REVEGETACIÓN NATURAL DE TALUDES EN LOCACIONES DEL DEPARTAMENTO ESCALANTE, CHUBUT.

Autores: *Buono, Gustavo (1), Luque, Jorge (1), Ciano, Nicolás (1), Beider, Adriana (1), Massara Paletto, Virginia (1), Massimelli, Silvana (2), García, Luis (3).*

(1) INTA EEA CHUBUT, (2) UNPSJB Fac. Cs. Naturales, (3) REPSOL YPF S.A.

RESUMEN

Las distintas actividades productivas, industriales y recreativas que se realizan en la región Patagónica se relacionan directamente con los recursos naturales. Éstos actúan como soporte (instalación de plantas industriales, red de caminos o construcción de locaciones) o dador de recursos (distintas actividades extractivas mineras y petroleras). En ambos casos se realiza un impacto directo sobre ellos, alterando la cobertura vegetal y exponiendo al suelo a los factores ambientales. Casos extremos se presentan en sitios con pendiente (laderas y/o faldeos) con la construcción de locaciones de pozos (locaciones en corte). El suelo del sector de la locación en terraplén (talud) es inestable, pues se encuentra en pendiente, carece de cubierta vegetal y de agregados. Ésto acentúa las limitaciones naturales al establecimiento natural de la vegetación, producto de las características climáticas y edáficas de la Patagonia extrandina. Con el objeto de identificar los factores que controlan el establecimiento de vegetación en los taludes se realizó, en la zona de El Trébol (Comodoro Rivadavia), un relevamiento de taludes que presentaban distinto porcentaje de cobertura vegetal. Se relevó información biológica (cobertura vegetal, abundancia y riqueza de especies) y ambiental (calidad de suelos, grado de pendiente, orientación, fecha de construcción). La identificación de los factores que controlan el establecimiento natural de la vegetación permitirá preveer el comportamiento de la vegetación en las futuras locaciones, e implementar medidas que aceleren el proceso de establecimiento de la vegetación en estas áreas.

INTRODUCCIÓN

Las distintas actividades productivas, industriales y recreativas que se realizan en la región Patagónica están en relación directa con los recursos naturales. Éstos pueden actuar como soporte de la actividad, como ocurre en el caso de la instalación de plantas industriales, la red de caminos o la construcción de locaciones, o como dador de bienes, principalmente en las distintas actividades extractivas mineras y petroleras que se realizan en la región.

En ambos casos, se realiza inevitablemente un impacto directo sobre los recursos naturales, quedando reflejado en la pérdida de la cobertura vegetal y suelo, el que queda expuesto a las condiciones del clima. De esta forma, los suelos sufren procesos de degradación tanto por el agua como por el viento, quedando alterada su capacidad físico-química, y su balance hidrológico, que dificultan el restablecimiento de la cobertura vegetal de manera natural.

La construcción de locaciones petroleras para la instalación de pozos de producción en relieves ondulados produce un impacto negativo sobre el suelo y la vegetación. Al habitual desmonte que se realiza en sitios planos, se suma un importante movimiento de suelo con el fin de lograr una superficie estable que garantice condiciones de seguridad para las personas que trabajan en los equipos de perforación. Esto se realiza con topadoras que cortan el terreno, obteniéndose el

material que es distribuido sobre la pendiente natural para lograr una superficie plana (**Figura 1**). En los paredones resultantes se observa que la columna estratigráfica está compuesta de acumulaciones terciarias expuestas por remoción. Éstas presentan una alternancia de sedimentos marinos ubicados como finas estratificaciones de capas sedimentarias depositadas en antiguos fondos marinos o lacustres (tobas o sedimentos del Eoceno de coloración blanco a gris crema compuesta por material volcánico fino alterado y arcillas fundamentalmente expansivas) y continentales (fundamentalmente material grueso) reconocibles en su origen y evolución. Este tipo de suelo expuesto a los agentes climáticos es altamente vulnerable a la meteorización, por lo que se disgrega con facilidad constituyéndose así en material muy susceptible a los procesos erosivos tanto hídricos como eólicos.

Las locaciones en corte están compuestas por una plataforma de aproximadamente 1 ha, un paredón de altura variable (sector de corte), y con un talud (pendiente abajo) en la parte inferior, del mismo ancho de la locación, y de largo variable, en función de la pendiente natural del sitio, y sin cobertura vegetal. El material expuesto en la superficie del talud puede estar formado de dos maneras: a) por el **material de destape,** si durante los movimientos de suelo iniciales se realizó de manera adecuada la extracción de la primera capa de suelo colocándose nuevamente sobre el talud; b) por **regolitos** (materiales con escasa actividad biológica)**,** cuando queda en superficie el material de suelo que se encontraba a profundidad, y que fue removido durante la construcción de la locación. En regiones áridas y semiáridas como la cuenca del Golfo San Jorge, el material de destape puede llegar a tener aproximadamente 20-40 cm de profundidad. Los regolitos son generalmente suelos arenosos a areno-arcillosos, de origen sedimentario.

