

## RESTAURACIÓN EN DISCOVERY PARK



En febrero de 1998, 14 meses después del “imprinting”, los arbustos autóctonos casi llegaban a la altura de Ann Carr de la *Imprinting Foundation* y del autor Mick St. John. Las hierbas vivaces y otras especies de arbustos han ido creciendo entre estos matorrales salinos de rápido crecimiento.

*Ted St. John, Robert Dixon y Mick St. John*

### **Discovery Park**

El **DISCOVERY** Park de Safford, (Arizona) es un complejo educativo sin ánimo de lucro que sirve de centro informativo para el nuevo Observatorio Internacional del Monte Graham. La superficie del Discovery Park es de 125 acres e incluye el pequeño observatorio de Gov Aker que cuenta con un telescopio óptico de 20 pulgadas y una zona al aire libre con carril para bicis, merenderos y un pequeño ferrocarril de vía estrecha. Una gran parte del parque sirve de refugio de la naturaleza y observatorio ornitológico. Los objetivos de la restauración deben alcanzarse a pesar de los problemas típicos de toda empresa sin ánimo de lucro: limitaciones en cuanto a dinero, agua y tiempo y, por si fuera poco, todo ello en un clima tan árido como el del este de Arizona.

La financiación de los trabajos procede fundamentalmente de la lotería estatal de *Arizona Game* y del *Fish Heritage Fund*. También se han recibido ayudas del *BLM*, *NRCS*, *Americorps* y el *Arizona National Guard*. Queremos dar las gracias especialmente a la Sra. Donna Vettleson del *Coronado Resource Conservation and Development Area, Incorporated*.

### **Un plan de restauración**

El plan de restauración del Discovery Park puso en práctica medidas para controlar las perturbaciones a que estaba sometido el lugar. Algunas de estas perturbaciones se deben al uso de vehículos todo terreno y a los vertidos ilegales.

El pasado otoño, durante diez días, el *Arizona National Guard* hizo más profundas las charcas y reorientó el drenaje entre ellas. Los sitios donantes proporcionaron relleno para nuevas zanjas de saneamiento y ribazos, y las zonas bajas fueron rellenadas con tierra y pinos salados muertos.

Afortunadamente, el Discovery Park no tiene capas duras en el subsuelo o capas de caliche, que podrían dificultar el crecimiento de sistemas de raíces profundas. Caso de existir el caliche, hubiera sido necesario romperlo desfondándolo. La compactación del terreno, un problema típico de los sitios en restauración, no se ha presentado en el Discovery Park.

La parte biológica del plan, preparado en parte por el autor principal, especifica las condiciones y métodos generales para el control de especies exóticas, proporciona una valoración del terreno y propone métodos para la preparación del suelo y el establecimiento de plantas.

Una de las mayores prioridades fue la eliminación del pino salado (*Tamarix ramosissima*) que había invadido la mayor parte de la zona de las marismas. El pino salado añade poco valor al entorno natural y usa mucha más agua que la vegetación autóctona. El método usado fue la tala, seguido del tratamiento del tocón con herbicidas. Los árboles pequeños se mataron tratando la corteza basal con el herbicida Garlon 4. La mayoría del material de corte fue enterrado durante los trabajos de movimiento de tierras.

Una parte importante del proceso de restauración es la evaluación del terreno, incluyendo la hidrología de las aguas subterráneas, el estado físico y la toxicidad del suelo así como las condiciones microbiológicas.

El Discovery Park está situado en un drenaje natural, pero la hidrología histórica se ha visto interrumpida por la re canalización, el bombeo de las aguas subterráneas y la invasión del pino salado. La mayoría de las zonas bajas puede restaurarse con vegetación que pueda resistir o recuperarse de posibles periodos de sequía en el futuro.

El suelo es uniformemente alcalino. La salinidad debida a la existencia del pino salado es una preocupación razonable, pero las mediciones han arrojado niveles de salinidad inocuos.

