

**Informe final\* del Proyecto CJ070**  
**Programa de restauración ecológica integral en la Zona II de la Cuenca de Burgos**

**Responsable:** Dr. Mario Guadalupe Manzano Camarillo  
**Institución:** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
Centro de Calidad Ambiental  
**Dirección:** Av Eugenio Garza Sada # 2501 Sur, Tecnológico, Monterrey, NL, 64849 ,  
México  
**Correo electrónico:** [mario.manzano@itesm.mx](mailto:mario.manzano@itesm.mx)  
**Teléfono/Fax:** 01 (818) 358 1400 Ext. 5273; fax: 01 (818) 359 6280  
**Fecha de inicio:** Octubre 15, 2004  
**Fecha de término:** Febrero 18, 2009  
**Principales resultados:** Cartografía, Fotografías, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Manzano Camarillo, M. G. 2006. Programa de restauración ecológica integral en la Zona II de la Cuenca de Burgos. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Centro de Calidad Ambiental **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ070**. México D. F.

**Resumen:**

Proyecto financiado con recursos aportados por Pemex – PEP

El presente proyecto plantea un programa de restauración integral con una visión de modelo de paisaje funcional del matorral espinoso tamaulipeco, resultado del desarrollo de un diagnóstico integral mediante talleres participativos con los propietarios de los predios y las autoridades del municipio de General Bravo, N.L. Se integrarán a este diagnóstico un sistema de información geográfica, evaluaciones de sitios en campo y por medios remotos, a través de un sobrevuelo a baja altura sobre el polígono del proyecto, con el fin de valorar con precisión y en una mejor perspectiva las condiciones de los predios en un menor tiempo. Se desarrollarán, asimismo, actividades de reforestación, recuperación de suelos, mejoramiento del hábitat y manejo sustentable de la vida silvestre que habita en la zona y de los demás componentes del sistema, considerando siempre el contexto social de la áreas afectadas. El propósito es implementar soluciones técnicamente viables y ecológicamente sensibles a los impactos ecológicos de PEMEX para restablecer la estabilidad y potencial productivo de los ecosistemas deteriorados por las actividades que caracterizan el uso actual del suelo de la región. El programa se desarrollará en predios particulares varios de la Zona II de la Cuenca de Burgos, abarcando una superficie de 32,100 ha del municipio de Gral. Bravo, N.L. Las actividades consistirán en trabajos de reforestación en 100 ha con especies arbustivas nativas, recuperación de suelos en 2,000 ha, la revegetación con especies vegetales en 15,000 ha mediante prácticas silvopastoriles sustentables y la recuperación de la fauna silvestre en 15,000 ha mediante la reintroducción de especies nativas, manejo de matorral y el pastizal, del ganado doméstico y de la fauna silvestre existente. Se pretende que en el mediano plazo se generen beneficios tangibles para los propietarios de los predios mediante el aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre de carácter cinegético y la mejora en las condiciones básicas para incrementar la productividad de las principales actividades económicas de la región, como son la ganadería tradicional y diversificada.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



# **Proyecto de restauración ecológica integral en la zona 2 de la Cuenca de Burgos**

**Reporte final**

**Responsable Técnico  
Dr. Mario G. Manzano Camarillo**

**Enero 2009**

## Índice

1. Resumen .....	4
2. Objetivo General .....	5
2.1. Objetivos específicos .....	5
3. Descripción del área de estudio .....	6
3.1. Ubicación del área de estudio .....	6
3.2. Características biológicas .....	6
3.2.1. Vegetación .....	6
3.2.2. Fauna silvestre .....	8
3.2.2.1. Mamíferos .....	8
3.2.2.2. Aves .....	8
3.2.2.3. Herpetofauna .....	8
3.3. Características ambientales .....	9
3.3.1. Geomorfología .....	9
3.3.2. Climatología .....	9
3.3.3. Hidrografía .....	9
3.3.4. Edafología .....	9
4. Metodología .....	10
4.1. Caracterización temática de los predios seleccionados en la Zona 2 de la Cuenca de Burgos mediante el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG) ..	10
4.2. Evaluación de la vegetación .....	10
4.2.1. Condición del agostadero .....	10
4.2.2. Degradación del ecosistema .....	11
4.2.2.1. Diagnóstico en campo .....	11
4.2.2.2. Estimación de la erosión eólica .....	11
4.2.2.3. Estimación de la erosión hídrica .....	12
4.2.3. Calidad del hábitat .....	12
4.3. Evaluación de la fauna silvestre .....	12
4.3.1. Mamíferos .....	12
4.3.2. Aves .....	12
4.3.3. Anfibios y Reptiles .....	13
4.3.4. Evaluación de la población de venado cola blanca .....	13
4.4. Reforestación con plántulas y siembra de semillas de especies nativas del matorral espinoso tamaulipeco .....	14
4.4.1. Trabajos de plantación .....	14
4.4.2. Monitoreo de las plantaciones .....	15
4.4.3. Mantenimiento de las plantaciones .....	15
4.4.4. Consideraciones de interés sobre el éxito de los trabajos de reforestación ..	15
4.4.5. Colecta de semillas de especies nativas y su siembra directa en campo ....	16
4.5. Recuperación de suelos .....	16
4.6. Mejoramiento del hábitat .....	17
4.6.1. Ubicación y fomento de las fuentes de agua .....	17
4.6.2. Establecimiento de <i>food plots</i> .....	17
4.6.3. Manejo del ganado .....	18
4.6.4. El alimento suplementario .....	18
4.7. Reintroducción de venado cola blanca .....	18
4.7.1. Captura de ejemplares vía helicóptero .....	18
4.7.2. Liberación de ejemplares de venado cola blanca .....	19
4.7.2. Monitoreo y seguimiento .....	19
4.8. Creación y registro de UMAS .....	19
4.9. Talleres participativos .....	19
5. Resultados .....	20

5.1. Caracterización temática de los predios seleccionados en la Zona 2 de la Cuenca de Burgos mediante el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG)..	20
5.2. Evaluación de la vegetación.....	20
5.2.1. Condición del agostadero .....	20
5.2.2. Degradación del ecosistema .....	20
5.2.3. Calidad del hábitat.....	26
5.3. Evaluación de la fauna silvestre .....	31
5.3.1. Mamíferos.....	31
La densidad de las especies de mamíferos asociados al venado cola blanca, indicaron que <i>Canis latrans</i> y <i>Pecari tajacu</i> mostraron los valores mas altos (Cuadro 10).....	31
Cuadro 10. Densidad de fauna silvestre asociada al venado cola blanca <i>Odocoileus virginianus var texanus</i> (individuos/ha). .....	32
5.3.2. Aves. ....	32
5.3.3. Anfibios y Reptiles.....	38
5.3.4. Evaluación de la población de venado cola blanca .....	38
5.3.4.1. Densidad .....	38
5.3.4.2. Estructura de edades .....	39
5.3.4.3. Relación de sexos .....	40
5.4. Reforestación con plántulas y siembra de semillas de especies nativas del matorral espinoso tamaulipeco .....	40
5.4.1. Trabajos de plantación .....	40
5.4.2. Monitoreo de las plantaciones .....	41
5.4.3. Mantenimiento de las plantaciones .....	42
5.4.4. Consideraciones de interés sobre el éxito de los trabajos de reforestación .....	43
5.4.5. Colecta de semillas de especies nativas y su siembra directa en campo ....	43
5.5. Recuperación de suelos.....	45
5.5.1. Construcción de bordos de contención.....	45
5.5.2. Rehabilitación y construcción de bordos, presas filtrantes y sistemas de captación de agua.....	46
5.6. Mejoramiento del hábitat.....	47
5.6.1. Ubicación y fomento de las fuentes de agua .....	47
5.6.2. Establecimiento de <i>food plots</i> .....	49
5.6.3. Manejo del ganado .....	52
5.6.4. El alimento suplementario.....	53
5.7. Reintroducción de venado cola blanca .....	53
5.7.1. Captura de ejemplares vía helicóptero .....	53
5.7.2. Monitoreo y seguimiento.....	56
5.8. Creación y registro de UMAS.....	58
5.9. Resultados de los talleres participativos con los productores.....	60
6. Conclusiones.....	61
7. Referencias Bibliográficas.....	62

## 1. Resumen

El presente proyecto plantea un programa de restauración integral con una visión de modelo de paisaje funcional del matorral espinoso tamaulipeco, resultado del desarrollo de un diagnóstico integral mediante talleres participativos con los propietarios de los predios y las autoridades del Municipio de General Bravo, N. L. Se integran a este diagnóstico un sistema de información geográfica, evaluaciones de sitios en campo y por medios remotos, a través de un sobrevuelo a baja altura sobre el polígono del proyecto, con el fin de valorar con precisión y en una mayor perspectiva las condiciones de los predios en un menor tiempo. Se desarrollaron, asimismo, actividades de reforestación, recuperación de suelos, mejoramiento del hábitat y manejo sustentable de la vida silvestre que habita en la zona y de los demás componentes del sistema, considerando siempre el contexto social de las áreas afectadas. El propósito principal fue implementar soluciones técnicamente viables y con un impacto ambiental positivo a los impactos ecológicos de PEMEX para restablecer la estabilidad y potencial productivo de los ecosistemas, deteriorados por las actividades que caracterizan el uso actual del suelo en la región. El programa se desarrolló en predios particulares varios de la Zona II de la Cuenca de Burgos, abarcando una superficie de 32,100 ha del Municipio de Gral. Bravo, N. L. Las actividades consistieron en trabajos de reforestación en 100 ha con especies arbustivas nativas, recuperación de suelos en 2,000 ha, la inducción de la revegetación con especies vegetales nativas en 15,000 ha mediante prácticas silvopastoriles sustentables, y la recuperación de fauna silvestre en 15,000 ha mediante la reintroducción de especies animales nativas, manejo del matorral y el pastizal, del ganado doméstico y de la fauna silvestre existente. Se pretende que, en el mediano plazo, se generen beneficios tangibles para los propietarios de los predios mediante el aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre de carácter cinegético, y la mejora en las condiciones básicas para incrementar la productividad de las principales actividades económicas de la región, como son la ganadería tradicional y diversificada.

## **2. Objetivo General**

Recuperar la condición de ecosistemas degradados en la Zona II de la Cuenca de Burgos mediante un programa integral de restauración ecológica basado en el diagnóstico integral, actividades participativas, diversificación de actividades productivas y trabajos de campo, con una perspectiva de paisaje funcional del matorral espinoso tamaulipeco.

### **2.1. Objetivos específicos**

1. Caracterizar los componentes físicos y biológicos de los predios seleccionados, mediante la elaboración de un sistema de información geográfica y su verificación en campo.
2. Restablecer la cubierta vegetal en áreas denudadas por apertura de brechas, desmontes o sobrepastoreo, mediante la plantación directa de especies arbustivas nativas del matorral espinoso tamaulipeco en una superficie de 100 ha.
3. Recuperar las propiedades biofísicas de los suelos, tales como su contenido de materia orgánica, los regímenes hidrológicos, su estructura, densidad aparente y porosidad, a través de prácticas mecánicas y vegetativas en 2,000 ha de matorral.
4. Integrar áreas degradadas de matorral a la actividad cinegética a través del mejoramiento de los componentes del hábitat, como son agua, alimento y protección en 15,000 ha, y con la repoblación con venado cola blanca, anteriormente abundante en la región, por medio de la reintroducción de 100 individuos en una extensión de 15,000 ha.
5. Promover la creación y registro de UMA's como las unidades operativas motrices para el desarrollo integral de las actividades propuestas y el cumplimiento de los objetivos anteriores.

## 3. Descripción del área de estudio

### 3.1. Ubicación del área de estudio

El área de estudio se localiza en la Zona II definida por el programa de Petróleos Mexicanos Exploración y Producción Cuenca de Burgos, en los municipios de General Bravo y Dr. Coss, Nuevo León.

### 3.2. Características biológicas

#### 3.2.1. Vegetación

El área de estudio se localiza en la ecorregión del Matorral Espinoso Tamaulipeco, de acuerdo con la regionalización que hace el WWF, definida por Rzedowski (1981) como matorral xerófilo. De acuerdo con este criterio, INEGI describe siete tipos de vegetación para la zona: 1) Matorral espinoso tamaulipeco; 2) Matorral submontano; 3) Mezquital; 4) Pastizal cultivado; 5) Pastizal (natural e inducido); 6) Pastizal inducido, y 7) Vegetación halófila. El matorral espinoso tamaulipeco presenta una capacidad de carga ganadera promedio, según COTECOCA, de 15 ha por unidad animal.

Se describe a continuación esta comunidad y las demás asociaciones vegetales referidas.

1. Matorral Espinoso Tamaulipeco. El Matorral Espinoso Tamaulipeco es una comunidad de tipo espinoso con amplias variantes fisonómicas, las especies pueden ser altas o medianas espinosas y representan las comunidades vegetales típicas de la región de la Planicie Costera del Golfo. Las especies presentes son chaparro prieto Chaparro prieto (*Acacia rigidula*), ebano (*Pithecellobium ebano*), chaparro amargoso (*Castela texana*), granjeno (*Celtis pallida*), palo verde (*Cercidium macrum*), guayacán (*Guaiaacum angustifolium*), nopal forrajero (*Opuntia lindheimeri*), colima (*Zanthoxylum fagara*), cruceto (*Randia rhagocarpa*), en algunos sitios destaca la palma pita (*Yucca treculeana*) con una altura hasta de 4 metros. Siendo las especies dominantes *Opuntia lindheimeri*, chaparro prieto (*A. rigidula*), chaparro amargoso (*C. texana*) y *Ziziphus obtusifolia*. Entre las herbáceas anuales se encuentra *Portulaca mundula* y como herbáceas perennes esta *Malvastrum coromandelianum* y *Bouteloua trifida*, en menor proporción se presentan los zacates, *Sporobolus pyramidatus* y *Pennisetum ciliare*. En el Este de la Cuenca de Burgos se localizan comunidades de transición entre matorral y vegetación halófila, representadas por *Prosopis reptans* y *P. glandulosa*, en estos sitios hay poca diversidad de especies vegetales por la codominancia de especies halófilas que crecen en asociación con las especies del matorral tamaulipeco, a pesar de ello la especie que se desarrolla con mayor frecuencia es *Prosopis glandulosa*, logrando una altura de 2 a 3 metros.

2. Matorral Subinermes. Esta vegetación la describe INEGI como Matorral Submontano debido a que esta formado por especies inermes y espinosas. Las especies dominantes son: *Leucophyllum frutescens* y *Acacia rigidula*, y se distribuye en lomeríos y valles sobre pendientes suaves con suelos someros o profundos de origen aluvial. Además se presentan otras asociaciones como *Eysenhardtia texana* (vara dulce) y *Acacia berlandieri* (Guajillo). En noreste de la cuenca predominan las poblaciones de gobernadora *Larrea tridentata*. En sitios más húmedos la vegetación es más densa y exuberante dominando anacahuita (*Cordia boissieri*), barreta (*Helietta parvifolia*), *Colubrina texensis* y *Diospyros texana*. Mientras que en áreas más secas (áridas) la vegetación es más abierta y estratificada, predominando especies características de zonas áridas como *Lycium berlandieri* y *Viguiera stenoloba*. Al noroeste de la Cuenca de

Burgos, en sitios con suelos de tipo gravoso este matorral se desarrollan dos estratos, el arbustivo que no rebasa los 2 m de altura y el herbáceo menor a 1 m. Las especies espinosas más abundantes son *A. rigidula* y *A. berlandieri* y entre las especies inermes están *Jatropha dioica* y *Lippia graveolens*. La gobernadora (*Larrea tridentata*) especie propia del Altiplano Mexicano extiende su distribución hacia la porción norte de la Cuenca de Burgos dominando el estrato inferior y en asociación con *A. rigidula*.

3. Mezquital. El Mezquital se desarrolla en suelos profundos de origen aluvial y en terrenos planos con niveles freáticos altos. Las especies dominantes son el mezquite (*Prosopis glandulosa*) y el huizache (*Acacia farnesiana*), además crecen retama (*Parkinsonia aculeata*), ébano (*Pithecellobium ebano*), palo verde (*Cercidium macrum*) y en el estrato arbustivo crece una especie inerme el coyotillo (*Karwinskia humboldtiana*) El estrato superior alcanza de 3 hasta 6 m de altura cuando las condiciones de humedad son favorables, presentando las especies fustes bien definidos, debido al cual es llamado Bosque de mezquite por el aspecto que le dan las especies a esta comunidad. Ocasionalmente se desarrolla un estrato medio en donde crece *Opuntia lindheimeri*. El estrato herbáceo es más diverso que el arbustivo, las gramíneas más abundantes son los zacates *Bouteloua trifida* y *Setaria leucophylla*, además de otras herbáceas como *Ruellia nudiflora* y *Parthenium hysterophorus*.