Estos **taludes sin cobertura vegetal**, determinan superficies inestables. Son susceptibles ante los fenómenos meteorológicos naturales (lluvias y viento), agravado por una pendiente importante, de entre 30-35º. Logran con el tiempo su estabilidad, cuando las partículas de suelo alcanzan su posición definitiva de acuerdo a su ángulo de reposo, o se restaure la cobertura vegetal. Mientras tanto, los procesos erosivos desencadenados por acción del agua y el viento producen escorrentía y pérdida de suelo, con consecuencias sobre la estabilidad del talud y la locación. Debido a que dicho ángulo de reposo sólo se alcanza en la parte inferior de la ladera donde se acumula el material que se desplaza de las partes superiores, la recomposición de la cobertura vegetal es el medio más efectivo para la estabilización de los taludes.

Debido a las características *climáticas* (escasas precipitaciones, fuertes vientos, inviernos fríos y alta amplitud térmica) y *edáficas* (materiales friables con alto contenido de carbonato de calcio; suelos sin estructura, con alta salinidad y sodicidad, baja permeabilidad y pobres en nutrientes y materia orgánica) del lugar, el restablecimiento de la cobertura vegetal presenta importantes limitaciones. En la región disponemos de escasa información sobre esta problemática, por lo cual consideramos importante comprender los factores que controlan el restablecimiento de la cobertura vegetal en los taludes, y de esta manera, desarrollar alternativas apropiadas para favorecer el proceso de restauración.

DESARROLLO

El área bajo estudio corresponde a la zona del mallín El Trébol. Éste se encuentra ubicado próximo a la localidad de Comodoro Rivadavia (Chubut), sobre cuyo borde está construida la ruta nacional 26, que une la localidad citada y Sarmiento. El mallín presenta una dirección oeste–este, similar a la de los cañadones costeros del lugar. El área evaluada corresponde al sistema fisiográfico de cañadones costeros de Comodoro Rivadavia (Beeskow 1987), un grupo de cañadones profundos y paralelos que descienden desde el margen de la meseta dejando niveles de sedimentos asociados a estratos resistentes, formados por una cobertura aluvial-coluvial del Holoceno. Litológicamente, son

sedimentos areno arcillosos (arcillitas), areniscas arcillosas y bancos calcáreos con alto contenido arenoso y permeables que conforman el regolito. Se hallan como una mezcla informe de granos finos con medianos y gruesos, predominando estos últimos, fuertemente cementados por una masa adherente, sílice, que une el conjunto (Andreoli 1994, Beltramonte 1980, Del Valle 1997).

Materiales y métodos.

Se relevaron 32 taludes ubicados en 26 locaciones distribuidas en el área bajo estudio. Para la elección de los taludes se consideró contar con la fecha de construcción, abarcar distintas orientaciones y coberturas vegetales. Durante el relevamiento se caracterizó cada uno de los taludes a través de la medición de sus dimensiones (largo y ancho del talud, en m), pendiente (inclinación respecto al horizonte, en grados) y orientación (exposición del talud, en grados), y se evaluaron parámetros edáficos (propiedades físico-químicas de los suelos) y de la vegetación (cobertura vegetal, abundancia y riqueza vegetal específica y banco de semillas).

* *Propiedades físico-químicas de los suelos*

Se tomaron en promedio 2 muestras por talud, en función de las diferencias observadas en la superficie del suelo (condición estructural, signos de erosión, encostramiento, etc.). La profundidad de muestreo fue de 20 – 25 cm. De cada muestra se analizaron los siguientes parámetros: pH (potenciométricamente en suspensión suelo:agua 1:2), sales totales (por conductometría en extracto de saturación), sodio (por fotometría de llama), calcio + magnesio (por fotometría de llama), composición granulométrica (Bouyoucos), y proporción de distintas granulometrías de arena (batería de tamices y agitador).

