

EVALUACIÓN DE LAS ÁREAS DEGRADADAS Y REVEGETACION EN LOS YACIMIENTOS LA VENTANA Y VIZCACHERAS

Candia R., A.D. Dalmaso y G. Ibañez
ASTRA-CAPSA - IADIZA

Resumen

El Gobierno de Mendoza, a través de la Resolución 56/98 del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas, caratulada "desertificación y pérdida de biodiversidad causada por la industria petrolera", establece pautas que regulan la actividad. En relación con las exigencias legales, se realizaron en los yacimientos La Ventana y Vizcacheras, estudios que contemplaron un inventario del estado actual de los recursos naturales, la zonificación según grado de deterioro y la propuesta de pautas de recuperación de las áreas impactadas. Se elaboró un cronograma de actividades para la revegetación con especies autóctonas en aquellos sitios con mayor grado de fragilidad. Las especies nativas fueron cultivadas en vivero, implantándose tanto especies halófitas como sensibles a la salinidad, según las condiciones de sitio. Las conductividades de los suelos de las locaciones revegetadas variaron desde 1.975 microSiemens/cm a 22.000 microSiemens/cm.

Assessing degraded areas and revegetation in "La Ventana" and "Vizcacheras" oilfields

Abstract

The Government of Mendoza, by Resolution 56/98, issued by the Ministry of the Environment and Public Works, entitled "Desertification and biodiversity loss caused by the petroleum industry", sets up measures to regulate the activity. In compliance with legal requirements, studies were conducted in "La Ventana" and "Vizcacheras" oilfields, including an inventory of the current status of the natural resources, zonation according to the extent of degradation, and a proposal for recovery measures to be taken in affected areas. An activity schedule was designed for reestablishing vegetation on the most vulnerable sites with native plant species. These plants were cultivated in nurseries. Both halophytic and sensitive-to-salinity species were used, according to site conditions. Soil conductivity in replanted locations varied between 1,975 and 22,000 microSiemens/cm.

Introducción

Según Resolución 56/98 de la Dirección de Saneamiento y Control Ambiental, del Ministerio de Ambiente y de Obras Públicas, caratulada "Desertificación y pérdida de biodiversidad causada por la industria petrolera", y en base al Informe Técnico N° 143/98 de la Dirección de Saneamiento y Control Ambiental, se establece: "las locaciones, caminos, líneas de prospección geofísica o sísmica y demás aperturas de terreno para instalaciones de superficie para las etapas de prospección, exploración y explotación constituyen puntos de deflagración en procesos de desertificación y pérdida de biodiversidad en la actividad petrolera".

En concordancia con lo establecido por la Autoridad de Aplicación, la Empresa ASTRA CAPSA realizó un relevamiento de los recursos destinado a establecer una zonificación ecológica de los yacimientos a su cargo (La Ventana y Vizcacheras). El presente trabajo tiene como objetivo el conocimiento del estado actual de los recursos naturales de las áreas mencionadas. En el mismo se dan pautas de recuperación de las áreas impactadas, estableciéndose un cronograma de actividades de restauración de aquellos sitios con alto grado de fragilidad, expuestos a procesos de desertificación.

Entre las exigencias mencionada en la Resolución. 56/98, figuran los siguientes considerandos:
Inventario y plan de recuperación

- a) Relevamiento y diagnóstico de la superficie afectada, realizando un mapeo de diferentes zonas ecológicas y la superficie afectada por cada empresa;
- b) Plan de recuperación de flora natural o alguna alternativa técnica y ambientalmente viable, apoyado en una tipificación ecológica e intensidad del daño a reparar, se deberán contemplar indicadores de seguimiento de la recuperación a largo plazo;
- c) Plan de recuperación de fauna;
- d) Se deberán contemplar además, tecnología de manejos de hábitat que permitan la recuperación de fauna silvestre;
- e) El Plan deberá ser consensuado con las poblaciones que habitan los ecosistemas de las áreas en cuestión;
- f) Aquello no mencionado y que contribuya a revertir la situación de desertificación y pérdida de biodiversidad causada por la actividad petrolera.

Caracterización del área

-Clima:

El área en estudio se ubica dentro de la zona de las Planicies, recibe influencia del anticiclón subtropical semipermanente del Atlántico, que es prácticamente la única fuente de agua precipitable en la región extrandina. El régimen de lluvias es estival, generalmente de carácter torrencial. En la zona de las planicies las precipitaciones disminuyen de Este a Oeste, para luego aumentar por excitación orográfica en las masas de aire producida por las primeras estribaciones del macizo andino, por encima de 1.200 m de altitud (Capitanelli, 1967). En el Gráfico 1 (Isohietas de la Provincia de Mendoza) se muestra la distribución de las precipitaciones en el ámbito provincial. A título de información, las precipitaciones anuales de las estaciones meteorológicas más cercanas son: Carrizal (168,0 mm), San Carlos (313,4 mm), Agua del toro (217,0 mm), El Yaucha (235,1 mm) (Dirección General de Irrigación, Servicio Meteorológico Nacional y el Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, respectivamente).

Las temperaturas medias anuales del área están entre 15 y 20°C. La temperatura media del mes más frío (julio) está entre 4 y 6°C, mientras que la temperatura media del mes más cálido registra entre 22 y 24°C.

En el sector Noroeste del Yacimiento La Ventana se encuentra el dique de embalse El Carrizal, construido sobre el curso del Río Tunuyán, con una capacidad de 390 Hm³.

Las velocidades medias de viento para la región considerada, están entre los 5 y 10 km/h, dominando los provenientes del Suroeste.

-Geología

. Geología del Yacimiento Río Tunuyán

Ubicado en el departamento de Luján de Cuyo, pertenece al sector occidental de la cuenca Cuyana. Se localizan trenes estructurales donde se ubican todos los yacimientos, incluidos la Ventana y Vizcacheras, con excepción de Ugarteche.

Según Dellape (1993) el tren central comprende entre otros al yacimiento la Ventana y Vacas Muertas y el oriental comprende al de Vizcacheras, entre otros. Los trenes estructurales mencionados se relacionan con estructuras de bloques extensionales desarrollados en tiempos del Triásico. El material terciario en el Río Tunuyán alcanza espesores en la zona de hasta 2.400 m de profundidad. La Formación Río Blanco presenta dos secciones diferenciadas, la superior, formada por arcillas y conglomerados finos de colores rojizos verdes y grises, que responden a un ambiente

fluvial de moderada y baja energía. La sección inferior con arcillas tobáceas y areniscas conglomerádicas; corresponden a depósitos de llanura aluvial con aislados cauces fluviales.

. Yacimiento La Ventana y Vacas Muertas- Punta de las Bardas- Río Viejas y Gran Bajada Blanca

Ubicados en el departamento de Rivadavia, es considerado como una de las áreas más productivas de la Argentina (Porta, 1993).

En el área de los yacimientos mencionados de la cuenca Cuyana, ha sido perforada la columna completa del Triásico, incluyendo:

Formación Las Cabras constituidas por tobas, tufitas y rocas volcánicas.

Formación Potrerillos, constituida por areniscas tobáceas y pelitas de colores blanquecinas a grises.

Formación Cacheuta hacia el Norte cambia de lutitas grises a negras.

Formación Río Blanco es una de las productoras para estos yacimientos;

con dos reservorios: la Formación Río Blanco (LRB). Estas han sido interpretadas como provenientes de ambientes donde hubo deposición de corrientes fluvio- deltaicas, con intercalaciones lacustres. El segundo reservorio, Víctor Blanco (VC), formado por areniscas y conglomerados con limonitas y arcilitas, todos en coloraciones rojizas, de origen fluvial y de planicies de inundación.

