



Revista Chapingo Serie Zonas Áridas

E-ISSN: 2007-526X

[rchsza@chapingo.uruza.edu.mx](mailto:rchsza@chapingo.uruza.edu.mx)

Universidad Autónoma Chapingo

México

Cruz-Martínez, Adriana; Pedroza-Sandoval, Aurelio; Trejo-Calzada, Ricardo; Sánchez-Cohen, Ignacio; Samaniego-Gaxiola, José Alfredo; Cantú-Brito, Jesús Enrique  
Alternatives and decision-making in natural resource management in degraded dryland areas

Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, vol. XIV, núm. 1, enero-junio, 2015, pp. 51-60  
Universidad Autónoma Chapingo  
Durango, México

Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455544907006>

- How to cite
- Complete issue
- More information about this article
- Journal's homepage in [redalyc.org](http://redalyc.org)

[redalyc.org](http://redalyc.org)

Scientific Information System

Network of Scientific Journals from Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal

Non-profit academic project, developed under the open access initiative

# Alternatives and decision-making in natural resource management in degraded dryland areas

Alternativas y toma de decisiones en el manejo de los recursos naturales en áreas degradadas de zonas áridas

Cruz-Martínez Adriana<sup>1</sup>; Pedroza-Sandoval Aurelio<sup>1</sup>; Trejo-Calzada Ricardo<sup>1</sup>; Sánchez-Cohen Ignacio<sup>2</sup>; Samaniego-Gaxiola José Alfredo<sup>3</sup>; Cantú-Brito Jesús Enrique<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, URUZA, Bermejillo, Dgo. MÉXICO.

Correo-e: apedroza@chapingo.uruza.edu.mx (Autor para correspondencia).

<sup>2</sup>Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relaciones Agua Suelo Planta Atmósfera, INIFAP. Gómez Palacio, Dgo.

<sup>3</sup>Centro de Investigación Norte Centro, INIFAP. La Laguna, Matamoros, Coah. MÉXICO.

<sup>4</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Torreón, Coah. MÉXICO.

## Abstract

Natural resource management in arid areas as elsewhere must be supported by an appropriate analysis of the real needs of the site. The aim of this study was to identify and evaluate different natural resource management alternatives, in order to develop management options to improve the physical conditions of the soil in rangeland and, in turn, contribute to the productive activities of the population. The study was carried out in the community of Roma-Texas, located at 25° 52' 25.83" N and 103° 43' 33.8" W at an elevation of 1,168 m. Field trips were made to identify the main natural resource problems in the area. Using the RMS Planning Tool-SWAPA, possible alternatives that could be implemented at the site were defined, while with the help of experts in the field of natural resource management and the DSS Facilitator tool, the best alternatives for helping solve the problems of natural resource management in the area were evaluated and defined. Taking into account physical, social, economic and environmental factors, the best evaluated practices for their feasibility, viability and ease of implementation were: the establishment of woody plants (*Prosopis* spp) and grazing species, particularly buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.), which are able to adapt to the arid conditions of the area.

**Keywords:** Grazing areas, soil degradation, productive reconversion.

## Resumen

El manejo de los recursos naturales tanto en las zonas áridas como en cualquier otra área, debe estar respaldado por un adecuado análisis de las necesidades reales del sitio. El objetivo del presente estudio fue identificar y evaluar diferentes alternativas de manejo de recursos naturales, con la finalidad de desarrollar opciones de manejo que permitan mejorar las condiciones físicas del suelo en los agostaderos y a la vez, contribuir con las actividades productivas de la población. El estudio fue llevado a cabo en la localidad Roma-Texas que se encuentra a 25° 52' 25.83" N y 103° 43' 33.8" W a una altitud de 1,168 m. El presente estudio se llevó a cabo mediante recorridos de campo, para identificar la principal problemática de los recursos naturales en el área. Con el uso de la herramienta RMS Planningtool – SWAPA se definieron probables alternativas que se pueden aplicar en el sitio, mientras que con ayuda de expertos relacionados con el manejo de recursos naturales y la herramienta DSS Facilitator, se procedió a la evaluación y definición de las mejores alternativas para contribuir a la resolución de problemas relacionados al manejo de recursos naturales. Considerando los aspectos físico, social, económico y ambiental, las prácticas mejor evaluadas por su factibilidad, viabilidad y facilidad, fueron: el establecimiento de plantas leñosas (*Prosopis* spp), y de pastoreo, particularmente el pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), que son capaces de adaptarse a las condiciones de aridez de la zona.