4. Pastizal (natural e inducido). En los pastizales se incluyen tanto los naturales como los cultivados e inducidos por el hombre con fines ganaderos. En éstas comunidades dominan las gramíneas aunque también se encuentran algunos arbustos y herbáceas. Se considera que los pastizales se desarrollan mejor y son más extensos en regiones

semiáridas. Los pastizales cultivados e inducidos son las comunidades más abundantes de la Cuenca de Burgos, se presentan desde la parte centro-norte hasta el centro-sur de la misma. Además de abundantes concentraciones en la parte noroeste, por otra parte el pastizal natural se distribuye solamente en pequeñas porciones en la región noroeste con la mayor concentración en la cuenca 24C. En la Cuenca de Burgos los pastizales inducidos por el hombre son los más abundantes, siendo pocos los naturales. Las especies de gramíneas que se desarrollan en forma natural son *Aristida purpurea* y

*Bouteloua trifida*, pero la especie dominante en toda la cuenca y que desplaza a las anteriores es el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). *Chloris pluriflora*, *Digitaria californica* y *Sporobolus pyramidatus*, también forman parte de los escasos pastizales naturales de la Cuenca de Burgos. La especie principal que se utiliza para formar las "pastas" es el zacate buffel, del cual se alimenta el ganado bovino. Los pastizales inducidos están formados por especies arbustivas y arbóreas nativas, tales como el nopal forrajero (*Opuntia lindheimeri*), el mezquite (*Prosopis glandulosa*), el ébano (*Pithecellobium ebano*), el largoncillo (*Acacia constricta*), y especies de gramíneas anuales y perennes como *Aristida adscensionis*, *Chloris pluriflora*, *Setaria leucophylla* y *Eragrostis cilianensis*. En el área de estudio se identificaron 7,880 ha destinadas a "pastas" para la producción de forraje para el ganado

5. Vegetación halófila. La vegetación halófila se localiza en el lado este de la Cuenca de Burgos, extendiéndose hacia las áreas salinas localizadas en pequeñas áreas en toda la Cuenca, debido entre otras causas a la salinización de los suelos. Las áreas salinas se dan por procesos naturales e influencias antropogénicas las cuales se han extendido cada vez más por el abandono de tierras agrícolas afectadas por la irrigación. En éstas deja de crecer normalmente la vegetación dando paso a la invasión de especies halófilas estrictas como *Heliotropium curassavicum*, *Atriplex texana*, *Suaeda tampicensis* y *Sesuvium sesile*.



Las áreas salinas se presentan dentro del Matorral Espinoso Tamaulipeco, en depresiones del terreno con drenaje deficiente que favorece la acumulación de sales de sodio. La vegetación halófila están compuesta por un estrato herbáceo integrado por plantas, algunas de tipo crasulento (carnosas), como *Atriplex acanthocarpa*, *Borrhichia frutescens*, *Eustoma exaltatum*, *Heliotropium curassavicum*, *Hilaria belangeri*, *Oligomeris linifolia*, *Portulaca oleracea*, *Suaeda nigrescens*, y *Varilla texana* (saladilla). También se presentan plantas que no son propiamente halófilas sino forman parte del Matorral Espinoso Tamaulipeco, tales como mezquite (*Prosopis glandulosa*), huizache (*Acacia rigidula*) y nopal forrajero (*Opuntia lindheimeri*).

El desarrollo del sistema de información geográfica (SIG), contemplado en este proyecto, así como el monitoreo de la vegetación a lo largo de la duración del mismo, permitirán verificar la superficie y distribución que cubren las diferentes asociaciones vegetales y el uso del suelo presentes en los sitios, logrando una zonificación actual del área.

### 3.2.2. Fauna silvestre

Son tres los grandes grupos de especies de fauna predominante en la región. La mayoría de las especies están asociadas a la vegetación de matorral. A continuación se mencionan las especies características de cada grupo.

**3.2.2.1. Mamíferos.** Armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Jabalí de collar (*Pecari tajacu*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Coyote (*Canis latrans*), Lince (*Linx rufus*), Puma (*Felis concolor*), Ocelote pardalis (*Bassariscus astutus*), Comadreja (*Mustela frenata*), Tejón (*Nasua nasua*), Mapache (*Procyon lotor*), Conejo de monte (*Silvylagus* sp.) y Liebre cola blanca (*Lepus* sp.).

**3.2.2.2. Aves.** Garza blanca (*Casmeradius albus*), Garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), Pato pijiji (*Dendrocygna autumnalis*), Aguillilla caminera (*Buteo magnirostris*), Aguillilla o Gavilán gris (*B. nitidus*), Aura (*Cathartes aura*), Aguillilla cola roja (*Buteo jamaicensis*), Hálcon chapulinero (*Falco sparverius*), Quebranta hueso (*Polyborus plancus*), Milano coliblanco (*Elanus caeruleus leucurus*), Codorniz (*Colinus virginianus*), Paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), Paloma huilota (*Zenaida macroura*), Paloma perdiz común (*Leptotila verreauxi*), Tortolita (*Columbina passerina*), Torito (*Columbina talpacoti*), Correcamino (*Geococix californianus*), Tecolote (*Otus guatemalae*), Carpintero (*Melanerpes aurifrons*), Cenzontle (*Mimus polyglottus*), Zorzal pardo (*Turdus grayi*), Cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*), Cuervo (*Corvus corax*), Checla (*Cyanocorax yncas*), Tordo sargento (*Agelaius phoeniceus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*), Pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), Tirano (*Tyrannus melancholicus*), Cardenal (*Cardinalis cardinalis*), Zaino (*Cardinalis sinuatus*), Calandria (*Icterus gularis*), y Gorrión casero (*Passer domesticus*).

**3.2.2.3. Herpetofauna.** Dentro de la herpetofauna registrada para la Unidad, se encuentran: la víbora de cascabel (*Crotalus atrox*), Culebra rey (*Drimarco carais*), Alicante (*Pituophis melanoleucos*), Camaleón (*Phrynosoma cornutum*), Chintete (*Sceloporus* sp.), Tortuga del desierto (*Gopherus berlandier*), Ranas y sapos (*Bufo* sp.).

### **3.3. Características ambientales**

#### **3.3.1. Geomorfología**

El área de estudio se localiza en la provincia fisiográfica Planicie Costera Nororiental de acuerdo al WWF. INEGI (1998) describe un relieve poco abrupto, donde la altura promedio sobre el nivel del mar es de alrededor de los 265 m. En la zona se localizan rocas sedimentarias marinas del cenozoico y del mesozoico, principalmente con rocas calizas lutitas y margas. De acuerdo a INEGI, en la zona se encuentran aluvión del cuaternario superior, aluvión del terciario superior, Conglomerado del plioceno, conglomerado del oligoceno, conglomerado del cuaternario, Lutita arenisca del plioceno y lutita arenisca del eoceno.

#### **3.3.2. Climatología**

En el área de estudio predominan los climas semisecos y semicálidos con lluvias escasas todo el año. De acuerdo a la clasificación climatológica de Köppen modificada por García (1974), los climas que se registran en la zona son los siguientes: A(c)(x)a(e), semiárido con régimen de lluvias intermedio en verano e invierno, verano cálido y extremoso. Este clima se presenta en la porción más Septentrional y Este del estado colindando con la frontera con los Estados Unidos. Bso(n)hw(e), Clima estepario cálido extremoso con lluvias en verano, el más seco de los BS, se registra en la parte Suroeste y Costa del estado. La temperatura en el área del sitio de estudio es muy extremosa y varía entre los 10 y 36°C, con un promedio anual de 20°C. Sin embargo, durante la temporada invernal se llegan a registrar temperaturas por debajo de 0°C y en verano por arriba de los 40°C. El promedio de precipitación anual de lluvias varía entre 200 y 400 mm, siendo los meses más lluviosos junio-octubre sobresaliendo el mes de septiembre, ya que en éste se presentan los ciclones tropicales que se originan en el Mar Caribe.

#### **3.3.3. Hidrografía**

La superficie de la zona de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica 25, la cual es la de mayor importancia ya que cubre el 60.70 % de la extensión (48,490 Km<sup>2</sup>) del estado, incluyendo los Ríos San Fernando y Soto la Marina y los arroyos del centro y sureste del mismo con ríos temporales afluentes del Río Conchos y Huizachales. La distribución del líquido para riego o consumo doméstico, es surtida directamente de pozos artesanales. Dentro del área no se encuentra ningún cuerpo natural de agua permanente, sólo se presentan arroyos o charcas que aparecen esporádicamente después de alguna lluvia fuerte o intensa. Sin embargo, los habitantes de la región han creado una serie de represas artificiales que se utilizan para abrevaderos del ganado vacuno, equino y caprino que ramonea libremente en estos terrenos.

#### **3.3.4. Edafología**

Los suelos presentes en el área de estudio de acuerdo a la clasificación de la FAO-UNESCO (1976), son de tipo Xerosol Cálcidos (representativos de zonas áridas y semiáridas), los cuales se caracterizan por tener acumulaciones de carbonato de calcio en uno de sus horizontes así como contenido moderado de materia orgánica. Son poco aptos para la agricultura, con excepción de aquellos relacionados con procesos aluviales o bien con áreas de riego, en donde se pueden aprovechar a pesar del poco nitrógeno que presentan. También se encuentran los Fluvisoles, los cuales son suelos poco desarrollados, presentan estructura disgregada, están constituidos por materiales

fluviales y frecuentemente se encuentran en las márgenes de los ríos. De acuerdo con INEGI, sin embargo, los suelos presentes en el área son Castañozem, Litosol, Regosol, Rendzina, Vertisol, Yermosol y Xerosol.

## **4. Metodología**

### **4.1. Caracterización temática de los predios seleccionados en la Zona 2 de la Cuenca de Burgos mediante el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG)**

La caracterización de los predios de la Zona 2 de la Cuenca de Burgos en donde se implementó este proyecto y partiendo del diagnóstico general realizado durante la etapa de elaboración del proyecto técnico, se desarrolló un sistema de información geográfica (SIG). Esto incluyó realizar una zonificación del área de estudio en la que cada zona con características ecológicas y físicas homogéneas se consideró como una unidad de manejo. Para esto se emplearon las capas o mapas temáticos de información geográfica como son topografía, altitud, pendiente exposición, hidrología, suelos y vegetación. La información fue procesada empleando el programa ArcView versión 3.2., cartografía y fotografía aérea. Como producto se obtuvieron mapas zonificados de los predios en la Zona 2. Este mapa podrá ser modificado y actualizado de acuerdo a las necesidades de manejo de cada predio en la zona y a los avances en las actividades del proyecto.

### **4.2. Evaluación de la vegetación**

#### **4.2.1. Condición del agostadero.**

La caracterización ecológica del área de estudio incluye la identificación y descripción de los tipos de vegetación y uso tradicional del agostadero. Para ello se empleó información bibliográfica, el SIG y recorridos de campo. La caracterización se llevó a cabo en la imagen de satélite del área, considerando la altitud, pendiente, exposición, cobertura vegetal e información de las prácticas de uso de agostadero, para determinar su estatus de degradación y manejo.

Mediante un muestreo aleatorio estratificado para colecta de datos de campo. Se hizo una estratificación de los diversos compartimentos de proteínas en el ecosistema, considerando la biomasa de los estratos arbóreo bajo, arbustivo alto y bajo y herbáceo.

Parcelas de diferentes dimensiones, de acuerdo al estrato que se trató, fueron ubicadas a lo largo de transectos establecidos aleatoriamente en los sitios para cada estrato. El tamaño de las parcelas fue de 100 m<sup>2</sup> para el estrato arbóreo bajo, de 25 m<sup>2</sup> para el estrato arbustivo alto, de 16 m<sup>2</sup> para el estrato arbustivo bajo y de 1 m<sup>2</sup> para el estrato herbáceo. La información que se registró en cada parcela fue: especie, altura total, diámetro basal del tallo, diámetro mayor y diámetro menor de copa.

Los datos fueron procesados para obtener resultados totales y por especie de las siguientes variables a) Composición florística, definida por el número de especies presentes por predio, b) La estructura vertical y horizontal, que representa la continuidad de la vegetación, c) Cobertura vegetal, determinada por la proporción del suelo ocupada por la proyección vertical de las partes aéreas de la planta y d) la condición del suelo, definido por el porcentaje del suelo desnudo y con cubierta vegetal.

La información fue procesada para obtener variables ecológicas, tales como la densidad, frecuencia, cobertura, y el valor de importancia por especie, este último se empleó como un indicador de la riqueza biológica del sitio.

La estructura horizontal de la vegetación se estimó con una escala nominal, considerando el porcentaje de cobertura, la cual se estatificó en rangos de 20%, estableciendo la siguiente escala (Cuadro 1).

Cuadro 1. Escala nominal para determinar la estructura horizontal de la vegetación.

<b>Escala %</b>	<b>Calificación</b>	<b>Estructura horizontal</b>
0-20	Muy baja	Dispersa
20-40	Baja	Muy discontinua
40-60	Media	Discontinua
60-80	Alta	Continua
80-100	Muy alta	Continua

Para determinar la estructura vertical de la vegetación, se estatificaron las alturas de arbustos y árboles en rangos de 50 cm.

#### **4.2.2. Degradación del ecosistema.**

Para determinar el grado de degradación del ecosistema se emplearon tres criterios, a saber:

##### **4.2.2.1. Diagnóstico en campo**

Se llevó a cabo tomando en cuenta el porcentaje de suelo desnudo y el tipo de erosión (laminar, en canalillos y cárcavas), de acuerdo a ello se realizó una zonificación, agrupando predios con similares condiciones, considerando cuatro grados de degradación de acuerdo a los siguientes criterios (Cuadro 2).

Cuadro 2. Escala nominal para determinar el grado de degradación del ecosistema de acuerdo al tipo de erosión.

<b>Nivel de degradación</b>	<b>Tipo de erosión</b>
Muy Bajo	Erosión laminar
Bajo	Erosión laminar y en canalillos
Medio	Erosión en canalillos e inicio de pequeñas cárcavas
Alto	Erosión en cárcavas

##### **4.2.2.2. Estimación de la erosión eólica**

Para determinar el grado de erosión eólica se empleó la información de las cartas edafológicas de INEGI, la carta de vegetación de INE 2000 y las pendientes derivadas de un modelo digital de elevación (DEM).

El cálculo de la erosión laminar eólica se llevó a cabo usando la guía metodológica para el programa estatal de ordenamiento territorial de SEMARNAT, SEDESOL-CÓNANPO-INEGI de noviembre del 2000, los resultados se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Escala para estimar el grado de erosión eólica.

Grado de erosión	Suelo erosionado ton/ha/año
Sin erosión	Menor de 12
Ligera	12 a 50
Moderada	50 a 100
Alta	100 a 200

#### 4.2.2.3. Estimación de la erosión hídrica

La erosión hídrica se determinó empleando la información de la carta edafológica de INEGI, la carta de vegetación de INE 2000, y las pendientes derivadas de un modelo digital de elevación (DEM).

El cálculo de la erosión laminar hídrica se realizó empleando la Guía Metodológica para el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de SEMARNAT, SEDESOL-CÓNANPO-INEGI de 2000, los resultados se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Escala para estimar el grado de erosión hídrica

Grado de erosión	Suelo erosionado ton/ha/año
Ligera (menor de 10 ton/ha/año)	Menor de 10
Moderada (de 10 a 50 ton/ha/año)	10 a 50

#### 4.2.3. Calidad del hábitat.

La calidad del hábitat se determinó mediante la estimación de la cobertura vegetal, con el fin de identificar el manejo más adecuado para reducir o mitigar los impactos ocasionados por el PEP en la zona, la metodología empleada fue la siguiente:

El muestreo de vegetación se hizo mediante un transecto de 1 km de longitud ubicado al azar en cada predio. En cada transecto se establecieron diez parcelas. Las variables que se determinaron fueron cobertura, densidad y frecuencia por especie y por hectárea. Con ello se estimó la condición del hábitat para cada predio y se determinó el tipo de manejo que requiere, para mejorar su condición y por consecuencia las densidades de especies de fauna silvestre.

### 4.3. Evaluación de la fauna silvestre

#### 4.3.1. Mamíferos.

El muestreo de mamíferos se llevó a cabo en los predios participantes en el proyecto, mediante métodos directos por observación realizando recorridos nocturnos de longitud variable y mediante métodos indirectos por el registro de huellas y excretas. Los datos fueron procesados para obtener información de distribución y densidad, de las especies de mamíferos de la zona.

#### 4.3.2. Aves.

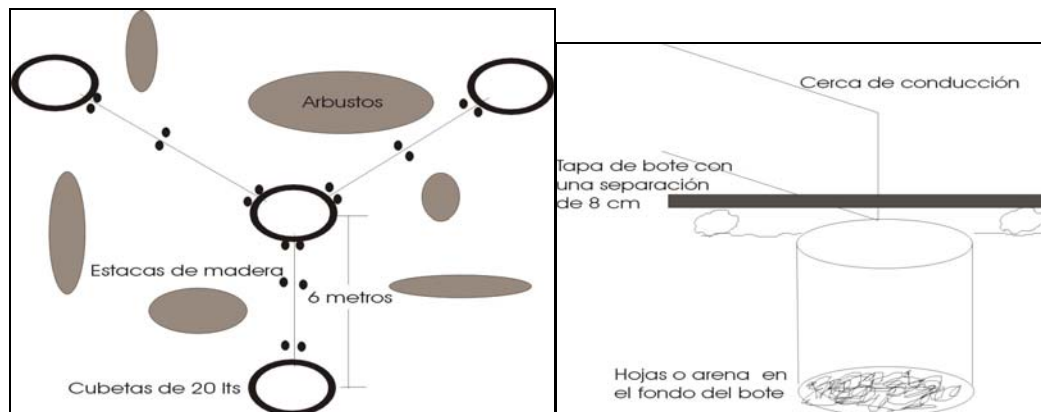
Para el muestreo de aves se establecieron cinco áreas de monitoreo, en cada área se realizó un recorrido de 2 km., y cada 100 m se llevó a cabo la identificación de las aves,

dando un total de 20 sitios por área y 100 sitios en total. Las evaluaciones se llevaron a cabo de 6 a 10 de la mañana, mediante observación directa y de forma auditiva con ayuda de guías de campo y binoculares durante las cuatro estaciones climáticas. Los datos fueron procesados para obtener la densidad, frecuencia y dominancia de las especies de aves en la zona.

#### 4.3.3. Anfibios y Reptiles.

El muestreo de anfibios y reptiles se llevó a cabo de dos maneras:

- 1) Mediante recorridos de 1 km en cinco áreas de monitoreo, colectando los ejemplares para su identificación y posterior liberación.
- 2) Mediante la técnica de trapeo por fosos modificada por Boyd y Stuart (1986), los cuales se ubicaron en sitios cercanos a cuerpos de agua y consistieron en colocar cercas de 3 m de longitud por 60 cm de altura. Para evitar que ejemplares medianos como serpientes se crucen por arriba, se colocaron tres cercas a partir de un punto y a 120° aproximadamente entre ellas. En los extremos de cada una se enterraron botes a nivel del suelo y con perforaciones en el fondo, para evitar la entrada de agua en caso de lluvia. En el punto de unión de las cercas se colocó otro bote con las mismas características, simulando huecos naturales y propiciar que los animales entraran a él. A continuación se muestra el diagrama de la trampa.