Dentro del Jurásico inferior a medio, tenemos:

Formación Barrancas: es el principal productor de petróleo de estos yacimientos. Formada por conglomerados y areniscas conglomerádicas depositadas en abanicos aluviales y barreales con sistemas de ríos efímeros.

Al Sur, el yacimiento Vacas Muertas- Punta de las Bardas- Río Viejas- Gran Bajada Blanca, es una trampa estratigráfica estructural. La estructuración corresponde a los distintos eventos diastróficos del Terciario, principalmente durante el Mioceno y Plioceno.

. Yacimiento Vizcacheras

Según Moratello (1993), comprende dos reservorios con características geológicas diferentes: uno inferior, alojado en la Formación Barrancas y otro superior en la *Formación Papagayos*. Ambos reservorios están sometidos a empuje hidráulico. Con una superficie de 67,1 Km², pertenece al departamento de San Carlos. Se comenzó a trabajar a partir de 1958, hacia fines de 1991, el total de pozos perforados para la *Formación Barrancas* fue de 131, quedando en producción 83. Para la *Formación Papagayos* se perforaron 135 pozos, restando en producción 90.

Formación Barrancas: presenta suaves pendientes monoclinales en el ámbito de la subcuenca Vizcacheras. El yacimiento ocupa una superficie de 37,6 km², en la zona central de un espolón estructurado. Los límites Sur y Suroeste del reservorio contienen una sedimentación abundante de arcillas, desapareciendo los niveles arenosos.

Formación Papagayos: se presenta como un monoclinal que se va hundiendo hacia el Nor- Noreste, al igual que la *Formación Divisadero Largo* que la cubre. Dentro del cuerpo arenoso que constituye la misma, se observan intercalaciones arcillosas de poco espesor. El abanico aluvial de esta formación, se depositó bajo un clima semiárido, haciéndose más rigurosa las condiciones climáticas para los sedimentos superiores, con la presencia de evaporitas, siguiéndole una depositación leve de arcillas.

La *Formación Divisadero Largo* y *Papagayos* constituían el llamado "conglomerado rojo superior".

-Geomorfología:

Según Puyol (1976), topográficamente el área estudiada se encuentra a una altitud de 600 a 800 msn.

Desde el punto de vista geomorfológico, la región del área de estudio se ubica en el piedemonte distal de la Cordillera frontal, extendida en sentido Norte-Sur, paralela a la montaña, entre la gran

depresión de los Huarpes por el Oeste y la Llanura de la Travesía por el Este, formando un típico relieve de huayquerías o bad-lands.

Polansky la denomina cerrillada pedemontana mendocina, describiéndola como una unidad montañosa muy erosionada de edad cuaternaria, elaborada en depósitos continentales terciarios, levemente plegados y elevados durante los últimos movimientos andinos. Los materiales pertenecen a la Formación Tunuyanense (Terciario Superior), constituida principalmente por limos rojizos de poca potencia y areniscas cineríticas, con algunos horizontes lenticulares de grava.

La planicie está coronada por depósitos de arena, restos de antiguos médanos fijados por la vegetación.

. Huayquerías propiamente dicha:

Sobre los bordes Norte, Este y Oeste de la meseta del Guadal, entre los 1.200 y 1.000 msm, según los sectores, alterna una compleja red de cárcavas y relieves residuales de agradación con procesos de pedimentación. Esta red de cárcavas, ocupan tanto el flanco oriental como el occidental. En ellas domina el escurrimiento sobre la infiltración, por lo que las precipitaciones torrenciales estivales provocan erosión en los terrenos arenosos.

El modelado del relieve se ha realizado sobre una región relativamente plana, que ha sufrido una ligera alteración estructural y un proceso intenso de erosión hídrica que ha actuado sobre materiales de elevado potencial de erosión que domina la región y que pertenecen a las Formaciones

"Mogotes" - limos blandos con intercalaciones de arenas tobáceas- y la "Invernada" - gravas y guijarros irregularmente compactados, con matriz arenosa y material intersticial calcáreo y yesoso (Masotta y Berra, 1987).

La peniplanicie es una superficie suavemente ondulada, sólo interrumpida por médanos y depresiones y al Sur por los pequeños volcanes del cerro Guadal (1.223 msm) y Huayquerías (1.436 msm). Está comprendida desde la cota 1.250 msm en el borde occidental y los 1.375 msm.

La planicie está coronada por depósitos de arena, restos de antiguos médanos fijados por la vegetación. Entre las ondulaciones medanosas, se forman cuencas cerradas, sin desagües, llamadas localmente ramblones. No se observan cursos de agua importantes, sólo funcionan como colectores temporarios del agua de lluvia.

-Suelos:

Desarrollados bajo condiciones ambientales áridas, resulta en perfiles con horizontes poco diferenciados, con escasa materia orgánica y con presencia variable de carbonatos en el subsuelo (Entisols y Aridisols). Son de textura arenosa, de consistencia suelta y profundos (Psamments). Las principales variaciones en las propiedades del suelo se relacionan con la concentración de carbonatos a distintas profundidades. En los sectores donde se presenta el limo o en relieves cóncavos, el calcáreo aparece más cercano a la superficie. En los ramblones predominan los suelos con material más fino, con presencia de mayor cantidad de limo y calcáreo, propios del Tunuyanense -Fluvents y Calciortids-.

Para las Huayquerías de San Carlos, Masotta y Berra (1987), determinaron los siguientes suelos. Entre los materiales, tenemos los de edad cuaternaria donde predominan los depósitos arenosos y eólicos, asociados con materiales gruesos y pedregosos. Los suelos tienen escaso desarrollo de horizontes, en la parte superior se ha desarrollado un horizonte ócrico, con escasa materia orgánica, de consistencia suelta y poco profundo, que apoya directamente sobre el material originario. Otros presentan materiales originarios con predominio de sedimentos franco limosos a franco arcillosos de la formación Mogotes, a los que se asocian materiales arenosos derivados de la Formación La Invernada. Los suelos tienen escaso desarrollo, presentan epipedón ócrico de escaso espesor, sobrepuesto al material originario.

Sumado al anterior, están presentes formas enriquecidas con materiales gruesos de arenas y gravas. Se observan horizontes con acumulación de calcáreo, a continuación del epipedón ócrico.

Se encuentran suelos de textura franco- limosos a franco- arcillosos y pedregosos. Los suelos están muy poco desarrollados y afectados por la erosión y la sedimentación aluvial. En algunos sitios es común la acumulación de carbonatos.

En general encontramos dos tipos de suelos, los suelos zonales, donde dominan siempre las fracciones arenosas y los intrazonales, coincidentes con los desagües, cubetas de acumulación, aparecen horizontes arcillosos o franco- arcillosos.

Determinaciones de salinidad en los afloramientos terciarios del área, coincidentes con la presencia de la especie *Chuquiraga erinacea*, dio una Conductividad Eléctrica del Extracto a Saturación de 3.200 microSiemens, lo que indica un elevado tenor salino.

En los bajos relativos y en los bordes del río Tunuyán aparecen suelos marcadamente salinos que superan los 4.000 microSiemens/cm.

-Vegetación:

La vegetación del área pertenece a la Provincia Fitogeográfica del Monte, dentro del Dominio Chaqueño. Esta región comprende todas las grandes llanuras que ascienden del Este por los macizos montañosos hasta los 2.300 – 2.500 msm.

La flora general de Mendoza posee 109 Familias, 520 Géneros y 1.354 Especies.