Para lograr un establecimiento y germinación aceptables, se debe preparar el suelo de manera que se obtengan "sitios seguros", se garantice un contacto firme entre la semilla y el suelo y se neutralicen los efectos nocivos de la encostradura del suelo. Los sitios seguros sirven de escudo contra la desecación, los animales y otros peligros. Los ecólogos creen que la cantidad final de plantas se predice sabiendo la cantidad de sitios seguros en vez de la cantidad de semillas plantadas. Los sitios seguros se localizan en irregularidades de la superficie del terreno y en rocas y residuos de madera.

La encostradura física de la superficie del suelo procede de las partículas de la superficie de reclasificación mediante agua de lluvia en una capa entrelazada. La restricción resultante del movimiento del agua y del aire del suelo es un serio peligro para la germinación y el establecimiento de las plantas autóctonas.

La solución a este problema es el método de aplicación individual de semillas llamado "imprinting". El "imprinter" es un rodillo arrastrado por un tractor con un diente angular de metal que presiona el suelo formando una serie de picos y valles.

## MODIFICACIÓN DE SUELOS ORGÁNICOS

Las semillas salen por una tolva, caen en el rodillo y se presionan contra el suelo firme mediante el “imprinter”. Este método fue desarrollado y promocionado por Bob Dixon.

En donde fue posible, la introducción de la planta se hizo a partir de semillas. El plan de restauración recomendaba material de origen genético local y la mayor parte de las semillas se recogieron en el sitio o en lugares circundantes. Otros materiales vegetales proceden de esquejes recolectados en el sitio o de vivero propio.

El plan recomienda también realizar un control del progreso del suelo y el subsuelo conforme la restauración vaya avanzando con el paso de los años. La plantación remediadora puede ser una continuación del programa como así es en la mayoría de sitios de restauración.

### **Vegetación autóctona deseada**

Se supone que las zonas más húmedas eran las zonas pantanosas interiores, por lo que serán restauradas con la vegetación propia de tales terrenos. El drenaje incluye matorrales ribereños, con varias especies de arbustos autóctonos en zonas todavía no colonizadas completamente por el pino salado. Queda un pequeño bosque de álamos de Virginia, cuya ampliación es uno de los principales objetivos de la restauración. Se están plantando sauces y otros elementos ribereños con esquejes locales. Algunas de las marismas del drenaje son demasiado altas para un crecimiento fiable de la vegetación húmeda y fue en estas zonas donde se realizó el “imprinting” de semillas de especies ribereñas de monte bajo.

### **Función del ecosistema**

La perturbación altera el ecosistema y la restauración trata de restaurar la selección de los procesos que crean la “función del ecosistema”. La mayoría de esos procesos son subterráneos y se realizan por acción de los microorganismos. El restablecimiento de estas propiedades es el objetivo de la restauración del hábitat. Por ejemplo, los ecosistemas sanos resisten la invasión de la maleza a causa de los procesos nutrientes cíclicos que convierten el sitio en no apto para las características propias de las especies ruderales (maleza). La retención de nutrientes, la falta de “fugas” hallada sólo en ecosistemas funcionales es el resultado de la amplia red de raíces subterráneas y de los microorganismos beneficiosos.

Las perturbaciones mecánicas, incluyendo el desbrozamiento y la escarificación, eliminan el soporte fotosintético y alteran el desarrollo de los principales microorganismos del suelo. La clasificación y el movimiento de tierras suponen la completa destrucción de las funciones más simples del ecosistema. Todas estas formas de perturbación se produjeron en el Discovery Park en diversas ocasiones.

### **Micorrizas**

El componente más importante de la microbiología del suelo es el hongo micorriza. Los hongos micorrizas forman una simbiosis con las raíces de las plantas altas y son fundamentales para el crecimiento y la supervivencia de la planta. Un estudio ha demostrado que los hongos micorrizas están presentes donde la vegetación nativa persiste pero que son escasos en las zonas perturbadas del parque. Los hongos nativos debieron reintroducirse antes de intentar crear un ecosistema funcional.

