

MANEJO DEL AGUA EN CAMPOS DE PATAGONIA

¿Favorecemos la erosión o aprovechamos el agua?

Santiago Valdez
santiagovaldez83@gmail.com
Consultor privado

Valeria Aramayo
Grupo de Suelos y Agua - Área de Recursos Naturales
INTA EEA Bariloche

La producción en regiones semiáridas y áridas nos enfrenta al desafío de lograr forraje y sostener indicadores productivos en un contexto de incertidumbre sobre la disponibilidad de agua. En este artículo presentamos algunas bases conceptuales para el “Diseño Hidrológico del Terreno” y el método Línea Clave como alternativa de planificación del uso de los recursos.

El rol del agua como agente de erosión

El agua es una de las mayores fuerzas que definen atributos estructurales y funcionales de los paisajes. Sin embargo, es responsable de la erosión hídrica al favorecer el desprendimiento, transporte y depósito de material. Este proceso erosivo puede intensificarse por la acción de las actividades humanas.

En la actualidad la tasa de erosión del suelo excede su tasa de formación en extensas áreas del mundo. La erosión geológica o erosión natural del suelo es un proceso formador de paisajes, controlado principalmente por el relieve y el clima. No obstante, puede ser acelerada por formas de uso de la tierra capaces de impactar negativamente sobre la cobertura del suelo y sus propiedades.

¿Cuáles son los factores determinantes de erosión hídrica?

La redistribución espacial de materiales, como mantillo y partículas de suelo, por acción del viento y agua a lo largo de los paisajes es regulada por dos factores: el relieve y la vegetación. El relieve en términos generales se refiere a las geoformas y pendientes o a la rugosidad del paisaje.

La pendiente del terreno altera la capacidad de transporte de las corrientes. Una reducción repentina de la pendiente puede causar el aquietamiento y embalse del agua, y consecuentemente la deposición de los materiales acarreados. Mientras que con un aumento de la pendiente el material se moviliza y junto con el agua ganan energía cinética.

La vegetación perenne también influye en la movilización de materiales a través de los paisajes. Por ejemplo, cuando el escurrimiento encuentra una mata de pasto o un parche de vegetación su línea de flujo se vuelve más tortuosa, quedando el mantillo y los sedimentos atrapados y separados del agua que fluye. Cuando los eventos de escurrimiento se repiten muchas veces, estos parches de vegetación se enriquecen. Más aún, cuando la velocidad del agua que fluye disminuye por el parche, tiene más tiempo para infiltrar, y el flujo de agua descendente dentro del suelo se vuelve más profundo.

Ambos, el relieve y la vegetación tienen gran influencia en la transferencia de recursos y operan en forma sinérgica en la mayoría de los paisajes.

¿Cómo es posible que con sólo 100 a 300 mm de precipitación anual hablemos de erosión hídrica en la región?

En la Patagonia extra-andina la erosión hídrica se ha considerado de menor importancia que la eólica. Sin embargo, en los últimos años se observa un incremento de las tormentas de fin de verano-otoño originando importantes flujos erosivos (ver Presencia N° 59). Tormentas más frecuentes e intensas, así como la pérdida de vegetación por sequías, fuego o pastoreo, incrementan el escurrimiento superficial favoreciendo la erosión.

Las expectativas a futuro, según los modelos climáticos, indican que en esta región se producirán cambios con tendencia a una disminución de las precipitaciones y al aumento en la variabilidad hidrológica, es decir aumento de períodos de sequías y la concentración de las precipitaciones en cortos lapsos.

¿Qué podemos hacer?

- Diseño Hidrológico del Terreno: pensar el campo para optimizar el uso del agua.

Existen formas de planificar el uso de los recursos y lograr actividades productivas con una lógica acorde al mejoramiento y conservación de la naturaleza y del paisaje natural. Una de ellas es el Diseño Hidrológico del Terreno por el método *Keyline design*, en español "Diseño en Línea Clave", que surge a partir de una nueva concepción del terreno (Yeomans, 1981). La base de esta planificación es la interpretación del paisaje y del patrón de flujo natural del agua.

Para ello se debe conocer el relieve local y pensar diseños de acuerdo con el máximo aprovechamiento del ciclo del agua. Esta tecnología nació en Australia a manos de Percival Alfred Yeomans, quien ganó experiencia en manejo del agua en trabajos de minería y pensó que sus conocimientos tenían aplicación en la agricultura. A pesar de que el origen del método fue en zonas áridas, sus principios de base hacen posible su aplicación en todo tipo de clima y terreno.