En un ambiente semejante al de los yacimientos, ubicado al Sur del área de estudio, el IADIZA (1986) registró 201 especies, distribuidas en 135 Géneros, correspondientes a 39 Familias de Fanerógamas. Dominan las Gramíneas con 27 géneros y 45 especies, y luego las Compuestas con 27 géneros y 41 especies. Siguiéndoles en orden de importancia florística las Leguminosas, Cactáceas, Verbenáceas y Solanáceas. Entre los géneros más representativos tenemos *Stipa* (coirón), con 8 especies y *Baccharis* (chilca) con 7 especies.

Según Martínez Carretero et al. (1981) el área de los yacimientos pertenece a la llamada Formación de la chirriadora (hace alusión a la dominancia de la especie *Chuquiraga erinacea*, llamada comúnmente “chirriadora o chirriadera”). Se trata de un matorral muy xérico y abierto, que ocupa la superficie de las Huayquerías. Este es un suelo muy pobre, esquelético por su textura arenosa - ripiosa y muy disectado ríos temporarios que transportan los escurrimientos que fluyen de las cuencas situadas al Oeste.

-Fauna

La fauna corresponde a la región pedemontana (Roig, 1972) y de las huayquerías con alturas debajo de los 1.500 msm. El guanaco (*Lama guanicoe*) y el puma (*Puma concolor*) siguen siendo los mamíferos más grandes, pero el primero ha desaparecido en la zona, quedando restringido al área andina y patagónica de la provincia.

Entre los roedores más comunes, tenemos la mara (*Dolichotis patagonum*), el cuis (*Microcavia australis*), tuco tuco (*Ctenomys spp*), liebre europea (*Lepus europaeus*).

Es muy común la presencia del zorro gris (*Pseudolapex griseus*) y en menor grado el zorro colorado (*Pseudolapex culpaeus*).

Entre los micromamíferos se encuentran los Géneros: *Graomys*, *Calomys*, *Akodon* y *Eligmodontia*. Las evidencias por tipo de hábitat y biogeografía, permiten suponer la presencia de *Chlamyphorum truncatus* (Pichi ciego, Especie Vulnerable, IUCN), *Tympanoctomys barrerae* (Rata vizcachas del salar; Especie Vulnerable), *Ctenomys mendocinus* (Tundúque mendocino), *Lynchailurus pajeros* (Gato del pajonal; Especie Vulnerable).

Entre las aves se destaca la presencia del ñandú (*Rhea americana*), en franco proceso de retracción de sus poblaciones y la martineta copetona (*Eudromia elegans*).

Según Borghi (1998), algunas de las especies de avifauna detectadas por observación directa, fueron principalmente peridomésticas, estando representadas las Columbiformes (*Columba maculosa*, *Columbina picui* y *Zenaida auriculata*). Además, se observaron ejemplares de *Furnarius rufus*, *Molotrus badius*, *Troglodites aedon* y *Pitangus sulphuratus*.

Chlamyphorus truncatus

El pichi ciego es uno de los animales subterráneos menos conocidos. Endémico de la región central de Argentina, su hábitat se localiza en suelos arenosos, donde encuentra zonas aptas para la construcción de sus galerías. Su situación de conservación es incierta (Thornback y Jenkins, 1984; Burton y Pearson, 1987; IUCN, 1990), y ha sido incorporado al Libro rojo como especie en situación de conservación desconocida (Thornback y Jenkins, 1984; IUCN, 1990). El libro rojo de las aves y los mamíferos argentinos lo considera en situación de amenaza vulnerable (Ojeda y Díaz, 1997).

Entre los factores que han sido considerados como responsables de su desaparición de las áreas donde se distribuía, se ha señalado el laboreo de los campos (por inundación o por el arado) y la depredación por perros domésticos como las principales amenazas para esta especie. Debido a esto y a la escasez de conocimientos sobre esta especie, y a que la especie se distribuye en la zona a ser impactada, se recomienda minimizar el impacto sobre el ambiente, realizando tareas de restauración de hábitat, haciendo hincapié en la restauración de la topografía y la vegetación original.

Dolichotis patagonum

La liebre mara o patagónica es una especie endémica de Argentina, vive en zonas abiertas, prefiriendo pastizales o estepas arbustivas. Es un roedor herbívoro que se alimenta de vegetación perenne principalmente, estando su dieta constituida por gramíneas y dicotiledóneas en su mayor parte (Campos, 1997). Especie afectada por la caza, ha llevado reducciones importantes de las poblaciones desde tiempos históricos, influenciada también por la competencia con la liebre europea. Su situación de conservación es vulnerable.

La Empresa ha venido realizando con autorización legal, la cría en cautiverio de esta especie, con fines de repoblamiento, contándose con un plantel de aproximadamente 12 ejemplares.

. Acciones de conservación para la fauna

El tradicional trazado de picadas en áreas de producción petrolera provoca en general un alto impacto en el suelo, la flora y la fauna, no solo por efecto de destrucción de hábitat, sino también por efecto de la contaminación sonora y vibracional, y el posterior funcionamiento del yacimiento. Las especies clave del sistema son *Chlamyphorus truncatus*, *Tympanoctomys barrerae*, *Ctenomys mendocinus* y *Dolichotis patagonum*. Con el objeto de minimizar el impacto sobre las especies amenazadas, se debe procurar restringir la actividad humana en la zona, disminuyendo el movimiento de vehículos a lo imprescindible. Fundamentalmente, se debe tratar de restaurar la vegetación natural y la topografía. La generación de pequeñas microcuencas a modo de aguadas temporarias, favorecerá directamente a la fauna.

Finalmente, se debe evitar la presencia de perros, ya que han sido reportados como los principales depredadores de *Chlamyphorus truncatus*, especie emblemática de Mendoza, y con una situación de conservación muy comprometida. Esto es válido para *Tympanoctomys barrerae*, otra especie endémica de Mendoza, y especializada en una alimentación casi exclusiva sobre zampa, por lo que es aconsejable la revegetación de la zona con esta especie natural, abundante en la zona.

Revegetación

Entendemos por revegetación la práctica puramente utilitaria, por el cual se establecen especies vegetales en sitios degradados o en vistas de su mejoramiento (NAS, 1974). En nuestro caso particular nos referimos a especies nativas.

La explotación tradicional de la actividad petrolera, lleva a provocar un alto impacto significativo en la erradicación de la vegetación nativa y en la compactación del suelo. Cuando se realiza una actividad de prospección, exploración y explotación se deberán extremar las medidas de prevención. Paralelamente decidida la explotación, el impacto a provocar siempre deberá ser mitigado con vistas a la recuperación futura del área.

Algunas medidas preventivas a considerar en un área bajo explotación, son:

-Utilizar vías de acceso existentes. En el caso de nuevos accesos o áreas de explotación, se deberá evitar la compactación que dificultará la recuperación futura de la flora nativa. Para su recuperación se hace necesario un gran flujo energético (remoción de suelo, establecimiento de plantines, riego, etc.).

-Evitar el destroncamiento (erradicación de la vegetación con raíz), debido a la demora que ello provoca en la recuperación de la cobertura cuando se requiere el establecimiento por semilla. En general, teniendo en cuenta las excepciones, los arbustos manifiestan cierta recuperación cuando la altura de corte deja vástagos por encima de los 10 cm de altura.

-Ocupar la superficie de trabajo mínima necesaria con las necesidades de la explotación.

-Al revegetar las áreas degradadas se deberá tener en cuenta las limitaciones climáticas y ecológicas de la región. En las condiciones áridas, la selección de especies nativas garantizan una elevada probabilidad de éxito.

-Entre otras de las medidas está la prevención de incendios, corta de leña, etc.

Desarrollo

Metodologías:

Vegetación

Para la determinación de la cobertura vegetal en ambientes uniformes se utilizó el método de Point Quadrat Modificado (Passera et al, 1983). A través de cuadrados de corte se determinó la Materia Seca (48 hs a 70°C). En las comunidades vegetales del terciario y cuaternario se realizaron censos de vegetación tipo Braun Blanquet, elaborando un listado de las principales especies del área de estudio en relación con los diferentes ambientes.