**Palabras clave:** Áreas de pastoreo, degradación de suelos, reconversión productiva.

Please cite this article as follows (APA 6): Cruz-Martínez A., Pedroza-Sandoval A., Trejo-Calzada R., Sánchez-Cohen I., Samaniego-Gaxiola J. A., & Cantú-Brito J. E. (2015). Alternatives and decision-making in natural resource management in degraded dryland areas. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 14(1), 51-60. doi: 10.5154/r.rchsza.2014.12.004

Received: December 2, 2014 / Accepted: May 22, 2015.



www.chapingo.mx/revistas/zonas\_aridas

## Introduction

Natural resource management is linked to more than one approach, as it can be addressed from the point of view of conservation, economic exploitation, social function in rural areas and the environmental aspect. These approaches are usually related, though sometimes in different ways. Regardless of the type of approach taken to the use and management of natural resources, the environment is being heavily impacted in terms of its natural resources, especially those more directly related to food production. From a global perspective, there is an urgent need for better management of water and soil resources, such as those primarily involved in food production, and conservation of biodiversity and restoration of fragile ecosystems such as drylands, viewed as an environment of natural resources with a high degree of depredation, strongly accelerated by the environmental impact resulting from the effects of climate change through the influence of extreme events (OECD/FAO, 2012; World Bank, 2008).

In Mexico, productive capacity has been considerably degraded due to the overexploitation of natural resources. Dryland ecosystems are particularly vulnerable to deterioration due to physical constraints such as low rainfall, topography, poor drainage or extreme temperatures (Loredo *et al.*, 2005). Some grazing areas are currently exposed to wind erosion, increasing the already existing degradation caused by productive activity, in addition to not providing the owners of these lands with economic development opportunities through productive activities. Additionally, the torrential nature of rainfall in arid and semi-arid areas is conducive to the dragging of large amounts of soil, leaving large uncovered areas with a high degree of degradation; the lost soil represents the most fertile layers, leading to a negative effect and the loss of productive capacity.

Currently, it is common to see overgrazing, excessive deforestation and high firewood removal, among other activities harmful to the regional ecology. These conditions not only affect the ability of these regions to produce, but also contribute to the loss of biodiversity and invasion by alien species (Tarango, 2005).

In most arid and semi-arid areas of Mexico, traditional crop production technologies have been based on a combination of hydrological and soil conservation practices. However, specialization of farming systems in these areas has led to erosion and loss of soil fertility and consequently increased the risk inherent in the climatic conditions of extreme events, thereby reducing the food and economic security of producers. Conversely, systems involving integrated management of natural resources (soil, water, flora and fauna) constitute viable projects to help improve the living standards of farmers and their families (SEMARNAP,

## Introducción

El manejo de recursos naturales está ligado a más de un enfoque, ya que puede ser abordado desde el punto de vista de la conservación, el aprovechamiento económico, la función social en las áreas rurales y el aspecto ambiental. Dichos enfoques normalmente están relacionados, aunque en algunas ocasiones en diferentes sentidos. Independientemente del tipo de enfoque en el uso y manejo de los recursos naturales, el medio ambiente está siendo fuertemente impactado en sus recursos naturales, principalmente los que están más directamente relacionados con la producción alimentaria. Desde un punto de vista global, es inminente la necesidad de una mejor gestión en los recursos agua y suelo, como los principalmente involucrados en la producción de alimentos; así como la conservación de la biodiversidad y la restauración de los ecosistemas frágiles como las zonas áridas, vistas éstas como un entorno de recursos naturales con alto grado de depredación, fuertemente acelerada por el impacto ambiental debido a los efectos del cambio climático mediante la influencia de eventos extremos (OECD/FAO, 2012; World Bank, 2008).

En México, la capacidad productiva se ha ido degradando en forma considerable, debido a la sobreexplotación de los recursos naturales. Las zonas áridas son ecosistemas de por sí vulnerables al deterioro, debido a limitaciones físicas como la baja precipitación, topografía, drenaje deficiente o temperaturas extremas (Loredo *et al.*, 2005). Algunas zonas dedicadas al pastoreo, en la actualidad están expuestas a la erosión por acción del viento, incrementando la degradación ya existente a causa de la actividad productiva, además de no aportar a los propietarios de estos terrenos, posibilidades de desarrollo económico a través de actividades productivas. Adicionalmente, el carácter torrencial de la precipitación pluvial en zonas áridas y semiáridas, propicia el arrastre de grandes cantidades de suelo, lo cual deja grandes superficies descubiertas con alto grado de degradación; el suelo perdido es el de las capas más fértiles, lo que conlleva a un efecto negativo y a la pérdida de su capacidad productiva.

Actualmente, es común observar un sobre-pastoreo, una excesiva deforestación y una extracción elevada de leña, entre otras actividades nocivas para la ecología regional. Estos aspectos no solo afectan la capacidad de estas regiones para producir, sino que contribuyen a la pérdida de biodiversidad y a su invasión por especies exóticas (Tarango, 2005).

En la mayoría de las zonas áridas y semiáridas de México, las tecnologías tradicionales de producción de cultivos se han basado en la combinación de prácticas hidrológicas y de conservación de suelos. Sin embargo, la especialización de los sistemas agrícolas en estas

1997). Thus, it is important that farmers in arid and semi-arid regions apply efficient natural resource management and use techniques on their land, within a sustainability framework. The aim of this study was to identify and evaluate alternative practices that allow improving the management of natural resources at the regional level.