#### 4.3.4. Evaluación de la población de venado cola blanca

Para determinar el manejo que requieren las poblaciones de venado cola blanca en la zona de estudio fue necesario conocer su densidad al inicio del proyecto, la cual se estimó utilizando métodos directos e indirectos.

##### *Métodos directos*

Censo nocturno. Se llevó a cabo considerando un tamaño de muestra del 10% de la superficie de cada predio. Los sitios se ubicaron en un mapa y se localizaron en campo empleando un GPS *Garmin III*. El muestreo se hizo mediante la observación directa en transectos de longitud variable empleando un vehículo transitando a una velocidad de 10-15 km/hora. Para la observación de venados a menos de 300 m se empleó una lámpara tipo *spot light*. Para determinar la distancia promedio de observación de los individuos se empleó un distanciómetro *Bushnell*.

La población registrada en el censo se determinó empleando la fórmula:

*Población = Distancia total recorrida X Distancia media recorrida X 2 / Número de individuos registrados*

La información se integró al SIG para obtener la distribución y densidad de las poblaciones, la cual podrá ser consultada, modificada y actualizada en el momento que sea necesario y de acuerdo a las necesidades de manejo de los predios.

#### *Métodos indirectos*

Censo por conteo de excretas. Para el muestreo de excretas se trazó una línea de muestreo de 1 km por cada 2,000 hectáreas de superficie, los sitios fueron ubicados usando el GPS *Garmin III*. En cada línea se ubicaron 10 parcelas de 29 m<sup>2</sup> a 100 m de distancia cada una, en las que se registraron las excretas de venado, las cuales fueron retiradas en cada visita, para evitar el conteo doble de éstas.

El cálculo de la población registrada en el censo se hizo empleando la ecuación de Ebert y Van Teten, propuesta por Villarreal (1999):  $DP = (NP) (PG) / (TP) (TD)$ . Donde:  
*DP*= Es la densidad media de población de venados, expresada en venados por hectárea  
*NP*= Es el número de parcelas de una superficie determinada, que caben dentro de una hectárea.

*PG*= Es el promedio de excretas (grupos) por parcela, o sea, el total de excretas contabilizadas entre el número total de parcelas de muestreo

*TP*= Es el promedio en días, en que se depositaron las excretas en las parcelas muestreadas.

*TD*= Es la tasa diaria promedio de defecación, o sea, el número promedio de excretas (grupos de heces fecales) que produce diariamente un venado en la región donde se realiza el muestreo.

## **4.4. Reforestación con plántulas y siembra de semillas de especies nativas del matorral espinoso tamaulipeco**

### **4.4.1. Trabajos de plantación**

El material vegetativo utilizado en la plantación fue plántula de especies nativas de la región, por poseer éstas una mayor adaptabilidad que las especies exóticas. Esto con el fin de aumentar las posibilidades para su establecimiento definitivo, a la vez que se evitaran disturbios en el ecosistema. Fue necesaria la adquisición de plántulas de especies del matorral producidas en vivero, como mezquite, huizache, guayacán y guajillo en contenedor de 500 ml, por ser especies de las más representativas de la vegetación regional, las cuales fueron distribuidas en los predios de acuerdo a las necesidades de cada uno. La metodología consistió de los siguientes pasos.

- Selección de las superficies a reforestar, la cual se obtuvo a partir de la información generada en el SIG y la evaluación en campo.
- Diseño y trazo de la plantación, considerando las condiciones topográficas y geomorfológicas del sitio, lo cual define la capacidad de las áreas para captar agua. La densidad promedio fue de 2,500 plantas/ha.
- Remoción de suelo en sitios compactados mediante un tractor, en caso necesario.
- Apertura de cepas para la siembra de plántulas, con herramientas adecuadas, tales como palas poceras, talaches, barretas y otras que sean necesarias.
- Aplicación de un retenedor de humedad (se utilizó *Agrosor*) con el fin de asegurar la sobrevivencia de las plántulas.
- Siembra de plántula, la cual se llevó a cabo extrayendo la plántula del contenedor y realizando una poda de raíz en caso necesario, colocando la

plántula en la cepa abierta, procediendo al cierre de la cepa y arroje de la planta con material leñoso disponible.

- Cercado para protección, en caso necesario.
- Aplicación del primer riego, inmediatamente después de la plantación, de acuerdo con las condiciones ambientales.
- Aplicación de riegos periódicos de auxilio, como se describe más adelante.

#### **4.4.2. Monitoreo de las plantaciones**

Con el propósito de evaluar las condiciones de desarrollo de las plantas y darle un seguimiento a los trabajos se llevó a cabo el monitoreo periódico mediante un muestreo representativo en 50 parcelas fijas (sitios permanentes de muestreo) de 10x10m, las cuales se seleccionaron en forma aleatoria. Este número de parcelas y su superficie se determinaron estadísticamente en función del tamaño total del área y representan el 2.8 % de la superficie restaurada. En cada parcela se etiquetaron las plantas individualmente para su fácil identificación, conteo y medición. Durante 1.5 años a partir del cuarto mes en el que termine la plantación y movimiento de las plantas, se registraron cada tres meses datos del establecimiento de las plantas. En cada observación se levantó la siguiente información: número de plantas sobrevivientes, altura, diámetro basal, diámetro de copa, condiciones fitosanitarias, y las causas aparentes de mortalidad de plantas en la parcela.

#### **4.4.3. Mantenimiento de las plantaciones**

Las actividades para el mantenimiento adecuado de las plantaciones con el propósito de brindarles las condiciones más óptimas durante el periodo crítico de establecimiento, contemplaron la aplicación de riegos al momento de la plantación y riegos periódicos de auxilio por lo menos cada dos meses. Se tuvo especial cuidado de mantener las plantas con la humedad mínima requerida en el suelo, sobre todo en las épocas de estiaje. Asimismo, se consideró adecuado realizar por lo menos un deshierbe y desbroce de malezas alrededor de las plantas después de la plantación. Esto con el fin de eliminar la competencia por nutrientes y agua para los arbolitos en desarrollo.

#### **4.4.4. Consideraciones de interés sobre el éxito de los trabajos de reforestación**

Es muy importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones, que son necesarias para lograr resultados satisfactorios a largo plazo, algunas de las cuales rebasan los alcances de este proyecto en tiempo y recursos disponibles.

- El propósito de los trabajos requeridos va más allá de una reforestación; se pretende establecer las condiciones para la completa restauración ecológica del área.
- La recuperación de la estructura del ecosistema es un proceso de largo plazo (200-300 años tal vez). Las propiedades funcionales del ecosistema podrán recuperarse en un plazo aproximado de 10 años, una vez que las plántulas estén establecidas de acuerdo a las densidades de plantación y la eficiencia del establecimiento después de plantadas.
- Con el fin de asegurar el éxito completo de los trabajos, se recomienda realizar actividades para el mantenimiento de la plantación en el área restaurada, tales como deshierbes, preaclareos y aclareos a los 3 y 7 años de la plantación.
- Experiencias previas han demostrado que el porcentaje de sobrevivencia en plantaciones en la región es bajo (entre 25 y 50%), por lo que se recomienda efectuar trabajos de replantación en el área restaurada para la reposición de plantas perdidas por diversas causas (bajo establecimiento, muerte por sequía,



depredación por herbívoros, etc.) a los 5 y 10 años de efectuada la plantación. Esto implica la reapertura de cepas, limpieza alrededor de la nueva planta y proporcionar nuevamente riegos de auxilio y protección.

#### **4.4.5. Colecta de semillas de especies nativas y su siembra directa en campo**

La colecta de semilla de las especies nativas, tales como mezquite, chaparro prieto, ébano, se llevó a cabo en la zona en los meses de marzo a julio del 2006, periodo de producción de flores y frutos para la mayoría de las arbustivas y herbáceas del matorral. Algunos productores cosecharon semillas silvestres que sembraron en su mismo predio con el fin de aumentar la disponibilidad de estas plantas palatables para el ganado y la fauna silvestre en sus áreas de agostadero. La siembra de las semillas se llevó a cabo mediante siembra aérea, con apoyo del programa de siembras aéreas de la CONAFOR, Gerencia Regional VII.

#### **4.5. Recuperación de suelos**

El propósito de estas actividades es cambiar las condiciones actuales de los suelos en áreas muy degradadas para obtener el máximo nivel de producción en un área determinada, al mismo tiempo que se mantiene la pérdida de suelo debajo de un umbral arriba del cual la tasa natural de formación de suelo se vería rebasada por las pérdidas por erosión. Además de esto, se persigue reducir la pérdida de nutrientes del sistema y, muy importante, el arrastre de sedimentos hacia los pocos cuerpos de agua, lo que disminuiría su capacidad de almacenamiento de agua y la calidad de la misma.

Existen en la literatura una serie de métodos de conservación y recuperación de suelos, entre los que destacan las prácticas vegetativas, el manejo de los suelos y los métodos mecánicos. En las prácticas vegetativas se aprovecha el papel de las plantas como protectoras y retenedoras del suelo para reducir la erosión. Incluye siembras o plantaciones masivas o bien, en forma de líneas de contorno, barreras rompevientos y curvas a nivel. El manejo del suelo implica algunas veces su remoción in situ tanto por medios mecánicos como biológicos (utilizar el efecto de los hatos de ganado para romper la costra superficial, como ya se explicó anteriormente) para propiciar condiciones que reduzcan la densidad aparente, favorezcan la infiltración, y minimicen los escurrimientos superficiales. Los métodos mecánicos generalmente implican el movimiento de grandes volúmenes de suelo, aplicando principios de ingeniería de suelos y obras de ingeniería con altos costos, tales como bordos en contorno, terrazas, gaviones y barreras mecánicas. Además no se consideran tan efectivas como las prácticas vegetativas en su papel de protección al suelo.

Aunque existe un consenso de parte de técnicos e investigadores por inclinarse más hacia las prácticas vegetativas como una medida coherente de conservación de suelos, ninguna de estas metodologías por sí mismas, en forma aislada, podría proporcionar condiciones ideales para el crecimiento óptimo de las plantas y la conservación de las propiedades biofísicas de los suelos. Se propuso por lo tanto, aplicar en el presente proyecto una combinación de las tres metodologías para maximizar su efectividad y que los trabajos por realizar en los agostaderos de matorral espinoso tamaulipeco tengan verdaderamente un impacto positivo que redunde en el beneficio de los suelos y ecosistemas de áreas aledañas.

Para tal fin, se realizó un diagnóstico, para cada tipo de suelo, sus características, condición actual y necesidades de intervención. En algunos casos fue más conveniente usar de manera más extensiva un método que otro, lo cual dependió de características

específicas de los sitios tales como tipo de suelo, geomorfología, grado de compactación, contenidos de materia orgánica, entre otros. Se levantaron muestras de suelo a 30 cm de profundidad, mediciones de pendiente, densidad aparente y determinación en campo del contenido de materia orgánica, con el fin de definir la mejor metodología de restauración de suelos.

## **4.6. Mejoramiento del hábitat**

### **4.6.1. Ubicación y fomento de las fuentes de agua**

Se considera que el factor más importante al reintroducir venados cola blanca es el agua, por ello fue necesario conocer la cobertura de las fuentes de agua (ríos, lagunas, presas y bebederos) temporales y permanentes. Esto se llevó a cabo mediante la ubicación con GPS y el uso de una imagen de satélite Landsat 7 de mayo de 2003, que corresponde a la época de estiaje regional, en donde se observaron las fuentes de agua.

Considerando que en áreas de matorrales xerófilos, se recomienda contar con al menos una fuente de agua permanente por cada 150 ha de hábitat natural (Villarreal, 2003), se determinó la disponibilidad de agua mediante el trazo de *buffers* de 800 m en cada fuente de agua por predio. Asimismo, se trazaron *buffers* de 1,600 2,400 y 3,200 m para determinar la ubicación de nuevas fuentes de agua y mejorar su disponibilidad.

La densidad de las fuentes de agua, se estimó considerando el número de fuentes de agua, y su relación con la superficie total del predio. La condición del estado actual de la disponibilidad de agua, se determinó de acuerdo al número de aguajes permanentes en el predio y a su ubicación y tamaño dentro de un rango de superficie. Con los resultados de este análisis, se calificó la condición de disponibilidad de agua de acuerdo al siguiente criterio (Cuadro 5).

Cuadro 5. Criterio de calificación para determinar la condición de las fuentes de agua

Radio dentro del cual debe encontrarse la fuente de agua más cercana (metros).	Condición
800	Buena
800 a 1,600	Regular
1,600 a 2,400	Baja
2,400 a 3,200	Muy baja

### **4.6.2. Establecimiento de *food plots***

Los *food plots* son áreas agrícolas destinadas a incrementar la calidad del hábitat así como las poblaciones de fauna silvestre. Para ello se establecieron *food plots* de dimensiones que variaron de 0.5 a 50 ha, los cuales fueron distribuidos en áreas destinadas a "pastas" de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*).

Como tratamiento previo se hizo una remoción del suelo con tractor y posteriormente se llevó a cabo la siembra de semillas de especies silvestres, así como una mezcla de semilla de paquetes comerciales llamados *Lablab* (consistentes en mezclas de semillas de frijol perenne, trébol silvestre y chícharos silvestres), empleando una sembradora con rastra.

### **4.6.3. Manejo del ganado**

Para llevar a cabo un manejo sustentable agrícola-ganadero en el área de estudio, se hizo el inventario del ganado con fin de determinar la carga animal actual y compararla con el coeficiente de agostadero determinado por COTECOCA para esos sitios. Con base en lo anterior se desarrolló un plan de manejo para ajustar este índice e implementar principios de manejo, mediante prácticas silvopastoriles. Esto consiste en incrementar considerablemente las cargas de pastoreo en sitios con baja productividad vegetal, por medio de un sistema de alta densidad - baja frecuencia. Además, como resultado del inventario de los cuerpos de agua en los predios, fue posible determinar la disponibilidad de agua para el ganado y las cargas de pastoreo más adecuadas. Los resultados de este sistema se monitorearon estacionalmente para tomar decisiones en cuanto a cargas aplicadas, tiempos y sitios de apacentamiento. Lo anterior se llevó a cabo mediante talleres de capacitación participativos con los productores sobre el manejo del ganado, a través de los cuales se proporcionaron los resultados del diagnóstico, identificación de las necesidades y se aportaron recomendaciones para un manejo sustentable de los agostaderos en la zona.

### **4.6.4. El alimento suplementario**

Actualmente es una práctica común proveer de alimento suplementario para conseguir el objetivo de un buen astado en las poblaciones de venados machos. Esta práctica es común en fechas cercanas a la época de cacería, o bien se utiliza como herramienta atrayente de animales en la época de caza. El porcentaje de alimento suplementario debe estar ligado a incrementar la calidad y no el número de individuos, ya que en el caso de la sobrepoblación traerá en consecuencia un sobreuso del hábitat y un gasto excesivo de recursos.

Para desarrollar esta actividad, en algunos predios se establecieron en sitios estratégicos, comederos que se construyeron con tubos tipo "PVC", empleando maíz como alimento suplementario.

## **4.7. Reintroducción de venado cola blanca**

Con el fin de mejorar las poblaciones de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en esta zona y diversificar las actividades productivas con la actividad cinegética, se llevó a cabo una reintroducción de individuos (80 hembras) de la especie (subespecie *texanus*). Estos animales fueron adquiridos a la Asociación de Ganaderos Diversificados (ANGADI) con sede en Nuevo Laredo, Tam., cuyo proceso de venta incluye la logística para la captura y liberación de los ejemplares. Lo anterior se efectuó de la manera siguiente:

### **4.7.1. Captura de ejemplares vía helicóptero**

Los venados se capturaron en marzo del 2006, en los criaderos de los ranchos El Estribo, Anahuac, N. L., El Potrerito, Guerrero Tamaulipas, El Fierro y Las Colimas, Nuevo Laredo Tamaulipas. Para ello se utilizó un helicóptero de dos plazas, tipo "Burbuja" (R22, Beta II, N7150J) y una red de disparo. Se capturaron un total de 80 hembras durante dos días consecutivos y se transportaron a la zona de estudio empleando un vehículo especial (*trilla* acondicionada para transporte de venados), con capacidad promedio de 30 individuos; por lo que se efectuaron cuatro traslados a diferentes puntos de la zona. Los ejemplares fueron marcados con un arete con una clave relacionada con el proyecto (CJ070) y el número consecutivo del ejemplar.

#### **4.7.2. Liberación de ejemplares de venado cola blanca**

Los sitios para la liberación de venados, fueron seleccionados considerando a los predios que reunieran las condiciones óptimas para su establecimiento, tales como disponibilidad de alimento y agua, áreas con vegetación natural para su refugio, así como los *food plots* ya establecidos y su registro de UMA.

Los predios que reunieron estas características fueron Rancho Nuevo, San Andrés, el Potrillo y el Coronel, ubicados en el municipio del General Bravo. En estos las liberaciones de venados se llevaron a cabo por la tarde del mismo día de su captura, en sitios cercanos a las fuentes de agua y cercanos a los *food plots*.

#### **4.7.2. Monitoreo y seguimiento**

El monitoreo y seguimiento de las poblaciones de venado se llevó a cabo mediante las técnicas de muestreo ya descritas. También se usaron cámaras automáticas con sensor infrarrojo, las cuales se ubicaron en 4 sitios diferentes dentro de las áreas de liberación, previamente identificados empleando un GPS, cerca de comederos y fuentes de agua durante los dos años de duración del proyecto. Se analizaron las fotografías tomadas observando el incremento de incidencia de ejemplares de fauna silvestre en general, en bebederos y comederos. La información se integró al SIG para actualizar y desplegar la información en mapas de la zona.