-Análisis digital de imágenes satelitarias

Se utilizó una Escena Landsat -TM 232/83 de fecha 25/01/99 con las bandas 3, 4 y 5 y una resolución espacial de 30 x 30 m. El tratamiento de las imágenes se hizo en un Procesador ERDAS IMAGINE 8.3. Se procedió según los siguientes pasos:

- Delimitación del área bajo estudio, para ello se dividió en dos imágenes, correspondientes a los Yacimientos: La Ventana , las que fueron procesadas por separado.

- Tratamiento de las imágenes

- Referenciación con puntos de control geográficos.

Se ubicaron y delimitaron locaciones, baterías, piletas, campamentos y toda aquella infraestructura que pudo ser diferenciada en la misma.

- Procesamiento:

- Obtención de valores promedios de reflectancia de los elementos localizados.

La utilización de las bandas mencionadas tuvo las siguientes razones, la banda 3 (ubicada en el espectro visible entre 0,63 μm – 0,64 μm) señala la presencia de suelo desnudo y con ciertas características como son: humedad, salinidad, compactación, etc.

La banda 4, ubicada en el infrarrojo cercano del espectro (0,76 – 0,90 μm), señala el grado de cobertura vegetal en relación con la superficie. A mayor valor de esta banda mayor porcentaje de cobertura vegetal.

La banda 5, ubicada en el infrarrojo medio exalta el grado de expresión vegetativa de las plantas.

- Se estimó la superficie afectada por la actividad petrolera, diferenciándola de la geología del terciario, por medio de máscara digital.

En función de estos valores espectrales, se aplicaron distintos índices de vegetación, de los cuales el Índice Verde Normalizado (NDVI), fue el que mejor separó y diferenció las distintas clases de elementos existentes en los yacimientos.

El NDVI se obtiene relacionando las distintas bandas:

$$NDVI = \frac{B4 - B3}{B4 + B3} \times 50$$

Mientras más alto es el valor de este índice, mayor es el grado de cobertura vegetal, diferenciable del agua en superficie, locaciones, etc.

Revegetación

En relación con el uso de especies nativas en zonas críticas, uno de los mayores déficit de información es la determinación del mínimo de humedad necesario para el establecimiento en terreno.

En el caso particular de los trabajos realizados en los Yacimientos de La Ventana y Vizcacheras, el objetivo ha sido la revegetación con el uso de especies nativas en equilibrio con las limitaciones climáticas de la región. Al tratarse de áreas modificadas, en algunos casos con significativos cambios en la salinidad del suelo, se buscó la implantación de aquellas especies nativas (aunque distintas a la comunidad circundante) que se adapten a la calidad del sitio, en busca de una adecuada cobertura vegetal y protección del suelo. En todos los casos la intervención en mejoras fue mínima, buscando en las plantas la mayor rusticidad y tolerancia a las condiciones adversas.

Para la plantación en las locaciones de pozos abandonados el diseño estadístico fue al azar.

Resultados

Vegetación

La vegetación del área está dominada por una estepa arbustiva baja (matorral), con pastizales y vegetación de cauces temporarios. Esta aparece condicionada al modelado del relieve, suelos, clima, etc., modificadas por perturbaciones naturales y antrópicas mas o menos frecuentes.

El arbustal biestratificado con 88 especies (arbustivas, escasas arbóreas, y herbáceas) cubre prácticamente toda el área, con arbustos de una altura no superior a los 1,5 m. Las coberturas varían entre un 40% al 80% en las mejores condiciones. El estrato inferior gramíneo- herbáceo es de 0,20 m a 0,40 m de altura.

La cobertura vegetal es mayor en los bordes de cauces temporarios, hecho que puede comprobarse en la imagen satelitaria (Figuras 1 y 2) y está representado con el color verde. En ellos aparece *Proustia cuneifolia fma mendocina* (altepe) y los bosquecillos de *Geoffroea decorticans* (chañar). Estos últimos aparecen en los embanques más o menos finos con mayor disponibilidad de agua. En algunos sitios reducidos, suelen observarse algarrobos (*Prosopis flexuosa*) con tamaño de árbol. En las áreas salinas del Terciario y de topografía accidentada, sólo se relevaron 35 especies, predominantemente arbustivas, con una baja cobertura vegetal (menor al 30%), se destaca la presencia de *Chuquiraga erinacea*, acompañado de *Cyclolepis genistoides*, *Gochnatia glutinosa*, *Larrea divaricata*, *Zuccagnia punctata*, *Prosopis flexuosa* var. *depressa* y *Atriplex lampa*, este último en las fracciones más gruesas.

En los suelos de textura fina, variables en salinidad, aparecen comunidades de *Larrea cuneifolia*, *Lycium tenuispinosum*, *Verbena aspera*. En las depresiones netamente salinas, se observan comunidades a modo de manchas de *Atriplex argentina*, *Suaeda divaricata*, *Allenrolfea vaginata*, *Prosopis alpataco*, *Baccharis salicifolia*, acompañadas de *Cyclolepis genistoides*, *Atriplex spagazzini*. Estas últimas especies vegetales se comportan como pioneras de las áreas altamente

salinizadas (ex piletas) que contenían aguas coproducidas. En estos mismos sitios, cuando se realiza remoción de suelo, se favorece la aparición de una vegetación ruderal, predominantemente de efímeras de escaso valor protector, como son: *Salsola kali* -cardo ruso-, *Kochia scoparia* -morenita-, entre otras, las cuales se comportan, al final de la estación, como material combustible que puede favorecer la propagación de los incendios.

Un censo realizado por el Método de Braun Blanquet, representativo de los afloramientos terciarios, de baja cobertura es el siguiente:

Suelo: arenoso con matriz fina y clastos
Pendiente 30 %
Cobertura vegetal: 30%

Comunidad: Chirriaderal

<i>Chuquiraga erinacea</i>	1.1
<i>Tricycla spinosa</i>	1.1
<i>Cercidium praecox</i>	+
<i>Zuccagnia punctata</i>	+
<i>Pappophorum philippianum</i>	+
<i>Hysterionica jasionoides</i>	+

Un censo representativo de una comunidad de jarillal ubicado sobre material cuaternario, usando el mismo método.

Suelo: franco limoso con clastos
Pendiente: 1% Cobertura vegetal: 60%

<i>Larrea cuneifolia</i>	3.3
<i>Prosopis flexuosa var depressa</i>	+
<i>Senna aphylla</i>	1.1
<i>Verbena aspera</i>	+
<i>Tricycla spinosa</i>	+
<i>Condalia microphylla</i>	+
<i>Pappophorum caespitosum</i>	1.1
<i>Opuntia sulphurea</i>	1.3
<i>Trichloris crinita</i>	+
<i>Neobouteloua lophostachya</i>	+ .3

. Cobertura y biomasa vegetal

El área analizada comprende una comunidad de jarillal. El valor medio de cobertura vegetal fue del 56 %. La biomasa vegetal varía entre 2.000 kg de MS/ha en ambientes del terciario (con cobertura vegetal de 30%) y 5.320 kg de MS/ha en las áreas del cuaternario (cobertura vegetal: 60% o más). El 68,5 % de la Materia Seca está representado por el estrato arbustivo, mientras que el 31,5 % restante corresponde al estrato herbáceo.

. Diversidad:

En los inventarios florísticos (no exhaustivos) realizados sobre material geológico terciario, el número de especies es de 35; mientras que para el cuaternario, es de 88. Esta disminución de especies en los materiales del terciario, se evidencia también en una baja cobertura vegetal (plantas

dispersas) respecto del cuaternario. Esta simplificación en el número de especies está asociada a la capacidad de adaptación a suelos salinos.