## Materials and methods

**Geographic location.** The study was conducted in the community of Roma-Texas, Mapimí county, state of Durango, Mexico. Its geographical coordinates are 26° 00' and 26° 10' north latitude and 104° 10' and 103° 20' west longitude, with an elevation of 1,168 meters. The climate is dry desert, with rainfall in summer and cool winters. The average annual temperature ranges from 19-21 °C, the average maximum temperature is 29 °C and the minimum is 11 °C, which corresponds to an extreme climate. The mean annual rainfall in the region is 215.5 mm. Due to the high temperatures most of the precipitation evaporates, with records of up to 1,800 mm in mean annual potential evaporation (García, 1973).

**Field reconnaissance phase.** The study began with a field trip to identify the physiographic condition and state of natural resources in the study area and to identify the main problems detected, which was done with the aid of the SWAPA physical effects matrix.

**Use of the system for identifying problems and generating alternative proposals.** Having identified the main problems, the RMS Planning Tool provided a number of alternatives for dealing with them, which were adjusted according to the specific conditions of the case study. Subsequently and in a participatory manner, with a survey of eight experts, the proposals which could have a greater impact in solving the problems of the study area were determined.

By using a SWAPA physical effects matrix system that identifies problems and the RMS Planning Tool that generates alternative options for dealing with the problems identified, an impact response for each alternative in alphanumeric terms was generated, with a good alternative being considered one that could be applied to different problems and had no adverse side effects.

**Evaluation of alternatives.** Management proposals obtained from the SWAPA decision matrix were evaluated with the help of a group of professionals in the field of natural resource management, in order to assign a quantitative score of 0-10 to each alternative, depending on its positive impact in solving the problems identified in the study area. For the evaluation, the

zonas, ha ocasionado la erosión y pérdida de fertilidad del suelo y consecuentemente se ha incrementado el riesgo inherente a las condiciones climáticas de eventos extremos, reduciendo la seguridad alimentaria y económica de los productores. Por el contrario, los sistemas en los que se practica un manejo integrado de los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna) constituyen proyectos viables para contribuir a mejorar el nivel de vida de los productores y sus familias (SEMARNAP, 1997). De esta manera, es trascendente que los productores de las regiones áridas y semiáridas cuenten con técnicas eficientes en el uso y manejo de los recursos naturales que disponen en sus predios, en un marco de sustentabilidad. El objetivo del presente estudio fue identificar y evaluar prácticas alternativas que permitan el mejoramiento en el manejo de los recursos naturales a nivel regional.

## Materiales y métodos





**Ubicación geográfica.** El estudio se realizó en la localidad de Roma-Texas, municipio de Mapimí, del estado de Durango, México. La ubicación geográfica tiene como coordenadas 26° 00' y 26° 10' latitud norte y 104° 10' y 103° 20' longitud oeste, con una altitud de 1,168 m. El clima es seco desértico, con régimen de lluvias en verano e invierno fresco. La temperatura media anual varía de 19 a 21 °C, el promedio de las temperaturas máximas es de 29 °C y las mínimas de 11 °C, por lo que corresponde a un clima extremoso. La precipitación media anual de la región es de 215.5 mm. Debido a las altas temperaturas la mayor parte de la precipitación se evapora, con registros de hasta 1,800 mm en promedio anual de evaporación potencial (García, 1973).

**Fase de reconocimiento de campo.** El estudio inició con un recorrido de campo para la identificación de la condición fisiográfica y el estado de los recursos naturales del área de estudio y la identificación de los principales problemas detectados, lo cual se hizo mediante el apoyo de la matriz de efectos físicos SWAPA.

**Uso del sistema para identificación de problemas y generación de propuestas alternativas.** Una vez identificados los principales problemas, el RMS Planningtool proporcionó una serie de alternativas para la atención de los mismos, las cuales fueron ajustadas acorde a las condiciones particulares del estudio de caso. Posteriormente y de manera participativa, con una encuesta aplicada a ocho expertos, se determinaron las propuestas que podrían representar mayor impacto en la resolución de la problemática del área de estudio.

Mediante uso de un sistema de matriz de efectos físicos SWAPA que identifica problemas y la herramienta de planeación RMS Planningtool, que genera

**Table 1. Main problems identified in the ejido Roma-Texas, Mapimí, Durango, Mexico.**  
**Cuadro 1. Principales problemas identificados en el ejido Roma-Texas, Mapimí, Durango, México.**

Problem / Problema	Graphical representation / Representación gráfica
Wind erosion / Erosión eólica	
Soil compaction / Compactación del suelo	
Inadequate forage quality and quantity / Calidad y cantidad inadecuada de forraje	
Poor water storage / Almacén inadecuado de agua	



following criteria were considered: physical (more is better), economic (more is better), social (more is better) and environmental (more is better). The DSS Facilitator tool averaged the scores of each alternative, ranking the best according to the issues raised.