* *Cobertura vegetal específica*

La composición florística de cada uno de los taludes y de las áreas testigo (áreas próximas sin señales de disturbio) se estimó a partir de la medición de una línea de intercepción o de Canfield (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974) de 50 m de longitud (o del ancho del talud, en caso de ser menor). Sobre ella se registró la cobertura de las diferentes especies perennes, mantillo, suelo descubierto y vegetación muerta en pie. A partir de estas mediciones se calculó la composición florística de los taludes y de las áreas testigo. Con estos valores se calculó el índice de similitud de Sorensen cuantitativo (ISC) para cada talud (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). En primer lugar se analizó la relación entre el ISC y las diferentes características de los taludes. Posteriormente se realizó un agrupamiento a partir de la composición florística de los taludes. Ello se realizó mediante un método jerárquico aglomerativo (vecino más lejano) y se utilizó la distancia euclídea y los datos sin estandarizar. Las diferentes variables obtenidas en los taludes se compararon utilizando como criterio de clasificación los conglomerados obtenidos. Además se comparó la composición florística de los taludes y de las áreas testigo para detectar las principales diferencias. Todo ello mediante un análisis de la varianza. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa estadístico InfoStat versión 2004 (InfoStat, 2004).

* *Banco de semillas*

El banco de semilla es una agregación de semillas en el suelo que son potencialmente capaces de germinar y renovar la población de plantas del lugar. Como lo cita Alborch et al. (2003), representa una gran reserva potencial de regeneración, aspecto crucial para la revegetación de los taludes. El objetivo de la medición del banco de semilla es evaluar la posibilidad de que este parámetro esté relacionado con la capacidad de repoblamiento vegetal de los taludes. El banco de

semillas germinable (número de semillas.cm^{-2} y riqueza específica) se evalúó a través de muestras de suelo superficial. En cada talud se tomó una muestra compuesta conformada por tres submuestras, para ello se extrajeron los primeros dos centímetros superficiales con un aro de176.7 cm^2. Por cada muestra del talud, se muestreó un testigo localizado en una zona cercana a la locación en estudio y con la misma orientación. En los casos donde varias locaciones estuvieron muy cercanas entre sí, se utilizó un mismo testigo. Los muestreos se realizaron próximos a las transectas de vegetación. Las muestras se pasaron a través de un tamiz de 2 mm de malla con el fin de eliminar mantillo y pedregullo. Se homogeneizaron, se colocaron en bandejas de plástico hasta alcanzar una altura media de 2 cm y se las llevó a cámara de frío (4°C) en oscuridad por 30 días. Una vez finalizado este período, las bandejas se trasladaron al vivero donde se las mantuvo a capacidad de campo a una temperatura media de 16°C durante las horas de luz y 12 °C en las horas de la noche, y donde se realizó el conteo de plántulas emergidas una vez por semana, durante dos meses.

RESULTADOS

* *Propiedades físico-químicas de los suelos*

Los suelos presentan pH alcalinos no muy elevados, con alto contenido de carbonatos precipitados. El contenido de sales totales es muy bajo (0,6 dS/m en promedio), teniendo en cuenta que en general los suelos de estas regiones se hallan altamente salinizados. Esta baja salinidad se debe a que los suelos son de textura gruesa, muy permeables, y la menor retención de humedad permite un mayor lavado. No presentan problemas de Sodio intercambiable (5,4 % en promedio), a excepción de 2 locaciones. Evaluando todas las propiedades fisicoquímicas podemos inferir que no hay limitaciones edáficas para la revegetación natural o inducida (**Tabla 1**).

Más del 75 % de las fracciones texturales, corresponde a arenas, mientras que el resto corresponde a las fracciones finas, predominando levemente el limo sobre las arcillas. Esto determina una permeabilidad o capacidad de infiltración del agua muy alta. Se destaca un predominio de las texturas arenosas y areno-francas con fragmentos gruesos en superficie (rodados) en muchos casos (**Tabla 2**).

De los 26 sitios evaluados, 12 de ellos (46 %) presentan signos de erosión hídrica (surcos y cárcavas), 6 sitios (24 %) de erosión eólica (acumulación de arena en la zona del paredón y/o debajo de la locación), 3 sitios tienen conjuntamente erosión hídrica y eólica (11 %) y 5 sitios (19 %) presentan ligeros signos de erosión. Ello implica un predominio de los procesos de erosión hídrica (57 %) sobre los de erosión eólica (35 %) en los taludes de las locaciones evaluadas..

* *Cobertura vegetal específica*

Las similitudes obtenidas entre los taludes y las áreas testigo fueron moderadas (0,5>ISC>0,25, n=8) a bajas (ISC<0,25, n=20), a pesar de la antigüedad de algunos taludes. A diferencia de lo observado para locaciones en ambientes planos (Reichmann 2003) el ISC de los taludes no estuvo relacionado con su antigüedad (**Figura 2**). Tampoco se relacionó con la pendiente ni las dimensiones. Sólo se relacionó en forma negativa y marginal (r=-0,35, p=0,07, n=28) con su orientación (**Tabla 3**). De los componentes florísticos del talud se relacionó positivamente (p<0,05) con la cobertura de duraznillo (*Colliguaya integerrima*), coirón llama (*Stipa humilis*) y huecú (*Festuca argentina*). También se relacionó en forma positiva con la cobertura vegetal y la proporción de material muerto en pie y en forma negativa con la proporción de suelo desnudo (**Tabla 3**). Posiblemente en el caso de los taludes no exista un solo factor que determine la

recomposición de su cobertura vegetal, sino que sea un conjunto de condiciones ambientales y climáticas. La orientación de los taludes podría ser un factor que resuma esas condiciones, ya que definiría la exposición a los vientos, los rayos solares y la duración de los períodos de disponibilidad de humedad.