. Imágenes satelitarias

En el Cuadro 1 se muestran los sitios analizados y sus valores de reflectancia en cada banda.

Cuadro 1. Valores de reflectancia de objetos diferenciados

Objeto	Reflectancia		
	B5	B4	B3
Piletas con escasa vegetación	85	60	60
Piletas sin vegetación	220	220	220
Campamentos (suelo compactado)	200	200	200
Piletas con agua	36	42	38

Debido al poder de resolución de la imagen (30 x 30 m) no se pudieron apreciar las picadas y caminos internos. Para la determinación de las longitudes de los caminos y picadas de La Ventana y Vizcacheras, se utilizó la imagen Spot/Pan Landsat TM Merge, Escala 1: 40.000 (octubre 1990), y el plano VZ-1000-G-001, Escala 1:25.000 (marzo 1999).

Se identificaron las diferentes clases, utilizando el método de máxima verosimilitud con 15 iteraciones, con un porcentaje estadístico del 95% de clasificación. Se midieron superficies de los distintos elementos en los Yacimientos La Ventana y Vizcacheras (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Superficie de las distintas clases analizadas (Yacimiento La Ventana)

Clase	Hectáreas
Agua superficial	21
Vegetación con alta cobertura	41,7*
Locaciones, baterías y piletas	486
Suelos compactados o salinos	2.980
Campo natural	80.287,30
Total del área estudiada	83.979

Obs.: * Incluye macizos forestales implantados.

Cuadro 3. Superficie de las distintas clases analizadas (Yacimiento Vizcacheras)

Clase	Hectáreas
Agua superficial	64,2
Vegetación implantada	24
Locaciones, baterías y piletas	801
Suelo compactado o salino	656,9
Campo natural	73.523,9
Total del área estudiada	75.070

.Revegetación de las locaciones de pozos

Se trabajó en la implantación de especies nativas en las siguientes locaciones y calidades de sitio (Cuadro 4)

Cuadro 4. Locaciones de pozos, salinidad de suelo y superficie aproximada de los Yacimientos La Ventana y Vizcacheras tratados.

LA VENTANA		
Locaciones de Pozos	Salinidad Suelo (microSiemens/cm)	Superficie aproximada (m ²)
RT23	8.170	6.500
RT24	5.700	5.000
RT25	18.080	5.000
RT32	3.350	5.000
RT47	3.440	5.000
RT63	17.570	7.500
El Durazno (ED)	1.975	18.000
Ex-Bat.2	22.400	20.000
VIZCACHERAS		
Locaciones de Pozos	Salinidad Suelo (microSiemens/cm)	Superficie aproximada (m ²)
Loma Puntuda (LP)	2.200	16.000

Análisis e interpretación de las locaciones

Por el corto tiempo transcurrido desde la implantación (primavera, principio de verano de 1998), coincidente con un solo período de crecimiento, se estima que tanto los valores de supervivencia como los de crecimiento tienen representatividad, luego de al menos dos ciclos vegetativos, sólo se considera válido evaluar el porcentaje de mortandad y la altura de la planta en el terreno.

En evaluaciones de crecimiento previas, realizadas sobre las especies más adaptadas, en las locaciones sin problemas de salinidad, se determinó para *Bulnesia retama* una altura media del orden de los 60 cm, mientras que en condiciones de media a elevada salinidad, los valores son significativamente menores.

La Ventana

A continuación se incluye el que sintetiza el porcentaje de mortandad y altura media de las plantas de las locaciones de La Ventana y Vizcacheras; en el nivel superior indican el porcentaje de mortandad y en el nivel inferior se muestra la altura en centímetros.

Revegetación de locaciones de La Ventana

Cuadro 5. Síntesis de porcentaje de mortalidad y altura de planta

Especies		Locaciones								
		RT47	ED	RT23	ExB2	RT24	RT63	RT25	RT32	LP*
1-Atriplex argentina	% mortal.		0	0	26,60	3,70	5,60	10,00	0	
	Alt. (cm)		17,09	14,90	11,00	17,57	21,28	20,83	13,30	
2-Zuccagnia punctata	% mortal.	0	0	4,00		0		0	1,40	2,40
	Alt. (cm)	15,48	9,30	8,85		12,28		20,10	6,65	10,27
3-Trichloris crinita	% mortal.	0,60	0							
	Alt. (cm)	16,21	23,45							
4-Atriplex spegazzini	% mortal.		13,9	0	0		3,70	13,00	13,00	
	Alt. (cm)		13,77	14,20	8,00		19,80	21,95	21,95	
5-Atriplex lampa	% mortal.		15,40	0		1,90	2,32	8,80	0	18,50
	Alt. (cm)		17,69	20,28		16,43	24,47	19,30	31,45	16,94
6-Bulnesia retama	% mortal.	0	0	0					0	
	Alt. (cm)	22,39	26,11	33,30					35,06	
7-Prosopis flex. var. depressa	% mortal.		0							
	Alt. (cm)		32,90							
8-Suaeda divaricata	% mortal.				0			8,16		
	Alt. (cm)				8,00			23,16		
9-Allenrolfea vaginata	% mortal.		0							
	Alt. (cm)		19,80							
10-Setaria mendocina	% mortal.									
	Alt. (cm)									
11-Prosopis chilensis	% mortal.		5,31	1,60						
	Alt. (cm)		20,40	23,03						
12-Atriplex crenatifolia	% mortal.				0					
	Alt. (cm)				14,80					

Obs.: LP* locación Loma Puntuda de Vizcachera

Conclusiones

Imágenes satelitarias

Se pudo separar suelo desnudo (baterías, campamentos, locaciones y piletas) de aquel suelo con cobertura vegetal.

La vegetación de alta cobertura incluye los macizos implantados, así como bosques nativos con elevada densidad en los cauces (chañarales, algarrobales, etc.)

Revegetación:

En las locaciones se trabajó con 11 especies de baja y alta tolerancia a la salinidad.

Con la salvedad de tratarse de un informe técnico de avance, es posible efectuar algunas observaciones respecto del comportamiento de las especies más promisorias (Cuadro 6).

Cuadro 6. Tolerancia de las especies nativas según grado de salinidad de suelos

Grado de Salinidad CEA microSiemens/cm	Especies
No salino 1.975- 3.440	<i>Bulnesia retama</i> (I) <i>Atriplex lampa</i> (I) <i>Zuccagnia punctata</i> (I) <i>Prosopis flexuosa</i> var. <i>depressa</i> (I) <i>Trichloris crinita</i> (I) <i>Atriplex argentina</i> (II) <i>Allenrolfea vaginata</i> * (II) <i>Atriplex spegazzini</i> (II)
Medianamente salino 5.700- 8.170	<i>Atriplex argentina</i> (I) <i>Zuccagnia punctata</i> (I) <i>Atriplex spegazzini</i> (I) <i>Atriplex lampa</i> (II) <i>Bulnesia retama</i> (II)
Altamente salino 17.570- 22.400	<i>Atriplex spegazzini</i> (I) <i>Atriplex crenatifolia</i> (I) <i>Suaeda divaricata</i> (I) <i>Atriplex argentina</i> (II) <i>Atriplex lampa</i> (III)

Observ.: (I) son plantas que demuestran buena adaptación a las condiciones de suelo

(II) plantas que muestran una adaptación media en las condiciones de suelo

(III) plantas con elevada mortandad en las condiciones de suelo

* En el caso del jume (*Allenrolfea vaginata*), especie de la cual se espera una buena respuesta en condiciones de alta salinidad de suelo, aún no ha sido probada.

