

# La siembra de zacate buffel como una alternativa para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos de la sierra de Sonora

## Buffelgrass seeding as an alternative to increase profits in cattle ranches in Sonora

Fernando Ibarra Flores<sup>a</sup>, Salomón Moreno Medina<sup>b</sup>, Martha Martín Rivera<sup>a</sup>, Francisco Denogean Ballesteros<sup>b</sup>, Luis Ernesto Gerlach Barrera<sup>b</sup>

### RESUMEN

Se realizó un análisis económico para evaluar la rentabilidad de un rancho con agostaderos deteriorados (AD), comparado con dos opciones que incluyen la siembra del zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) con y sin financiamiento. Se consideraron tres ranchos de 1,000 ha, similares en manejo, uno de los cuales trabaja de acuerdo a su capacidad actual de producción. En las otras dos opciones se mejora el agostadero anualmente mediante la siembra de 200 ha de buffel, el primero con recursos propios (RP) y el segundo con financiamiento externo y apoyo gubernamental (FE). Se utilizó un programa financiero con proyección a 14 años. En todos los casos se calcularon costos reales. Los resultados muestran que el rendimiento económico promedio anual en el AD varió de \$10.85 a \$22.19/ha y se mantuvo relativamente estable durante los 14 años. La rentabilidad en RP fue negativa durante los primeros cinco años, hasta que se pagó la inversión de la siembra y del ganado, y hasta el onceavo año alcanzó el punto de estabilización. La rentabilidad en FE fue negativa durante los primeros seis años, hasta que se pagó la inversión de la siembra y del ganado y fue hasta el décimo año cuando alcanzó el punto de estabilización. El rendimiento económico promedio anual en los ranchos rehabilitados al punto de estabilidad fluctuó de \$435.09 a \$449.03/ha, y resultó 25.7 veces superior al rancho deteriorado sin rehabilitación. Se concluye que la siembra de buffel es una buena alternativa para rehabilitar agostaderos deteriorados.

**PALABRAS CLAVE:** Zacate buffel, *Cenchrus ciliaris*, Análisis económico, Agostadero, Rendimiento económico, Unidades animal (UA).

### ABSTRACT

An economic analysis was conducted to assess profits in a ranch having deteriorated and low productive rangelands (DR) and comparing it with two options which include planting buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.), with and without external funding. Three ranches 1,000 ha each carrying out similar cattle management practices were considered, one of which operates within its current production capacity. The other two options include range improvement through seeding 200 ha of buffelgrass annually, the first operates with its own resources (OR) and the second with external financing and government assistance (EF). A 14 years financial program projection was used. Real costs were calculated in all cases. Results show that annual mean economic profit at the ranch with DR varied from US\$ 0.94 to 1.92/ha, which kept relatively stable during the 14 projected years. Revenue at OR was negative in the first five years, until the investment in grass seeding and cattle was paid, and the stabilization point was reached in the eleventh year. Revenue at EF was negative in the first six years, until the investment in grass seeding and cattle was paid, and the stabilization point was reached in the tenth year. Annual mean economic profit in the rehabilitated ranches varied from US\$ 37.83 to 39.04/ha at the stabilization point, and was 25.7 times greater when compared to the deteriorated ranch without rehabilitation. We conclude that range improvement through buffelgrass seeding constitutes a good alternative to rehabilitate degraded rangelands.

**KEY WORDS:** Buffelgrass, *Cenchrus ciliaris*, Economic analysis, Rangelands, Revenue, Animal unit (AU).

Recibido el 7 de enero de 2004 y aceptado para su publicación el 8 de noviembre de 2004.

<sup>a</sup> Campo Experimental Carbó. Blvd. del bosque # 7. Col. valle verde 84200, Hermosillo, Sonora. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP). fibarra@hmo.megared.net.mx. Correspondencia al primer autor.

<sup>b</sup> Departamento de Administración agropecuaria de la División de ciencias administrativas, contables y agropecuarias de la Universidad de Sonora, Campus Santa Ana.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se estima que en la sierra de Sonora existen por lo menos un millón de hectáreas de pastizales que presentan problemas de deterioro y bajo potencial de producción forrajera (150 a 300 kg/ha), ya que producen de 3 a 5 veces menos forraje del que deberían<sup>(1)</sup>. El sobrepastoreo, sequías, tala inmoderada, fuegos accidentales y desmontes intensivos para siembras de especies de temporal, son considerados las principales causas de deterioro de agostaderos<sup>(2,3)</sup>, los cuales presentan un alto potencial de erosión debido a la escasa protección del suelo<sup>(4)</sup>. La cubierta de las especies importantes difícilmente se recupera a corto plazo mediante la reducción de la carga animal o la protección del pastoreo; por lo que se requiere de la aplicación de prácticas de rehabilitación como la siembra de especies<sup>(5)</sup>, para mejorar la capacidad de producción de forraje y carne, y hacer la actividad ganadera más rentable.

Actualmente, la ganadería está atravesando momentos difíciles; por un lado la fuerte competencia causada por la globalización ante la apertura del Tratado de Libre Comercio<sup>(6)</sup>, que exige una mejor comercialización, organización y planeación, así como la necesidad de ser más eficientes en producción<sup>(7)</sup>. Además requiere de integración, sustentabilidad y diversificación<sup>(8,9)</sup>. Por otro lado, la falta de infraestructura, la escasa liquidez para aplicar prácticas de manejo y mejoramiento, además de las recurrentes y prolongadas sequías, han reducido la capacidad de producción de los ranchos.