La composición florística permitió definir tres grupos de taludes (**Figura 3**). Estos grupos se diferenciaron principalmente en el ISC, la cobertura vegetal total, proporción de suelo descubierto, mantillo y material muerto en pie. Además en la cobertura de botón de oro (*Grindelia chiloensis*) y coirón llama. Todas las variables disminuyen del grupo 1 al 3, excepto el porcentaje de suelo descubierto que se incrementa (**Tabla 4**). Las restantes variables no presentan diferencias entre los grupos, fundamentalmente debido a la gran variabilidad dentro de cada uno. Los grupos obtenidos estarían reflejando un gradiente de recuperación de los taludes. El grupo 1 estaría conformado por los taludes con mayores signos de recuperación, mientras que los que forman el grupo 3 serían los menos recuperados. A pesar de no haberse encontrado una relación entre el ISC y las diferentes variables medidas en los taludes, el agrupamiento obtenido estaría mostrando una mayor recuperación de los taludes más antiguos, con menor pendiente, menos extensos y orientados más al sur. Por el contrario los menos recuperados presentarían una menor antigüedad, mayor pendiente y extensión, y una orientación hacia el oeste.

Los taludes presentaron un menor número de especies que los testigos (en promedio 5,4 vs. 13,3 especies en taludes y testigos respectivamente). La cobertura vegetal total, proporción de mantillo y la cobertura de malaespina (*Trevoa patagonica*), duraznillo, coirón llama y huecú también son mayores en los testigos. En cambio la proporción de suelo descubierto, vegetación muerta en pie y la cobertura de botón de oro son mayores en los taludes. En cambio la cobertura promedio de charcao (*Senecio filaginoides*) fue similar en ambos, testigos y taludes (**Tabla 5**). Los resultados estarían señalando al botón de oro como la especie pionera o colonizadora de los taludes. En 24 de los taludes se la encontró en mucha mayor proporción que en los testigos, en la mayoría de los cuales se encontraba ausente o muy poco presente y sólo en uno de ellos se la encontró en mayor proporción que en el talud. Por el contrario el duraznillo y el huecú serían las especies tardías, indicadoras de la recuperación de los taludes. De éstas el huecú es la menos abundante tanto en los testigos como en los taludes, superando en cobertura sólo en 10 de los sitios testigo respecto a los taludes. En el caso del duraznillo en casi todos los testigos (22) superó la cobertura de los taludes, aunque se encontraba presente en 16 de éstos. Tanto el charcao como el coirón llama, y en cierta medida el material muerto en pie, se comportarían como especies estructurales de la vegetación de los taludes. En el caso del coirón llama, si bien su cobertura es mayor en los sitios testigo, se encuentra presente en casi todos los taludes y presentó una cobertura muy superior sólo en 12 testigos, mientras que fue más abundante en un solo talud. En cambio charcao, también presente en casi todos los taludes, tuvo una cobertura muy superior al testigo en 8 sitios y en 3 sitios fue inferior.

* *Banco de semillas*

Las muestras testigos presentaron en todos los casos mayor densidad de semillas germinadas que las muestras de los taludes (1617,15 ± 509,93 semillas.m^{-2} y 164,72 ± 34,63 semillas.m^{-2} respectivamente) a excepción de una de las laderas de la locación 414 (3234,06 semillas.m^{-2}; Figura 4) donde el gran número de plántulas germinadas pertenecen a una misma especie anual. Para el caso de los taludes la riqueza de especies encontradas fue de 1,67 (± 1,6 , n=32) mientras que para los testigos fue de 4,45 (± 2,2, n=20).

En los conteos realizados se encontraron 23 especies vegetales diferentes de las cuales se reconocen 3 especies de gramíneas y varias especies anuales. De las especies arbustivas más

comunes presentes en las muestras podemos mencionar al botón de oro (*Grindelia chiloensis)* y al charcao (*Senecio filaginoides)*.
La cobertura vegetal de los taludes muestreados alcanzó prácticamente un 40%, similar al testigo de menor cobertura. La riqueza de especies del banco de semillas parece tener una leve tendencia exponencial a ser mayor a medida que la cobertura vegetal aumenta. ($y = 0{,}0498e^{0{,}0728x}$, $R^2 = 0{,}21$, n= 32) (Figura 5).