En el Cuadro 6, se observa la plasticidad a las condiciones de salinidad de suelos, demostrada por: *Atriplex argentina*, *Zuccagnia punctata*, *Atriplex spegazzini* y *Atriplex lampa*.

En relación con la distribución de las precipitaciones, se consideran dos las fechas óptimas de plantación: como la fecha más deseable, el establecimiento de los meses otoñales (marzo- abril), el suelo ha acumulado la humedad de las lluvias estivales y las condiciones térmicas (relativamente bajas temperaturas), evitan alta evapotranspiración en los plantines. Como fecha alternativa, se recomienda también a principios de primavera, partir de agosto- setiembre, antes de la temporada estival. En este caso, debido a la normalidad de primaveras secas, en general se deben efectuar más riegos complementarios que en el otoño. De acuerdo a lo observado, el número de riegos que

aseguran el establecimiento de los plantines es de aproximadamente tres (total: 30 litros por planta), valor que debe ser ajustado.

PROPUESTA DE RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS

a- Propuesta de recuperación de locaciones abandonadas, baterías; ex-piletas y campamentos

Considerando los 37 pozos abandonados en la actualidad en el Yacimiento La Ventana, de los cuales están en vías de recuperación (revegetación) un total de 8 (Cuadro 5), se estima que los restantes 29, ocupan una superficie aproximada de 17,4 ha. El plazo de recuperación propuesto es de 5 años, equivalentes a 3,4 ha anuales.

En el caso del Yacimiento Vizcacheras, con una superficie a tratar del orden de las 67 ha, se recomienda realizar las tareas de rehabilitación en un plazo de 10 años, lo que representa una recuperación de 6,7 ha anuales.

b- Relevamiento y diagnóstico de la superficie afectada por vías de circulación

La longitud total de caminos (troncales y secundarios) es de: 404,0 km (La Ventana) y de 203,2 km (Vizcacheras), como se observa en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Longitud aproximada de caminos trazados en los Yacimientos (km)

Yacimiento	Troncales	Secundarios	Totales
La Ventana	105,0	299,0	404,0
Vizcacheras	43,2	160,0	203,2

Se observa que en numerosas locaciones, existen más de una vía de acceso o picadas. Al respecto se sugiere, que se restrinja a un solo acceso como vía de ingreso, recuperando la cobertura vegetal del resto.

Considerando el ancho de los caminos secundarios de 4 m, y teniendo en cuenta la longitud de los mismos, representan para La Ventana una superficie de 120 ha sin vegetación, mientras que para Vizcacheras, 64 ha sin vegetación.

Para la Ventana, atendiendo a los registros de pozos abandonados solamente el 6% de las locaciones han sido consideradas en abandono definitivo, mientras que para Vizcacheras, el porcentaje de pozos abandonados es 37%.

Del total de caminos secundarios de acceso a las locaciones, se estima que es factible de recuperar un 20% de los mismos. Esto representa para La Ventana una superficie de caminos secundarios, factibles de recuperar del orden de 24 ha (aproximadamente 60 km de longitud); para Vizcacheras, una superficie a recuperar de 13 ha (aproximadamente 32 km de longitud). Para ambos yacimientos se estima una superficie de 37 ha.

A través de un plan de recuperación de 5 años de duración para ambos Yacimientos, la restauración vegetal es de aproximadamente 7 ha por año.

La técnica para recuperar la cobertura vegetal deberá considerar el método pasivo de recuperación natural, contemplando las geoformas, características de suelo, pendiente y demás factores ambientales, junto con la revegetación artificial, de este modo se disminuyen significativamente los costos.

A continuación en el Cuadro 7, se ofrece una síntesis de los terrenos degradados que deben ser priorizados para la recuperación:

Cuadro 7. Superficie de las áreas degradadas de los Yacimientos La Ventana y Vizcacheras, expresada en ha.

Ambiente artificializado	LA VENTANA	VIZCACHERAS
Locaciones, ex piletas, baterías, campamentos	17,4	67,0
Vías de circulación	24,0	13,0
Total	41,40	80,0

. Zonificación ecológica del área que abarcan los yacimientos

Las Figuras 1 y 2 muestran la clasificación de cobertura que indican el mayor o menor valor de recubrimiento, en un gradiente de mayor a menor de acuerdo a los siguientes colores:

Verde: área vegetada de muy alta cobertura (50%- 80%)

Amarillo: cobertura vegetal media (30%- 50%)

Rojo: baja cobertura vegetal (menor de 30%)

Blanco: suelo desnudo o área salinizada con plantas aisladas (menos del 5%)

Negro: sombras de las cerrilladas

Azul: espejo de agua (Carrizal)

En el yacimiento La Ventana (Figura 1) la baja cobertura vegetal, propia del terciario, se ha visto agravada y ampliada por las actividades de las zonas de explotación (La Ventana, al Este del dique; Gran Bajada Blanca, Río Viejas y Vacas Muertas), la cobertura vegetal media de los sitios mencionados está en el orden del 30%.

En el yacimiento Vizcacheras (Figura 2), el área de explotación (Planta), ubicada entre Río Seco de los Corrales al Norte y Río Seco del Quemado al Sur, permite observar un alto grado de pérdida de cobertura vegetal (cobertura vegetal media del 25%), con abundancia de los colores blanco, amarillo y magenta, observada en la imagen que indica grados de cobertura.

En la Figura 3 se aprecia la zonificación geológica del área (Pombo, informe inédito), correspondiendo al terciario la mínima cobertura vegetal, coincidente con los colores blanco, amarillo y magenta de las Figuras 1 y 2.

