, que muchas veces son incapaces de cruzar el cercado. Usar portalones, reducir la altura de las cercas o, incluso, bajarlas totalmente durante ciertas épocas del año, son algunas de las prácticas que

pueden reducir los impactos que tienen las cercas sobre la vida silvestre.

¿Cómo se establece un programa de división y rotación de potreros? Antes de iniciar cualquier plan de división de potreros es recomendable realizar un diagnóstico del agostadero en general. Este diagnóstico da lineamientos sobre la situación actual de cada potrero y su potencialidad de carga animal, así como de la regeneración natural del pastizal. También identifica el tipo de vegetación presente en cada potrero y la actividad de la fauna presente. Parte importante de este diagnóstico es el de dar recomendaciones de manejo para cada potrero en particular. Estas recomendaciones se basan en las condiciones actuales del terreno y la infraestructura ganadera existente. Una vez teniendo estas herramientas a la mano se procede a diseñar un plan de división de potreros si es que es necesario o a establecer el plan de manejo recomendado basándose en los expertos de manejo de pastizales y la experiencia del o los propietarios. De marcada importancia es el desarrollar la infraestructura necesaria para que el plan de rotación de parcelas funcione adecuadamente. Pero todo esto no funciona si no se tiene el compromiso de llevar a cabo el plan de manejo siguiendo la calendarización propuesta. Lo más importante de este plan es la responsabilidad de los propietarios y usuarios del terreno.

Installation of Devices in Water Tanks to Prevent Drowning of Wild Animals

(summary)

Alberto Lafón *Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua*

Introduction

Domestic farm and ranch properties use a variety of water retention structures and water supply infrastructures that benefit wildlife. Some water supply systems, however, are harmful to wild birds, small mammals, and reptiles. Water supply systems include metal water tanks, cemented reservoirs, or excavated earthen retention ponds (or *tanques* as they are known in northern Mexico and the southwestern United States). Wildlife may drown in water tanks, when drinking, bathing or catching previously trapped animals. This problem is more common in arid and semiarid areas, where natural water sources are absent. In the last two years we have found many drowned birds-of-prey in certain well-monitored areas in Chihuahua. Drownings may be more widespread than previously believed, and as such should be addressed immediately.

La Tierra Environmental Consulting sought the support of the U.S. Fish and Wildlife Service to construct ramps in some problem areas, and it proposes the following:

- the placement of floating boards that would allow animals to access water while providing a mean to egress;
- the carrying out of informational campaigns among farm owners and workers, emphasizing the importance of saving these species, while avoiding collateral problems such as impaired water quality.

Methodology

To begin this program we spoke with farmers and requested their permission to install inclined ramps in water tanks. We started with tanks located near Aplomado falcon nesting sites, where drowned animals had been found previously. Twenty ramps were made of one-inch thick pieces of wood, one foot by six feet in dimension; these were attached to metallic steplike structures (Figures 1 to 3). Each board—treated with a sealant and having a 10-centimeter hole drilled in one end—is placed so that it is always floating near the edge of the tank. Floaters



Figure 1. Ramp structure

Figure 2. The rod, axis and counterbalance.

Figure 3. Putting in site the rod and counterbalance.

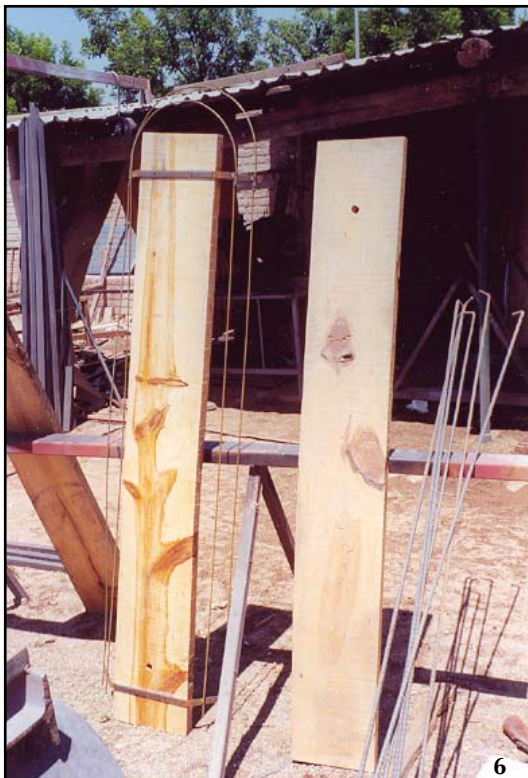
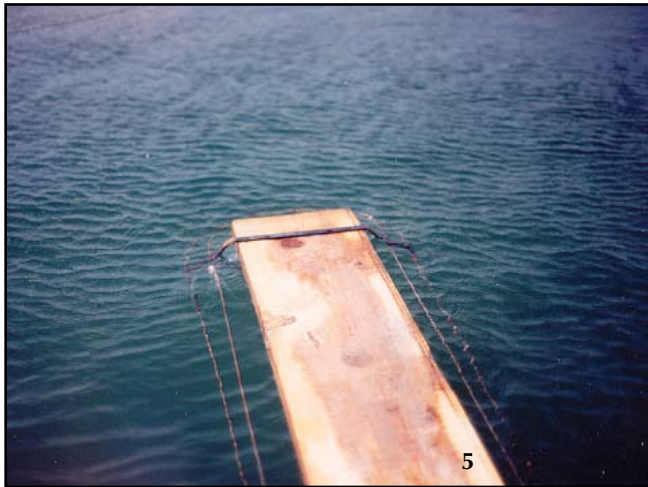


Figure 4. Attaching floaters to the ramp.