No existe una relación directa entre la cobertura vegetal y la densidad de semillas germinables encontradas en el banco de semillas. En los taludes donde la cobertura vegetal fue cero, se encontraron variaciones en la densidad de semillas y riqueza de especies del banco. Muestras en donde no se obtuvo ninguna plántula (la densidad de semilla germinadas fue igual a cero) pertenecían a taludes que cubren un importante rango de coberturas vegetales (desde 0% a 38.6%).

CONCLUSIONES

La revegetación natural de los taludes en locaciones construídas en relieves ondulados es un proceso complejo que no estaría fuertemente relacionado con las características particulares de los taludes. Las variables evaluadas en este trabajo no presentaron una fuerte relación con el índice de similitud (ISC), medida de la recuperación de la vegetación respecto de las áreas próximas no alteradas. En este tipo de taludes, el disturbio producido podría generar situaciones que no tengan una correlación directa con la situación natural actual del área. La exposición del material originario de los suelos, los cambios de pendiente y, por consiguiente, la alteración del ciclo hidrológico de ese material y su gran susceptibilidad a la erosión, principalmente hídrica, demandaría la conjugación de otros factores, además del paso del tiempo y la “historia climática” a la que estuvo expuesto, para comprender la recuperación natural de estos ambientes. Esto originaria plazos mucho más extensos que los habitualmente prolongados de recuperación de la cobertura vegetal del pastizal patagónico.

Si de acuerdo a las características físico – químicas del suelo podemos inferir que no hay limitaciones edáficas para que las semillas que allí se encuentran germinen y se establezcan, y a partir del estudio realizado, los taludes presentan un banco de semillas germinable, podemos hipotetizar que las principales limitaciones para el establecimiento vegetal están relacionadas a la escasa disponibilidad hídrica (cuantitativa y temporalmente) para que las semillas germinen y se desarrolle la plántula, y a la inestabilidad de los materiales, principalmente en el corto plazo posterior a su construcción, que no permiten crear micrositios seguros para el establecimiento (García-Fayos 2000).

La orientación del talud fue la única variable que estuvo relacionada con el ISC, posiblemente debido a que esté reflejando un cambio en las condiciones de los taludes, principalmente vinculadas a la disponibilidad hídrica para las plantas. Sin embargo una mayor antigüedad, menor pendiente y longitud de los taludes, junto con una exposición hacia el sur serían las características que distinguen a los taludes con mejor recuperación. Mayores estudios que apunten a relacionar las características de los taludes con los procesos de recomposición de la vegetación permitirían detectar señales más claras.

El estudio permitió identificar las especies que estarían conduciendo los procesos de sucesión secundaria, con el *botón de oro* como la principal especie colonizadora, *charcao* y *coirón llama* como especies estructurantes y *duraznillo* y *huecú* como especies tardías. Cualquier práctica de revegetación de estos sitios debería contemplar a estas especies para iniciar los procesos de recomposición de su cobertura vegetal.

BIBLIOGRAFÍA

Alborch, Beatriz; Patricio García-Fayos y Esther Bochet. 2003. **Estimación de los filtros ecológicos que controlan la colonización de taludes de carretera a partir del estudio del banco de semillas del suelo**. *Ecología*, Nº 17, pp. 65-75.

Andreoli, Sergio. 1994. **Costas Patagónicas y fueguinas**. 1ª Edición.

Beeskow, Ana; H. Del Valle y Mario Rostagno. 1987. **Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la Provincia del Chubut**. Centro Nacional Patagónico. Puerto Madryn. 173 pag.

Beltramone, Carlos. 1980. **Relevamiento litológico y geomorfológico área Sarmiento-Comodoro Rivadavia**. Programa de Ecología y Desarriollo de Zonas Aridas y Semiáridas Conicet-Inta_OEA. 17 pgs.

Del Valle, Hector. 1997. **Sistemas Fisiográficos de un Sector de la Cuenca Petrolífera del Golfo San Jorge.** Informe Inédito. 59 pags.

García-Fayos, P.; García-Ventoso, B. y Belen&Cerdá, A. 2000. **Limitations to plant establishment on eroded slopes in southeastern Spain**. Journal of Vegetation Science 11: 77 – 86.

InfoStat. 2004. ***InfoStat versión 2004.*** Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Reichmann, Lara; Gustavo Zuleta y Susana Perelman. 2003. **Indicadores de calidad ambiental según comunidades vegetales. Un estudio de caso en ecosistemas semiáridos degradados por prácticas petroleras.** Actas de las 5tas. Jornadas de preservación de agua, aire y suelo en la industria del petroleo y del gas. Mendoza, Argentina. Edición en CD.