## Results and discussion

Based on the information gathered during field trips and provided by the residents of the study area, the major problems identified were: wind erosion, soil compaction, inadequate forage quality and quantity and poor water storage (Table 1).

With the support of a working group, different alternative proposals for addressing the problems identified were presented:

- Collection of surface runoff in micro-watershed systems.
- Establishment of woody plants (mesquite).
- Establishment of vegetation suited to site conditions.
- Controlled grazing.
- Controlled burning.
- Establishment of grazing species.

Based on these proposals, a matrix of alternatives based on the problems identified was generated (Table 2).

Results generated by the DSS Facilitator are directly related to the ranking of the physical, social, economic or environmental criteria given by the user, which is in line with the statements made by Medina *et al.* (2004), who discussed the application of systems analysis in regional natural resource planning in terms of: 1) satisfaction of social requirements and demands; 2) identification of optimal management strategies and 3) efficient allocation of limited land, labor and capital resources.

In the case of the area covered by the present study, the production problem is considered to be the main issue, although it is directly linked to the physical and environmental problems, so that the best alternatives will be the most recurrent in solving different situations and meeting the conditions of ease of implementation, feasibility and viability.

In an analysis of ranking alternatives of greater recurrence, different situations were identified depending on the context: environmental, physical, social and economic.

**Environmental factor.** Environmentally, the establishment of grassland species based on genetic material like buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.) and other species in addition to woody ones, were the best alternatives evaluated by the DSS system as options

opciones alternativas para la atención de problemas identificados, se generó una respuesta de impacto para cada alternativa en términos alfanuméricos, considerándose una buena alternativa aquella que aplicó para diferentes problemas, además de no tener efectos colaterales adversos.

**Evaluación de alternativas.** Las propuestas de manejo obtenidas de la matriz de decisión SWAPA fueron evaluadas con ayuda de un grupo de profesionales del área de manejo de recursos naturales, con la finalidad de asignar una calificación cuantitativa de 0 a 10 a cada alternativa, en función de su impacto positivo en la resolución de los problemas identificados en el área de estudio. Para la evaluación se consideraron los criterios Físico (más es mejor), Económico (más es mejor), Social (más es mejor) y ambiental (más es mejor). La herramienta DSS Facilitator promedió las calificaciones de cada alternativa, jerarquizando las mejores en función de la problemática planteada.

## Resultados y discusión

Con base en la información obtenida de recorridos de campo y la proporcionada por los pobladores del área de estudio, se identificaron como los principales problemas a la erosión eólica, compactación de suelo, calidad y cantidad inadecuada de forraje e inadecuado almacén de agua (Cuadro 1).

Con el apoyo de un grupo de trabajo, se identificaron diferentes propuestas alternativas a los problemas identificados:

- Captación de agua proveniente de escurrimientos en sistemas de microcuencas.
- Establecimiento de plantas leñosas (mezquite).
- Establecimiento de vegetación que se adapte a las condiciones del sitio.
- Pastoreo controlado.
- Quemadas controladas.
- Establecimiento de especies de pastoreo.

Con base en estas propuestas, se generó una matriz de alternativas de acuerdo a los propios problemas identificados (Cuadro 2).

Los resultados arrojados por el DSS Facilitator, están relacionados directamente con la jerarquización de los criterios físico, social, económico o ambiental, dada por el usuario, lo cual es acorde a lo identificado por Medina *et al.* (2004), quienes discuten la aplicación del análisis de sistemas en la planeación regional de los recursos naturales en términos de: 1) la satisfacción de los requisitos y demandas sociales; 2) la identificación de estrategias óptimas de manejo y 3) la asignación eficiente de los recursos limitantes de tierra, mano de obra y capital.

**Table 2. Results of the matrix of physical effects, according to the alternate proposals identified.****Cuadro 2. Resultados de la matriz de efectos físicos, de acuerdo a las propuestas de alternativas identificadas.**

Alternative / Alternativa	Problem / Problema			
	Wind erosion / Erosión eólica	Soil compaction / Compactación de suelo	Inadequate forage quality and quantity / Calidad y cantidad inadecuada de forraje	Poor water storage / Almacén inadecuado de agua
Establishment of woody plants (mesquite) / Establecimiento de plantas leñosas (mezquite)	Sig Decrease / Decremento Sig	Sig Decrease / Decremento Sig	Sl to Sig Increase / Incremento Ligero a Sig	Sl Decrease / Decremento Ligero
Establishment of vegetation (grass) adapted to site conditions / Establecimiento de vegetación (pasto) que se adapte a las condiciones del sitio	Sl to Sig Decrease / Decremento Ligero a Sig	Sl to Mod Decrease / Decremento Ligero a Mod	Sl to Mod Decrease / Decremento Ligero a Mod	Situational / Situacional
Controlled grazing / Pastoreo controlado	Sig Decrease / Decremento Sig	Mod Decrease / Decremento Mod	Sl to Sig Decrease / Decremento Ligero a Sig	Situational / Situacional
Controlled burning / Quemadas controladas	Mod to Sig Decrease / Decremento Mod a Sig	N/A	Mod to Sig Decrease / Decremento Mod a Sig	Sl Increase / Incremento Ligero
Establishment of grazing species / Establecimiento de especies de pastoreo	Mod to Sig Decrease / Decremento Mod a Sig	Sl to Sig Decrease / Decremento Ligero a Sig	Sig Decrease / Decremento Sig	Situational / Situacional