Figure 5. Floating ramp totally installed and ready to operate.

Figure 6. Ramps.

attached to the underside keep the board from sinking (Figures 4 to 6). In addition, we designed and provided a pamphlet to the *Union Ganadera Regional de Chihuahua* (Regional Ranching Union of Chihuahua) emphasizing the advantages of maintaining clean water and avoiding dead animals in the water supply.

Results

Ramps were installed primarily in tanks where drowned falcons had been found, in falcon territory, and areas frequented by falcons. Twenty ramps were installed at eight different ranches.

Conclusions and Recommendations

We conclude that these types of structures should be promoted to local agricultural associations with the intention to accomplish the following goals:

- Reduce the incidence of wildlife drowning.
- Provide birds with easy access to water supplies.
- Maintain good-quality water in water ponds due to decreased contamination by dead animals.

We recommend seeking support from people and conservation organizations that can advocate for such alternatives, needed especially where water to support wildlife is scarce.

Instalación de Estructuras Dentro de Tanques de Agua Para Evitar el Ahogamiento de Animales Silvestres

(artículo invitado)

Alberto Lafón *Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua*

Antecedentes

Dentro de los predios ganaderos existen diferentes tipos de obras de infraestructura de retención y suministro de agua para el ganado doméstico como presones, pilas o tanques que no solo benefician al ganado sino también a una gran variedad de fauna silvestre, particularmente en zonas áridas y semiáridas. Debido a ello, muchos animales silvestres se ahogan en los tanques o pilas, lo que puede ocurrir cuando pretenden beber agua o tomar un baño en esos sitios, o tal vez en el caso de especies de aves rapaces suceda al intentar capturar a un animal que haya caído al agua y se muestre atrapado sin poder salir. Aunque estas razones aún no han sido del todo documentadas, se han obtenido muchos reportes de animales ahogados en tanques de agua, siendo los más comunes aves, pequeños mamíferos y reptiles.

Esta problemática es más evidente en zonas desérticas y semidesérticas ya que estas estructuras son probablemente los únicos lugares donde se pueda encontrar agua en muchos kilómetros a la redonda.

En los últimos dos años hemos encontrado un gran número de aves ahogadas, incluyendo seis halcones aplomados, un águila real, algunas aguilillas y lechuzas en las áreas de Sueco, Municipios de Chihuahua y Villa Ahumada, y en Tinaja Verde, Municipio de Coyame dentro del Estado de Chihuahua. Consideramos que este problema se ha hecho más notable porque esas áreas están siendo constantemente monitoreadas y debido a las condiciones de sequía que se han tenido desde hace ya más de siete años, sin embargo quizá sea un problema mucho más común y frecuente de lo que se piensa, por lo cual debe ser atendido inmediatamente.

En base a la detección de este problema La Tierra Environmental Consulting, buscó el apoyo del U. S. Fish and Wildlife Service para la construcción y colocación de las rampas en los sitios detectados como de mayor incidencia.

Y a través de una reunión de trabajo se propuso lo siguiente para mitigar este problema:

- Colocar tablas que floten para permitir a los animales tener acceso al agua para beber o bañarse y que en caso de caer al agua puedan tener un escape a través de estas estructuras.
- Hacer una campaña de información sobre este problema entre los propietarios y trabajadores de los predios, destacando la importancia de evitar pérdida de especies y los problemas colaterales que tiene como la disminución en la calidad del agua para el ganado.

Secuencia Metodológica

Para dar inicio a este programa se platicó con ganaderos y se solicitaron las autorizaciones para la colocación de rampas, iniciando en aquellos tanques de agua donde se tenían antecedentes de animales ahogados y con los que se encontraban cercanos a los sitios de anidación del proyecto halcón aplomado.

Se construyeron 20 rampas de madera de 1" x 1' x 6' a las que se colocó una estructura metálica hecha de solera de 1" y varilla pulida de 5/16, la cual tiene la función de escalera. A cada tabla se le bañó de una sustancia selladora para evitar que absorban humedad y se le hizo un agujero en uno de los extremos aproximadamente a 10 cm de la orilla, por donde la tabla se mueve libremente y en forma perpendicular sobre una varilla que funciona como guía, dicha varilla está anclada con un contrapeso en el fondo de la pila y sujeta con alambre en la parte superior. Esto permite que la rampa esté siempre flotando completamente y cerca de la orilla de la pila, evitando que se encuentre a la deriva. Además fueron colocados flotadores debajo de las rampas para asegurar que éstas no se hundan con el tiempo.