TABLAS

Tabla 1. Años de la locación desde su apertura hasta el 2005 y propiedades fisicoquímicas del material edáfico de las laderas.

	Fecha Apertura (años)	pH		Salinidad (dS/m)		P.S.I. (%)	
		Dato	Clasificación	Dato	Clasificación	Dato	Clasificación
Promedio	19,8	8,5	Medianam alcalino	0,6	Sin problemas	5,4	Sin problemas
Máximo	46	9,5	Fuertem alcalino	2,1	Sin a ligeros problemas	28,2	Fuertes problemas
Mínimo	2	7,2	Débilm alcalino	0,2	Sin problemas	1,0	Sin problemas
Desvío Estándar	10,6	0,5		0,3		4,6	
Coeficiente de Variación	0,53	0,06		0,58		0,85	
N	26	50					

Tabla 2. Proporción de arena, limo, arcilla, y textura de los suelos de taludes de las 26 locaciones relevadas.

n = 50	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
Promedio	77,0	13,8	9,7	Arenoso franco
Máximo	94,6	35,4	26,4	Arenoso
Mínimo	46,2	1,6	1,3	Franco Arenoso
Desvío Estándar	11,4	9,0	5,0	----
Coeficiente de Variación	0,15	0,65	0,52	----

Tabla 3. Coeficientes de correlación entre el ISC y la composición florística y otras variables de los taludes (n=28).

	Colliguaya integerrima	Stipa humilis	Festuca argentina	Cobertura vegetal	Suelo desnudo	Muerto en pie	Orientación
Coeficiente de correlación	0,67	0,56	0,43	0,51	-0,56	0,38	-0,35
probabilidad	<0,01	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	=0,07

Tabla 4. Principales diferencias entre los grupos de taludes.

Variable	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
ISC	**0,26 ± 0,14 a**	**0,16 ± 0,11 ab**	**0,10 ± 0,09 b**
Cobertura vegetal	**29,9 ± 7,7 a**	**25,7 ± 8 a**	**13,3 ± 4,9 b**
Suelo descubierto	**42,6 ± 8,4 a**	**63 ± 5,6 b**	**81,6 ± 5,3 c**
Muerto en pie	**19,2 ± 3,6 a**	**7,7 ± 4,6 b**	**4,4 ± 5,4 b**
Mantillo	**7,4 ± 4,5 a**	**3,6 ± 4,3 ab**	**0,8 ± 1,4 b**
Grindelia chiloensis	**14,1 ± 4,9 a**	**10 ± 6,1 ab**	**6,9 ± 4,3 b**
Senecio filaginoides	5,9 ± 4,7 a	7 ± 6,8 a	1,8 ± 2,3 a
Stipa humilis	**2,8 ± 2,6 a**	**1,1 ± 1,1 ab**	**0,1 ± 0,3 b**
Colliguaya integerrima	3,7 ± 5,5 a	2,4 ± 3,9 a	0,5 ± 1,2 a
Orientación	176,8 ± 95 a	249,4 ± 65,6 a	271,6 ± 113,2 a
Pendiente	31,6 ± 2,2 a	31,7 ± 1,7 a	32,6 ± 2,2 a
Largo	26,3 ± 13,3 a	36,4 ± 23,9 a	29,1 ± 18,3 a
Ancho	74,3 ± 24,1 a	91,1 ± 23 a	74,9 ± 44,2 a
Superficie	2019,2 ± 1519,8 a	3504,2 ± 2686 a	2576,1 ± 2698,7 a
Antigüedad	25,3 ± 9 a	23 ± 11,6 a	18,7 ± 8,9 a
n	10	9	9
Letras diferentes en la fila indican diferencia significativa (p<0,05). Promedio ± desvío estándar (unidades en el texto)			

Tabla 5. Principales diferencias entre taludes y testigos.

Variable	**Talud**		**Testigo**		
	Promedio	**Desvío estándar**	**Promedio**	**Desvío estándar**	
Número de especies	5,54	2,36	13,40	3,84	*
Cobertura vegetal	23,22	9,88	54,55	11,44	*
Suelo descubierto	61,70	17,55	26,70	15,92	*
Muerto en pie	10,72	7,89	4,67	4,06	*
Mantillo	4,05	4,55	10,51	5,21	*
Grindelia chiloensis	10,50	5,80	1,20	1,96	*
Senecio filaginoides	4,96	5,24	2,84	3,16	
Stipa humilis	1,39	1,99	5,84	3,33	*
Colliguaya integerrima	2,27	4,10	18,97	10,56	*
Hordeum comosum	0,48	1,19	0,41	0,99	
Bromus spp.	0,13	0,28	0,13	0,21	
Adesmia campestris	1,84	4,27	1,17	2,49	
Stipa neaei	0,15	0,34	0,28	0,36	
Festuca argentina	0,09	0,21	4,23	4,14	*
Psila tenella	0,23	0,71	1,44	1,73	*
Stipa speciosa var *major*	0,10	0,35	0,63	1,10	
Trevoa patagónica	9,40	8,17	0,00	0,00	*
n	28		20		
* indica diferencia significativa (p<0,05) en fila.					