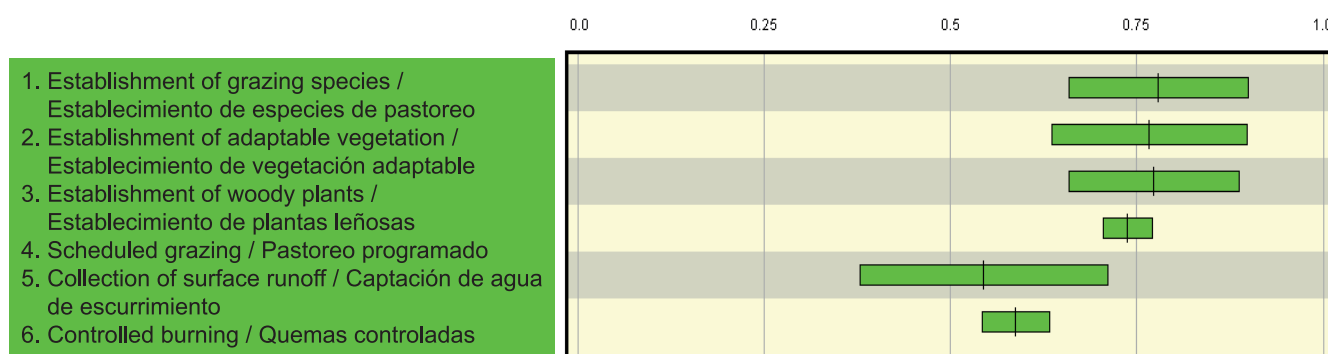
to improve the ecological conditions of the area (Figure 1), which is consistent with what was reported by Beltrán *et al.* (2008), who describe buffelgrass as a species tolerant to drought in arid areas, which protects the soil against erosion and is resistant to grazing and tolerant to salinity, in addition to being favored by cattle, making it the main species used for the establishment of temporary pastures. Additionally, Ríos *et al.* (2012) identified the efficiency of mesquite association with buffelgrass in degraded arid regions, while Resendez *et al.* (2012) mention the ecological importance of mesquite as a source of food and shelter for wildlife. The ecological conditions in the areas addressed by the aforementioned studies are very similar to those of the study area: soils degraded by a lack of plant cover and an abundance of woody plants, highlighted by mesquite.

**Physical factor.** As for the impact on improving the physical characteristics of the environment, particularly soil, DSS showed that the establishment of woody plants and grazing species offers the best conditions (Figure 2), which may be associated with the beneficial effect of *Fabaceae* species like mesquite, since

En el caso del área del presente estudio, se considera principalmente el problema productivo, aunque éste está ligado directamente con los problemas de tipo físico y ambiental, de tal manera que las mejores alternativas serán las más recurrentes en la solución de diferentes situaciones y que cumplan las condiciones de facilidad, factibilidad y viabilidad.

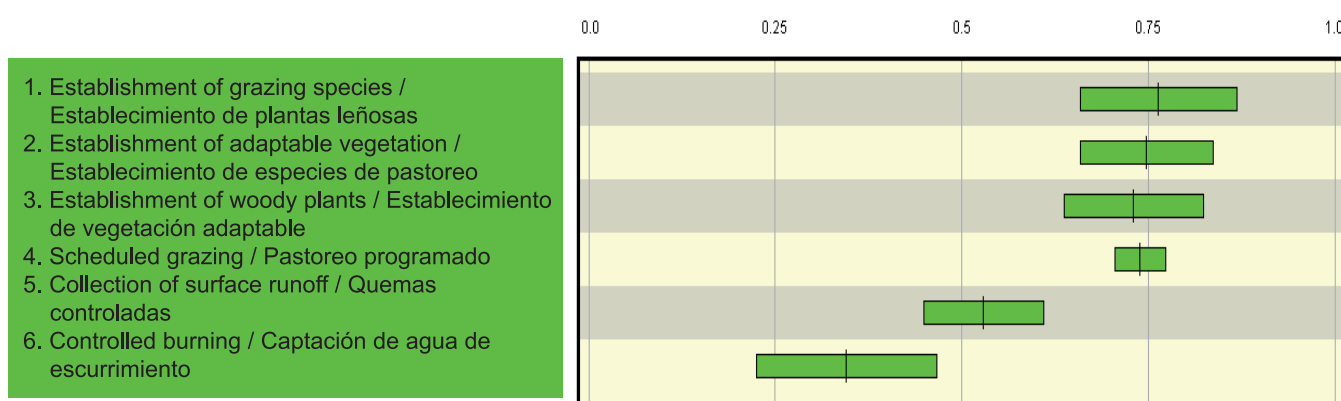
En un análisis de jerarquización de alternativas de mayor recurrencia, se identificaron diferentes situaciones dependiendo del contexto: ambiental, físico, social y económico.