La siembra de zacates nativos para la recuperación de áreas degradadas en la zona serrana de Sonora, no es aparentemente muy atractiva, por la limitada capacidad de producción de forraje y por el alto costo y riesgo para establecerlas, debido a que las condiciones de suelo han sido modificadas<sup>(10)</sup>. El zacate buffel variedad Frío, es una planta perenne introducida de África que ha mostrado buenos resultados en la rehabilitación de agostaderos en las zonas más frías de Texas<sup>(11)</sup>. Trabajos de investigación realizados en Cananea, Sonora, México, indican que esta variedad Frío no sólo

## INTRODUCTION

Currently, at least 1 million hectares of rangeland are considered as deteriorated, showing a low forage (150 to 300 kg/ha) production potential in the State of Sonora, México. Their production is 3 to 5 times lower to what they should<sup>(1)</sup>. Overgrazing, drought, forest overexploitation, accidental fires and tree clearing for planting annual crops cause rangeland decline<sup>(2,3)</sup>. Erosion follows as a rule owing to low soil coverage<sup>(4)</sup>. Usually, a short time recuperation of forage species of importance is impossible, even with good range management, so other practices, such as seeding of species is required to improve beef and forage production and increase profits.

At present, livestock production is going through hard times, on one hand owing to strong competition due to NAFTA<sup>(6)</sup>, which implies better marketing, organization and planning to achieve a greater production efficiency<sup>(7)</sup>, which also requires greater integration, sustainability and diversification<sup>(8,9)</sup>. On the other hand, lack of infrastructure, scarcity of funds to apply good management and improvement practices, added to recurrent and prolonged droughts result in a lower production capacity.

Seeding of native grasses to recuperate degraded areas in the hills of Sonora is apparently not very attractive owing to limited forage production capacity and to high cost and risk, because soil conditions have changed<sup>(10)</sup>. Buffelgrass v. Frío a perennial grass introduced from Africa has shown good results in rangeland rehabilitation in the cold areas of Texas<sup>(11)</sup>. Research carried out in Cananea, Sonora show that this variety not only presents good adaptation and forage production, 2 or 3 times greater than native grasses (0.3 t DM /ha)<sup>(12)</sup> but also has an acceptable animal preference index and a good nutritional quality (8.5 % protein), similar to that of the common american buffelgrass and of several native grasses<sup>(13)</sup>. On the other hand, a buffelgrass pasture can last up to 15 or 20 years under adequate management practices<sup>(5)</sup>.

At present no information is available on economic results of livestock ranches in degraded pastures in

presenta una buena capacidad de adaptación y producción forrajera, que resulta 2 ó 3 veces superior en comparación a la de los zacates nativos (0.3 t de MS/ha)<sup>(12)</sup>, sino que muestra índices de preferencia animal aceptables y una buena calidad nutritiva (8.5 % de proteína), similar a la del zacate buffel común americano y a las variedades de pastos nativos<sup>(13)</sup>. Por otra parte, una pradera de zacate buffel puede persistir en buenas condiciones hasta por 15 a 20 años en condiciones de manejo adecuado<sup>(5)</sup>.

Actualmente, no existe información que indique la rentabilidad económica de los ranchos ganaderos con pastizales deteriorados en el norte de Sonora, con la aplicación de prácticas de rehabilitación mediante la siembra de especies. La hipótesis de este trabajo es que la rentabilidad de la actividad ganadera en ranchos con pastizales deteriorados no es atractiva, a menos que se rehabiliten mediante siembra de pastos para incrementar el potencial de producción de forraje y carne.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las proyecciones derivadas del estudio se generaron con parámetros de producción de los ejidos Emiliano Zapata, José María Morelos e Ignacio Zaragoza (30° 50' y 31° 20' N, y 109° 50' y 110° 30' O), localizados en el municipio de Cananea, Sonora, a elevaciones de 1,400 a 1,450 msnm, en una área de transición de pastizal mediano abierto y pastizal arbosufrutesciente en condición pobre a regular, con dominancia de los géneros *Bouteloua* -*Aristida* en el estrato inferior, y de los géneros *Prosopis*, *Juniperus* y *Quercus* en el estrato superior. La topografía del sitio es uniforme, con planos y lomeríos bajos, con pendientes que varían del 3 al 10 % y suelos de profundidad media (> 50 cm). El clima es templado semiseco BS<sub>1</sub> kw(x')(e'), con régimen pluvial de verano<sup>(14)</sup>; precipitación y temperatura media anual de 520 mm y 16.3 °C, respectivamente. La temperatura mínima extrema es de -16 °C y el periodo libre de heladas es de 296 días<sup>(12,13)</sup>.

Se comparó la rentabilidad económica en cuanto a potencial de producción ganadera de un rancho de

North Sonora or when pasture recovery practices, as improved species seeding, are put into practice. The hypothesis of the present study is that livestock production profits in ranches having degraded pastures are not attractive, unless they are recovered to increase their production potential.

## MATERIALS AND METHODS

Projections for this study were generated through production parameters in the Emiliano Zapata, José María Morelos and Ignacio Zaragoza ejidos (30° 50' and 31° 20' N; 109° 50' and 110° 30' W), in the Municipality of Cananea in Sonora, at 1,400 – 1,450 m altitude above sea level, in a transition area between an open shortgrass prairie and a shrub studded shortgrass prairie in poor to regular conditions, showing dominance of the genera *Bouteloua*, *Aristida* in the lower stratum and of *Prosopis*, *Juniperus* and *Quercus* in the higher stratum. Topography is uniform with low hills, slopes between 3 and 10 % and medium soil depth (> 50 cm). Climate can be considered as semidry temperate BS<sub>1</sub> kw(x')(e') with summer rainfall<sup>(14)</sup>. Average annual rainfall and temperature are 520 mm and 16.3 °C, respectively. Extreme minimum temperature is recorded at -16 °C and the frost free period is 296 d<sup>(12,13)</sup>.