#### **4.8. Creación y registro de UMAs**

Con el fin de seguir los lineamientos del marco legal correspondiente, no solamente para la liberación de ejemplares de fauna, sino también para el futuro manejo cinegético legal en la zona, fue necesario que todos los predios involucrados en el proyecto se registraran como UMAs (Unidades de Manejo Ambiental), inicialmente ante SEMARNAT, y posteriormente ante la oficina de Parques y Vida Silvestre del gobierno del Estado de Nuevo León. Estas unidades se registraron en el padrón nacional de acuerdo con las disposiciones de SEMARNAT para tal fin. Estos trámites incluyeron además, la inscripción y elaboración del plan de manejo para cada uno de los predios del proyecto, con el fin de obtener los permisos requeridos por la autoridad para las actividades propuestas. La autorización de los permisos de aprovechamiento implica algunas veces un tiempo considerable, por lo que las expectativas de este proyecto se limitaron a la realización de los trámites necesarios para el registro de los predios como UMAs, incluyendo el plan de manejo para cada uno de los predios.

#### **4.9. Talleres participativos.**

Con el fin de involucrar a los propietarios de todos los predios en todas las etapas del proyecto, se llevaron a cabo reuniones periódicas, denominadas en este proyecto Talleres Participativos. Estos tuvieron diversos fines, desde informativos, hasta de evaluación de avances, capacitación, sensibilización y formación del Comité de Vigilancia Participativa en la zona del proyecto. Para llevar a cabo estos talleres, se solicitó en cada caso la asesoría de especialistas en cada tema y/o Dependencias de gobierno correspondientes (e.g. ANGADI, PROFEPA, CONAFOR). Los talleres se realizaron en las instalaciones de la Unión Ganadera de General Bravo, N. L.

## **5. Resultados**

### **5.1. Caracterización temática de los predios seleccionados en la Zona 2 de la Cuenca de Burgos mediante el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG)**

La cartografía con la caracterización temática de los predios de la Zona 2 de la Cuenca de Burgos se puede consultar en el *Anexo 1, Cartografía*. La información de la zonificación de los predios para su manejo en el marco legal de UMAs se presenta en el *Anexo 2, Planes de manejo*.

### **5.2. Evaluación de la vegetación**

#### **5.2.1. Condición del agostadero**

Los resultados de la condición del agostadero que incluye la identificación de los tipos de vegetación y uso del suelo por predio, se pueden consultar en el *Anexo 1, Cartografía*. Los resultados de la evaluación de la vegetación por predio se presentan en el *Anexo 3, Resultados vegetación*.

#### **5.2.2. Degradación del ecosistema**

Los resultados del grado de degradación del suelo en la zona, principalmente por las actividades de PEMEX, muestran que los predios que presentan los valores mas altos de degradación (10 y 11) son Nuevo Cuatro Milpas, El Coronel y El Rusio, seguidos por los predios El Roble, San Ramón, Tía Eufemia, El Paraguay, Rancho Nuevo, El Soldado, Las Palmas y San Luis, con valores de 8 y 9 (Cuadro 6 y Figura 1).

Cuadro 6. Matriz de evaluación que indica los daños ocasionados por las actividades de PEMEX en la zona 2 de la Cuenca de Burgos. La interpretación de la escala de evaluación se describe en el Cuadro 7.

Predio	Porcentaje de cobertura vegetal	Porcentaje de suelo desnudo	Tipo de erosión (laminar, en canalillos y cárcavas)	Erosión eólica	Erosión hídrica	Valor total
El Alegre	3	3	1	2	1	7
Las Viboritas	4	2	2	2	1	7
La Sierrita	3	3	1	2	1	7
El Roble	4	2	2	3	1	8
Piedra Azul	3	3	1	2	1	7
San Ramón	3	3	2	3	1	9
Tía Eufemia	2	4	1	2	1	8
El Rusio	4	3	4	2	1	10
El Paraguay	3	3	3	2	1	9
San Andrés	3	2	1	2	1	6
Pichicuario 1	4	3	1	2	1	7
Pichicuario 2	4	3	1	2	1	7
Pichicuario 3	4	3	1	2	1	7
Pichicuario 4	4	3	1	2	1	7
Las Comitas	3	2	1	2	1	6
Santa Irene	3	3	1	2	1	7
Nuevo Cuatro Milpas	4	3	2	4	2	11
Rancho Nuevo	3	4	2	2	1	9
El Soldado	3	4	2	2	1	9
Las Iglesias	4	2	2	2	1	7
El Dorado	4	2	2	2	1	7
La Ventura	3	2	2	2	1	7
Las Palmas (6 lotes)	3	3	3	2	1	9
San Luis	3	3	2	2	1	8
Corral Blanco	4	1	2	2	1	6
El Corralón	2	1	2	2	2	7
El Potrillo	3	2	1	2	1	6
El Coronel	3	3	4	2	1	10
EL Coronel 1	3	3	1	2	1	7
Altamira	3	2	1	3	1	7

Cuadro 7. Criterios de evaluación de daños al ecosistema

Concepto	Descripción	Valor
Tipo de erosión (laminar, en canalillos y cárcavas)	Muy bajo	1
	Bajo	2
	Medio	3
	Alto	4
Porcentaje de suelo desnudo (%)	0-25	1
	26-50	2
	51-75	3
	75-100	4
Porcentaje de Cobertura vegetal (%)	76-100	1
	51-75	2
	26-50	3
	0-25	4
Erosión eólica	Sin erosión	1
	Ligera	2
	Moderada	3
	Alta	4
Erosión hídrica	Ligera	1
	Moderada	2



Figura 1. Diferentes grados de daños ocasionados al ecosistema, principalmente por las actividades de PEMEX, a y b), Predio El Rusio, erosión por cárcavas c) Las Palmas, erosión laminar avanzada d) Rancho Nuevo, signos de erosión sobre el pastizal inducido, e) Tía Eufemia, áreas erosionadas por el sobrepastoreo f) El Paraguay, áreas con erosión por sobrepastoreo g) Pichícuaro1, erosión en sitios desmontados por las actividades de PEMEX h) Santa Irene, pastizal cultivado sin manejo en donde se inicia la erosión.



Se observó que el impacto al suelo y a la vegetación, se debe principalmente a la apertura de brechas de acceso y a los desmontes ocasionados de 1 ha para cada pozo de gas natural en las etapas de exploración o aprovechamiento. Esto ha traído como consecuencia la denudación de suelo dejándolo expuesto a la degradación por diversas causas. La eliminación de la cubierta vegetal también reduce la capacidad de carga del agostadero, así como las áreas de refugio y la cobertura de escape para el venado cola blanca; para esta última solo el 46% de los sitios evaluados mostraron buena cobertura de escape. Todo esto ha ocasionado la reducción de la fauna silvestre en la zona (Figura 2).



Figura 2. Impactos de las actividades de PEMEX, a y b) Desmontes y rutas de acceso para la apertura de pozos de exploración, c) Tendido de línea de conducción de gas, Predio El Rusio, d) Ruta de acceso a pozo de exploración predio Rancho Nuevo, e y f) Pozos de exploración que muestran las áreas desmontadas Predio Rancho Nuevo.

También se observaron daños de contaminación al suelo por hidrocarburos productos de desechos de las actividades de PEMEX (Figura 3).



Figura 3. Desechos de las actividades de PEMEX.

Se detectó que las pilas de agua que se construyen para las actividades de exploración de pozos, ocasionan daños a pequeños mamíferos y reptiles, ya que representan trampas para éstos (Figura 4).



Figura 4. a) Pila de agua para la exploración de pozos, b) Daños a fauna silvestre.

Se observó también la contaminación de aire por partículas de polvo y ruido. A pesar de que existen letreros especificando los límites de velocidad permitidos, en muchos casos éstos no se respetan, ocasionando tolveneras (Figura 5) y ruidos. En opinión de los propietarios, estos factores han ocasionado que la fauna silvestre se mueva de la zona, reduciendo notablemente los avistamientos de individuos, lo cual era común anteriormente.



Figura 5. Contaminación del aire por partículas de polvo ocasionada por el tránsito de vehículos pesados en apoyo a las actividades de PEMEX.

### 5.2.3. Calidad del hábitat.

Para mejorar la calidad del hábitat y dar cumplimiento a las metas establecidas, se trabajó en áreas estratégicas de varios predios del proyecto que, por su localización geográfica y posición topográfica, derivan beneficios adicionales a las zonas adyacentes de su área de influencia, específicamente aguas abajo dentro de las microcuencas en las que se ubican total o parcialmente.

En la Figura 6 se describen de manera gráfica las áreas beneficiadas por la revegetación inducida con las obras mencionadas. Estas áreas constituyen tres polígonos de microcuencas naturales, delimitadas por las variantes orográficas de la zona y otros criterios. Los polígonos mencionados están formados, el primero, por los ranchos San Andrés, Las Palmas y Altamira, con una superficie beneficiada de 11,606 ha. El segundo polígono incluye terrenos de los ranchos La Ventura y El Coronel 1, con una superficie de beneficio de 3,104. ha. El tercero está constituido por las áreas de influencia de los predios El Coronel y El Rusio, y su superficie es de 3,144 ha. En total la superficie beneficiada es de 17,855 ha. Al hacer algunos ajustes de superficies de las microcuencas de influencia y predios comprendidos dicha superficie quedó distribuida en tres poligonales.

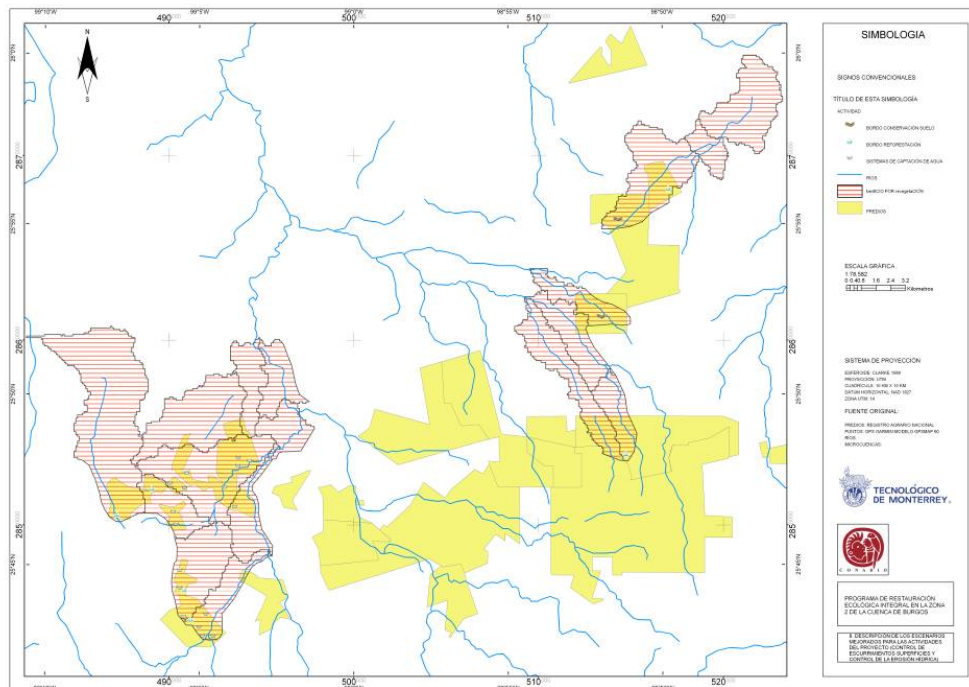


Figura 6. Poligonales del área beneficiada con prácticas vegetativas. Las áreas en color rosa con achurado horizontal representan las poligonales de las microcuencas, definidas como el área de influencia por el impacto positivo de diversas acciones y estrategias de conservación de suelos y hábitat.

Para determinar la superficie beneficiada por la inducción de la revegetación natural por la influencia de las obras ya mencionadas, se utilizaron las capas de información geográfica con los tres polígonos delimitantes y predios en los que se realizaron dichas obras. Se usaron también la capas de microcuencas y de escurrimientos superficiales.

Estas capas de información se sobrepusieron con el fin de seleccionar las microcuencas ubicadas total o parcialmente dentro de cada predio. Tomando en cuenta la ubicación de cada obra, se seleccionaron enseguida las superficies aguas abajo en esas

microcuencas, para lo que utilizó la capa de escurrimientos superficiales. Lo anterior dio como resultado una superficie total beneficiada de aproximadamente 18,000 ha, en la que las obras desarrolladas influyeron propiciando las condiciones adecuadas para la emergencia de las especies nativas predominantes, presentes en el banco de semillas del suelo.

El beneficio de las diversas actividades del proyecto se interpretan principalmente por la influencia positiva de las obras de conservación de suelos, sistemas de control y manejo del los escurrimientos superficiales, las cuales se definen gráficamente en los mapas referidos. Asimismo, otras actividades tales como los Talleres Participativos con los productores, la creación del Comité de Vigilancia Participativa (asesorado por PROFEPA) y la viabilidad de un manejo sustentable por la creación de las UMAs, contribuyeron al cumplimiento de la meta.

Respecto a la sobrevivencia de plantas en las actividades de restauración de suelos se presentan evidencias físicas cualitativas y cuantitativas de los beneficios de las obras de restauración sobre la revegetación, reflejada en las condiciones ecológicas del paisaje. Estas evidencias incluyen: a) imágenes fotográficas de las áreas beneficiadas con una revegetación inducida, y b) estimaciones de cobertura vegetal y abundancia de plantas en superficies localizadas, tales como depresiones, áreas de escurrimiento natural y bordes (linderos) de las obras de conservación de suelos, en donde el impacto positivo de los trabajos ha sido evidente en el corto plazo.

Las Figura 7 muestra condiciones representativas de los beneficios de las obras en la revegetación en suelos, en uno de los predios incluidos, el predio El Coronel.



Figura 7. Revegetación inducida en áreas inmediatas e intermedias de las obras de conservación de suelos, en este caso bordos sobre curvas a nivel. Se logró incrementar la cobertura vegetal

para contener la pérdida de suelo, mejorar la captura de agua de lluvia y disminuir la velocidad de escurrimientos excedentes. Predio El Coronel, poligonal 3.

Se describen a continuación los resultados de las estimaciones cuantitativas de cobertura y densidad de plantas en áreas beneficiadas con evidencias en el corto plazo de la influencia positiva de las acciones y estrategias de restauración.

Con el propósito de ubicar zonas de muestreo para evaluar los beneficios sobre la cobertura vegetal, se identificaron las áreas con una respuesta evidente, tanto dentro de los predios como fuera de estos en las áreas de influencia de las obras de conservación y restauración. Se establecieron parcelas o sitios de muestreo con dimensiones fijas de 3 m<sup>2</sup> cada una, con un espaciamiento representativo espacialmente y ubicadas aleatoriamente dentro de las zonas de muestreo. Cada zona y sitio de muestreo fue georeferenciado con GPS, para futuras referencias, monitoreo, etc. La información obtenida en campo fue capturada en formato digital para su análisis y su ubicación en mapas e imágenes de la superficie de trabajo.

En cada parcela de muestreo se contabilizó el total de las plantas para estimar las densidades de plantas y se midieron los diámetros de copa mayor y menor, con el fin de obtener el área de copa y estimar el porcentaje de cobertura y suelo desnudo. Se evaluaron áreas beneficiadas por las obras del proyecto, así como por obras realizadas por los propietarios aproximadamente cinco años atrás. El Cuadro 8 contiene los resultados del muestreo de revegetación inducida, en términos de cobertura vegetal y densidades de plantas. En términos de cobertura, los resultados en ambas áreas beneficiadas son muy similares, a pesar de que las obras de este proyecto tienen solamente alrededor de dos años de realizadas. Sin embargo, habrá que considerar el factor manejo, composición florística, etc. pero principalmente el factor tiempo para evaluar de manera objetiva la sustentabilidad de ese beneficio. En cuanto a densidades de población, es interesante observar cómo las áreas no beneficiadas poseen una mayor densidad de individuos, pero muy escasa cobertura. Esto puede obedecer, en primera instancia a las formas de vida evaluadas, diferencias morfológicas entre especies, entre otros factores. Sin embargo, es importante considerar también el efecto del factor uso del suelo y de los procesos de degradación, los cuales tienen el potencial de no permitir el desarrollo adecuado de las plantas individuales, propiciando a la vez el aceleramiento de los procesos de degradación del suelo y la cubierta vegetal. La Figura 8 muestra la ubicación de zonas y sitios de muestreo en áreas de beneficio de los predios Las Palmas y Altamira. La Figura 9 muestra los sitios de muestreo en los mismos predios y parte de su área de influencia.

Cuadro 8. Cobertura vegetal y densidades de plantas en áreas con revegetación inducida por las obras de conservación y restauración. Áreas de influencia de los predios Las Palmas y Altamira. \*Resultados en área beneficiada por el proyecto. \*\* Resultados en área beneficiada por obras previas al proyecto.