Los efectos de las micorrizas en el crecimiento de las plantas son de sobras conocidos: las plantas micorrícicas crecen más deprisa, sobreviven mejor y sus raíces tienen menores probabilidades de enfermar que las plantas no micorrícicas. Las micorrizas

## MODIFICACIÓN DE SUELOS ORGÁNICOS

aumentan la posibilidad de que las raíces accedan a la humedad y al fósforo, dos recursos normalmente escasos en las regiones áridas.

Los ecólogos se percatan ahora de que los beneficios de las micorrizas van más allá de la planta individual. Las micorrizas intervienen decisivamente en la creación de la función del ecosistema. Conforman la estructura del suelo, “alimentan” gran parte de la microflora beneficiosa para el suelo y controlan los procesos cíclicos nutrientes.

Las micorrizas pueden integrar el ecosistema subterráneo en una unidad funcional porque los hongos no se limitan a unas especies concretas de plantas. Un hongo que empieza a desarrollar se en convivencia con un arbusto creosota puede conectar pronto con una gramínea cercana, luego con un mezquite y finalmente también con un cactus.

Conforme el hongo se esparce por el suelo y coloniza nuevas raíces, transmite nutrientes a las plantas interconectadas.

Conforme las hifas crecen, el suelo se va poblando de una intrincada red de raíces de micorrizas. Las hifas “se pegan” a las partículas orgánicas y minerales, enlazando las partículas entre sí y con las raíces. Los agregados resultantes, llamados colectivamente estructura del suelo, definen el espacio de poros del suelo. La estructura del suelo tiene una gran influencia sobre la capacidad de éste para retener los nutrientes y la humedad.

Sabemos por propia experiencia que muchas especies vegetales nunca aparecen en sitios de restauración aun cuando formen parte de la mezcla de las semillas, a menos que existan hongos micorrizas en el suelo. La red sirve para que las plantaciones de todas las especies puedan convertirse rápidamente en micorrícicas. Si la red está creada, las plantas sólo necesitan conectar con ella.

Los ecosistemas funcionales son resistentes a la invasión de la maleza, siendo al menos parcialmente responsable de tal resistencia la red micorrícica. La presencia cercana de hifas micorrícicas puede suprimir el crecimiento de algunas especies dañinas que normalmente no se convierten en micorrizas. Las hifas micorrícicas pueden matar de forma efectiva las raíces de alguna especie, como por ejemplo las del cardo ruso.

### **Cómo desarrollar una red**

El reto principal no es hacer plantas micorrícicas de forma individual, sino crear toda una red de micorrizas en el suelo. La primera fase de la restauración en Discovery Park se concentró en la creación de una red con especies nativas de temprana sucesión.

Para conseguir con éxito una red micorrícica activa es preciso introducir simultáneamente los hongos y las plantas huéspedes micorrícicas. Algunas especies vegetales soportan mejor los hongos micorrizas que otras, por ello nos aseguramos de que algunas de las constructoras de red estuviesen en la mezcla de semillas. Como ejemplos baste citar a los composites y a las hierbas vivaces autóctonas y efímeras.

## MODIFICACIÓN DE SUELOS ORGÁNICOS



En esta fotografía se muestran las principales características de todo buen “imprinting”: montones y depresiones, con suaves y firmes paredes. Para hacer bien el “imprinting” se necesita un “imprinter” con el peso apropiado y un suelo lo bastante húmedo o blando para aceptar toda la profundidad de los dientes del “imprinter”.

Los hongos micorrizas pueden reintroducirse aplicando inoculantes comerciales o de capa arable, así que incorporamos VAM80, un inoculante micorrícico producido por el *Tree of Life Nursery* de California.

Las posibilidades de crear una red micorrícica con éxito son mayores cerca de una planta nativa micorrícica ya existente. Las especies establecidas pueden “alimentar” la red mientras se establecen los plántones de las nuevas especies autóctonas. De este modo, se podrá crear la nueva red del suelo de una manera mucho más rápida que usando sólo el aporte energético de los nuevos plántones.

El inoculante micorrícico debe aplicarse bajo el suelo, en la zona de las raíces. En este caso se diseminó a mano y se introdujo con un arado de discos. En otros casos, se colocó al mismo tiempo como formador de superficie y aplicación de semilla, usando un “imprinter”.