Economic results related to livestock production potential of a 1,000 ha ranch having open shortgrass prairie and medium shrub studded shortgrass prairie in poor to regular conditions were compared to those of two other 1,000 ha ranches who applied pasture restoration practices. All ranches had adequate facilities for cattle production. Because managers should make adequate decisions on time and at the lower possible cost<sup>(7)</sup>, three scenarios were considered:

in Scenario 1, results are analyzed taking into account beef production capacity in function of current available forage without any future pasture restoration programs. In this case, annual forage production is the same for the project's 14 years.

In Scenario 2, 200 ha of buffelgrass are planted every year for five years, therefore forage

1,000 ha, con vegetación de pastizal mediano abierto y mediano arbosufrutecente en condición pobre, con otros dos ranchos de igual superficie que aplicaron prácticas de rehabilitación; todos con las instalaciones e infraestructura mínima necesaria para producir ganado. Puesto que los administradores no sólo deben tomar decisiones correctas, sino también deben tomarlas cuando es necesario y del modo más económico posible<sup>(7)</sup>, se consideraron tres escenarios en las proyecciones:

El escenario 1, analiza la rentabilidad considerando la capacidad de producción de carne en función de la cantidad actual de forraje sin planes futuros de aplicar ninguna práctica de mejoramiento en el agostadero; en este caso se asume que la producción anual de forraje es similar en los 14 años de proyección.

El escenario 2, a diferencia del anterior, incluye la siembra anual de 200 ha de zacate buffel por un período de cinco años, con incrementos anuales correspondientes en la capacidad de producción de carne, en función del incremento en producción de forraje resultante de la siembra (sin financiamiento para la siembra del pasto y para la compra de animales).

El escenario 3, es similar al 2, pero el productor accede no sólo al financiamiento para la siembra del pasto y compra de animales, sino que también accede a los programas oficiales de apoyo como "Alianza Contigo" para la siembra del pasto, con un monto de \$80,000 anuales, por un periodo de cinco años.

Las corridas financieras se realizaron con un software de computadora para el análisis y evaluación de proyectos de inversión agropecuarios<sup>(15)</sup>. Se consideró una producción anual de 2.9 t de MS/ha para el zacate buffel variedad Frío<sup>(12)</sup>, y una producción anual promedio de 0.3 t/ha para la vegetación de pastizal mediano abierto y mediano arbosufrutecente en condición pobre, misma que se cuantificó mediante estimaciones directas de cortes de producción de forraje. La capacidad de carga animal se calculó en cada escenario durante cada año, asumiendo que el consumo diario de

production shows an increase and as a result beef production increases also. No outside funding was used in this scenario, either for pasture planting or for purchase of cattle.

Scenario 3 is similar to the latter, but outside funding is used for pasture planting and cattle purchase, as loans and subsidies as the one provided through the "Alianza Contigo" program for pasture planting of some \$US 6,956 annually for five years.

Financial analyses were carried out by means of a software developed for assessment of agricultural investment projects<sup>(15)</sup>. A 2.9 t DM / ha production was considered for the buffelgrass v. Frío pastures<sup>(12)</sup> and 0.3 t DM/ha for the native pastures in the conditions described before, in accordance with results obtained through experimental clipping. The stocking rate was estimated for each scenario for every year, considering a 3% liveweight DM intake for each AU. Allowed use was equal to 60 % or less<sup>(16)</sup>.

Variable costs include: feed, mineral supplements, medicines, veterinarian fees, pregnancy and fertility tests for females and bulls, respectively and transportation. They were estimated annually for each type of animal and multiplied by their total for each scenario. Due to the fact that these practices differ between ranches, the cost of each factor was obtained through the average of real costs in three ranches of similar characteristics. Fixed costs include wages, maintenance, electricity, taxes, fuel and others and were obtained by averaging real costs in ranches of similar characteristics in the area. All costs, both fixed and variable were estimated for the first year and projected for the following periods, for each scenario.

The main purpose of cattle ranches in the hills of Sonora is the sale of weaners. The breeds of cattle considered are Hereford, Charolais, Angus, Zebu and their crosses. Productive and reproductive variables considered were 20:1 cow/bull ratio, 75 % birth rate, 2 % mortality and 15 % heifer replacement; this last variable was estimated taking into account cow rejects and requirements for adjustment of the stocking rate. As an additional income, milking of 15 cows for cheese production



forraje de una UA es equivalente al 3 % del peso vivo; y la utilización permitida fue siempre igual o menor a 60 %<sup>(16)</sup>.

Los costos variables incluyeron: alimentación, suplementación mineral, medicamentos, gastos médicos, prueba de palpación, prueba de fertilidad de toros y fletes. Estos costos se calcularon en forma individual durante el primer año para cada tipo de animal, y se multiplicó por el número total de animales en cada año, para cada tipo de escenario. Debido a que la aplicación de estas prácticas es variable entre 1 ranchos, el costo de cada factor se obtuvo promediando los costos reales en tres predios con características similares de la región. Los costos fijos incluyen gastos de salarios, mantenimiento, reparación, corriente eléctrica, combustibles, pago de impuestos y otros, y se obtuvieron promediando los costos reales de tres predios con características similares de la región. Tanto los costos fijos como variables que se calcularon para el primer año, se proyectaron para los 14 años de evaluación, en cada escenario.

Los predios ganaderos de la sierra de Sonora tienen dentro de sus objetivos primordiales la venta de becerros al destete. El tipo de ganado considerado en las estimaciones está formado por cruces de las razas Hereford, Charolais, Angus y Cebú. Para el caso de las variables productivas y reproductivas se consideró lo siguiente: una relación vacas toro 20:1, 75 % de parición, 2 % de mortalidad de animales y 15 % de vaquillas de reemplazo; esta última variable se fue considerando de acuerdo al desecho de vacas requeridas para ajustar la carga animal del rancho. Como ingreso adicional al rancho se consideró la ordeña de 15 vacas cada año, la leche se utilizó para la producción de 1,500 kg de queso. La misma capacidad de producción y reproducción se consideró para todos los años, en los tres escenarios analizados.