**Factor ambiental.** En el aspecto ambiental el establecimiento de especies de pastizales a base de materiales genéticos como el pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y otras especies además de las leñosas, fueron las alternativas mejor evaluadas por el sistema DSS como opciones para mejorar las condiciones ecológicas del área (Figura 1), lo cual es congruente con lo reportado por Beltrán *et al.* (2008), quienes describen al pasto buffel como una especie tolerante a la sequía en zonas áridas, que protege al suelo contra la erosión y es resistente al pastoreo, tolerante a la salinidad, además



**Figure 1. Evaluation of alternatives in the environmental factor for the region of the ejido Roma Texas, Mapimí, Durango.**

**Figura 1. Evaluación de alternativas en el factor ambiental para la región del ejido Roma Texas, Mapimí, Durango.**



**Figure 2. Evaluation of alternatives in the physical factor for the region of the ejido Roma Texas, Mapimí, Durango.**

**Figura 2. Evaluación de alternativas en el factor del medio físico para la región del ejido Roma Texas, Mapimí, Durango.**

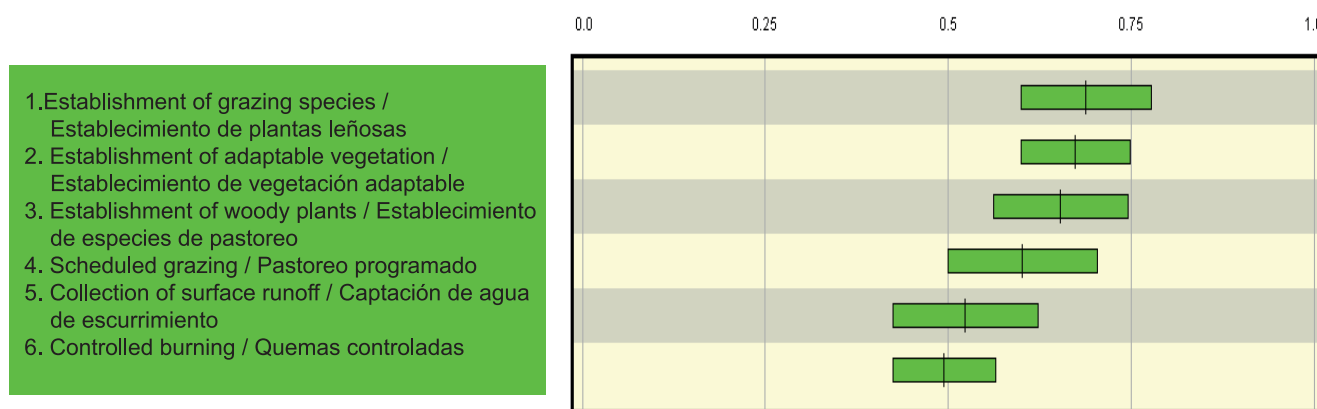
according to Reséndez *et al.* (2012), mesquite is excellent for wind erosion control and fixes nitrogen from the atmosphere to soil, improving its fertility. In addition, it is considered useful for stabilizing and improving the soil by increasing organic matter content, it improves water storage capacity and the infiltration rate and it has one of the highest photosynthetic capacities, due to its good use of water and nitrogen (Ruiz, 2011).

**Social factor.** As in the case of the environmental and physical criteria, on the social side, any woody plant or grassland species established must be adaptable to arid conditions; the best alternatives evaluated were the establishment of woody plants and other species adaptable to the conditions of the area (Figure 3). This is because the mesquite, being a multipurpose plant (SEMARNAT, 2008), allows the ejido communities in arid areas access to self-employment, generating the opportunity to obtain a basic income that provides a better standard of living for the inhabitants of those communities, where the lack of jobs is one of the

de ser muy apetecido por el ganado, llegando a ser la principal fuente utilizada para el establecimiento de praderas de temporal. Adicionalmente, Ríos *et al.* (2012) identificó la eficiencia de la asociación de mezquite con pasto buffel en regiones degradadas de zonas áridas; en tanto que Resendez *et al.* (2012) mencionan la importancia ecológica del mezquite como fuente de alimento y refugio de fauna silvestre. Las anteriores condiciones ecológicas, son totalmente similares a la zona de estudio: suelos degradados por la falta de cobertura vegetal y la presencia abundante de plantas leñosas, dentro de las que destaca el mezquite.