El método de Línea Clave utiliza un concepto rector denominado "Escala de Permanencia". En ella se establece una secuencia lógica de análisis de factores a considerar durante el proceso de planificación de acuerdo con su relativa permanencia e influencia sobre los factores subsiguientes. Los componentes de la Escala de Permanencia son:

- 1- Clima
- 2- Topografía
- 3- Agua
- 4- Caminos
- 5- Árboles
- 6- Construcciones
- 7- Alambrados
- 8- Uso del suelo

El Diseño Hidrológico del Terreno basado en la Escala de Permanencia permite planificar inversiones en infraestructura a largo plazo, ordenar secuencias de trabajo y priorizar gastos. Así se pueden evitar conflictos típicos en el desarrollo de un campo, como por ejemplo el "cuadro seco", el "puesto sin agua", las cárcavas en los caminos, entre otros.

La técnica surge a partir de la necesidad de captar y almacenar el agua de lluvia en el suelo, por lo que es especialmente atractiva para zonas de escasa precipitación permitiendo su uso posterior en las explotaciones agrícolas y ganaderas. Para ello, es fundamental definir en una zona de trabajo las

áreas de captación de agua y áreas de infiltración, y consecuentemente las áreas de riego, ubicación de canales y acueductos, caminos, forestaciones, corrales, viviendas, tierras de cultivo y de pastoreo, y manejo de formaciones boscosas naturales. Es posible diseñar diversas unidades de producción, independientemente de su tamaño, e incluso puede usarse esta técnica en la planificación urbana.

- El Método con Línea Clave de Yeomans

El objetivo principal de este método de Diseño Hidrológico es proveer medidas simples para reducir la escorrentía del agua de lluvia. Se busca aumentar la infiltración, retardar la evaporación y utilizar la humedad del suelo para producir. La finalidad concebida por Yeomans es el desarrollo de un suelo con una mejor estructura, fertilidad y profundidad. Todo se planifica para facilitar o asistir a la producción en un suelo fértil.

El nombre se basa en un tipo de línea particular del terreno llamada Línea Clave. Esta se identifica a partir del "Punto Clave", que es el punto donde se produce un cambio de pendiente en la topografía de un valle. Es decir, por encima del mismo la pendiente del valle es más empinada mientras que por debajo el fondo del valle se hace más plano. En la Figura 1 se observa la localización del punto clave en el terreno.

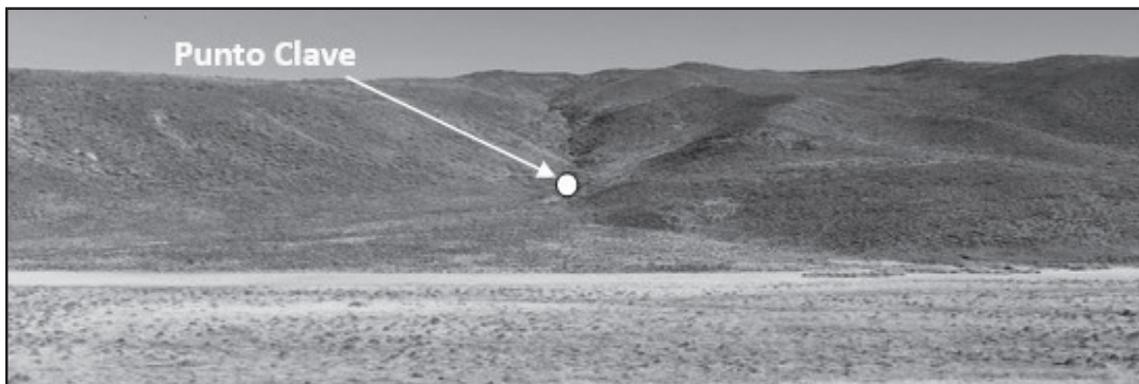


Figura 1: Identificación del Punto Clave en el terreno.

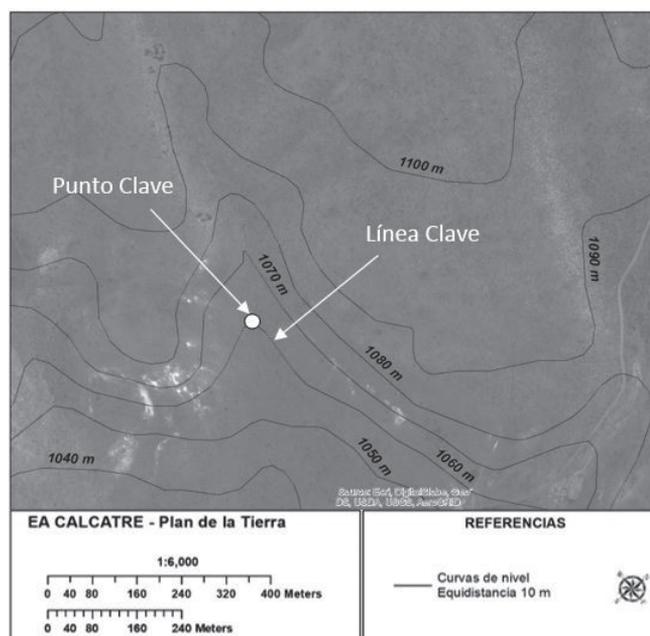


Figura 2: Plano de curvas de nivel con identificación de Línea Clave y Punto Clave.