Los precios de compra para las vaquillas de reemplazo y los toros de reposición, así como los precios de venta de crías y de animales de desecho, fueron calculados para el primer año de acuerdo a la última lista oficial de precios de subasta de la Unión Ganadera Regional de Sonora<sup>(17)</sup>. Los precios de compraventa estimados para el primer

(1,500 kg annually) was considered. The same production capacity and reproduction parameters were considered for all scenarios and years.

Purchase price for replacement heifers and bulls, as well as sale prices for weaners and rejects were estimated in accordance with those posted by the Unión Ganadera Regional de Sonora<sup>(17)</sup>. The same values were used for the 14 years being analyzed. A price of \$US 104 per hectare was set for planting buffelgrass with a 3 point subsoiler at 30 cm depth (Table 1), based on the Patronato de Infraestructura Pecuaria del Estado de Sonora (PIPES) price list<sup>(18)</sup>. The same values for planting costs were used for the 5 years, in which buffelgrass were seeded, for the two scenarios with pasture restoration schemes.

For payment of buffelgrass planting and purchase of replacement animals, in scenario 3 (which considers external funding), five loans shared from year 2 to year 6 with constant yearly payments at 11 % annual interest on unpaid balance were considered.

## RESULTS AND DISCUSSION

Results obtained show that when restoration of ranges with buffelgrass is not implemented, the stocking

Cuadro 1. Costo estimado de siembra de una hectárea de zacate buffel en pastizales deteriorados de la zona serrana de Sonora

Table 1. Estimated planting cost for one hectare of buffelgrass in deteriorated ranges in the hilly area of Sonora

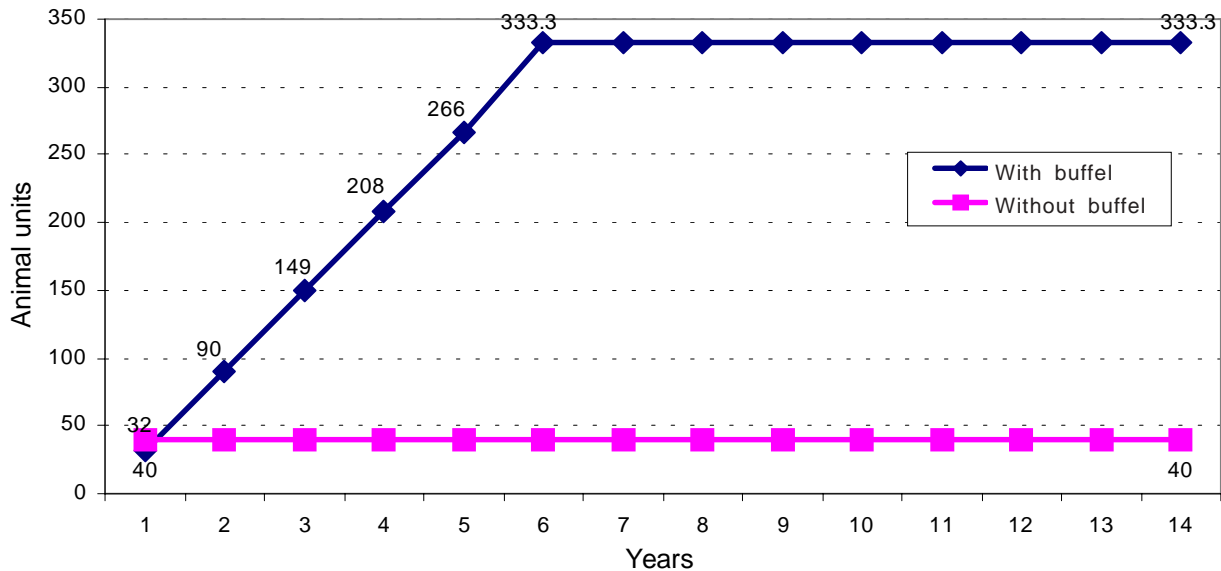
Item	Unit	Unit cost (\$US)	Total cost (\$US)
Tree clearance*	0	0	0
Subsoiling	1.4 h	56.52	79.13
Buffelgrass seed**	10 kg	2.52	25.21
Total			104.34

\* Tree clearance costs are not considered here, because shrub type vegetation is protected and seeding is carried out in clear land.

\*\* 30 % pure live seed.

Figura 1. Proyección en la capacidad de carga durante 14 años en un rancho de 1,000 ha con pastizal mediano en condición pobre, con o sin la siembra anual de 200 ha de zacate buffel

Figure 1. Fourteen years stocking rate projection (AU) for a 1,000 ha ranch with poor to medium condition rangeland, with or without seeding of 200 ha of buffelgrass annually



año fueron los mismos que se utilizaron durante los 14 años de la proyección. Para la siembra de zacate buffel utilizando un arado subsoleador de tres picos, roturando a 30 cm de profundidad, se asignó un costo de \$1,200/ha (Cuadro 1), calculado en base a medias de rendimiento, utilizando la lista de precios oficiales del Patronato de Infraestructura Pecuaria del Estado de Sonora<sup>(18)</sup>. Los costos de establecimiento de buffel estimados para el primer año de siembra fueron los mismos que se utilizaron durante los cinco años de proyección, en los dos escenarios que incluyeron la rehabilitación mediante la siembra con zacate buffel.