**Factor físico.** En cuanto al impacto en la mejora de las características físicas del medio, particularmente del suelo, el DSS mostró que el establecimiento de plantas leñosas y especies de pastoreo ofrece las mejores condiciones (Figura 2), lo cual puede estar asociado al efecto benéfico de especies *fabáceas* como el mezquite, ya que de acuerdo con Reséndez *et al.* (2012), el mezquite es un excelente controlador de





**Figure 3. Evaluation of alternatives in the social factor for the region of the ejido Roma Texas, Mapimí, Durango.**

**Figura 3. Evaluación de alternativas en el factor social para la región del ejido Roma Texas, Mapimí, Durango.**

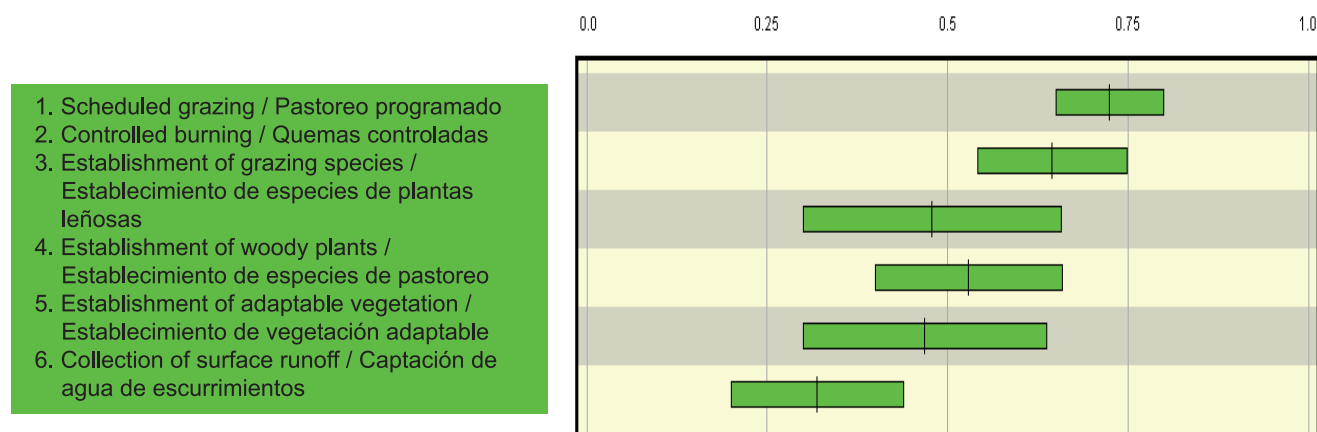
recurring problems in the economic sphere in such communities (Pedroza, 2010). In addition, establishing pastures allows maintaining grazing activities that producers know and which can sustain them. Beltrán and Loredó (2002) indicate that buffelgrass is the best grazing species to establish in arid environments.

**Economic factor.** Although controlled burning was the worst alternative assessed in the physical, environmental and social factors, in the economic criterion the DSS suggests that it is the most appropriate strategy to increase rangeland productivity (Figure 4). This is supported by the findings reported by Alcalá (1995), who notes that controlled burning of pastureland results in nutritious regrowth for livestock and improves carrying capacity and forage quality.

Finally, it can be said that knowledge of the problems and needs of people that depend on natural resources in a particular area allows prioritizing management proposals, in order to adequately address the problem.

erosión eólica y fija nitrógeno de la atmósfera al suelo mejorando su fertilidad. Además se considera útil para estabilizar y mejorar el suelo al incrementar el contenido de materia orgánica, mejora la capacidad de almacenamiento de agua y la tasa de infiltración y posee una de las capacidades fotosintéticas más altas, esto por su buen aprovechamiento de agua y de nitrógeno (Ruiz, 2011).

**Factor social.** Al igual que para los criterios ambiental y físico, en el aspecto social, el establecimiento de plantas leñosas y especies de pastizales, en ambos casos deben ser especies adaptables a las condiciones de aridez; las alternativas mejor evaluadas fueron el establecimiento de plantas leñosas y de otras especies adaptables a las condiciones del área (Figura 3). Lo anterior se explica debido a que el mezquite, al ser una planta multiusos (SEMARNAT, 2008), permite que las comunidades ejidales en zonas áridas, accedan al autoempleo generando la oportunidad de obtener ingresos económicos básicos que permitan una mejor



**Figure 4. Evaluation of alternatives in the economic factor for the region of the ejido Roma Texas, Mapimí, Durango.**

**Figura 4. Evaluación de alternativas en el factor económico para la región del ejido Roma Texas, Mapimí, Durango.**

## Conclusions

Participatory diagnosis of a site's problems is the main element for developing alternatives for incorporation into an integrated natural resource management plan, making it as comprehensive as possible.

Wind erosion, soil compaction, poor forage quality and improper water storage were the main components of local problems.

The establishment of woody plants and grazing species, such as mesquite (*Prosopis* spp) and buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.), respectively, were the best alternatives for the recovery of degraded soils, with assessments between 0.65 and 0.75, respectively, for the physical, environmental and social factors.

Economically, controlled burning and the establishment of woody plants were ranked as the best practices, with values of 0.6 and 0.7, respectively.