Sitios de muestreo	Coordenadas del sitio		Cobertura vegetal (%)	Densidades de plantas (ind/ha)
	X	Y		
<b>Rancho Las Palmas</b>				
Sitio 1. Área control (sin influencia de las obras)	486934	2850607	18*	944,000
Sitio 2. Área beneficiada aguas abajo de las obras	486905	2850617	92.5*	430,000
Sitio 3. Área beneficiada aguas abajo de las obras	486862	2850586	78*	240,000
<b>Rancho Altamira</b>	X	Y		
Sitio 1. Zona adyacente a bordos en curvas a nivel	493355	2852967	95**	110,000
Sitio 2. Zona adyacente a bordos en curvas a nivel	493471	2855467	95**	70,000
Sitio 3. Zona adyacente a bordos en curvas a nivel	493275	2851957	50**	110,000

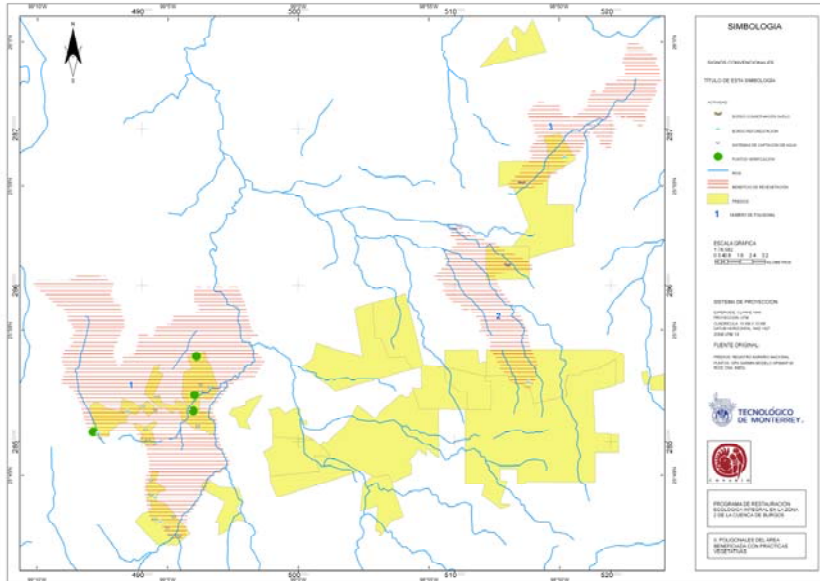


Figura 8. Ubicación de las zonas y sitios de muestreo para evaluar la revegetación en áreas con y sin la influencia de las obras de restauración en la poligonal 1 de la superficie beneficiada. Los círculos en color verde identifican a las zonas de muestreo.



Figura 9. Imagen que muestra los sitios de muestreo dentro del predio Las Palmas (poligonal 1), en áreas donde se construyeron bordos sobre curvas a nivel (señaladas con flechas). También se puede observar un área adyacente (lado derecho de la imagen), donde el beneficio sobre la revegetación por la construcción de un bordo para almacenamiento de escurrimientos superficiales es evidente sobre áreas de influencia adyacentes, después de aproximadamente 20 años de construida la obra. Esta es la tendencia esperada en la revegetación inducida por las obras del proyecto, manteniendo las prácticas de manejo recomendadas.

### 5.3. Evaluación de la fauna silvestre

#### 5.3.1. Mamíferos.

En el área de estudio se identificaron 16 especies de mamíferos que corresponden a 16 géneros y 11 familias (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies de mamíferos en la zona 2 de la Cuenca de Burgos.

Mastofauna				
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
1	CANIDAE	<i>Canis latrans</i>	Coyote	
2	CANIDAE	<i>Urcyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
3	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus texanus</i>	Venado Cola Blanca	
4	DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	
5	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
6	FELIDAE	<i>Linx rufus</i>	Gato montés	
7	LEPORIDAE	<i>Lepus californicus</i>	Liebre de Cola Negra	
8	LEPORIDAE	<i>Silvilagus sp.</i>	Conejo	
9	MURIDAE	<i>Neotoma sp.</i>	Rata de Campo	
10	MURIDAE	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	
11	MUSTELIDAE	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	
12	MUSTELIDAE	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A
13	PROCYONIDAE	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	
14	PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
15	SCIURIDAE	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Ardilla de tierra	
16	TAYASSUIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí de collar	

<sup>A</sup> Amenazada

La densidad de las especies de mamíferos asociados al venado cola blanca, indicaron que *Canis latrans* y *Pecari tajacu* mostraron los valores mas altos (Cuadro 10).



Cuadro 10. Densidad de fauna silvestre asociada al venado cola blanca *Odocoileus virginianus var texanus* (individuos/ha).

Predio/especie	<i>Canis latrans</i>	<i>Lynx rufus</i>	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Total
La Ventura	0	0.00465	0	0.01395	0.01860
El Potrillo 01	0.00565	0	0.11312	0	0.01696
El Potrillo 02	0.00593	0	0.00593	0	0.01781
El Potrillo 03	0.00531	0	0	0	0.00531
El Potrillo 04	0	0.00562	0	0	0.00562
El Coronel	0.01187	0	0	0	0.01187
Las Viboritas 01	0.01275	0	0.05525	0	0.06800
Las Viboritas 02	0.01245	0	0.00415	0	0.01660
Rancho Nuevo	0	0	0.00660	0	0.00660
El Rusio	0	0	0.01750	0	0.01750
Tía Eufemia	0	0	0	0	0
San Andres	0.00684	0	0	0	0.00684
Pichicuario 1	0	0	0	0	0
Pichicuario 2	0	0	0	0	0
Pichicuario 3	0	0	0	0	0
Pichicuario 4	0				
El Paraguay	0.00500	0	0	0	0.00500
Las Comitas	0	0	0	0	0

### 5.3.2. Aves.

En el área de estudio se identificaron 71 especies de aves que corresponden a 62 géneros y 30 familias (Cuadro 11).

Cuadro 11. Especies de aves presentes en la zona 2 de la Cuenca de Burgos.

Ornitofauna				Estaus NOM-059
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	
1	ACCIPRITIDAE	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila de Cola Roja	
2	ACCIPRITIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	
3	ACCIPRITIDAE	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Halcon/Aguililla de Harris	Pr
4	ANATIDAE	<i>Anas americana</i>	Pato Chalcuán	
5	ANATIDAE	<i>Anas discors</i>	Cerceta Aliazul Clara	
6	ANATIDAE	<i>Anas strepera</i>	Pato Friso	
7	ANATIDAE	<i>Anser albifrons</i>	Ganso Manchado	
8	ANATIDAE	<i>Aythya collaris</i>	Pato Piquianillado	
9	ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	pato Pijije Aliblanco	
10	ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga Americana	
11	ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garza Azul/Garzón Cenizo	
12	ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Garrapatera	
13	ARDEIDAE	<i>Casmerodius albus</i>	Garza Blanca	
14	ARDEIDAE	<i>Egreta caerulea</i>	Garza Azul	
15	ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	
16	BOMBYCILLIDAE	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampheli Americano	
17	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus aibicollis</i>	Tapacaminos	
18	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	
19	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	
20	CHARADRIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito Tildio	

21	CICONIIDAE	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Blanca	Pr
22	COLUMBIDAE	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Colilarga	
23	COLUMBIDAE	<i>Streptopelia risoria</i>	Paloma Risueña	
24	COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de Alas Blancas	
25	COLUMBIDAE	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	
26	CORVIDAE	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Grande	
27	CORVIDAE	<i>Corvus sp</i>	Cuervo	
28	CORVIDAE	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	
29	CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy	
30	CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	
31	EMBERIZIDAE	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	
32	EMBERIZIDAE	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión	
33	EMBERIZIDAE	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	
34	EMBERIZIDAE	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Pardo	
35	EMBERIZIDAE	<i>Icterus cucullatus</i>	Oriol	
36	EMBERIZIDAE	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria	
37	EMBERIZIDAE	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Melódico	
38	EMBERIZIDAE	<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabecicafe	
39	EMBERIZIDAE	<i>Sturnella magna</i>	Alondra	
40	EMBERIZIDAE	<i>Sturnella neglecta</i>	Alondra	
41	EMBERIZIDAE	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Gorriblanco	
42	EMBERIZIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	
43	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Halcón Cernícalo	
44	FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	Caracara	
45	GRUIDAE	<i>Grus canadensis</i>	Grulla Gris	Pr
46	LANIIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i>	Lanio Americano	
47	MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle Norteño	
48	MIMIDAE	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Huitlacoche	
49	MUSCICAPIDAE	<i>Regulus calendula</i>	Reyesuelo Sencillo	
50	PELECANIDAE	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano Blanco	
51	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	
52	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	
53	ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	
54	ODONTOPHORIDAE	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz de Antifaz	
55	PHOENICOPTERIDAE	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamingo Americano	A
56	PICIDAE	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero Collarejo	
57	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Pechileonado	
58	PODICIPEDIDAE	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Zambullidor Achichilique	
59	PODICIPEDIDAE	<i>Tachibaptus dominicus</i>	zambullidor Menor	Pr
60	PODICIPEDIDAE	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Mediano	
61	RALLIDAE	<i>Fulica americana</i>	Gallareta	
62	RECURVIROSTRIDAE	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta piquicurvo	
63	SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularia</i>	Playerito	
64	SCOLOPACIDAE	<i>Gallinago gallinago</i>	Agachona Común	
65	SCOLOPACIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita	
66	SCOLOPACIDAE	<i>Tringa melanoleuca</i>	Tildio	
67	STRINGIDAE	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornado Americano	
68	TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero	
69	TYRANNIDAE	<i>Sayornis Phoebe</i>	Mosquero Fibi	
70	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tijereta	
71	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	

<sup>A</sup> Amenazada, <sup>Pr</sup> Protección especial

Los resultados de la evaluación de las aves, que indican el número de especies, la densidad, frecuencia y dominancia se muestran en los cuadros del 12 al 16.

Cuadro 12. Resultados de la evaluación de aves, Sitio 1 Predio Altamira, General Bravo N. L.

No	Especie	No individuos	Densidad/ha	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa
1	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	25	1.25000	0.25773	0.05000	0.04348	2328	0.30000
2	<i>Agelaius phoenicius</i>	9	0.45000	0.09278	0.05000	0.04348	776	0.10000
3	<i>Anas americana</i>	4	0.20000	0.04124	0.05000	0.04348	291	0.03750
4	<i>Anas strepera</i>	3	0.15000	0.03093	0.05000	0.04348	194	0.02500
5	<i>Casmerodius albus</i>	2	0.10000	0.02062	0.05000	0.04348	97	0.01250
6	<i>Cathartes aura</i>	5	0.25000	0.05155	0.05000	0.04348	388	0.05000
7	<i>Columbina inca</i>	4	0.20000	0.04124	0.10000	0.08696	291	0.03750
8	<i>Coragyps atratus</i>	7	0.35000	0.07216	0.05000	0.04348	582	0.07500
9	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	10	0.50000	0.10309	0.05000	0.04348	873	0.11250
10	<i>Fulica americana</i>	7	0.35000	0.07216	0.05000	0.04348	582	0.07500
11	<i>Geococcyx californicus</i>	2	0.10000	0.02062	0.10000	0.08696	97	0.01250
12	<i>Mimus polyglottos</i>	6	0.30000	0.06186	0.15000	0.13043	485	0.06250
13	<i>Pandion haliaetus</i>	2	0.10000	0.02062	0.05000	0.04348	97	0.01250
14	<i>Polyborus plancus</i>	4	0.20000	0.04124	0.10000	0.08696	291	0.03750
15	<i>Tachybaptus dominicus</i>	1	0.05000	0.01031	0.05000	0.04348	0	0.00000
16	<i>Tyranus vociferans</i>	1	0.05000	0.01031	0.05000	0.04348	0	0.00000
17	<i>Zenaida asiatica</i>	5	0.25000	0.05155	0.10000	0.08696	388	0.05000
	<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>4.85000</b>	<b>1.00000</b>	<b>1.15000</b>	<b>1.00000</b>	<b>7760</b>	<b>1.00000</b>

Cuadro 13. Resultados de la evaluación de aves, Sitio 2 Predio Viboritas, General Bravo, N. L.

No	Especie	No Individuos	Densidad/ha	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa
1	<i>Amphispiza bilineata</i>	3	0.15000	0.07143	0.10000	0.10000	84	0.06897
2	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.05000	0.02381	0.05000	0.05000	0	0.00000
3	<i>Callipepla squamata</i>	5	0.25000	0.11905	0.05000	0.05000	168	0.13793
4	<i>Cardinalis cardinalis</i>	10	0.50000	0.23810	0.10000	0.10000	378	0.31034
5	<i>Cardinalis sinuatus</i>	6	0.30000	0.14286	0.10000	0.10000	210	0.17241
6	<i>Charadrius vociferus</i>	2	0.10000	0.04762	0.05000	0.05000	42	0.03448
7	<i>Geocoxys californicus</i>	2	0.10000	0.04762	0.10000	0.10000	42	0.03448
8	<i>Lanius ludovicianus</i>	3	0.15000	0.07143	0.10000	0.10000	84	0.06897
9	<i>Mimus polyglottos</i>	3	0.15000	0.07143	0.05000	0.05000	84	0.06897
10	<i>Parabuteo uncinctus</i>	2	0.10000	0.04762	0.10000	0.10000	42	0.03448
11	<i>Polyborus plancus</i>	2	0.10000	0.04762	0.10000	0.10000	42	0.03448
12	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	0.05000	0.02381	0.05000	0.05000	0	0.00000
13	<i>Zenaida macroura</i>	2	0.10000	0.04762	0.05000	0.05000	42	0.03448
	<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>2.10000</b>	<b>1.00000</b>	<b>1.00000</b>	<b>1.00000</b>	<b>1218</b>	<b>1.00000</b>

Cuadro 14. Resultados de la evaluación de aves, Sitio 3 Predio El Dorado, General Bravo, N. L.

No	Especie	No individuos	Densidad /ha	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa
1	<i>Amphispiza bilineata</i>	32	1.60000	0.41558	0.40000	0.25806	2387	0.49979
2	<i>Callipepla squamata</i>	2	0.10000	0.02597	0.05000	0.03226	1	0.00021
3	<i>Cardinalis sinuatus</i>	2	0.10000	0.02597	0.05000	0.03226	1	0.00021
4	<i>Colaptes auratus</i>	1	0.05000	0.01299	0.05000	0.03226	0	0.00000
5	<i>Casmerodius albus</i>	3	0.15000	0.03896	0.05000	0.03226	154	0.03224
6	<i>D. Nigriceps</i>	11	0.55000	0.14286	0.10000	0.06452	770	0.16122
7	<i>Lanius ludovicianus</i>	5	0.25000	0.06494	0.20000	0.12903	308	0.06449
8	<i>Mimos polyglotos</i>	11	0.55000	0.14286	0.35000	0.22581	770	0.16122
9	<i>Pandion haliaetus</i>	1	0.05000	0.01299	0.05000	0.03226	0	0.00000
10	<i>Pirocephalus rubinus</i>	1	0.05000	0.01299	0.05000	0.03226	0	0.00000
11	<i>Sturnela sp</i>	4	0.20000	0.05195	0.10000	0.06452	231	0.04837
12	<i>Toxosotoma curvirostre</i>	2	0.10000	0.02597	0.05000	0.03226	77	0.01612
13	<i>Zenaida asiatica</i>	2	0.10000	0.02597	0.05000	0.03226	77	0.01612
	<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>3.85000</b>	<b>1.00000</b>	<b>1.55000</b>	<b>1.00000</b>	<b>4776</b>	<b>1</b>

Cuadro 15. Resultados de la evaluación de aves, Sitio 4 Predio La Sierrita, General Bravo, N. L.

No	Especie	No de Individuos	Densidad/ha	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa
1	<i>Amphispiza bilineata</i>	8	0.40000	0.05674	0.15000	0.10274	987	0.05426
2	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.05000	0.00709	0.05000	0.03425	0	0.00000
3	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	0.05000	0.00709	0.05000	0.03425	0	0.00000
4	<i>Basileuterus rufifrons</i>	11	0.55000	0.07801	0.01000	0.00685	1410	0.07752
5	<i>Colinus virginianus</i>	5	0.25000	0.03546	0.05000	0.03425	564	0.03101
6	<i>Parabuteo uncinctus</i>	2	0.10000	0.01418	0.05000	0.03425	141	0.00775
7	<i>Lanius ludovicianus</i>	1	0.05000	0.00709	0.05000	0.03425	0	0.00000
8	<i>Mimus polyglottos</i>	99	4.95000	0.70213	0.75000	0.51370	13818	0.75969
9	<i>Zenaida asiatica</i>	6	0.30000	0.04255	0.05000	0.03425	705	0.03876
10	<i>Passer domesticus</i>	1	0.05000	0.00709	0.05000	0.03425	0	0.00000
11	<i>Toxostoma longirostris</i>	5	0.25000	0.03546	0.15000	0.10274	564	0.03101
12	<i>Vireo huttoni</i>	1	0.05000	0.00709	0.05000	0.03425	0	0.00000
	<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>7.05000</b>	<b>1.00000</b>	<b>1.46000</b>	<b>1.00000</b>	<b>18189</b>	<b>1.00000</b>

Cuadro16. Resultados de la evaluación de aves, Sitio 4 Predio El Rusio, Dr. Coss, N. L.

No	Especie	No individuos	Densidad/ha	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa
1	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.05000	0.02439	0.05000	0.04762	0	0
2	<i>Casmerodius albus</i>	2	0.10000	0.04878	0.05000	0.04762	41	0.03226
3	<i>Charadrius vociferus</i>	4	0.20000	0.09756	0.10000	0.09524	123	0.09677
4	<i>Caprimulgus vociferus</i>	1	0.05000	0.02439	0.05000	0.04762	0	0.00000
5	<i>Egretta caerulea</i>	2	0.10000	0.04878	0.10000	0.09524	41	0.03226
6	<i>Fulica americana</i>	4	0.20000	0.09756	0.05000	0.04762	123	0.09677
7	<i>Mimus polyglottos</i>	15	0.75000	0.36585	0.40000	0.38095	574	0.45161
8	<i>Podilymbus podiceps</i>	1	0.05000	0.02439	0.05000	0.04762	0	0.00000

9	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	0.05000	0.02439	0.05000	0.04762	0	0.00000
10	<i>Zenaida macroura</i>	10	0.50000	0.24390	0.15000	0.14286	369	0.29032
<b>Total</b>		<b>41</b>	<b>2.05000</b>	<b>1.00000</b>	<b>1.05000</b>	<b>1.00000</b>	<b>1271</b>	<b>1.00000</b>

### 5.3.3. Anfibios y Reptiles.

Se identificaron 14 especies de anfibios y reptiles, comprendidos en 12 géneros y 9 familias (Cuadro 17).

Cuadro 17. Especies de anfibios y reptiles presentes en la zona 2 de la Cuenca de Burgos.