Para el pago de la siembra del buffel y la adquisición de toros y vacas cargadas de reposición, en la opción de financiamiento externo se consideraron cinco préstamos refaccionarios, compartidos del año dos al seis, con amortización anual constante sobre saldos insolutos a una tasa estimada del 11 % anual.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados logrados indican que cuando no se aplica la práctica de rehabilitación de agostaderos

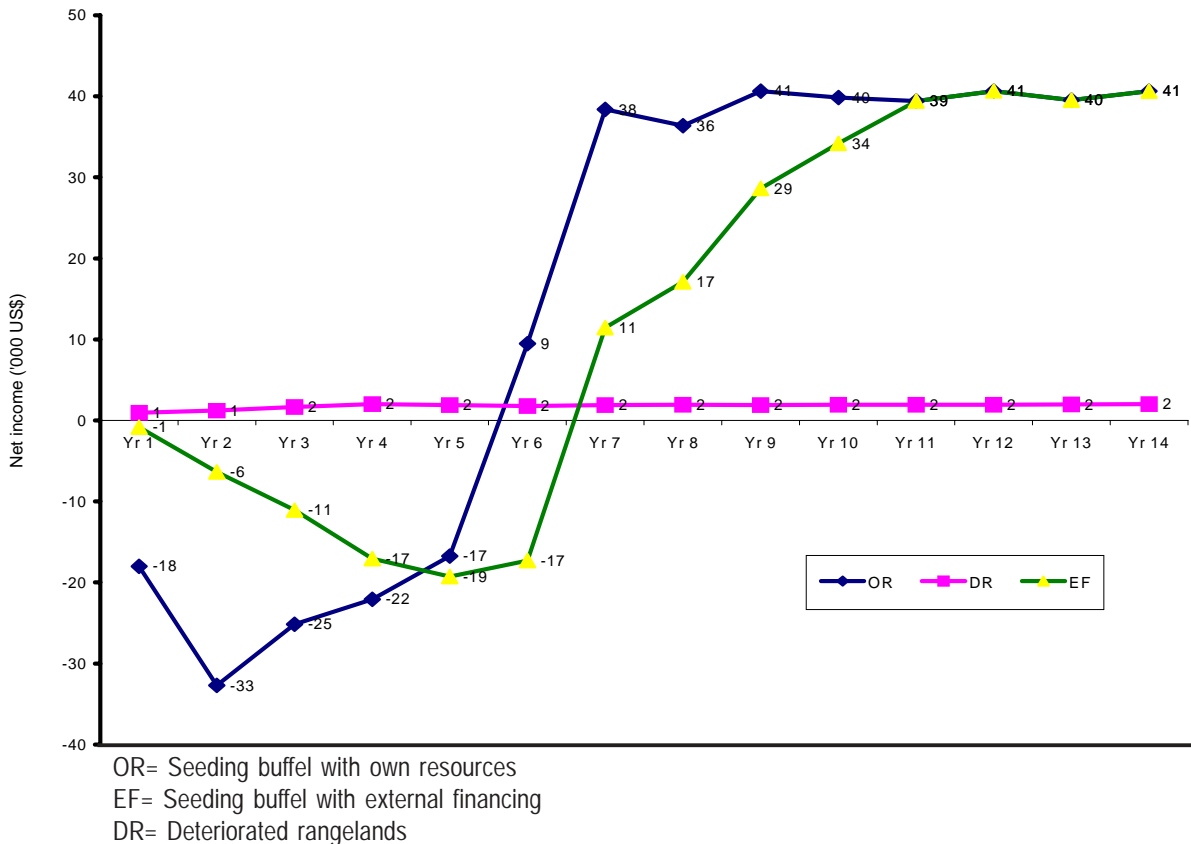
rate remains relatively constant at 40 AU/year on average (Figure 1). The tendency for the stocking rate in the other scenarios shows a similar performance between them, of a considerable increase in this factor. Although the stocking rate falls from 40 AU to 32 AU in the first year, it increases dramatically from the second year onwards when the improved pastures begin producing. Similar increases show in the following years in response to 200 ha annual plantings of buffelgrass. Increases in the stocking rate vary annually between 58.6 and 66.7 AU, reaching a 333.3 AU stocking rate in the sixth year which remains constant until year 14.

Investments and profits showed strong variations between scenarios (Table 2). In the first, no range restoration took place, and profits remained constant for the whole period being considered, as no change happened in the stocking rate. Although no losses were posted, annual profits were meager, fluctuating between \$US 803 and 1,865.

In the second scenario, in which no external funds were used, losses were incurred in the first five

Figura 2. Proyección de rentabilidad en un rancho con 1,000 ha de pastizal mediano en condición pobre sin planes futuros de rehabilitación, con la siembra anual de 200 ha de zacate buffel con recursos propios y con financiamiento externo y apoyos gubernamentales

Figure 2. Profitability projection for a 1,000 ha ranch with rangeland in poor condition without restoration programs, seeding 200 ha of buffelgrass with own resources and outside funding sources and government support



mediante la siembra del zacate buffel, la tendencia en la capacidad de carga es de mantenerse relativamente constante durante los 14 años de proyección, con 40 UA promedio por año (Figura 1). La tendencia en la capacidad de carga en la segunda y tercera opción, que incluye la siembra del pasto, tanto con recursos propios como con financiamiento externo y apoyos gubernamentales, muestran el mismo comportamiento, presentando ambas, un incremento considerable en capacidad de carga en comparación con la primera opción donde no se rehabilita el agostadero. En las opciones que incluyen la siembra del zacate buffel, aunque la capacidad de carga inicial del rancho se reduce de 40 a 32 UA en el primer año, (ya que se

years (Figure 2), being higher in the second year (-\$US 32,833), the equilibrium point is reached in the sixth year and maximum profitability is reached once the project matures and the herd stabilizes in accordance with the potential stocking rate in the ninth year, annual profits varying from \$US 39,553 to 40,820. In the third scenario, which uses external funding in the form of loans and subsidies, losses are lower than in the former (Figure 2), investment being the same. In this option, the higher loss is obtained in year 5 (\$US -19,350), equilibrium point is reached in year 7 and maximum profitability is reached in the eleventh year, later than in scenario 2, although annual profit increase shows continuous growth.