FIGURAS

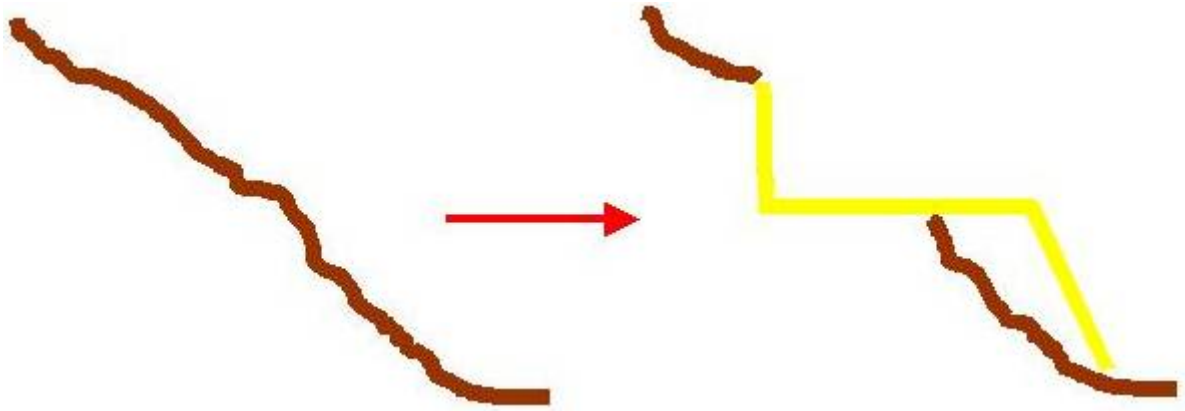

Figura 1. Esquema básico de construcción de una locación en corte. La línea marrón representa el suelo superficial y la línea amarilla el material originario del suelo. Éste queda expuesto por el corte en el paredón de la locación y en el talud formado en la zona inferior inmediatamente adyacente.

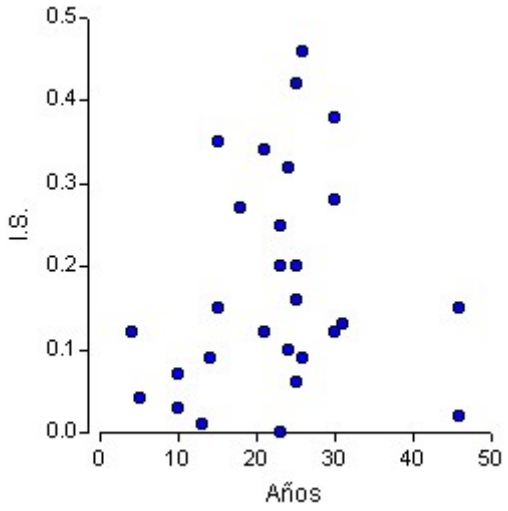

Figura 2. Distribución de los valores de ISC en función de la antigüedad de los taludes.

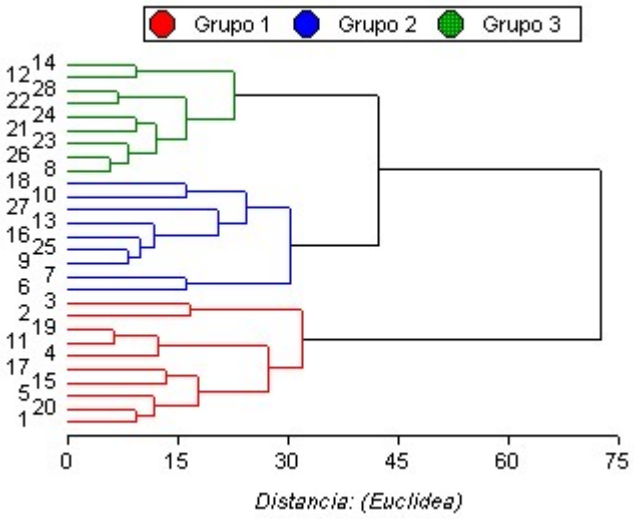

Figura 3. Dendograma resultante del agrupamiento de los taludes a partir de su composición florística.