Otra medida adicional para evitar el problema de ahogamiento fue el diseño de un tríptico que fue entregado a la Unión Ganadera Regional de Chihuahua y en el cual se hacen ver las ventajas de mantener el agua de abrevaderos limpia y de evitar muertes en las fuentes de agua.



1



4



2



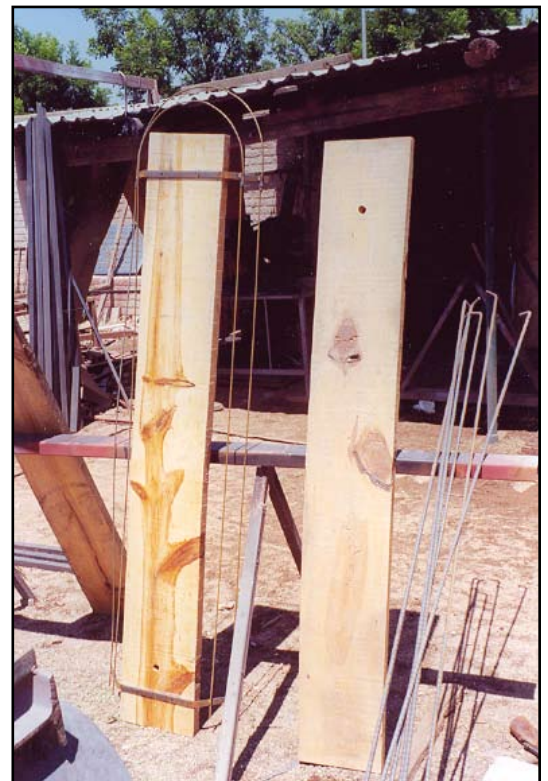
5



3

Figura 1. Estructura de escalerilla.
Figura 2. La varilla: guía y contrapeso.
Figura 3. Colocando la varilla, riel y el contrapeso.
Figura 4. Sujetando flotadores a la rampa.
Figura 5. Rampa flotando, totalmente instalada y lista para su funcionamiento.
Figura 6. Rampas.

6



Resultados

Para instalar las rampas primeramente se seleccionaron las pilas donde se habían encontrado halcones aplomados ahogados y posteriormente aquellas que se encuentran dentro de los territorios de los halcones y que son más frecuentadas por éstos. Se instalaron un total de 20 rampas en ocho ranchos diferentes.

La ubicación de las rampas instaladas se presenta en el siguiente cuadro:

ÁREA	RANCHO	PILA	UTM	
			ESTE	NORTE
Tinaja Verde	Santa Anita	Sur	471863	3275786
Tinaja Verde	Santa Anita	Centro	472764	3278347
Tinaja Verde	Santa Anita	Norte	472737	3281824
Tinaja Verde	Tinaja Verde	El Palomo	468686	3291519
Tinaja Verde	Tinaja Verde	La Paloma	467143	3296013
Tinaja Verde	Tinaja Verde	Pasta Toros	472302	32911722
Tinaja Verde	Tinaja Verde	TO Sur	479070	3289575
Tinaja Verde	Tinaja Verde	TO Centro	478378	3292778
Tinaja Verde	Tosesihua	En medio	461212	3295505
Sueco	Sueco	Rancho	363067	3310106
Sueco	Sueco	Cerco 1	361462	3310811
Sueco	Sueco	Cerco 2	362525	3312151
Sueco	Sueco	Escondido	363998	3306978
Sueco	La Gregoria	Primer Pila	374138	3278292
Sueco	La Gregoria	La Berrenda	372216	3277183
Sueco	Coyamito Sur	El Uno	391188	3290548
Sueco	Coyamito Sur	El 15	396957	3285645
Sueco	Coyamito Norte	Trojas	390945	3293642
Sueco	Coyamito Norte	La Lagunita	391325	3292669
Sueco	El Ágate	Matreros	388292	3301250

Conclusiones y Recomendaciones

Se puede concluir que este tipo de estructuras debería ser promovida en las diferentes asociaciones ganaderas locales con lo que pudiera esperarse los siguientes beneficios:

- Disminuir la mortalidad de fauna silvestre por ahogamiento.
- Proveer un acceso fácil al suministro de agua para aves en general.
- Mantener una buena calidad de agua en los abrevaderos debido a una menor fuente de contaminación por animales muertos.

Se recomienda la búsqueda de apoyos de personas y organizaciones de conservación que puedan impulsar este tipo de alternativas en pro de los recursos naturales.

Photo Essay: Trinchera Dams for Erosion Control and Streambed Restoration

Valer and Josiah Austin

Loose rock structures, called *trincheras* or rock curtains, can be constructed across streambeds to slow water flow, allowing water to seep into the ground. Soil and debris collect behind the rocks, forming a bed for vegetation.

Even during the dry season the soil behind these structures is wet and the grasses on the banks near them are green. Generally pools of water can be found where the water is still seeping underground.

Ruben Ruiz, author of *Harvest Rain*, a DVD about trincheras, or loose rock structures, stated that he hoped that “when our time comes to leave this world,... there will be thousands upon thousands of rock structures lined throughout the land we love.... [with] countless animals drinking from the pools of water contained in these structures. Our little rock monuments for the preservation of wildlife will be around long after we are gone.”