Herpetofauna				
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estaus NOM-059
1	COLUMBRIDAE	<i>Drymarchon corais erebennus</i>	Víbora Negra	
2	COLUMBRIDAE	<i>Pituophis melanoleucus</i>	Víbora alicante	
3	COLUMBRIDAE	<i>Ficimia streckeri</i>	Culebra Nariz de Gancho	
4	EMYDIDAE	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de Orejas Rojas	
5	NATRICIDAE	<i>Thamnophis marcianus</i>	Culebra de agua	A
6	NATRICIDAE	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra de agua	A
7	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleón cornudo	
8	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Arborícola	
9	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus sp</i>	Lagartija de Collar	
10	TEIIDAE	<i>Cnemidophorus gularis</i>	Lagartija Listada	
11	TESTUDINIDAE	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga del Desierto	
12	VIPERIDAE	<i>Crotalux atrox</i>	Cascabel de Diamante	Pr
13	BUFONIDAE	<i>Bufo speciosus</i>	Sapo Tejano	
14	RANIDAE	<i>Rana sp</i>	Rana	

<sup>A</sup> Amenazada

<sup>Pr</sup> Protección especial

### 5.3.4. Evaluación de la población de venado cola blanca

#### 5.3.4.1. Densidad

Los resultados de la densidad de poblaciones de venado cola blanca por predio se indican en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Densidad de venados por predio en la zona 2 de la Cuenca de Burgos.

Predio	Densidad de Venados	
	Hectáreas por venado	Venados/km <sup>2</sup>
Corral Blanco	0.00	0.00
Cuatro Milpas	0.00	0.00
El Alegre	0.00	0.00
El Coronel	0.00	0.00
El Corralón	0.00	0.00
El Dorado	366.00	0.27
El Paraguay	0.00	0.00
El Potrillo	96.13	1.04
El Roble	0.00	0.00
El Rusio	0.00	0.00
La Esmeralda	0.00	0.00
La Sierrita	0.00	0.00
La Ventura	473.00	0.21
Las Comitas	131.20	0.76
Las Iglesias	0.00	0.00
Las Palmas	0.00	0.00
Las Viboritas	215.04	0.47
Pichicuario	96.00	1.04
Piedra Azul	0.00	0.00
Rancho Nuevo	112.60	0.89
San Andrés	233.60	0.43
San Luís	0.00	0.00
San Ramón	0.00	0.00
Santa Irene	0.00	0.00
Tía Eufemia	0.00	0.00

Los resultados indican que la densidad de poblaciones de venado cola blanca es baja, considerando que para un aprovechamiento cinegético se recomienda una densidad de un venado cada 25 ha, de acuerdo al índice de agostadero promedio de la zona.

#### 5.3.4.2. Estructura de edades

En la estructura de edades se analizó la relación crías/hembra que indica la cantidad de animales que están naciendo cada año. En promedio, una hembra tiene su primera cría a los dos años de vida, normalmente se tiene solo una cría en la primera camada y a partir de la segunda camada ésta puede estar compuesta de dos crías. La relación ideal crías/hembra debe ser de 0.5 crías por cada hembra, los resultados indican que la cantidad de crías en la zona está dentro de rangos normales (Cuadro 19).



### 5.3.4.3. Relación de sexos

Los resultados de la relación de sexos se muestran en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Resultados de la estructura de edades y relación de sexos de venado cola blanca.

Población	Individuos	% Población	Relación
Machos	2	5.41	1 macho por cada 11 hembras
Hembras	22	59.46	0.5 crías por cada hembra
Crías	11	29.73	
No Identificados	2	5.41	
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100.00</b>	

Del total de la población, el 5.41 % está catalogado como no identificado debido a que no se apreció claramente en el muestreo si es un macho joven sin astas o una hembra.

La relación macho/hembra es la proporción de animales hembras que existen por cada macho. Esta relación es importante ya que debe de existir la cantidad adecuada de hembras adultas que son las que mantienen el balance de la población pero también debe haber un número adecuado de animales machos. La relación ideal debe ser de un macho por cada 10 hembras, los resultados indican que la relación macho/hembra en la zona se encuentra dentro de rangos normales.

## 5.4. Reforestación con plántulas y siembra de semillas de especies nativas del matorral espinoso tamaulipeco

### 5.4.1. Trabajos de plantación

Para el establecimiento de las reforestaciones, se adquirió planta de mezquite del vivero de la Facultad de Agronomía de la UANL. Se manejó planta de dos edades diferentes, de seis meses de edad con 15 cm de altura y de un año de edad con 30 cm aproximadamente. Se aplicaron dos riegos de auxilio inmediatamente después de la plantación, con un intervalo de 15 días entre ellos.

En el semestre de agosto del 2005 a enero del 2006 se plantaron 4,544 plantas de mezquite, en una superficie de 56 ha, ubicadas en los predios Las Palmas, La Ventura y El Rusio (Cuadro 20).

Cuadro 20. Información de sitios de reforestación del proyecto CJ070

Sitio	Número de Bordos	Longitud total m	Plantas totales No	Área total ha
<i>La Ventura</i>	1	413	250	0.04
<i>El Rusio</i>	4	1,226	272	0.12
<i>Las Palmas (El Oscurito, sitio 1.1)</i>	10	2,466	1,231	7.1
<i>Las Palmas (El Oscurito, sitio 1.2)</i>	14	1,152	323	11.91
<i>Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.1)</i>	4	415	207	1.3
<i>Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.2)</i>	6	831	414	4.9
<i>Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.3)</i>	7	724	361	3.6
<i>Las Palmas (sitio 3)</i>	15	2,979	1,486	27
<b>Total</b>	61	10,210	4,544	55.97

#### 5.4.2. Monitoreo de las plantaciones

Los resultados de la sobrevivencia de las actividades de reforestación con planta de vivero y las causas de mortalidad se muestran en los Cuadros 21 y 22.

Cuadro 21. Porcentaje de sobrevivencia en la reforestación.

Sitio	Plantas totales	Numero de plantas vivas	Sobrevivencia %
<i>La Ventura</i>	250	0	0
<i>El Rusio</i>	272	34	13
<i>Las Palmas (El Oscurito, sitio 1.1)</i>	1,231	197	16
<i>Las Palmas (El Oscurito, sitio 1.2)</i>	323	52	16
<i>Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.1)</i>	207	70	34
<i>Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.2)</i>	414	116	28
<i>Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.3)</i>	361	58	16
<i>Las Palmas (sitio 3)</i>	1,486	282	19

<b>Total</b>	4,544	809	18 (promedio)
--------------	-------	-----	------------------

Cuadro 22. Mortalidad de plantas en la reforestación.

Predio	Plantas vivas		Plantas muertas		Plantas ausentes		Total
	No	%	No	%	No	%	No
El Rusio	34	13	67	24	171	63	272
La Ventura	0	0	0	0	250	100	250
Las Palmas (El Oscurito sitio 1.1)	197	16	283	23	751	61	1231
Las Palmas (El Oscurito sitio 1.2)	52	16	77	24	194	60	323
Las Palmas (Las Cuatas sitio 2.1)	70	34	6	3	131	63	207
Las Palmas (Las Cuatas sitio 2.2)	116	28	261	63	37	9	414
Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.3)	58	16	79	22	224	62	361
Las Palmas (sitio 3)	282	19	163	11	1040	70	1486
<b>Total</b>	<b>809</b>	<b>18</b>	<b>936</b>	<b>21</b>	<b>2798</b>	<b>61</b>	<b>4544</b>

Los resultados mostraron un bajo porcentaje de sobrevivencia debido a mortalidad de arbolado, a pesar de los cuidados dados a las plantas desde la plantación, por medio de riegos de auxilio. El problema más grave, sin embargo, es el referente al 61% de mortalidad que aparece como "plantas ausentes", lo cual se atribuye a depredación principalmente por liebres y en menor medida por ganado de tipo vacuno y caprino. Ésta se estima que fue la causa primaria de mortalidad, además de la influencia de condiciones ambientales poco favorables como escasa precipitación pluvial y altas temperaturas.

### 5.4.3. Mantenimiento de las plantaciones

El mantenimiento que se llevó a cabo en las plantaciones fueron riegos de auxilio, sin embargo no fue posible continuar con esta actividad por las bajas que representaron, ocasionadas principalmente por depredación por fauna silvestre.

#### **5.4.4. Consideraciones de interés sobre el éxito de los trabajos de reforestación**

En vista de los resultados expuestos, es evidente que el éxito de las reforestaciones en estos sitios, caracterizados como semisecos o semiáridos, depende en gran medida de cuidados y mantenimiento, adicionales a los que se proporcionaron en este caso. Esto se traduce desde luego en una inversión económica mayor, ya que a mayores cuidados de las plantas, más alto será el costo por planta establecida. A continuación se presenta el esquema económico por planta establecida para tres diferentes opciones con el fin de asegurar el éxito de una reforestación en el área:

1. Con protección con malla metálica
  - \$8.00 cilindro de malla metálica "gallinera" por planta
  - \$6.00 precio de venta por planta
  - \$34.00 mano de obra

**Costo total por planta establecida: \$48.00**
  
2. Con riegos de auxilio (aumentando a 4 riegos)
  - \$13.20 costo del riego por planta
  - \$6.00 precio de venta por planta
  - \$34.00 mano de obra

**Costo total por planta establecida: \$53.20**
  
3. Con protección y riegos de auxilio (incluyendo los mismos costos de malla, planta y mano de obra).

**Costo total por planta establecida: \$61.20**

Los costos para asegurar el éxito de las reforestaciones en los sitios de trabajo es, como puede observarse, muy alto, y hace que la actividad de reforestación sea poco viable e incosteable en estas áreas. Inversiones semejantes podrían justificarse para plantaciones comerciales de especies con un alto valor económico, pero no para reforestaciones extensivas.

Debido a esto se solicitó y se aprobó por CONABIO suspender las actividades de reforestación y sustituirlas por otras actividades, aprovechando el potencial de los sitios para la revegetación natural con asistencia, a través de trabajos de conservación de suelos, manejo de los escurrimientos superficiales y dispersión de semillas de especies nativas durante la temporada de lluvias.

#### **5.4.5. Colecta de semillas de especies nativas y su siembra directa en campo**

Se colectó en la zona un total 306.5 kg de semilla de mezquite en vaina y 60 kg de semilla de ébano; la semilla de mezquite se empleó para la siembra aérea.

La siembra aérea se llevó a cabo en coordinación con CONAFOR, Gerencia Regional VII e INIFAP-Nuevo León en el mes de septiembre del 2006. La aportación del ITESM consistió en ubicar los sitios de muestreo determinados por INIFAP y CONAFOR y proporcionar 306 kg de semilla (vainas) de mezquite. La semilla recibió el tratamiento de "*peletizado*" por parte de CONAFOR. La dispersión de semillas se realizó en los predios El Coronel y El Rusio. A continuación se describen los resultados de las evaluaciones realizadas por CONAFOR, respecto la "Reforestación Aérea 2006" que fueron enviadas a la Coordinación General de Conservación y Restauración Gerencia del Programa Nacional de Reforestación.

En el Cuadro 23 se describen la ubicación, superficies, cantidad de semilla y especies empleadas.

Cuadro 23. Información de los sitios en donde se llevó a cabo la siembra aérea.  
Cantidad de semilla por especie (kg)

Predio	Superficie ha	Mezquite	Leucaena	Total kg
El Rusio	308	40	74	114
El Coronel	241	31	58	89
<b>Total</b>	<b>549</b>	<b>71</b>	<b>132</b>	<b>203</b>

La evaluación de la eficiencia en la dispersión de la semilla de la siembra aérea se llevó a cabo en las unidades experimentales determinadas por INIFAP, y los resultados de la evaluación se muestran en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Eficiencia de la dispersión de la semilla de la siembra aérea. Número de individuos registrados en cada punto.

Predio	Punto	Coordenadas	Mezquite	Leucaena
El Coronel	743	514552 2864723	0	0
	744	514240 2865616	0	0
	745	515532 2866167	0	25
	746	515817 2865899	7	27
	746 "b"	515817 2865899	2	11
El Rusio	748	515900 2869648	0	2
	749	516892 2869781	0	0
	750	5159985 2868339	0	40
	751	516737 2868061	0	2

En estos predios se dejó la semilla encontrada como "testigo", para el seguimiento y comportamiento de las especies en el sitio.

Los resultados indicaron que la dispersión de semilla dentro del área fue heterogénea (aleatoria) y oscila entre un 30 y 70% de efectividad, con una cobertura del área al 100%.

- Se encontró semilla desde 0 hasta un máximo de 34 semillas por sitio aleatorios.
- La evaluación de la densidad determina que existen variaciones a lo ancho y largo de la dispersión, debidas al efecto del viento y al rodillo que *agarra* la semilla, pudiéndose perfeccionar.
- Se recomendó a la empresa aérea que remanufacture el equipo y mejore los materiales.
- Se encontraron hormigueros donde se nota el arrastre de semilla por éstas, lo que pudo ser motivo por el cual no se encontró suficiente semilla de mezquite, por ser una semilla más palatable para los insectos y roedores.
- Se debe continuar con los estudios correspondientes al *peletizado*, determinar cuándo y para que, especialmente si se va a requerir que la semilla lleve un repelente efectivo contra insectos, aves y roedores.

Los resultados de la reforestación aérea mostraron una baja eficiencia; el número de plántulas es similar en las parcelas muestra y en las testigo (Cuadro 25).

Cuadro 25. Resultados de la reforestación aérea en los predio El Rusio y El Coronel.

SITIO	X	Y	Número de Plántulas	
			Parcela Muestra	Parcela Testigo
sac1	514246	2865426	0	0
sac2	515588	2865940	0	0
sac3	514580	2864525	1	1
sac4	515856	2865696	0	0
sar1	515935	2869417	0	0
sar2	516936	2869578	0	0
sar3	516049	2868133	0	0
sar4	516765	2867868	3	4
Total			4	5

## **5.5. Recuperación de suelos**

Con base en los resultados sobre el grado de degradación que presentan los suelos (Cuadro 1), se llevaron a cabo las siguientes actividades de restauración.

### **5.5.1. Construcción de bordos de contención**

La restauración de suelos se llevó a cabo mediante prácticas de construcción de bordos sobre curvas a nivel y presas filtrantes. Para estimar el volumen de suelo retenido se emplearon criterios e índices recomendados por la CONAFOR, que consideran que por cada kilómetro de bordo construido se retiene 0.42 ton de suelo (Cuadro 26)

Cuadro 26. Resultados con la información y el beneficio obtenido en la restauración de suelos.

Sitio	Número de Bordos	Longitud total (m)	Suelo retenido (ton)
La Ventura	1	413	0.173
El Rusio	4	1,226	0.514
Las Palmas (El Oscurito, sitio 1.1)	10	2,466	1.035
Las Palmas (El Oscurito, sitio 1.2)	14	1,152	0.483
Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.1)	4	415	0.174
Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.2)	6	831	0.349
Las Palmas (Las Cuatas, sitio 2.3)	7	724	0.304
Las Palmas (sitio 3)	15	2,979	1.251
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>10,210</b>	<b>4.611</b>

### 5.5.2. Rehabilitación y construcción de bordos, presas filtrantes y sistemas de captación de agua

Los resultados de la rehabilitación de suelos que incluyen la rehabilitación y construcción de bordos, presas filtrantes y sistemas de captación de agua, se muestran en el Cuadro 27, en este se muestra la información específica de cada obra, que incluye coordenadas, tipo de obra y nombre dado por los propietarios.

Cuadro 27. Ubicación de sitios con rehabilitación y construcción de bordos, presas filtrantes y sistemas de captación de agua.

No.	X	Y	Tipo de obra	Nombre	Predio
1	493733.92260	2853226.72615	Presa filtrante	Tajo 2	Altamira
2	494362.39020	2853475.35070	Presa filtrante	Tajo 3	Altamira
3	493022.58015	2852052.66580	Presa filtrante	Presa 1	Sn Andrés
4	493568.17290	2850989.10525	Presa filtrante	Presa 2	Sn Andrés
5	491625.36201	2844475.22850	Presa filtrante	El Recodo	El Osc
6	491800.71569	2844003.12243	Presa filtrante	La Herradura	Osc
7	492394.22046	2843976.14494	Presa filtrante	Presa Grande	Osc

No	X	Y	Tipo de obra	Nombre	
1	493754.64131	2853648.00663	Construcción de bordos	El Huizache	Altamir
2	490964.52142	2852819.25815	Construcción de bordos	Tajo 1	Sn And
3	490232.46026	2850733.57447	Construcción de bordos	Tanque Viejo	Amap
4	490370.58501	2850049.85697	Construcción de bordos	El Pinto 1	Amap
5	490066.71056	2852266.75916	Construcción de bordos	El Ebanito	Tio Eus
6	490840.20915	2852011.22838	Construcción de bordos	San Ramón	Tio Eus
7	490591.58460	2846603.64452	Construcción de bordos	El Pinto 2	TinaVc
8	490577.77213	2847563.61152	Construcción de bordos	EL GENERAL	TinV
9	492003.04686	2845190.13197	Construcción de bordos	LAS CUATAS	Osc
10	490775.57108	2845055.24453	Sistemas de captación	EL CUATE	Osc

Es importante destacar que, con respecto a las superficie programada (7.1 ha), ésta se rebasó, dando un total final de 9.3 ha. Este excedente correspondió a una aportación voluntaria de los beneficiarios, para lograr una mayor eficiencia de los objetivos perseguidos en este proyecto.

## **5.6. Mejoramiento del hábitat**

### **5.6.1. Ubicación y fomento de las fuentes de agua**

Para mejorar la densidad de las fuentes de agua se contó con el apoyo de los dueños de los predios, esto consistió en la construcción de pequeñas áreas de captación de agua o microcuencas donde esto fue posible y necesario.

Los resultados de la condición de la disponibilidad de las fuentes de agua, y las necesidades de las que se deben de colocar en cada predio se muestran en el Cuadro 28, en el *Anexo 1. Cartografía, Anexo 1.1. Imágenes Cartográficas.*



Cuadro 28. Condición de las fuentes de agua permanentes por predio.