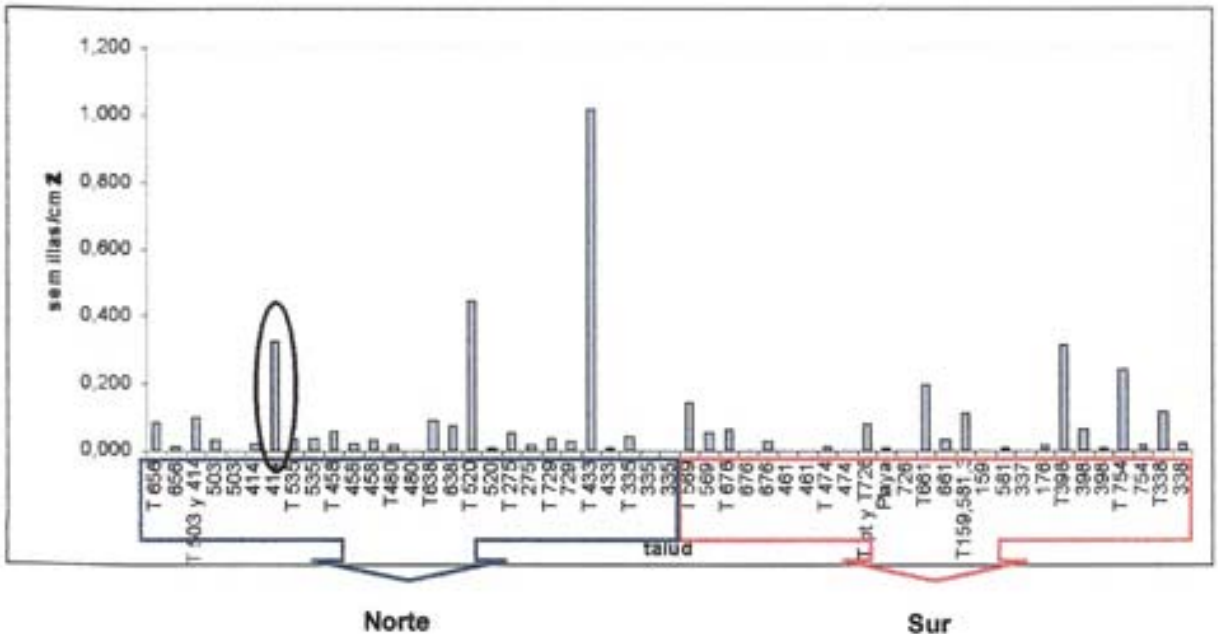

Figura 4. Densidad de semillas en las locaciones y su testigo, al norte y sur de la ruta 26 camino a Comodoro.

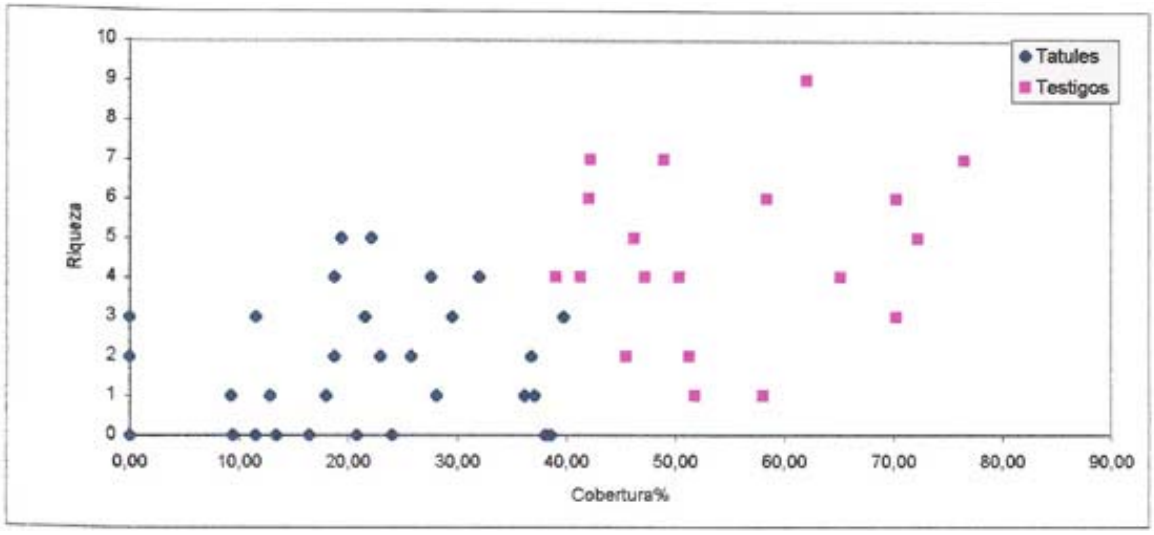

Figura 5. Relación entre la riqueza de especies y el porcentaje de cobertura vegetal de los taludes y testigos.