*End of English version*

## LITERATURE CITED / LITERATURA CITADA

- Alcalá G. C. (1995). Guía práctica para el establecimiento, manejo y utilización del zacate buffel. Patronato del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, A. C. Consultado en: <http://www.patrocipes.org.mx/publicaciones/pastizales/P95009.php>
- Beltrán López, S.; Loredó Osti, C. (2002). Reconversión de áreas agrícolas marginales a praderas de pasto buffel. INIFAP. Folleto Técnico No. 36.
- Beltrán López, S.; Loredó Osti, C.; Núñez Quezada, T.; Gonzáles Eguiarte, L. A. (2008). Buffel titán y Buffel regio nuevas variedades de pasto para el altiplano de San Luis Potosí. INIFAP. Folleto técnico No. 35.
- García, M. E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: Para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Loredó, O. C.; Beltrán L. S.; Villanueva D. J.; Urrutia M. J. (2005). Establecimiento de pasto Buffel para el control de la erosión hídrica. Folleto Técnico Núm. 26. INIFAP-C.E. San Luis Potosí, S.L.P. 32 p.
- Medina Torres, J. G.; Armijo Tamez, R.; Blanco Icazbalceta, V. (2004). Planeación de los recursos naturales de zonas áridas: un enfoque de sistemas. Agraria. 1 (2): 206-219.
- OECD/FAO (2012). OECD-FAO Agricultural Outlook 2012-2021. OECD Publishing and FAO.
- Pedroza S. A. (2010). Desarrollo Comunitario Sustentable. Una alternativa a la crisis agroalimentaria en países en desarrollo. DR © Universidad Autónoma Chapingo.

sobrevivencia de los pobladores de esas comunidades, donde la carencia de fuentes de empleo es uno de los problemas recurrentes en el ámbito económico en este tipo de comunidades (Pedroza, 2010). Además, el establecimiento de pastizales permite mantener las actividades de pastoreo que los productores conocen y con las cuáles puedan sostenerse. Beltrán y Loredó (2002) indican que el pasto buffel es la mejor especie de pastoreo para establecer en ambientes áridos.

**Factor económico.** Aunque en los factores físicos, ambiental y social las quemadas controladas fue la alternativa peor evaluada, en el criterio económico el DSS sugiere que es la más adecuada para aumentar la productividad del agostadero (Figura 4). Lo anterior se sustenta de acuerdo a lo identificado por Alcalá (1995), quien señala que la quema controlada del pastizal redundará en un rebrote nutritivo para el ganado, se mejora la capacidad de carga y la calidad del forraje.

Finalmente se puede decir que el conocimiento de la problemática y de las necesidades de las poblaciones que dependen de los recursos naturales en una zona en particular, permite hacer una priorización de las propuestas de manejo, con la finalidad de atacar adecuadamente el problema.

## Conclusiones

El diagnóstico participativo de la problemática de un sitio, es el principal elemento para el desarrollo de alternativas para un plan de manejo integral de los recursos naturales que resulte lo más integral posible.

La erosión eólica, compactación de suelo, calidad inadecuada de forraje y almacenamiento inapropiado de agua, fueron los principales componentes de la problemática local.

El establecimiento de plantas leñosas y de pastoreo como el mezquite (*Prosopis* spp) y el pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), fueron las mejores alternativas para la recuperación de suelos degradados, con evaluaciones entre de 0.65 y 0.75, respectivamente, para los factores físico, ambiental y social.

En lo económico, las quemadas controladas y el establecimiento de plantas leñosas fueron las prácticas mejor evaluadas, con valores de 0.6 y 0.7, respectivamente.

*Fin de la versión en español*

- Departamento de Publicaciones de la Dirección General de Difusión Cultural y Servicio. 147 pp. doi: 10.13140/2.1.2004.3521
- Ríos Saucedo, J. C.; Valenzuela Núñez, L. M.; Rivera Gonzáles, M.; Trucios Caciono, R.; Sosa Pérez, G. (2012). Diseño de un sistema silvopastoril en zonas degradadas con mezquite en Chihuahua, México.
- Reséndez Velázquez, K. L.; Gonzáles Castillo, M.; Chairez Hernández, I.; Díaz Martínez Oscar. (2012). Aspectos biológicos, ecológicos y usos del mezquite. Instituto Politécnico Nacional.
- Ruíz, T. D. R. (2011). Uso potencial de la vaina de mezquite para la alimentación de animales domésticos del Altiplano Potosino. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.
- SEMARNAP (1997). Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural: 1997-2000. Dirección General de Vida Silvestre. Instituto Nacional de Ecología. México. 207 p.
- SEMARNAT (2008). Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables. Árido, Tropical y templado. Recuperado de: [http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Catalogo\\_de\\_recursos\\_forestales\\_M\\_y\\_N.pdf](http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Catalogo_de_recursos_forestales_M_y_N.pdf)
- Tarango A. L. A. (2005). Problemática y alternativas de desarrollo de las zonas áridas y semiáridas de México. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas 4(2): 17-22
- World Bank, (2008) "World Development Report 2008: Agriculture for Development". The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.