prescinde de 200 ha de agostadero que fueron utilizados para la primera siembra de buffel), ésta se incrementa drásticamente a partir del segundo año, cuando las primeras praderas de buffel se incorporan para el pastoreo. Incrementos similares en capacidad de carga se logran desde el tercero hasta el sexto año, como resultado de la disponibilidad de forraje en 200 ha anuales de pradera de zacate buffel. Los incrementos anuales en capacidad de carga en estos escenarios varían de 58.6 a 66.7 UA, logrando la máxima capacidad potencial de mantenimiento al sexto año con 333.3 UA. La capacidad de carga en ambas proyecciones se estabiliza y se mantiene similar durante el sexto y hasta el año catorce.

Los gastos de inversión y las ganancias fueron muy variables entre las alternativas estudiadas (Figura 2). En el primer escenario donde no se rehabilitó el agostadero, se detectaron utilidades muy consistentes sobre tiempo, como resultado de que la producción de forraje y capacidad de carga del rancho fueron constantes durante los 14 años de proyección. Aunque no existieron pérdidas económicas en ningún año con este esquema, las ganancias totales fueron reducidas, fluctuando de \$8,840 a \$20,514 por año durante los catorce años de la proyección.

En el segundo escenario, donde se rehabilitó con recursos propios, se detectó que por el efecto del costo de establecimiento de las praderas y de la compra de ganado de reposición, se trabaja con saldos negativos durante los primeros cinco años (Figura 2). El déficit máximo se alcanza en el segundo año con una cantidad de \$361,173 y el punto de equilibrio se logra en el sexto año, en tanto que el máximo de utilidades, una vez que el proyecto ha madurado y el hato se estabiliza de acuerdo a la capacidad de carga potencial, se logra a partir del noveno año con una utilidad anual que varía de \$435,086 a \$449,026.

En la tercera opción, donde se rehabilitó con recursos financieros externos y apoyos gubernamentales, y dado que el importe que se requiere es la misma inversión del escenario anterior, se puede observar que el efecto de diferir los pagos, conlleva a un punto de déficit mucho menor, en comparación

Annual average economic yield varies at the stability point between \$US/ha 0.98 and 2.02 in scenario 1 (deteriorated pastures with no restoration program), while that of scenarios 2 and 3 fluctuates between \$US/ha 39.55 and 40.82 therefore ranches which adopt this technology should increase their production capacity to become profitable. The low income achieved in scenario 1 shows that it is not economically viable for a producer to raise cattle with only this source of income<sup>(19,20)</sup>. Most communal lands are overgrazed, carrying more stock than possible and show high deterioration<sup>(21,22)</sup>. Overgrazing is risky and self defeating, as the more valuable plants are overexploited and tend to disappear<sup>(23)</sup>, thus reducing the range's forage and beef production potential<sup>(5)</sup>. The loss of vegetation reduces soil cover reduces water infiltration and promotes soil loss due to both wind and water, reducing fertility and finally erosion<sup>(4)</sup>.

Low profitability in ranches having overgrazed pastures is related to scarce economic resources needed for pasture restoration<sup>(8,19,20)</sup>, to increase their production potential. In these conditions, it becomes virtually impossible for a producer to continue producing cattle economically, taking into account annual net incomes between \$US 1,364 and 1,818, not enough to feed, clothe and educate a family<sup>(22)</sup>. The problem is still more serious if the current land tenure status is considered, because 59 % of México is communal or belongs to ejidos<sup>(24)</sup> and in the case of Sonora, 83 % of cattle producers farm between 10 and 100 ha and own less than 50 AU<sup>(25)</sup>. The high cost of pasture restoration is difficult to be met by these producers, unless they are provided with outside funding.

Buffelgrass planting with own resources is the best option to achieve the higher profitability in the shorter time period, four years before the other option which uses outside funding. However, this option has the disadvantage that producers should possess the necessary funds and economic solvency to pay for investments in seed, planting and additional cattle for five years. Annual net financial requirements in this 5 year period fluctuate between \$US 16,795 and 32,834.



con el segundo escenario (Figura 2). Con este esquema, el déficit máximo se alcanza al quinto año con un importe de \$212,853, logrando el punto de equilibrio entre el sexto y séptimo año, y alcanzando la estabilidad el onceavo año, con un crecimiento en utilidades más sostenido en comparación con el segundo escenario.

El rendimiento económico promedio anual al punto de estabilidad en los tres escenarios evaluados varía de \$10.85 a \$22.19/ha en pastizales deteriorados sin planes futuros de mejora, mientras que fluctúa de \$435.09 a \$449.03/ha en ranchos sembrados con el pasto, tanto con recursos propios, como con financiamiento externo; por lo que los predios en que se realiza ganadería en estas condiciones, deben incrementar su capacidad de producción para ser rentables. Los bajos ingresos logrados en ranchos con pastizal en condición pobre, muestran que no es económicamente costoso realizar ganadería cuando esta actividad es la única fuente de ingresos para el ganadero<sup>(19,20)</sup>. La mayoría de los terrenos comunales tienen más ganado de lo que pueden soportar y presentan serios problemas de deterioro<sup>(21,22)</sup>. El intentar utilizar más ganado del que soporta el terreno para incrementar los ingresos del rancho, es demasiado riesgoso, considerando que al no existir forraje suficiente se sobre utilizan las mejores plantas<sup>(23)</sup>. El continuo sobrepastoreo termina causando la muerte de muchas de ellas y finalmente el potencial de producción de forraje y carne termina por reducirse también<sup>(5)</sup>. La pérdida de cubierta vegetal reduce la protección del suelo y la infiltración de agua, y promueve la pérdida de suelo por efecto de agua y viento, ocasionando la reducción de fertilidad del mismo y finalmente provocando deterioro<sup>(4)</sup>.