The following examples show restoration gradually evolving behind the dams.



Loose rock structures constructed across streambed.



Loose rock structure with flowing water.



Loose rock structures successfully collecting soil and generating vegetation growth.



Loose rock structures withstanding flood waters.

Foto Ensayo: Trincheras Para Controlar La Erosion y Restaurar El Cauce de Los Arroyos

Valer y Josiah Austin

Estructuras de roca, comunmente llamadas trincheras o cortinas de roca, se pueden construir perpendiculares al cauce del arroyo para retardar el flujo del agua, permitiendo que el agua se filtre en la tierra. Componentes del suelo y fragmentos de ramas se acumulan detrás de las rocas, formando sustrato para la vegetation.

Aun durante la estación seca, el suelo detrás de estas estructuras mantiene la humedad y la hierba cerca de ellas se conserva verdes. En estas tinajas o repesos generalmente se puede encontrar que todavía se está filtrando el agua subterráneamente

Ruben Ruiz, autor del video “la cosecha de la lluvia”, un DVD sobre estas trincheras, o estructuras de roca, indicó que él esperaba que: “cuando venga nuestro tiempo de dejar este mundo... habra miles y miles de trincheras alineadas en la tierra que amamos.... [con] incontables animales bebiendo de las tinajas de agua contenidas en estas estructuras. Nuestros pequeños monumentos para la preservación de la fauna estarán presentes por mucho tiempo después de que nos hayamos ido....”

Los siguientes ejemplos muestran la restauración gradual de las presas.



Trincheras perpendiculares al cauce del arroyo.



Trincheras con agua fluyendo.



Trincheras durante la corriente.



Trincheras después de la corriente.

Sustainable Ranching: A New Paradigm

(summary)

Iván Aguirre *Rancho La Inmaculada*

Today, rural communities need to take a new approach to decision-making and administration with regards to the causes and solutions to the processes of land deterioration. If the damages caused by drought, flood, and erosion were valued in monetary terms, opportunity costs, and value of human life, we would readily realize the benefits of investment in rural production methods.

In Chihuahua and Sonora, ranching is the productive activity that has the greatest impact on soil, plant, and animal communities. In Sonora, 88% of the state's surface is devoted to ranching. This land captures the majority of water ultimately available to the general population, industries, and agriculture. Thus, ranching plays a key role in the availability of water to the region. In Sonora, specifically in the municipality of Pitiquito, my family is initiating a national crusade for the conservation, restoration, and development of the rural environment.

Our efforts focus on ranching activities, based on our rural and family background, with a goal of managing ranches in common. We have a holistic vision of goals and operating procedures. We believe in civil participation and co-management as ways to achieve mutual agreements and cooperation. We also promote growth and diversity of rural economic alternatives.

Productive activities on our ranch include: raising cattle and horses, operation of grazing services, rational and selective use of forests for the production of lumber and finished wood products, utilization of mesquite pods to produce flour, and game-hunting tourism. These activities generate a variety of products and services, both domestic and environmental, that guarantee the health of our natural landscapes and are the base of our prosperity.

Our objective is to implement alternative administrative processes, and reverse the many deficiencies of traditional practices in the cattle industry. We believe that to improve our quality of life we need to be actively involved in environmental education. However, we have also learned that we do not need to compromise our ranch properties or our financial situations in order to attain sustainability on our grasslands. In order to succeed in the objectives mentioned above we need to change our habits, traditions, and culture. For instance, in ranching, the current beliefs that guide decision-making are: (1) nature is mechanical and linear; (2) allowing the land to rest helps to restore biological diversity; (3) severe grazing harms vegetation; (4) overgrazing is caused by too many animals feeding in a same area; (5) trampling is destructive to the soil and plants.

We have learned, through study and practice, that these concepts are not always true. Using a holistic point of view it is possible to see that: (1) resting land is not natural, and in many places rest causes reduction of biological diversity; (2) heavy grazing is required by some grasses and shrubs at certain points in their life cycles; (3) factors that lead to overgrazing are more related to duration of exposure between plant and herbivore, than to the quantity of herbivores in an area; and (4) trampling the ground can help restore soils, plants, and the rest of the biotic community.

Finally, we are convinced that the introduction of alternative models related to philosophy and decision-making, will reverse current environmental degradation that can be observed on many ranches.

Ganadería Sustentable: Un Nuevo Paradigma

(transcripción)

Iván Aguirre *Rancho La Inmaculada*

El deterioro del medio ambiente es un hecho real conocido por la mayor parte de la gente que tiene acceso a la información y a cierto nivel cultural. Aunque el medio rural se ve seriamente afectado por los efectos de la degradación, estos cambios son más fácilmente reconocidos por la población del medio urbano. Por lo que es clara y prioritaria la necesidad de hacer un replanteamiento a la gente del medio rural en cuanto a la toma de decisiones y administración del deterioro de las tierras, sus causas y sus soluciones.