### **Aplicación de semillas**

La siembra directa es normalmente la manera más rentable de introducir plantas. Elementos importantes del éxito son el buen contacto capilar con el suelo para favorecer la germinación, la heterogeneidad de las superficies del suelo para proporcionar una variedad de “sitios seguros” y una baja fertilidad para ahuyentar a las malas hierbas.

Es importante que en la mezcla de semillas se incluyan algunas especies nativas que crezcan de forma agresiva y construyan bien la red micorrícica. En esta categoría hay muchas hierbas nativas, composites y legumbres que deben constituir al menos la mitad de la mezcla de las semillas.

Los resultados de la siembra dependen de las especies seleccionadas, de la disponibilidad de las semillas y de los métodos de aplicación. Un buen método “imprinting” puede usar la mitad o menos de semillas que un mal método como el de la siembra a voleo.

## MODIFICACIÓN DE SUELOS ORGÁNICOS

En muchos casos, el número de semillas puras (semillas a granel corregidas para obtener pureza, germinación y recuento) es una medida más apropiada que el peso en bruto de las semillas. Antes de empezar, las semillas se mezclaron con un volumen igual de salvado para impedir que se clasificasen por tamaños durante la agitación.

En la mezcla de semillas del Discovery Park se incluyó hierba de centeno de seis semanas, tres hierbas vivaces, seis arbustos y cinco especies vegetales anuales, a razón de 24 libras por acre. Así se consiguieron algunos arbustos no huéspedes (arbustos salinos) y algunas plantas huésped micorrícicas buenas y facultativas

### **“Imprinting”**

El “imprinting” proporciona sitios seguros, un buen contacto capilar y (con una máquina especialmente modificada) permite aplicar inoculante micorrícico de una sola vez. El “imprinter” se adapta muy bien a los terrenos abruptos típicos de sitios de restauración. Puede pasar por encima de rocas y moverse por pendientes pronunciadas. Un nuevo modelo, comercializado en California en otoño de 1997, puede “imprimir” fácilmente pendientes de 2:1.

Bob Dixon llegó con el “imprinter” en diciembre y con Mick St. John sacó la máquina del remolque y la enganchó al tractor. La máquina elegida para este trabajo era una unidad relativamente pequeña de 10 pulgadas, con dientes de acero angular de 6 pulgadas. Este “imprinter” es fácil de transportar y puede trabajar casi todos los terrenos con un tractor normal.

El siguiente paso fue inspeccionar el suelo, que no debe estar demasiado duro para admitir las “improntas”. Si el suelo es demasiado duro, es necesario esperar a que llueva o desfondarlo al menos 6 pulgadas. Bob Dixon puede saber el estado del suelo si cruje al presionar con sus botas camperas. Si no cruje, hay que desfondarlo primero.

El suelo estaba en buenas condiciones, con algo de humedad gracias a la lluvia. El trabajo se hizo rápido. En 8 horas la máquina “improntó” los diez acres. Las “improntas” tenían un aspecto perfecto en toda la zona.

### **Otras plantaciones**

En los primeros trabajos se incluyeron plantas procedentes de viveros propios y del comercio. Las plantas fueron agrupadas en “islas” para facilitar el mantenimiento, mejorar su supervivencia y darles una apariencia natural. La mayoría de las “islas” fueron dotadas de un sistema hídrico de “tubería profunda”. Este método de riego resultó ser mucho más barato y más disuasivo para los vándalos que los métodos de riego convencionales. Tiene la considerable ventaja de regar la planta en vez de las malas hierbas que la rodean.

Los sauces, los álamos de Virginia y las chilcas crecieron fácilmente a partir de los esquejes, que procedían de una cierta cantidad de plantas individuales con el fin de aumentar la diversidad genética y evitar la posibilidad de producir plantas todas macho o todas hembra. Se cortaron en invierno y a principios de primavera, cuando los tallos estaban sin hojas, y fueron plantados a las pocas horas del corte.