El problema de la baja rentabilidad de los ranchos en áreas de pastizales deteriorados, está aparentemente relacionado con la falta de recursos económicos para aplicar prácticas de rehabilitación<sup>(8,19,20)</sup>, como la siembra de pastos como una alternativa para incrementar el potencial de producción de forraje. En estas condiciones, es imposible para un productor continuar haciendo ganadería desde el punto de vista económico, si se

Pasture restoration with government subsidies for pasture seeding and cattle purchase with outside funding seems to be the more viable option for most producers. This option shows the advantage of needing less liquid capital at the beginning, as payments are deferred, reducing annual expenditure by some 45 % in the first six years. Annual net financial requirements in this period fluctuate between \$US 803 and 19,350. Nevertheless, this option's disadvantage is that the equilibrium and stability points are reached later, some 2 years, than in the other option.

## CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS

Profitability of livestock production in ranches having deteriorated ranges is not enough as an only option for subsistence, being too low to raise a family adequately. Buffelgrass seeding allows increasing forage and beef production and therefore more profitable and sustainable production units. Possibly, when resources from other activities - honey, cheese and ecotourism among others - are added, they have supplemented substantially producers' incomes allowing them to go on with this activity. Other support options need to be developed, through training, to look for other alternatives which increase producers' incomes and facilitate natural resources conservation. Studies on other forage species, native or introduced, need to be carried out in future, in this and other agroecological environments and with other animal species to determine their profitability and their possible use as viable alternatives to increase income and sustainability.

## ACKNOWLEDGMENTS

To Fundación Produce Sonora A.C. and to Universidad de Sonora, Unidad Santa Ana for funding of this project, to the Unión Ganadera Regional de Sonora, Patronato para la Infraestructura Pecuaria del Estado de Sonora, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura - Banco de México and to the Secretaría de Fomento Ganadero del Estado de Sonora for technical support and advice.

consideran ingresos anuales netos de \$15,000 a \$20,000, ya que resulta imposible sostener a una familia promedio con estas ganancias<sup>(22)</sup>. El problema es aún más serio, si se considera el *estatus* actual de la propiedad y de los productores, ya que el 59 % de la superficie del territorio nacional es ejidal y comunal<sup>(24)</sup> y que para el caso de Sonora, el 83 % de los usuarios del suelo son pequeños productores con limitadas extensiones de terreno, que varían de 10 a 100 ha y poseen menos de 50 UA<sup>(25)</sup>. El alto costo de las prácticas de mejoramiento como la siembra, es una alternativa difícil de alcanzar por este estrato de la población, a menos que se disponga de financiamiento externo.

La siembra de pastizales con recursos propios es la mejor opción para lograr la máxima rentabilidad en un menor periodo de tiempo, ya que el punto de estabilización o de máxima rentabilidad, lo alcanza cuatro años antes que si realizara el mismo trabajo con financiamiento externo. Sin embargo, esta opción presenta la desventaja de que el productor requiere de mayor solvencia económica para soportar los fuertes gastos iniciales por concepto de siembra y compra de animales durante los primeros cinco años del proyecto. Las erogaciones económicas anuales con este esquema, son del orden de \$184,744 a \$361,173.

La rehabilitación de pastizales utilizando apoyos gubernamentales para la siembra del pasto y buscando financiamiento externo para la adquisición de animales, parece ser la opción más adecuada y accesible para la mayoría de los productores. En este esquema se tiene la ventaja de que se requiere de menos capital al inicio del proyecto, ya que los pagos se difieren durante más años, por lo que el financiamiento permite reducir en alrededor de 45 % los pagos anuales durante los primeros seis años del proyecto. Las erogaciones económicas anuales con este esquema, son de alrededor de \$8,837 a \$212,853; sin embargo, tiene la desventaja de que se alcanzan tanto el punto de equilibrio como el de estabilización hasta dos años después, en comparación con el esquema donde se trabaja con recursos propios.

to Eduardo González-Valenzuela, Alfonso Ortega-Santos, Donald Johnson Gordon and to three anonymous revisers for their valued comments and suggestions, and finally to Hector Gerlach-Barrera, Sergio Frijó-Zazueta and Sergio Maytorena-López for field data collection.

*End of english version*

---

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

La rentabilidad de la actividad ganadera en ranchos deteriorados no es suficiente como única opción de subsistencia, ya que genera ganancias demasiado bajas para poder sostener adecuadamente a una familia. La siembra de zacate buffel permite aumentar la producción y tener explotaciones más rentables y sustentables. Posiblemente, el ingreso de recursos provenientes de otras actividades ajenas a la ganadería y la diversificación productiva como la producción de quesos, miel, aprovechamiento de la fauna cinegética y especies vegetales silvestres, entre otras opciones, han contribuido sustancialmente para complementar el ingreso de los productores que aún persisten en esta actividad. Se deben desarrollar otras opciones de apoyo por medio de la capacitación, con el fin de buscar otras alternativas que generen recursos económicos adicionales en los ranchos, y que a la vez permitan conservar los recursos naturales. Es recomendable realizar estudios similares con otras especies, tanto nativas como introducidas, así como en otros ambientes agroecológicos y con otro tipo de ganado, a fin de determinar su rentabilidad, y en los cuales se incluyan otras alternativas de producción que puedan llevarse a cabo en forma alterna.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Produce, Sonora, A. C., y a la Universidad de Sonora Unidad Santa Ana por el apoyo económico; a la Unión Ganadera Regional de Sonora, al Patronato para la Infraestructura Pecuaria del Estado de Sonora,