Si los daños como las sequías, inundaciones, erosión (que en sí son solamente efectos de la pérdida de la diversidad biológica), se evalúan en términos de dinero, tomamos en cuenta el costo-beneficio de la prevención, costos de oportunidad, o el valor de la vida humana en términos salariales, observamos que tendremos mayores beneficios si cultivamos culturalmente al usuario directo del recurso del medio rural. En lugar de atacar los síntomas de la pérdida de la biodiversidad es más redituable atacar el factor que fundamenta la productividad de toda comunidad que busca sustentabilidad a largo plazo, tanto económica como familiar o social.

Reconocemos que de todas las actividades productivas que desarrollamos en los campos del noroeste de México, incluyendo Chihuahua y Sonora, la ganadería es la que ejerce la mayor influencia e impacto sobre las comunidades de suelos, plantas y animales. Estas comunidades juegan un papel preponderante en el ciclo de nutrientes, ciclo hidrológico o en el continuo flujo de energía y a su vez nos permiten llevar a cabo nuestra actividad primaria entre otras muchas más actividades.

En Sonora, estado de donde venimos, aproximadamente el 88% de la superficie del estado es de uso ganadero. La gran mayoría de estas tierras, captan y liberan, a través de escurrimientos y la recarga de acuíferos, el agua que sustenta el desarrollo de las poblaciones incluyendo la industria, la agricultura y el uso doméstico. La actividad ganadera en estas tierras juega un papel clave en la disponibilidad y estabilidad del agua. Por lo tanto el gobierno y la sociedad en su conjunto reclaman el ordenamiento de este sector rural. Pitiquito, Sonora, el municipio en donde vivimos, tiene más o menos 2 millones de hectáreas de superficie y es el tercero en México en extensión superficial. Es aquí donde queremos iniciar una cruzada nacional para la conservación, la restauración, el desarrollo rural permanente o sustentable

de nuestros recursos naturales, llámense monte, agua, suelos, plantas, animales o nosotros mismos.

Entiéndase desarrollo permanente o sustentable como aquel que permite la emancipación y desarrollo de los recursos vitales en una forma continua. De forma que podamos tener más suelos cubiertos, más variedad de vegetación, más volumen de vegetación, mayor penetración y menos escurrimiento acelerado del agua, mayor capacidad de carga animal, mayor tasa de crecimiento y regeneración de los árboles, mayores y más diversas formas de generar riqueza y generar actividades y proyectos productivos que buscan la integración y la formación de unidades de producción eficientes en términos y en relación a la reconstrucción, restauración de capital biológico o natural que nos sustentan. Conservación es la acción planeada para proteger, administrar, mantener y cuidar de los ciclos y los procesos vitales que sustentan a la comunidad o población.

Nuestro esfuerzo se basa en que somos una entidad u organización cimentada en la ganadería y estamos asociados en una empresa rural, familiar, con el propósito del manejo común de nuestros ranchos. Somos una organización con una clara visión holística con respecto a sus objetivos o procedimientos operativos. Creemos en la participación ciudadana como una forma efectiva de coger, para crear acuerdos y cooperar. Promovemos el crecimiento y la diversidad de alternativas económicas rurales. Entre algunas de las actividades productivas que promovemos en el rancho están la cría de ganado bovino, cría de caballos de trabajo, operación de servicios de maquila y pastoreo de ganado, uso racional y selectivo de los montes para la producción de madera y productos terminados como piso y cubiertas para mesa. Otras actividades productivas incluyen la utilización de las vainas del mezquite, para su transformación a una dulce y deliciosa harina integral y el turismo cinegético como la cacería planeada del venado bura. Todas estas actividades generan una variedad de productos y servicios tanto domésticos como ambientales que aseguran la salud de nuestros escenarios naturales y son la base de la riqueza que nos sustenta. En nuestro carácter de rancheros, conservacionistas, educadores, y sobre todo como administradores de pastizales y agostaderos, estamos estrechamente comprometidos a continuar facilitando la implementación de procesos administrativos alternativos a los tradicionales, ya que reconocemos

que existe un gran vacío en el conocimiento práctico contemporáneo.

También reconocemos que existe una gran necesidad de que estos modelos alternativos sean transmitidos, comunicados, e implementados para adaptar y promover el crecimiento y el mantenimiento permanente de comunidades rurales, llámense ranchos, ejidos, rancherías, etc.

En otras regiones y en diferentes foros, hemos propuesto que para mejorar nuestros valores de calidad de vida es sumamente importante que todos nos involucremos en procesos educacionales y así fortalecer los esfuerzos intergeneracionales en materia de conservación ambiental. Hemos aprendido que no tenemos que comprometer el derecho de nuestras propiedades, ni nuestro estatus financiero, ni la salud y vitalidad y sustentabilidad de nuestros agostaderos. Para cristalizar lo que acabamos de mencionar, debemos avanzar científica y prácticamente a través de cambios de hábitos, tradiciones y cultura.

Todas nuestras acciones se derivan de una base de creencias, hábitos o costumbres. Hoy en día en la ganadería y el campo hay creencias que predominan en la toma de decisiones. Como algunos ejemplos tenemos la creencia que:

- La naturaleza es mecánica y lineal y su conocimiento se puede lograr por la suma de sus partes.
- El descanso de la tierra es una situación natural y de una u otra forma va a restaurar la diversidad biológica.
- El pastoreo severo normalmente es malo para las plantas.
- El sobrepastoreo es debido a que tenemos demasiados animales pastoreando en determinada área.
- El pisoteo es destructivo para el suelo y las plantas.