Nombre del predio	Superficie (ha)	Fuentes de agua (No.)	Densidad de fuentes de agua	Condición actual de fuentes de agua	Cuerpos de agua necesarios para cubrir la superficie del predio (No.)	Fuentes de agua a establecer (bebederos o presas) (No.)
El Alegre	500.00	1	0.002	Regular	3	2
Las Viboritas	3274.00	22	0.006	Regular	22	5
La Sierrita	819.00	0	0	Baja	5	5
El Roble	727.00	5	0.006	Buena	5	0
Piedra Azul	620.00	3	0.003	Regular	4	2
San Ramón	398.00	4	0.010	Buena	3	1
Tía Eufemia	885.00	4	0.004	Regular	6	2
El Rusio	867.00	1	0.001	Buena	6	0
El Paraguay	320.80	3	0.009	Buena	2	0
San Andrés	512.30	6	0.011	Regular	4	4
Altamira						
Pichicuario 3	185.00	1	0.005	Buena	1	0
Las Comitas	856.00	6	0.007	Regular	6	4
Pichicuario 2	185.70	0	0	Regular	1	1
Pichicuario 4	134.00	0	0	Buena	1	0
Santa Irene	248.32	2	0.008	Regular	2	1
Cuatro Milpas	113.00	1	0.008	Regular	1	1
Rancho Nuevo	2283.40	12	0.005	Regular	15	3
Las Iglesias	599	5	0.008	Regular	4	5
El Dorado	1434.00	11	0.007	Regular	10	5
La Ventura	1000.00	9	0.009	Regular	7	5
Las Palmas	113.43	0	0	Regular	1	2
El Corralón	1810.00	0	0	Muy baja	13	7

Pichicuario 1	185.70	3	0.016	Regular	1	1
San Luis	551.00	6	0.010	Regular	4	1
Corral Blanco	795.00	13	0.016	Buena	5	0
La Esmeralda	472.60	0	0	Baja	3	4
El Corralón 1	2178.00	3	0.001	Regular	15	3
El Potrillo	3315.45	21	0.006	Regular	22	16
El Coronel	290.00	5	0.017	Buena	2	0
El Coronel 1	1640.00	13	0.007	Buena	11	0
30	26,613.70					

### 5.6.2. Establecimiento de *food plots*

Se establecieron 80 *food plots*, la superficie de éstas fue variable de 0.5 a 6.0 ha de acuerdo a las condiciones de cada predio. Esta actividad se llevó a cabo durante la temporada de lluvias del año 2005 al 2007 (Cuadro 29 y figura 10).

Cuadro 29. Ubicación de *food plots* por predio

No	Ubicación		Predio	Superficie (ha)
	X	Y		
1	538442	2843521	Las Comitas	1
2	538430	2843630	Las Comitas	1
3	538370	2845917	Las Comitas	1
4	538485	2845797	Las Comitas	1
5	538477	2845383	Las Comitas	1
6	538359	2845294	Las Comitas	1
7	537681	2844389	Las Comitas	1
8	537068	2843737	Las Comitas	1
9	524505	2855303	Las Iglesias	1
10	523522	2855270	Las Iglesias	1
11	525316	2855976	Las Iglesias	1
12	517718	2849814	El Potrillo	0.5
13	517334	2851263	El Potrillo	0.5
14	512992	2853060	El Potrillo	0.5
15	511166	2851273	El Potrillo	0.5
16	510873	2851885	El Potrillo	0.5
17	513471	2850537	El Potrillo	0.5
18	514468	2850681	El Potrillo	0.5
19	513046	2846972	El Potrillo	0.5
20	514709	2863464	El Coronel	1
21	514015	2867698	El Coronel	1
22	515804	2865070	El Coronel	1
23	515297	2854122	El Potrillo	0.5
24	515523	2854722	El Potrillo	0.5
25	516486	2868455	El Rusio	1
26	505158	2857696	Rancho Nuevo	1
27	507329	2855758	Rancho Nuevo	1
28	506247	2858827	Rancho Nuevo	1
29	508254	2854647	Rancho Nuevo	1
30	510451	2852867	Rancho Nuevo	1
31	507675	2850771	Las Viboritas	1
32	506152	2849018	Las Viboritas	1
33	507626	2851985	Las Viboritas	1
34	523726	2803967	El Corralón	1
35	521578	2800766	El Corralón	1
36	521001	2799968	El Corralón	1
37	521021	2798881	El Corralón	1
38	519796	2799884	El Corralón	1
39	515067	2826004	El Dorado	1
40	516202	2825931	El Dorado	1
41	492686	2834299	Santa Irene	1
42	493273	2833830	Santa Irene	1
43	493810	2834704	Santa Irene	1
44	493972	2834751	Santa Irene	1
45	494142	2834869	Santa Irene	1
46	494236	2850991	San Andrés	1
47	494189	2850697	San Andrés	1

48	492581	2851432	San Andrés	1
49	490340	2853180	San Andrés	1
50	490843	2853761	San Andrés	1
51	493082	2852099	San Andrés	1
52	493266	2853129	Altamira	1
53	494838	2838005	Corral Blanco	1
54	496943	2837590	Corral Blanco	1
55	499468	2835756	Corral Blanco	1
56	496432	2836188	Corral Blanco	1
57	505034	2846929	San Luis	1
58	504838	2847002	San Luis	1
59	505230	2845393	San Luis	1
60	505299	2845159	San Luis	1
61	506081	2845221	San Luis	1
62	505664	2844596	San Luis	1
63	509086	2835182	Pichicuario 3	1
64	509325	2835929	Pichicuario 1	1
65	510023	2836352	Pichicuario 1	1
66	507547	2835012	Pichicuario 1	1
67	490893	2844737	Las Palmas (El Oscurito)	6
68	505502	2857568	Rancho Nuevo	1
69	506060	2856507	Rancho Nuevo	1
70	494066	2853510	Altamira	1
71	513478	2867105	El Coronel	1
72	513664	2866953	El Coronel	1
73	515120	2865775	El Coronel	1
74	516491	2864698	El Coronel	1
75	496462	2851966	Nuevo Cuatro Milpas	1
76	496522	2851860	Nuevo Cuatro Milpas	1
77	496785	2852028	Nuevo Cuatro Milpas	1
78	496739	2852112	Nuevo Cuatro Milpas	1
79	489148	2852402	Las Palmas	1
80	489548	2852181	Las Palmas	1
<b>Total</b>				<b>80</b>



Figura 10. Food plots que muestran diferentes etapas de su establecimiento, como son cercado, remoción del suelo y establecimiento de plantas.

### 5.6.3. Manejo del ganado

El mejoramiento de la calidad del agostadero en los predios es una actividad ya establecida en sus planes de trabajo. Esta actividad consiste en el desmonte de áreas de matorral natural para dar paso al establecimiento de praderas de zacate *buffel* (*Cenchrus ciliaris* L.), práctica con la que, en opinión de los productores, se logra aumentar la capacidad de carga del predio considerablemente. Otra práctica común es dividir el predio en lotes para tener control del pastoreo del ganado. Para ello los propietarios utilizan un sistema de rotación de las pastas distribuyendo las cargas de pastoreo de manera homogénea, evitando así el sobrepastoreo. Los predios que se encuentran en este caso son El Potrillo, San Andrés, Altamira, El Coronel, El Rusio, Rancho Nuevo, Las Viboritas, El Dorado, Las Iglesias, Nuevo Cuatro Milpas y Pichícuaro 1, 2, 3 y 4. En estos predios la mitad de su superficie esta constituida por praderas de zacate *buffel* y la otra parte se ha dejado con vegetación nativa.

Como parte de la asesoría a los predios participantes, se les brindó capacitación en los temas de sistemas de manejo y rotación de ganado, ya que se identificó que dentro de estos no existe una comunicación ni transferencia de tecnología y conocimientos a pesar de que se encuentran cerca unos de otros. Para ello fue necesario hacer un análisis del manejo tradicional actual en la región.

En la zona existen dos tipos de manejo, el de "rotación", el cual es practicado en predios con grandes extensiones de terreno, y que tiene definidos físicamente sus potreros. El otro es el sistema "extensivo" que consiste en dejar el ganado pastoreando libremente por todo el predio, sin tiempos ni espacios definidos. En los predios que se usa el sistema de rotación, el agostadero es controlado y mejor manejado teniendo menos dificultades a lo largo del año por disponibilidad de alimento y manejo de ganado, mientras que en el sistema "extensivo" la disponibilidad de alimento en el agostadero es escasa y los propietarios tienen muchas dificultades para un manejo adecuado. El 90% de las asesorías fueron encaminadas a estos últimos, haciendo las recomendaciones pertinentes. A continuación se describe como ejemplo la asesoría para el predio "Las Palmas", en el cual el manejo del ganado caprino y bovino no está desarrollado como en otros y tampoco existen suficientes divisiones o potreros, por lo que el pastoreo no se puede rotar eficientemente ocasionando que no se aproveche en su totalidad el recurso forrajero. En este caso se acordó con el propietario y considerando sus ideas y necesidades se planteó llevar a cabo varias acciones para mejorar la calidad del agostadero y a la vez la calidad del hábitat de la fauna silvestre. Estas acciones están contempladas dentro del plan de manejo de la UMA que se registró e incluyen:

- Desmontes selectivos en franjas

Como una medida para incrementar la calidad del agostadero y la cantidad de alimento disponible para el ganado bovino se recomendó llevar a cabo una serie de desmontes en franjas alternas. Esta práctica consiste en dejar una franja de 10 m de ancho de vegetación nativa y desmontar una franja de 10 m de ancho que se sembrara, en este caso, con zacate *buffel*. El largo de la franja será definido por el ancho del predio o las condiciones físicas del mismo. Con esta actividad se incrementa la capacidad de carga bovina del predio sin poner en riesgo la calidad del hábitat del venado cola blanca. De hecho, varios estudios demuestran que el efecto de borde que se crea entre las franjas sembradas y las de vegetación nativa, favorece la presencia y abundancia de venado cola blanca.

- División de la superficie del predio en unidades de menor tamaño

Como una manera de controlar el pastoreo se recomendó dividir el predio en cuatro lotes, cada uno de ellos con agua disponible para el ganado. Estas divisiones se

construyen con cercos de alambre de púas y postas de madera, y permiten tener un control sobre el pastoreo del hato bovino. La capacidad de carga que podrá soportar se calcula una vez establecidos los desmontes en franjas determinando la cantidad de alimento disponible.

#### 5.6.4. El alimento suplementario

En los predios donde se llevó a cabo la liberación de los ejemplares de venado cola blanca, se colocaron comederos contruidos de tubo "PVC" que son llenados con maíz amarillo quebrado. Estos comederos fueron colocados en áreas cercanas a los cuerpos de agua, que son visitados regularmente por los venados. Con esta estrategia se busca proporcionar alimento de alta energía a los venados con el objetivo de que logren tener una mejor condición corporal durante la época de reproducción y nacimientos de crías. Se recomienda utilizar alimentos comerciales balanceados para mejorar la calidad de las astas, convirtiéndolos en mejores trofeos para la cacería. Sin embargo, esto no está completamente demostrado, por lo que con el fin de disminuir los costos por concepto de alimento se recomendó el uso del maíz.

### 5.7. Reintroducción de venado cola blanca

#### 5.7.1. Captura de ejemplares vía helicóptero

La reintroducción de venado cola blanca se realizó en el mes de marzo del 2006, se liberaron 80 individuos hembra. La información de los sitios de captura y liberación se muestran en los Cuadros 30 y 31 y Figuras 11 y 12.

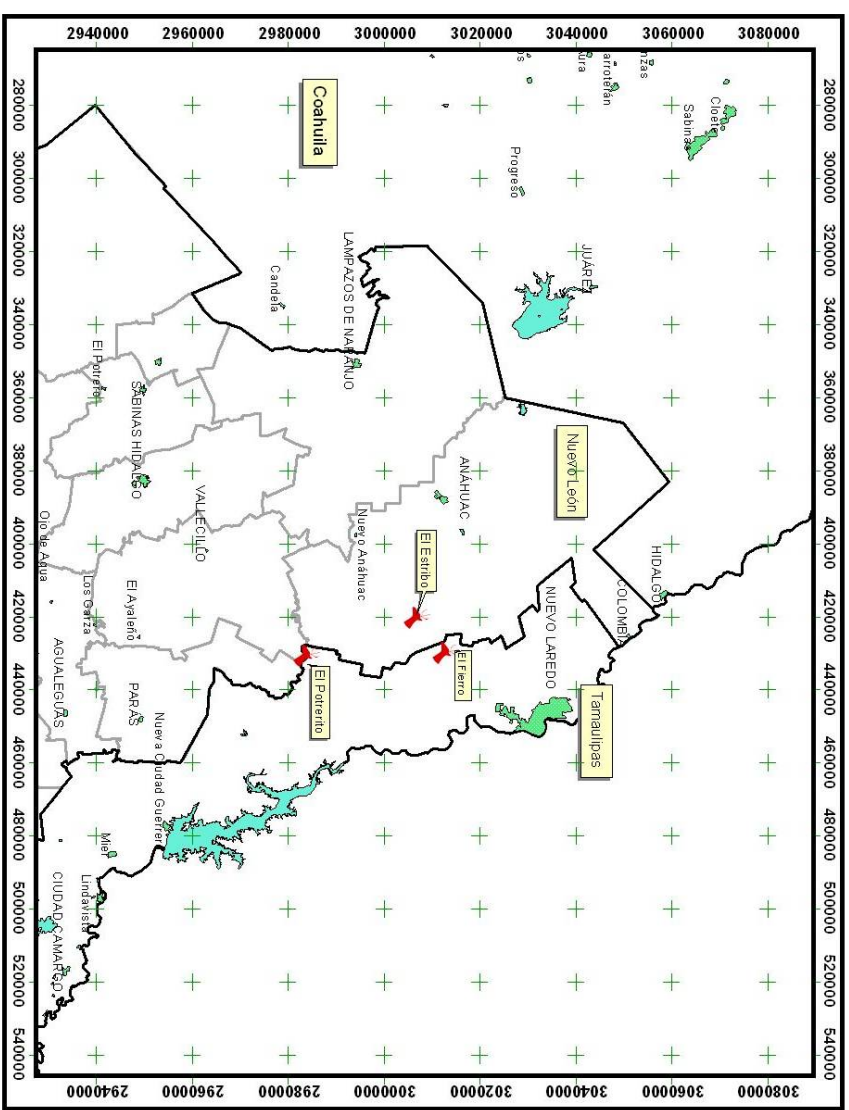
Cuadro 30. Ubicación de los sitios de captura de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus var texanus*)

		Coordenadas	
		UTM	
	Predio	X	Y
1	El Estribo, Anahuac, N. L.	420364	3006120
2	El Potrerito, Guerrero Tamaulipas	420737	2976029
3	EL Fierro y Las Colimas, Nuevo Laredo Tamaulipas.	430039	3023908






Cuadro 31. Ubicación de los sitios de liberación de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus var. texanus*)

		Coordenadas UTM	
	Predio	X	Y
1	Rancho Nuevo, Gral. Bravo N. L.	513056	2853135
2	Rancho Nuevo, Gral. Bravo N. L.	517356	2851510
3	San Andrés, Gral. Bravo, N. L.	504233	2851224
4	El Potrillo, Gral. Bravo N. L.	494010	2851183
5	EL Coronel, Gral. Bravo, N. L.	513701	2865360

# Zonas de Captura de Venado Cola Blanca



## Simbología

-  Ranchos de Captura
-  Cuerpos de Agua
-  Limote Estatal
-  Límites Municipales
-  Cabeceras



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Programa de Restauración Ecológica  
Integral en la Zona 2 de  
la Cuenca de Burgos

Figura 11. Sitios de captura de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* var. *Texanus*)

# Zonas de Liberación de Venado Cola Blanca

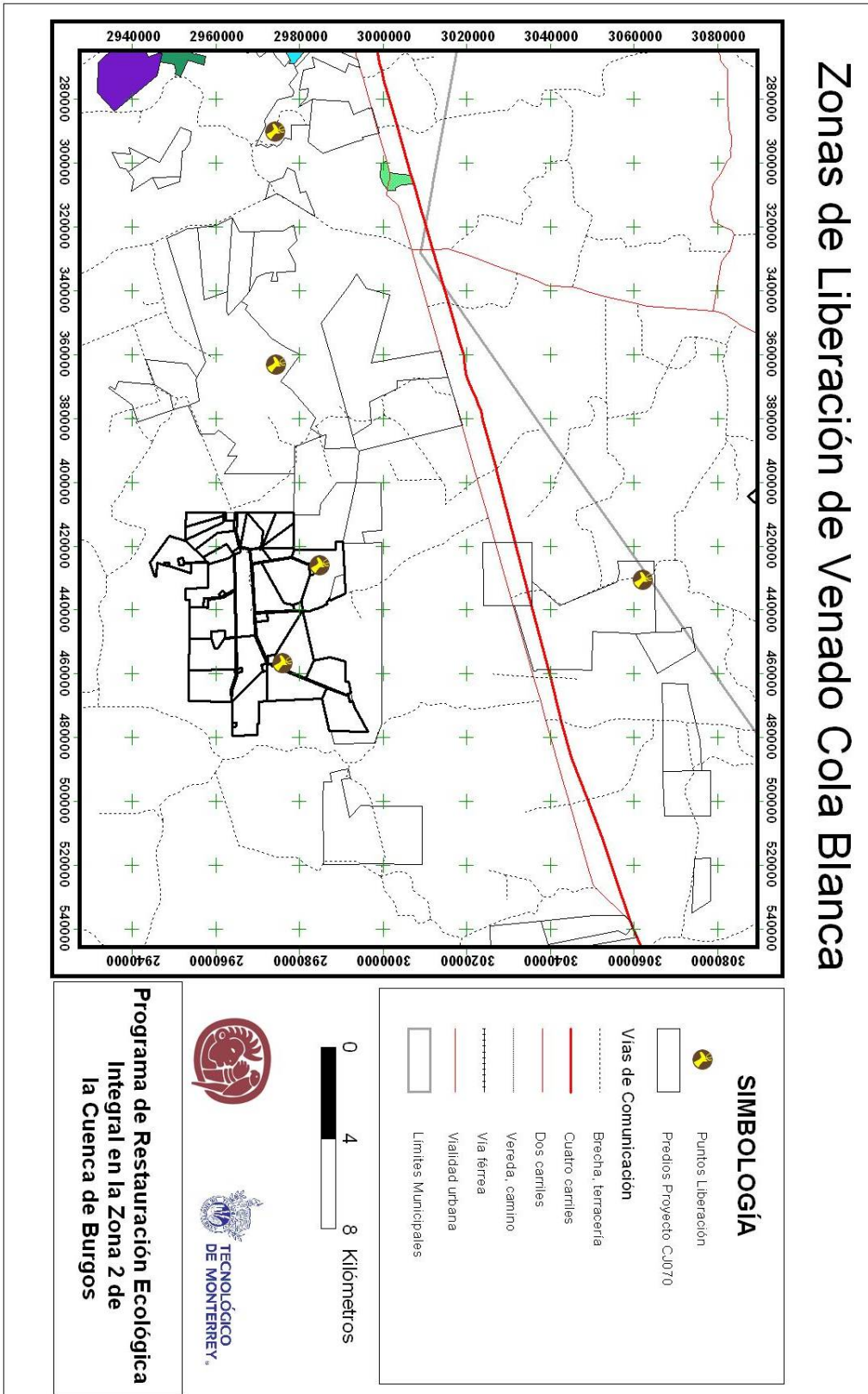


Figura 12. Sitios de liberación de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* var. *texanus*).