La identificación de los puntos y líneas debe realizarse con apoyo de mapas de curvas de nivel. En el ejemplo de la Figura 2 se muestra que la Línea Clave se extiende hacia ambos lados del valle desde un Punto Clave. En ese punto la separación entre las curvas 1080, 1070 y 1060 m, es menor que la distancia que separa las curvas de 1060 y 1050 m, lo cual indica un cambio de pendiente. La curva de nivel de 1060 m es la Línea Clave y delimita justo por encima un área de valle con las crestas de ladera más cercanas, y a la vez, pendiente abajo un fondo de valle más amplio.

La Línea Clave se utiliza como guía para el trabajo en el campo. Las obras para manejo del escurrimiento como canales, bordos, cunetas de caminos, franjas de subsolado y las líneas de cultivo se trazan en forma paralela a ésta, aguas abajo y dentro del área del valle. El tipo de obra a realizar depende de las características del terreno y de la capacidad de trabajo, pero todas se plantean bajo el criterio de la Línea Clave, enmarcadas en un plan general de Diseño Hidrológico.

En paisajes con pendientes, la importancia de la aplicación de esta

técnica se hace evidente con eventos de lluvias cada vez más intensas. El método de Línea Clave busca hacer más lento el movimiento del agua, con diseños que redistribuyen el flujo natural. La implementación del método persigue la mayor absorción de agua posible en áreas más altas del paisaje y previene la concentración rápida de flujos, atenuando de esta manera la pérdida de nutrientes del suelo y el arrastre de sedimentos por erosión.

- Experiencias en la región

En Patagonia ya podemos encontrar algunos pioneros en la utilización de las técnicas de diseño en Línea Clave y Planificación Hidrológica.

En la provincia de Neuquén, en la estancia Calcatre (Catán Lil), se han realizado trabajos de subsolado en Línea Clave, con resultados positivos en el crecimiento de vegetación y atenuación de escurrimiento superficial.



Figura 3: Primeras experiencias de subsolado en Línea Clave. Estancia Calcatre, 2015.



Figura 4: Izquierda, terreno con subsolado en Línea Clave y Planificación del Pastoreo bajo Manejo Holístico¹. Derecha, sin subsolado y pastoreo continuo. Estancia Calcatre, 2017.

En la estancia Algar (Alicura) se está desarrollando la planificación de uso de recursos en base a un Diseño Hidrológico. Hasta el momento se han implementado

obras de captación y conducción de agua de escurrimiento, caminos, forestaciones y sectorización por uso del suelo.

¹Manejo Holístico: es un sistema de planificación y toma de decisiones que ayuda a productores y otros gestores del territorio a pensar, observar, planificar y adaptarse al mejor uso de los recursos.



Figura 5: Acueductos, caminos y líneas de forestación planificados en Línea Clave, Estancia Algar 2017.

En la provincia de Chubut la estancia Numancia (Aldea Beleiro), también cuenta con un plan integral de desarrollo de la infraestructura del campo en base al Diseño Hidrológico según la Escala de Permanencia, con perspectivas de trabajo para los próximos 10 a 20 años. El plan comprende todos los puntos de la Escala y se está comenzando con las obras de manejo de agua y subdivisiones.

Finalmente, en la cuenca del Río Chubut se están realizando las primeras pruebas a terreno de laboreo con subsolador de industria nacional, en el marco de un proyecto inter-institucional del que participan la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (DICH - Departamento de Ingeniería Civil e Hidráulica, Trelew), el INTA (EEA Chubut, Trelew) y el CONICET (CCT CENPAT-Puerto Madryn), financiado por The Nature Conservancy y la División Aguas de Danone.

Consideraciones finales

El mejor entendimiento de los procesos naturales, como el ciclo del agua, ha permitido el desarrollo de alternativas

de planificación del uso del suelo con fines de conservación y regeneración, sin perder de vista los objetivos de producción. La complejidad de los sistemas productivos de la región invita a seguir ensayando y construyendo tecnologías para optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales.

Los resultados de experiencias de Diseño Hidrológico con Línea Clave aquí y en otras regiones muestran efectos prometedores. Al modificar la disponibilidad de agua en el suelo se producen cambios que influyen en los ciclos de carbono y otros nutrientes, la biodiversidad y muchas otras interacciones que es necesario monitorear.

Esta nueva concepción del Diseño Hidrológico del Terreno con aplicación de la Línea Clave de Yeomans acerca una oportunidad para transformar un problema como la erosión hídrica, en un recurso productivo vital.

Bibliografía citada

Yeomans, P. A. 1981. Water for Every Farm Using the Keyline Plan. Second Back Row Press, Katoomba, New South Wales, Australia. 247 pp.