Sin embargo, a través del estudio, la práctica y los hechos, hemos aprendido que existe otra realidad. El mundo natural es holístico e integral y el conocimiento de la naturaleza lo vamos a entender por medio del estudio de sus comunidades, conjuntos, patrones, poblaciones, etc. Bajo esta perspectiva ahora sabemos que:

- El descanso de la tierra no es natural, en más o menos dos terceras partes de la superficie de la tierra, tierras áridas o semiáridas donde la precipitación pluvial es

errática, el descanso provoca la simplificación de la composición biológica.

- El pastoreo severo es requerido por las mayorías de las gramíneas, herbáceas y arbustivas en algún momento de su ciclo de vida.
- Los factores que llevan al sobrepastoreo no son la cantidad de animales, sino el tiempo de exposición de la planta al herbívoro.
- El pisoteo del ganado es restaurativo para los suelos y las plantas y el resto de la comunidad biótica.

La pérdida de nuestros activos naturales biológicos es remediable y restaurable. Para finalizar, quiero citar a un pensador agrarista norteamericano llamado Wendel Berry que dice así:

“Debemos dejar a un lado nuestras convicciones supersticiosas de que podemos encontrar soluciones tecnológicas a todos nuestros problemas, por ejemplo, la pérdida del suelo es un problema que pone en ridículo todas nuestras pretensiones tecnológicas, si todo el mundo, si todo el suelo de algún lugar lo estuviéramos perdiendo en una sola carga o evento, eso atraería grandemente a los posibles héroes de la ciencia y la tecnología, quienes concertarían una solución rápida de grandes dimensiones y glamorosa, aunque pudiera causar tantos nuevos problemas al hacerlo así. Pero generalmente el suelo no lo perdemos en grandes furgones de ferrocarril o en grandes barcos de tonelaje excepcional y magnífico, el suelo se está perdiendo poco a poco, sobre millones de hectáreas, principalmente por los actos descuidados de millones de personas. No se puede salvar por hazañas heroicas de alguna tecnología gigantesca, pero solamente con millones de pequeños actos y restricciones acondicionados por pequeñas fidelidades, habilidades y deseos. Finalmente, la pérdida del suelo es un problema cultural, será corregido solamente con soluciones culturales”.

Estamos totalmente convencidos que a través de la introducción de modelos alternativos de pensamiento y toma de decisiones, vamos a revertir este proceso degradante por la cual la mayoría de los terrenos ganaderos está pasando.

Voices From the Local Communities

(summary)

Ma. Elena Baca Gómez *Consejo Regional de Turismo, Chihuahua*

Jorge Cordero *Ejido Heroína, Chihuahua*

Carmela Wallace *Rancho el Sauiz, Chihuahua*

Alberto Lafón *Universidad de Chihuahua (in behalf of other ejidatarios)*

We would have liked to hear more talks about production issues and alternative modes of production, such as the one given about ecotourism activities. However, the examples and experiences from Sonora and the United States were very useful and interesting. In a subsequent meeting, we would like to hear more about legal and organizational issues and not so much about research.

For people in rural areas conservation is not a priority, it is important but is just not as imperative as making sure there is enough money to buy food or to be able to address health and other basic needs. Conservationists seem to be more concerned about prairie dogs than people. In Mexico, conservation will not be possible if people are not taken into account. To speak about Mexican rural areas is to talk about social issues.

Many of the problems suffered in rural areas are related to a general lack of information and education. It is not possible to ask people to act differently when they do not know any better. That is why these meetings are very useful. They allow us to see alternative ways in which to do things and learn about successful examples being done elsewhere. However, we need more governmental support to be able to implement some of these proposals that you have mentioned.

Finally, there is also a real need to share knowledge between producers and researchers in order to address these issues in a better way. We invite researchers to come to our ranches and learn first hand how we conduct our work and earn our living.

Voces de Las Comunidades Locales

(transcripción)

Ma. Elena Baca Gómez *Consejo Regional de Turismo, Chihuahua*

Jorge Cordero *Ejido Heroína, Chihuahua*

Carmela Wallace *Rancho el Sauiz, Chihuahua*

Alberto Lafón *Universidad de Chihuahua (en nombre de otros ejidatarios)*

Hay algunas cosas que se hubieran querido ver y quizá este no era el foro. Por ejemplo se hubieran querido ver más pláticas sobre actividades alternativas de producción como lo que se habló de ecoturismo, los ejemplos en Sonora, o los de los ranchos en Estados Unidos. De igual manera, se hubiera querido tener información sobre aspectos legales y de organización.

Se habla de conservar cosas que en realidad para la gente local no son prioritarias, no que no sean importantes, pero no son la prioridad. Lo primero para los productores a este nivel es obtener dinero para comer, para atender problemas de salud, para vestir y luego algunas otras cosas, antes de pensar en conservación. Se hablaba de los perritos llaneros como si fueran más importantes que las comunidades rurales. En México no se podrá lograr la conservación si no se toma en cuenta a las comunidades.