### 5.7.2. Monitoreo y seguimiento

Los resultados de los monitoreos de poblaciones de venado cola blanca realizados antes de las liberaciones, para estimar el impacto del proyecto, mostraron densidades que van de cero a 1.04 venados/km<sup>2</sup> (Cuadro 32). De acuerdo a las densidades reportadas por Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín (2005) de 25-50 individuos por km<sup>2</sup>, y Martínez, A. y D. Hewitt (2001) en zonas de matorral tamaulipeco en el estado de Nuevo León, de 16-34 individuos por km<sup>2</sup>, se considera que en la zona de estudio las densidades de venado cola blanca son bajas.

Cuadro 32. Densidad de la población de venado cola blanca *Odocoileus virginianus* var. *texanus* por predio, antes de las liberaciones.

Predio	Venados/km <sup>2</sup>
Corral Blanco	0
Cuatro Milpas	0
El Alegre	0
El Coronel	0
El Corralón	0
El Dorado	0.51
El Paraguay	0
El Potrillo	1.04
El Roble	0
El Rusio	0
La Esmeralda	0
La Sierrita	0
La Ventura	0.21
Las Comitas	0.76
Las Iglesias	0
Las Palmas	0
Las Viboritas	0.47
Pichicuario	1.04
Piedra Azul	0
Rancho Nuevo	0.89
San Andrés	0.43
San Luís	0
San Ramón	0
Santa Irene	0
Tía Eufemia	0

Los resultados de las poblaciones de venado cola blanca, realizados después de las liberaciones, muestran que en los predios donde se llevó a cabo esta actividad su densidad aumentó en promedio de 0.08 a 1.95 en el primer monitoreo y a 0.94 en el segundo monitoreo (Cuadro 33).

Cuadro 33. Comparación de las densidades de las poblaciones de venado cola blanca *Odocoileus virginianus var texanus*, antes y después de las liberaciones.

Predio	Antes de la liberación Enero 2006	Después de la liberación	
	Venados/km <sup>2</sup>	Venados/km <sup>2</sup> Abril 2007	Venados/km <sup>2</sup> Septiembre 2007
El Potrillo	1.04	1.68	1.35
Las Viboritas	0.47	0	0.82
Rancho Nuevo	0.89	0.81	0.65
<b>Promedio</b>	<b>0.08</b>	<b>1.95</b>	<b>0.94</b>

Después de las liberaciones de venado cola blanca, debido a que se liberaron hembras preñadas, se espera que su población se recupere en los próximos 5 a 7 años; tiempo necesario para que las crías que nacieron en el año 1 (2006), alcancen la madurez reproductiva y/o se conviertan en trofeos de caza (en el caso de los machos). Sería hasta entonces cuando se estima que se podría realizar el aprovechamiento cinegético para los predios que a lo largo del desarrollo del proyecto se registraron como UMA. Las tasas de aprovechamiento dependerán de los resultados de las poblaciones de venado y será determinado por la autoridad federal o estatal correspondiente.

Durante el desarrollo del proyecto no se contempló el aprovechamiento cinegético, solo la recuperación de las poblaciones de venado. Sin embargo, debido a que existen formatos del Plan de Manejo para el registro de la UMA para reportar la actividad de aprovechamiento, aún cuando ésta se reporte en "ceros" (con fines de regulación), se incluyó también como entregable en este proyecto el reporte de las tasa de aprovechamiento.

Los predios Las Comitas, El Potrillo, El Coronel, El Coronel 1 y El Corralón ya contaban con registro de UMA antes de que el proyecto iniciara en la región. En estos predios se lleva a cabo un aprovechamiento cinegético, desde hace varios años, bajo asesoría técnica independiente y realizan sus trámites de igual manera. La información de los reportes de caza de estos predios se utilizará como base para las estimaciones y proyecciones de los beneficios económicos, resultante de una futura actividad cinegética más extensiva en el área del proyecto.

Otra forma que se empleó para determinar el éxito de las liberaciones fue mediante la aplicación de encuestas para registrar reportes de avistamientos de animales en el área del proyecto. Éstas se realizaron siete meses después de las liberaciones, en octubre del 2006, los resultados se muestran en el Cuadro 34.

Cuadro 34. Resultados de las encuestas sobre avistamientos de venados en el área del proyecto; incluye el total y composición porcentual por tipo de animal; tipo de vegetación donde se observó y total de encuestas aplicadas.

<b>Criterios</b>	<b>No. de individuos observados</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Total de individuos</b>	<b>27</b>	<b>100.00</b>
Crías	4	14.81
Hembras	15	55.56
Machos	8	29.63
Hembras con cría	3	11.11
Marcados con arete	1*	3.70
<b>Individuos por tipo de vegetación</b>		
Matorral Espinoso Tamaulipeco	22	81.48
Pastizal	5	18.52
<b>Total de encuestas</b>	<b>20</b>	
Sin observación de venados	6	
Observación directa + indirecta	14	
Observación indirecta	2	

\* Hembra

Como parte de las responsabilidades del proyecto, se realizó además del registro de las UMAs, el primer reporte de actividades de cada una, esto incluye las tasas de aprovechamiento cero.

### **5.8. Creación y registro de UMAS**

De los 30 predios participantes en el proyecto, se registraron y aprobaron los planes de manejo de 19 predios (Cuadro 35); cinco predios ya contaban con registro (Las Comitas, El Potrillo y El Coronel, El Coronel 1, El Corralón); en cinco de ellos no fue posible realizar el trámite por problemas jurídicos en las escrituras (La Ventura, El Paraguay, Piedra Azul, Cuatro Milpas, Tía Eufemia), y un predio fue dado de baja (La Esmeralda).

Cuadro 35. Registros de UMAs de predios del proyecto CJ070 y estatus de la aprobación del plan de manejo, en la zona 2 de la Cuenca de Burgos, Gral. Bravo, N. L.

No	Nombre del predio	Superficie actual (ha)	Número de registro de UMA	Responsable Técnico	Estatus del plan de manejo
1	El Alegre	500.00	APMARN-UMA-EX0103-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
2	Las Viboritas	3,274.00	APMARN-UMA-EX0058-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
3	La Sierrita	819.00	APMARN-UMA-EX0021-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
4	El Roble	727.00	APMARN-UMA-EX0022-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
5	San Ramón	398.00	APMARN-UMA-EX0024-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
6	Rancho Nuevo	1,072.00	APMARN-UMA-EX0052-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
7	El Soldado	1,072.00	APMARN-UMA-EX0104-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
8	San Luis	551.00	APMARN-UMA-EX0054-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
9	Las Iglesias	599.00	APMARN-UMA-EX0053-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
10	El Dorado	1,434.00	APMARN-UMA-EX0064-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
11	San Andrés	512.30	APMARN-UMA-EX0029-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
12	Pichicuario 3	185.00	APMARN-UMA-EX0030-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
13	Pichicuario 1	185.70	APMARN-UMA-EX0032-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
14	Pichicuario 4	135.00	APMARN-UMA-EX0031-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
15	Corral Blanco	795.00	APMARN-UMA-EX0028-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
16	Santa Irene	248.32	APMARN-UMA-EX0034-NL	Biol. Enrique Guadarrama	Aprobado
17	Las Palmas	113.43	APMARN-UMA-EX0045-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
18	Pichicuario 2	185.00	APMARN-UMA-EX0033-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado
19	El Paraguay	320.80	APMARN-UMA-EX0027-NL	Dr. Mario Manzano	Aprobado

## **5.9. Resultados de los talleres participativos con los productores**

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron talleres participativos con el fin de informarles, avances, organización de actividades, y capacitación con expertos en varios temas como vigilancia participativa, manejo silvopastoral, manejo cinegético de fauna silvestre, restauración, diagnóstico social. Se contó en diferentes ocasiones con la participación de varias instituciones (SEMARNAT, PROFEPA, CONAFOR, SCT, SEDENA, y autoridades municipales, estatales y federales). Las minutas y listas de asistencia correspondientes de los talleres se muestran en el *Anexo 4*.

### Taller 1. Tema: vigilancia participativa

Se llevó a cabo la presentación de "Vigilancia Participativa" a cargo del Quim. Agustín Malagón de PROFEPA Nuevo León, quien explicó a los asistentes la importancia del proyecto en el que están participando y la necesidad y compromiso que tienen, de integrar un comité de vigilancia para la conservación y manejo sostenible del recurso fauna. Se les mostró en qué consiste el programa y la normatividad y trámites a seguir, así como el apoyo y asesoría con el que contarían por parte de PROFEPA N. L. En general hubo una buena recepción del mensaje de PROFEPA sobre los beneficios que esto representa y se estableció el compromiso de llevar a cabo los trámites necesarios para formar dicho comité.

### *Taller 2. Avances del proyecto y actividades de traslado de venados*

En esta reunión se logró confirmar con los propietarios de los predios su colaboración sobre los compromisos de las actividades de restauración, mejoramiento del hábitat, así como sobre los trámites legales y de logística necesarios para llevar a cabo la liberación de los venados. Se les indicó que todo ello era necesario para llevar a cabo las liberaciones y que de acuerdo a el grado de avances y las condiciones de cada predio se había realizado una zonificación para determinar las áreas más propicias para ello. Se les presentó y discutió la distribución de los sitios elegidos para las liberaciones y los criterios usados para su selección. A pesar de haber existido algunas inquietudes acerca de la ubicación de los sitios propuestos, finalmente ellos mismos llegaron a la conclusión que no importaban tanto estos sitios, dado que la fauna tiene una amplia movilidad y finalmente se establece en los sitios que presenten las condiciones óptimas de hábitat. Quedó claro que el trabajo en cada propietario estaría enfocado a mejorar las condiciones del hábitat de sus predios para asegurar la presencia y permanencia de los animales en todos los predios del proyecto.

### *Taller 3. Resultados de las liberaciones de venado, Manejo silvopastoral y revisión del programa de actividades a seguir en el tercer semestre.*

Como resultado del éxito de las liberaciones de venados, durante este taller se logró percibir en los propietarios un mayor sentido de apropiación y compromiso con el proyecto. El hecho de observar ellos mismos la presencia de venados en sus predios, lo cual fue expresado en la reunión, fue una motivación para continuar trabajando en proveer las condiciones necesarias para que los animales permanezcan en la zona. Se observó también un mayor compromiso en cuanto a la vigilancia participativa ya que ahora cuentan con el apoyo de PROFEPA, a partir de los talleres de vigilancia participativa, tal y como se informó en el segundo reporte técnico.

#### *Taller 4. Manejo de Aguajes*

Se trabajó en este taller el tema de la importancia del agua como un recurso prioritario para que la fauna silvestre se arraigue en la zona. Se establecieron compromisos de mejorar la disponibilidad de agua, utilizando la información que les fue proporcionada en las actividades de asesoría por parte del proyecto para llevar a cabo estas actividades. Asimismo, se les informó sobre la necesidad del establecimiento de los comederos, y se les proporcionaron los diseños y la forma de elaborarlos, ideas que fueron aceptadas como viables y económicas.

#### *Taller 5. Manejo de palomas*

Durante el desarrollo de este taller, se logró despertar el interés en el aprovechamiento de palomas, algunos propietarios mencionaron que en años anteriores este recurso se aprovechaba en la zona y estaban dispuestos a invertir esfuerzos para lograr integrar nuevamente este recurso para su aprovechamiento.

## **6. Conclusiones**

La caracterización de la zona de estudio mediante el SIG permitió contar con una base de datos actualizada, que permitió llevar a cabo su manejo e interpretación adecuados para realizar los ajustes necesarios para desarrollar y evaluar las actividades programadas sobre la restauración ecológica de la zona.

Referente al restablecimiento de la cubierta vegetal mediante la plantación de especies arbustivas, se menciona que debido al bajo porcentaje de sobrevivencia en las plantaciones, ocasionado principalmente por la depredación de liebres y en menor escala por ganado vacuno y caprino, y los altos costos de protección que esto representa, se considera que esta práctica es poco viable e incosteable en estas áreas.

Las actividades de restauración de suelos tuvieron un impacto positivo, lo cual se pudo apreciar en la reducción de los procesos de degradación de estos, a través del establecimiento de la cubierta vegetal, así como en el mejoramiento de sus propiedades. Se logró además un beneficio adicional, al incrementar y mejorar la capacidad en la captación de agua en las presas restauradas y permitiendo con ello, una participación más activa por parte de los propietarios, al observar un beneficio directo en sus agostaderos.

Los resultados del mejoramiento de hábitat, permitieron que la fauna silvestre y específicamente las poblaciones de venado cola blanca se arraiguen en la zona. Esto permitirá desarrollar más adelante una actividad cinegética, como una alternativa de ganadería diversificada que generarán ingresos adicionales a los productores de la zona y que se verá reflejado en un mejor uso del recurso y por consecuencia en la recuperación a mediano y largo plazo de los ecosistemas en la región

Con el registro de las UMAs y los programas de manejo propuestos por predio, fue posible llevar a cabo la integración de los productores para identificar una problemática en común y con ello iniciar una estrategia de manejo integral enfocadas en restaurar y mejorar las condiciones de los agostaderos en la zona, en el entendido de que la conservación es compatible con las actividades de aprovechamiento que llevan a cabo en la zona.

## 7. Referencias Bibliográficas

- Begon M. 1989. *Ecología Animal. Modelos de poblaciones*. Editorial Trillas. 133 pp.
- Brady N.C. & Weil R. R. 2002. *The Nature and Properties of Soils*. Thirteenth Edition, Prentice Hall. 960 pp.
- Boyd R. J. and Stuart H. R. 1986. *Inventory and Monitoring of Wildlife Habitat*. U. S. Department of the Interior, Bureau of Land Management Cooperrides A. Y. Vol. 1. U. S. A., Denver.
- Brown R. D. 1985. *Livestock and wildlife management during drought*. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute. Texas A&I University. 84 pp.
- Contreras B.S. 1985. *Impacto ambiental en obras hidráulicas*. Facultad de Ciencias biológicas, UANL. 129 pp.
- Contreras, S. B. 1995. *Listado preliminar de la fauna silvestre del Estado de Nuevo León, México*. Consejo consultivo de flora y fauna silvestre de Nuevo León, 152 pp.
- Cook R.L. 1992. *Learn about white tails*. TPWD. 8 pp.
- De Vos J.C. & Smith J. 1995. *Natural mortality in wildlife populations*. International Association of fish and wildlife Agencies and Arizona Game and Fish Departament. 50 pp.
- González G.J. 1982. *Ecología 1*. Editorial Trillas. 54 pp.
- Harvell F. 1994. *Harvesting: an essential strategy for white tailed deer management*. TPWD. 2 pp.
- Heffelfinger J. 1997. *Age criteria for Arizona game species*. Arizona Game and Fish Departament. 40 pp.
- Low G. 2001. *Landscape-scale, community based conservation. A practitioner´s handbook*. The Nature Conservancy. 28pp.
- Manzano, M. G., Návar, J., Pando-Moreno, M. & A. Martínez. 2000. *Overgrazing and desertification in northern México: highlights on northeastern region*. *Annals of Arid Zones*. Special Issue. 39(3):285-304.
- Marshal R.M. 2000. *Análisis Ecológico de las prioridades de conservación en la ecorregión del Desierto Sonorense*. The Nature Conservancy, Capítulo Arizona, Sonoran Institute e Instituto del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, con el apoyo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, la Agencia y socios Institucionales. 157 pp.
- Ramsey Ch. W. Donny W.S. and David W.R. 1993. *Texas A&M University System*. 8 pp.
- Robinson W.L. & Eric G.B. 1989. *Wildlife Ecology and Management 2nd. Edition* Macmillan. 574pp.
- Southerland. W. J. 2000. *The conservation handbook research management and policy*. Blakwell Science UK. 278p.

- Taylor R.B. et al. 1994. A field guide to common south Texas shrubs. Texas Parks and Wildlife Press. 106 pp.
- Villarreal J.G. 1999. Venado cola Blanca, Manejo y Aprovechamiento Cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. 401 pp.
- Ward J.T & R.G. Marburger. 1985. Quality vs Quantity. Texas Parks and Wildlife Magazine. 8pp.