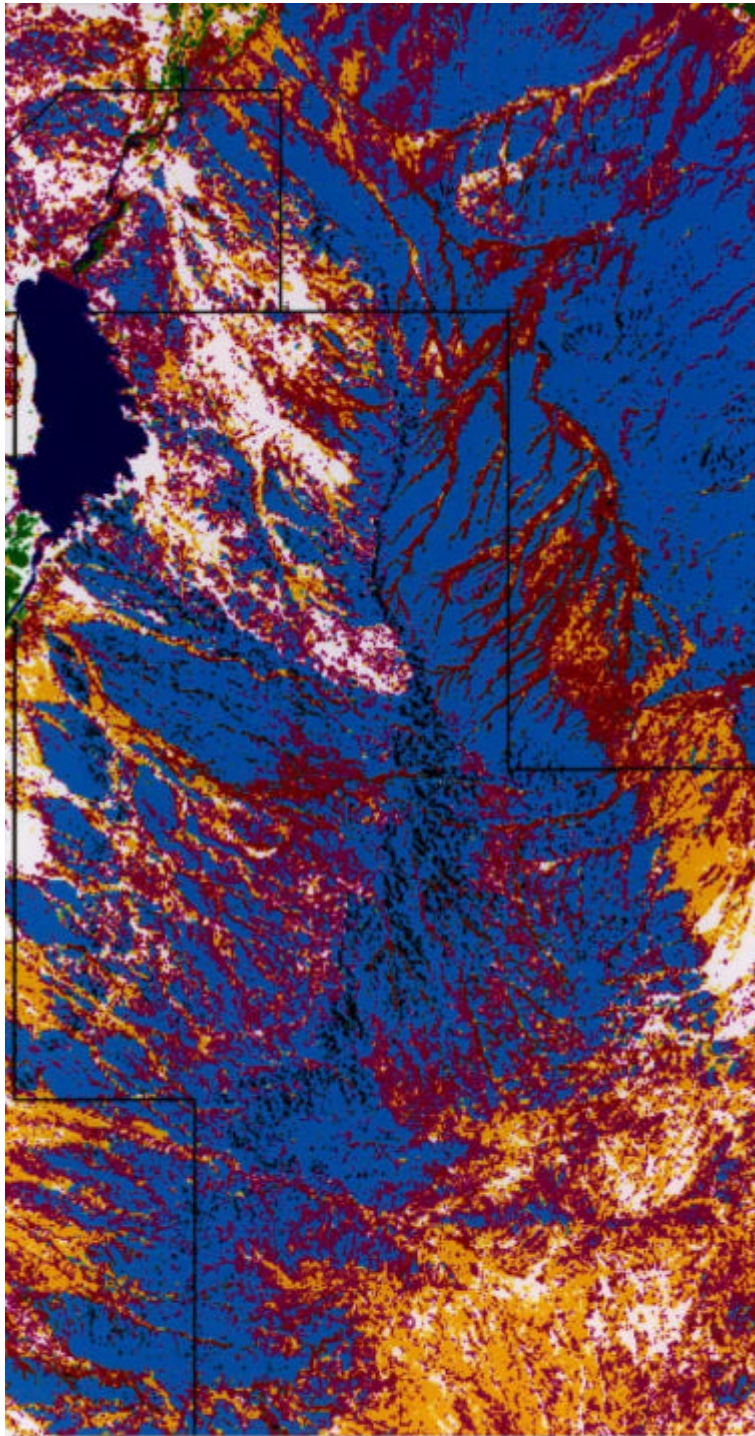


Figura 1: Grado de cobertura vegetal
Yacimiento La Ventana

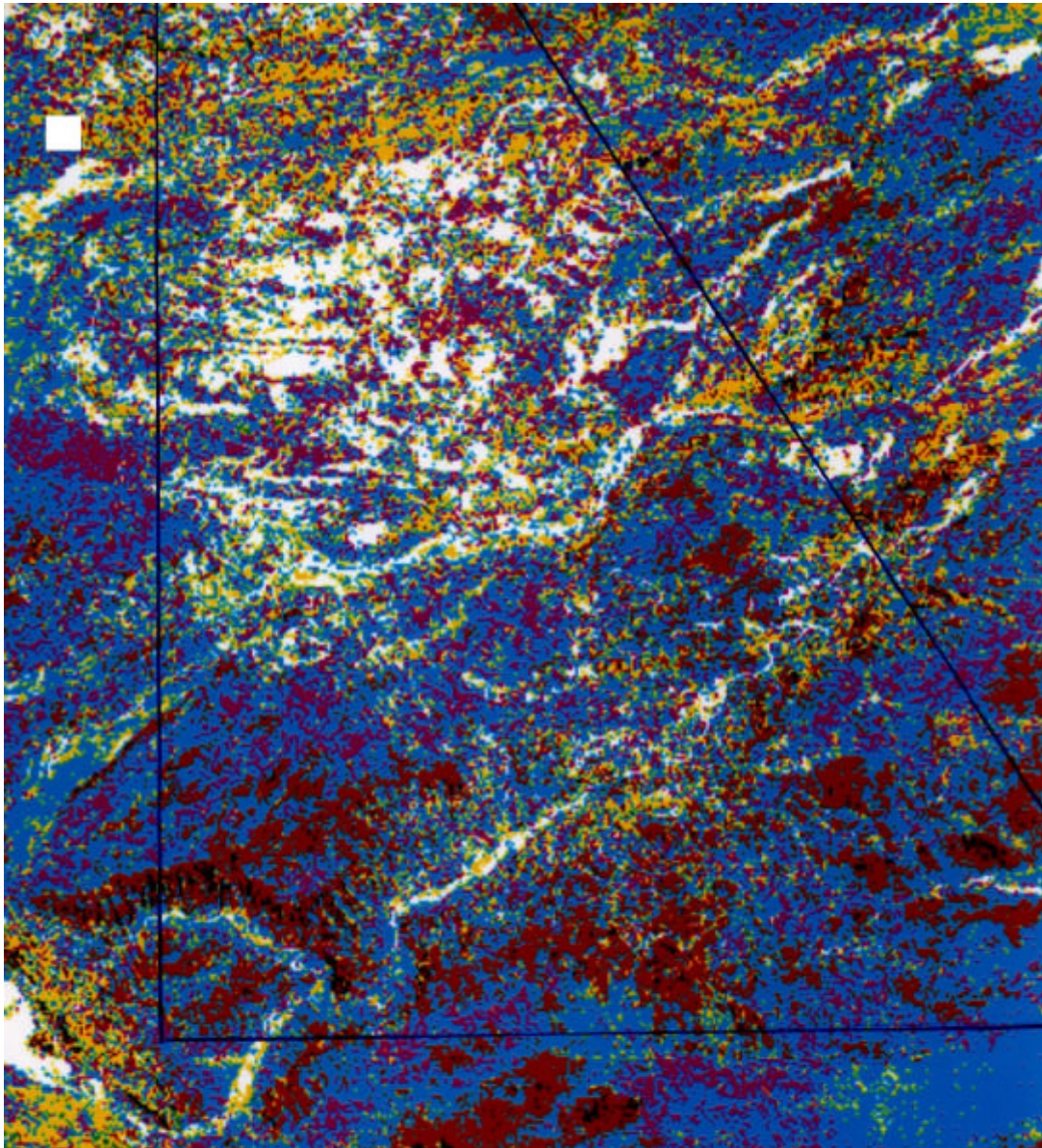


Figura 2: Grado de cobertura vegetal
Yacimiento Vizcacheras

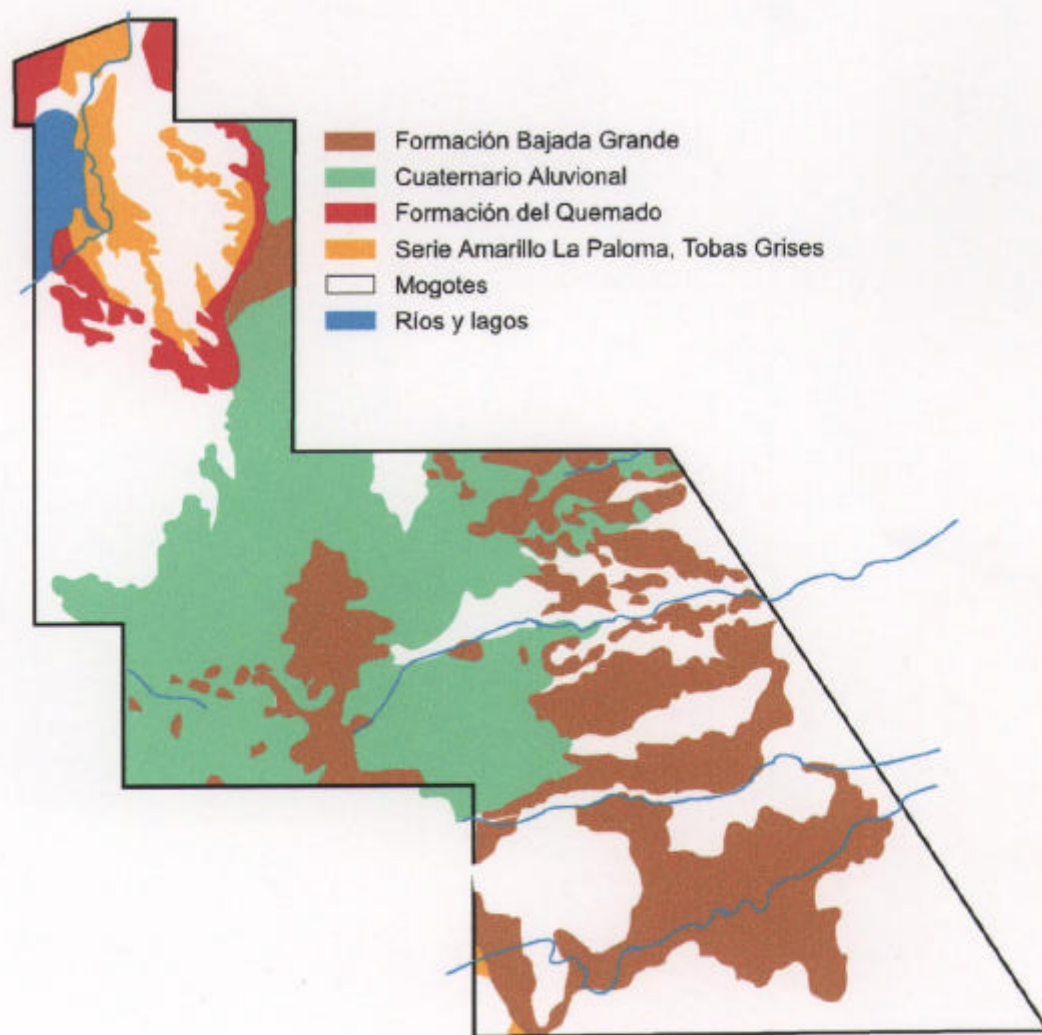


Figura 3. Geología de superficie de los yacimientos La Ventana y Vizcacheras.
(Fuente: Pombo 1988, informe inédito)



Foto 1. Vista del vivero de producción de especies vegetales nativas en La Ventana.
Al fondo plantines de cachiuyo (*Atriplex argentina*).



Foto 2. Vista general de una locación revegetada.

Bibliografía

- Agua y Energía. 1980. Anuario Hidrológico. Mendoza
- Borghi, C., 1998. Informe Inédito sobre fauna de La Ventana.
- De Marco, G., F.A. Roig y C. Willoud. 1993. Vegetación del piedemonte andino en el centro Oeste de Mendoza (68°32` Long.W y 33°42` - 34°40` Lat.S). *Multequina* 2, (pág. 201- 242).
- Departamento General de Irrigación, 1984. El Riego en la Provincia de Mendoza. A 100 años de la creación del DGI.
- Dellape, D.A., 1993. Yacimiento Río Tunuyán. *Actas XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza). Geología y Recursos Naturales de Mendoza. V.A. Ramos Editor (Ed.) Relatorio, III (11): 427-430.*
- Hudson, R. R. y H. T. Masotta, 1986. *Aptitud y Uso Actual de las Tierras Argentinas*. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Hudson, R.R, A. Aleksa y T. Masotta, 1990. *Atlas de suelos de la República Argentina*. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Tomo II.
- Hudson, R. R. y H. T. Masotta, 1993. Capacidad de Fertilidad de los Suelos de la Provincia de Mendoza. *Multequina* 2.
- IADIZA, 1986. Evaluación de los recursos de las tierras altas del centro de Mendoza. Argentina. Inédito.
- IADIZA, 1990. Bases ecológicas para el desarrollo rural integrado y la lucha contra la desertificación en zonas áridas y semiáridas. Estudios de Caso en América Latina. Taller Interregional Africa/América Latina. Terra Arida. MAB-UNESCO. Universidad de Chile. Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales. Centro de Estudios de Zonas Aridas.
- Martínez Carretero; E. Roig F. y E. Méndez, 1981. Mapa florístico de la provincia de Mendoza. *Diario Los Andes*.
- Moratello, J.H., 1993. Yacimiento Vizcacheras. *Actas XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza). Geología y Recursos Naturales de Mendoza. V.A. Ramos Editor (Ed.) Relatorio, III (11): 441- 446.*
- Passera, C.B., A.D. Dalmasso y O. Borsetto, 1983. Método de Point Quadrat Modificado. Informe del Taller sobre Arbustos Forrajeros de Zonas Aridas y Semiáridas. Realizado en Mendoza durante 7,8 y 9 de setiembre. FAO - IADIZA.
- Passera, C.B. y O.Borsetto, 1989. Aspectos ecológicos de Atriplex lampa. Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetales. Vol.4(2) Separata N°3.