Por otro lado hay un verdadero problema de falta de información y educación en la gente del campo. No podemos exigirle al ejidatario que se dé cuenta de los

verdaderos problemas si no los conoce. Hay que hablarles de formas alternativas de hacer las cosas y el por qué son las cosas. Es por eso que este tipo de reuniones con ustedes son muy buenas, porque de ellas nacen precisamente las inquietudes que debemos de analizar y de plantear aquí mismo en la región o más arriba en el gobierno.

Finalmente, es necesario estrechar los lazos de colaboración entre la gente del campo y los investigadores. Nosotros somos ganaderos, productores de la región, y algunas ideas a lo mejor a simple vista estarán peleadas con las ideas de ustedes, pero tal vez si ustedes conocieran lo nuestro no pensarían lo mismo.

Nosotros los invitamos a conocer de primera mano lo que se hace en el campo, cómo es la producción rural, cómo es un rancho, qué es el trabajo de un ganadero, para que ustedes tengan una idea palpable de lo que nosotros también hacemos, en un esfuerzo personal muy importante y tan entregado como el de ustedes, para simplemente llevar a cabo nuestra vida y darle de comer a nuestra familia.

Section IV

Update

Actualizar

An Update on Conservation in the Janos-Casas Grandes Area

Rurik List, Ph. D.

We live in a rapidly-changing world, and the Janos-Casas Grandes region is no exception. Many changes have occurred between the fall of 2001 and the spring of 2005.

During these years, agriculture has undergone strong regional development. Each year, dozens of new agricultural tracts, watered by center-pivot irrigation systems, have appeared, increasing the production of cotton, potato, chile, cereals, and beans. This growth is not regulated nor planned, factors that have generated important problems. Foremost among them, agricultural tracts are developed on any location where land can be purchased, frequently in prairie dog colonies, where the absence of trees and brush facilitates conversion into farmland. Although because prairie dogs are a protected species in Mexico, the illegal practice of converting prairie dog colonies into farmland is very common, resulting in the loss of many hectares of prime prairie dog habitat. The simultaneous increase in the number of agricultural wells creates concern among residents about the adequacy of the domestic water supply, since agricultural wells are much deeper than the wells that provide water to settlements. Ascensión, Chihuahua is now experiencing a domestic water shortage, a result of excessive industrial agriculture within the *municipio*. Since the new agriculture is high-tech, it renders direct benefits to only a small number of individuals, increasing the area's socio-economic disparity.

Another notable change in the area was the installation in 2004 of an electrical transmission line between Nacozari, Sonora and Nuevas Casas Grandes, Chihuahua.

The transmission line transects the Janos-Casas Grandes prairie dog colony, and crosses an area north of the Sierra Madre Occidental, where until now there have been no infrastructure intrusions, apart from a few roads.

During 2002 and 2003, the area underwent two additional years of drought, which, in conjunction with excessive stocking rates for drought conditions, has led to a noticeable reduction in vegetative cover. The soil has been left exposed and is susceptible to erosion from wind and water - during the infrequent rains. The reduction in vegetation appears to have had a negative effect in many bird species and on the prairie dogs, whose population has diminished noticeably, particularly during the second half of 2003 and the first half of 2004. Since the summer of 2004, rains have been abundant, creating a rapid recuperation of vegetation.

The reintroduction of black-footed ferrets has had promising results. Following the initial releases on October 2, 2001, periodic investigations indicate significant survival for released animals. In the spring of 2002, the first ferret births in Mexico were recorded. Ferret captures, undertaken to determine the animals' condition and to mark the Mexican-born offspring, indicate a fully healthy population, despite a decline in numbers during the spring of 2004, a result of the decrease in prairie dogs, the ferrets' principal source of sustenance. It is hoped that recovery of the prairie dog population will be followed by an increase in the ferret population. In the meantime, reintroduction efforts continue, with the objective of establishing a viable population of black-footed ferrets in the Janos area.

Janos-Casas Grandes a 4 Años del Taller Ecosistemas de Pastizal, Especies en Peligro y Ganadería Sustentable en la Frontera México-EE.UU

Vivimos en un mundo que está cambiando rápidamente, y la región de Janos-Casas Grandes no ha escapado a esta tendencia. Son muchos los cambios que han ocurrido desde Septiembre 30 y Octubre 2, 2001.

La agricultura ha tenido un fuerte desarrollo en la región estos últimos años, docenas de nuevos cultivos irrigados por pivote central se suman cada año a la producción de algodón, papa, chile, cereales y frijol. Este crecimiento no está regulado ni planificado, lo que ha generado problemas importantes. En primer lugar, los cultivos se están realizando en cualquier sitio en el que se ha podido comprar tierra, con frecuencia en colonias de perros llaneros ya que la ausencia de árboles y arbustos facilita la conversión a tierras agrícolas. Este fenómeno, aunque ilegal al ser los perros llaneros una especie protegida en México, es muy común, resultando en la pérdida de muchas hectáreas del característico ecosistema de los perros llaneros. Simultáneamente, el creciente número de pozos está generando preocupación entre los pobladores de la región por el abasto de agua para uso doméstico. Esto se debe a que en muchos casos la profundidad de los pozos agrícolas es mucho mayor a la de los pozos que alimentan a los pueblos, por lo que éstos pueden quedarse sin agua antes de que el agua sea insuficiente para la agricultura. En el pueblo de Ascensión ya existe desabasto de agua causado por la gran superficie de agricultura industrial establecida en ese municipio. Al ser una agricultura altamente tecnificada, los beneficios directos de esta actividad son para un reducido número de personas, por lo que el contraste socio-económico es cada vez más considerable.