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura - Banco de México, y a la Secretaría de Fomento Ganadero del Gobierno del Estado de Sonora por la ayuda técnica recibida. Se agradece a los C. Eduardo González Valenzuela, Alfonso Ortega Santos, Donald Johnson Gordon y a tres revisores anónimos, por sus valiosos comentarios en la edición de este artículo. Se agradece a los C. Héctor Gerlach Barrera, Sergio Fraijo Zazueta y Sergio Maytorena López por el apoyo en la recolección de datos de campo.

### LITERATURA CITADA

1. Aguirre MR, Ibarra FF, Luna SG. Condición y clasificación de los pastizales para la región ecoregional Apache Highlands en Sonora, México. The Nature Conservancy. IMADES. 2002.
2. Vallentine JF. Range development and improvements. 2<sup>nd</sup> ed. Provo, Utah, USA: Brigham Young University Press; 1980.
3. Coronado-Quintana JA, McClaran MP. Range condition, tenure, management, and bio-physical relationships in Sonora, Mexico. J Range Manage 2001;54:31-38.
4. O'Hara SL, Street-Perrot FA, Burt TP. Accelerated soil erosion around a Mexican highland lake caused by prehispanic agriculture. Nature 1993;362:48-51.
5. Ibarra FF, Martín RMH, Encinas BA, Pérez PZ. Recomendaciones para el mejoramiento forrajero de los agostaderos de Sonora, mediante técnicas de rehabilitación y manejo. Publicación Especial. F.P.S., U.G.R.S., PATROCIPES. INIFAP. Hermosillo, Sonora, México. 2003.
6. Melton B, Huffman W. Implications of the North American Free Trade Agreement for long-term adjustments to U. S. - Mexican beef production and trade. In: Center for North American Studies, International Agricultural Trade Research Consortium and Texas Agricultural Market Research Center editors. San Antonio, Texas U.S.A. 1994:107-130.
7. Aguilar VA, Guerra GE. El riesgo y la incertidumbre en los agronegocios. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C. Torreón, Coahuila, Méx. 2001:102.
8. Chauvet M. La ganadería mexicana frente al fin de siglo. Meeting of the Latin American Studies Association. Guadalajara, Jalisco, Méx. 1997:2-10.
9. Friedlich NK. Turismo rural y ecoturismo. Primera ed. México, DF: Centro de Estudios Agropecuarios. Grupo Ed. Iberoamérica; 2001.
10. Cox JR, Morton HL, Johnsen Jr TC, Jordan GL, Martin SC, Fierro LC. Vegetation restoration in the Chihuahuan and Sonoran deserts of North America. USDA-Agr. Res. Serv. ARM-W-28. 1982:50.
11. Hussey MA, Bashaw EC. Performance of buffelgrass germplasm with improved winter survival. Agronomy J 1996;88:944-946.
12. Lavander AL. Pruebas de adaptación de zacate buffel [*Cenchrus ciliaris* (L.) Link] en la región de Cananea, Sonora [tesis licenciatura]. Santa Ana, Sonora, México: Universidad de Sonora; 2003.
13. Figueroa PJ. Valor nutritivo y preferencia animal de tres variedades de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en la región de Cananea, Sonora [tesis licenciatura]. Santa Ana, Sonora, México: Universidad de Sonora; 2003.
14. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1973.
15. Fira-Banxico. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Banco de México. Sistema Único de evaluación de proyectos. Versión Windows 1.0. 2003.
16. Ibarra FF, Pérez PS, Martín RM, Valencia LC. Recomendaciones prácticas para enfrentar la sequía. Boletín Rancho 2002;3(5):6-15.
17. UGRS. Unión Ganadera Regional de Sonora. Reporte de mercado nacional de ganado y precios de subasta durante la primer semana de marzo del 2003. Hermosillo, Sonora, México. 2003.
18. PIPES. Patronato para la Infraestructura Pecuaria del Estado de Sonora. Lista oficial de precios de rendimiento de maquinaria y equipo. Hermosillo, Sonora, México. 2003.
19. Andablo RA. Subsistencia de una región ganadera. Los campesinos de Mátape [tesis maestría]. Hermosillo, Sonora, Méx: Colegio de Sonora;1999.
20. Andablo RA, Camou HE. Evaluación económica de un rancho ejidal en la sierra de Sonora. En: CIAD editor. Primera reunión anual sobre estrategias de subsistencia entre campesinos ganaderos. Hermosillo, Sonora, Méx. 2001:68-102.
21. Sheridan T. Where the dove calls: economic inequality and agrarian conflict in the municipio of Cucurpe, Sonora [Doctoral dissertation]. Tempe, Arizona, USA: University of Arizona; 1983.
22. Baer RD. Problems of land tenure and food production in north-western Mexico. Food Nutr Bull 1990;2(4):14.
23. Vallentine JF. Grazing management. First ed. Brigham Young University, Provo, Utah, USA: Academic Press, Inc.; 1990.
24. Flores M. Derechos agrarios y desarrollo sostenible. En: Secretaría de la Reforma Agraria-FAO editores. Foro internacional sobre ordenamiento de la propiedad y sistemas catastrales. México, D.F. 2001:1-17.
25. Aguirre MR. La ganadería en Sonora y sus recursos naturales. El origen y su historia al presente [en prensa]. Hermosillo, Sonora, México. 2003.