Un método muy utilizado en el suroeste de EE.UU. consiste en hacer agujeros para romper el suelo endurecido. Los esquejes del álamo de Virginia eran palos de 15 pies introducidos en agujeros de diez pies de profundidad. La parte que sobresalía de cada palo fue pintada con pintura blanca formada al cincuenta por cien por látex y agua para ahuyentar a las plagas y reducir la desecación.



## MODIFICACIÓN DE SUELOS ORGÁNICOS

El vivero propio proporcionará plantas madre de raíz desnuda para futuras plantaciones, que se introducirán en zanjas para disminuir el cuidado diario y serán transplantadas en la estación apropiada transportándolas al campo sin contenedor.

### **Primeros resultados**

Las plantaciones en contenedor del Discovery Park han dado muy buenos resultados. Los esquejes del álamo de Virginia han crecido durante la primavera y parece que engrandecerán el bosque existente en la zona natural de visita.

A pesar de que en invierno llovió muy poco después del “imprinting”, se produjo una considerable germinación de las hierbas anuales y nativas, así como de algunos arbustos de la mezcla de semillas. La germinación se produjo en los lados de las “improntas”, pero la supervivencia de las plantas fue mucho mayor en la parte inferior. Las “improntas” aparecían secas al atardecer, pero por las mañanas volvían a humedecerse por capilaridad tomando la humedad del suelo subyacente. Este humedecimiento por capilaridad provocó la germinación de las semillas nativas que de otra forma hubieran requerido mucha mayor agua de lluvia que la que cayó en la temporada 1996-1997. Las “improntas” captaron residuos orgánicos transportados por el viento que protegieron a las plantas y ampliaron la variedad de los sitios seguros.

Una primavera extremadamente seca hubiera significado casi de manera segura la muerte de las semillas si se hubieran plantado a voleo o por hidrosiembra, pero las “improntas” protegieron a las plantas hasta que llovió a mitad de primavera. En aquel momento, las plantas empezaron a verdear y aceleraron su crecimiento. A pesar de que la tormenta fue muy escasa, las “improntas” canalizaron el agua hasta el fondo de los hoyos y los nuevos plantones.

El verano de 1997 fue abundante en lluvias, lo que produjo un rápido crecimiento de los arbustos y una nueva germinación de hierbas vivaces. Las plantas nativas crecieron hasta la altura de la rodilla en gran parte del proyecto.

Es típico que las nuevas especies vegetales se vayan moviendo una vez que la vegetación inicial haya abierto el suelo y creado la red de micorrizas. El hecho de que en pocos años los sitios tratados con “imprinting” siempre se organizan por sí mismos en forma de mosaico de especies asociadas abre la posibilidad de nuevas dinámicas para el subsuelo.

### **Expectativas**

El objetivo del proyecto de restauración en el Discovery Park es el de devolver la vegetación nativa a su propio hábitat físico en la zona de observación de la naturaleza. Las primeras plantaciones, especialmente el “imprinting”, parecen ser prometedoras además de económicas. La red de micorrizas debería desarrollarse en serio a la hora de escribir estos párrafos y ya estamos viendo los primeros signos de resistencia a la invasión de las malas hierbas.

El pino salado es muy resistente y el suministro de semillas a través del viento en el este de Arizona es casi infinito. Por consiguiente, el control del pino salado nunca acabará del todo. A pesar de ello, con ecosistemas funcionales sanos en la mayor parte del área natural, la red de micorrizas y las plantas nativas vigorosas mantendrán el terreno ganado por el ecosistema funcional.

## MODIFICACIÓN DE SUELOS ORGÁNICOS

### **L & W**

Reimpreso por Hortus West 1997: Vol. 8, N° 2:1997

*Para más información, pónganse en contacto con Ted St. John. Tree of Life Nursery,  
(949) 728-0685, fax (949) 728-0509*

Para suscripciones, contactar con

## **Land and Water**

LA REVISTA DE LA GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE RECURSOS NATURALES

P.O. Box 1197, Fort Dodge, IA 50501  
Tel.: (515) 576-3191 Fax: (515) 576-2606  
Sitio web: <http://www.landandwater.com>  
E-mail: [landanwater@dodgenet.com](mailto:landanwater@dodgenet.com)