Otro cambio notable en el área fue la instalación en el 2004 de una línea de transmisión eléctrica de Nacozari en Sonora a Nuevo Casas Grandes en Chihuahua, la

cual atraviesa parte del complejo de perros llaneros de Janos-Casas Grandes y cruza el norte de la Sierra Madre Occidental en un área que hasta entonces carecía de obras de infraestructura aparte de algunos caminos.

El área vivió dos años mas de sequía, del 2002 al 2003, que combinada con el mantenimiento de más ganado que el que debería estar en los terrenos del área ante las condiciones de sequía, redujo notablemente la cubierta vegetal, dejando el suelo descubierto y susceptible a la erosión del viento y del agua durante las infrecuentes lluvias. La reducida vegetación parece haber tenido un efecto negativo en muchas especies de aves y en los perros llaneros, cuyas poblaciones disminuyeron notablemente, sobre todo en la segunda mitad del 2003 y primera del 2004. Desde el verano del 2004 las lluvias han sido abundantes, por lo que la vegetación se está recuperando rápidamente.

La reintroducción de hurones de patas negras iniciada el 2 de octubre del 2001 fue muy prometedora, el seguimiento periódico mostró una importante sobrevivencia de animales liberados y en la primavera del 2002 se registraron los primeros hurones nacidos en México. Las capturas realizadas para determinar el estado de salud de los hurones y marcar a los animales nacidos en México mostraron siempre animales sanos, sin embargo, a consecuencia de la reducción en el número de perros llaneros, alimento principal de los hurones, su número declinó para la primavera de 2004. Se espera que la recuperación de los perros llaneros sea seguida por un incremento en la población de hurones, por lo tanto continuarán los esfuerzos de reintroducción, con el objetivo de establecer una población viable de hurones de patas negras en Janos.



**Crossing the border at Antelope Wells NM, USA.
Cruzando la frontera en Antelope Wells, Nuevo México,
E.E.U.U.**



**Charles Curtin and visitors at the Gray Ranch, NM.
Charles Curtin y visitantes en el Gray Ranch, Nuevo
México, E.E.U.U.**



**Artificial prairie dog burrows at the Gray Ranch.
Excavaciones artificiales de perros llaneros en el
Gray Ranch.**



**Artificial prairie dog burrows at the Gray Ranch.
Excavaciones artificiales de perros llaneros en el Gray
Ranch.**



**Lunch at the Janos field station in Chihuahua, Mexico.
Comida en el campamento de Janos, Chihuahua, México.**



**Prairie dogs at el Cuervo prairie dog colony in Chihuahua, Mexico.
Perros llaneros en la colonia de El Cuervo, Chihuahua, México.**



**Gray Ranch prairies.
Praderas del Gray Ranch.**



**Sunset at the Gray Ranch.
Ocaso en el Gray Ranch.**



The Rocky Mountain Research Station develops scientific information and technology to improve management, protection, and use of the forests and rangelands. Research is designed to meet the needs of the National Forest managers, Federal and State agencies, public and private organizations, academic institutions, industry, and individuals. Studies accelerate solutions to problems involving ecosystems, range, forests, water, recreation, fire, resource inventory, land reclamation, community sustainability, forest engineering technology, multiple use economics, wildlife and fish habitat, and forest insects and diseases. Studies are conducted cooperatively, and applications may be found worldwide.

Research Locations

Flagstaff, Arizona	Reno, Nevada
Fort Collins, Colorado*	Albuquerque, New Mexico
Boise, Idaho	Rapid City, South Dakota
Moscow, Idaho	Logan, Utah
Bozeman, Montana	Ogden, Utah
Missoula, Montana	Provo, Utah

*Station Headquarters, Natural Resources Research Center, 2150 Centre Avenue, Building A, Fort Collins, CO 80526.

The U.S. Department of Agriculture (USDA) prohibits discrimination in all its programs and activities on the basis of race, color, national origin, age, disability, and where applicable, sex, marital status, familial status, parental status, religion, sexual orientation, genetic information, political beliefs, reprisal, or because all or part of an individual's income is derived from any public assistance program. (Not all prohibited bases apply to all programs.) Persons with disabilities who require alternative means for communication of program information (Braille, large print, audiotape, etc.) should contact USDA's TARGET Center at (202) 720-2600 (voice and TDD). To file a complaint of discrimination, write to USDA, Director, Office of Civil Rights, 1400 Independence Avenue, S.W., Washington, DC 20250-9410, or call (800) 795-3272 (voice) or (202) 720-6382 (TDD). USDA is an equal opportunity provider and employer.