- PNUD, 1971. Investigación de las aguas subterráneas en el NO, Argentina. Estudio preliminar de las aguas subterráneas de la cuenca inferior río Mendoza. Informe Técnico N° 4.
- Porta, R.E., 1993. Yacimientos La Ventana y Vacas Muertas- Punta de las Bardas- Río Viejas- Gran Bajada Blanca. *Actas XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza). Geología y Recursos Naturales de Mendoza. V.A. Ramos Editor (Ed.) Relatorio, III (11): 431- 435.*
- Pombo, R. 1988. Informe inédito
- Roig V., 1972. Esbozo general del poblamiento animal en la provincia de Mendoza. En: *Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la Provincia de Mendoza*. IADIZA. Ed. Especial del Suplemento del Volumen XIII del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica.
- Roig, F.A., E.Martinez Carretero, E.Méndez e I. Peralta. 1996. Guía de viaje para la excursión Mendoza-Agua del Toro (Río Diamante). XXV Argentinas de Botánica.

Roig, F., 1972. Bosquejo fisionómico de la vegetación de la provincia de Mendoza. Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la provincia de Mendoza. Reedición especial del Suplemento del Vol. XIII del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica.

Torres, E. 1996. Informe Inédito.

Curriculum de los autores:

NOMBRE: ROBERTO JUAN CANDIA

FECHA Y LUGAR DE NACIMIENTO: 25 DE ABRIL DE 1944-MENDOZA-ARGENTINA

ESTADO CIVIL: CASADO, TRES HIJOS

DOCUMENTO: DNI: 6.909.767 Expedido por el registro Nacional de las Personas

DOMICILIO: Las Orquídeas 616. Barrio Decavial (5501) Godoy Cruz, Mendoza

Teléfono (261) 4524926

E-mail: rcandia@lab.cricyt.edu.ar

TÍTULO OBTENIDO: INGENIERO AGRÓNOMO, EXPEDIDO POR LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO -1971

ESTUDIOS DE POSTGRADO:

TESIS EN PREPARACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN BIOLOGÍA, CON ESPECIALIDAD EN ECOLOGÍA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE POSTGRADO EN BIOLOGÍA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

CARGOS:

-DIRECTOR ALTERNO DEL INSTITUTO ARGENTINO DE INVESTIGACIONES DE LAS ZONAS ÁRIDAS. (IADIZA) Entre 1991 - 1993

-INVESTIGADOR ADJUNTO DEL CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (CONICET), CON FUNCIONES EN EL INSTITUTO ARGENTINO DE INVESTIGACIONES DE LAS ZONAS ÁRIDAS (IADIZA), PARA REALIZAR ESTUDIOS SOBRE ECOLOGÍA VEGETAL, DESDE 1978 HASTA 1993.

CONOCIMIENTO DE IDIOMAS:

INGLÉS: HABLA, LEE Y TRADUCE

PORTUGUÉS: LEE

TRABAJOS PUBLICADOS: 23

ACTIVIDAD DOCENTE:

PROFESOR TITULAR DE LAS ASIGNATURAS: ECOLOGÍA DE ZONAS ÁRIDAS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL I EN LA CARRERA DE LICENCIATURA DE LA UNIVERSIDAD DE CONGRESO, MENDOZA.

BECAS OBTENIDAS

BECA OTORGADA POR LA O.E.A., PARA PARTICIPAR EN CURSOS DE POSTGRADO EN EL COLEGIO DE GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO", SALTILLO, COAHUILA, MÉJICO. (1975-76)

DIRECCIÓN DE PROYECTOS:

TRES PROYECTOS DE TRANSFERENCIA UNIVERSITARIA