

Efecto de una Cortina Cortaviento Forestal, sobre las variables microclimáticas, cultivos y animales

Oswaldo Teuber W., Ing. Agr.; INIA Tamel Aike, oteuber@inia.cl
Anton Huber J., Ing. For. Dr.ret.nat.; Instituto de Geociencias, Universidad Austral de Chile, ahuber@uach.cl
Iván Moya N., Ing. For.; INFOR Sede de la Patagonia, imoya@infor.gob.cl
Alvaro Sotomayor G., Ing. For. M.Sc.; INFOR Sede del Bio Bio, asotomay@infor.gob.cl

Introducción

El viento es un factor climático, que puede llegar a ser muy limitante para el desarrollo de la actividad agropecuaria y donde el uso de Cortinas Cortaviento Forestales, permiten solucionar o al menos aminorar, sus efectos nocivos.

Las cortinas cortaviento forestales corresponden a una plantación lineal de árboles o arbustos, de una o más hileras, diseñadas y establecidas para frenar o disminuir la velocidad del viento, para que fluya a baja velocidad a través de la superficie del campo.

Estas cortinas cortaviento, al lograr reducir la velocidad del viento, permiten crear condiciones especiales que modifican los parámetros ambientales o de microclima en la zona o área que queda protegida, lo que en definitiva se traduce en mejores condiciones para la producción vegetal y animal.

Funcionamiento de una Cortina

Cuando el viento golpea contra una cortina, la presión del aire crece en el área de barlovento (lugar desde donde viene el viento) y grandes cantidades de aire atraviesan por los poros de la cortina o la sobrepasan por su parte superior, como por sus costados, generando en el sotavento (lugar hacia donde va el viento), una zona de menor velocidad viento (figura 1).

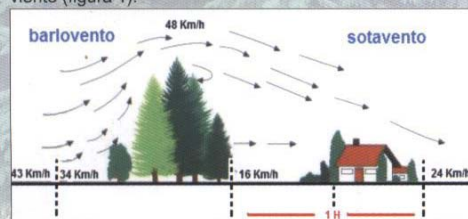


Figura 1: Efecto de una cortina cortaviento, sobre la disminución de la velocidad del viento.

Características Físicas de una Cortina

Son distintas las características estructurales de una cortina cortaviento, que influyen de una u otra forma, sobre su capacidad para controlar el viento, dentro de las cuales las más importantes son: **Altura, Densidad, Longitud, Orientación y Continuidad.**

Altura: Es el factor más importante para determinar el grado de disminución de la velocidad del viento y la distancia total de protección, tanto en el sector de sotavento, como en barlovento.

De acuerdo a investigaciones realizadas en el extranjero, se ha determinado que una cortina cortaviento es capaz de reducir la velocidad del viento hasta la distancia de 10H (10 veces la altura de la cortina) en barlovento, con su máxima protección hasta 5H, mientras que en sotavento la protección llegaría hasta la distancia de 30H, con su máxima protección hasta la distancia de 15H. Por otro lado, los resultados obtenidos en la Zona Intermedia de Aysén, permiten concluir que la mayor protección de una cortina cortaviento, se da hasta la distancia de 8H a 10H en el sector de sotavento.

Densidad: La densidad es la relación entre la porción sólida de la cortina (troncos, ramas, hojas), con respecto al área total de la barrera, siendo este el factor más importante, para determinar la magnitud en relación a la reducción de la velocidad del viento.

La densidad actúa a través de permitir el mayor o menor paso de aire, a través de los poros o espacios abiertos de la cortina, de este modo, una cortina más sólida (>80% de densidad), permitirá un menor paso de viento y con ello una zona de menor presión inmediatamente después de la cortina, lo que generará turbulencias, reduciendo el área de protección, mientras que una cortina menos densa (< 30% de densidad), tendrá un efecto nulo, ya que la mayoría del viento atravesará la cortina sin problemas, lo que no permitirá reducir

su velocidad.

Finalmente, las cortinas de densidades intermedias (40 a 60% de densidad), son las que presentan los mejores efectos sobre la reducción de la velocidad del viento, siendo las más recomendables.

Orientación: Para que las cortinas alcancen su máximo efecto, deben establecerse perpendicular al viento predominante, pero, si los vientos soplan de distintos lados, dependiendo de las distintas épocas del año, será necesario establecer cortinas de secciones múltiples (en distintas direcciones), para aumentar el área de protección.

Longitud: Así como la altura determina la extensión del área protegida, la longitud determina la superficie total que recibe la protección. En este sentido, para obtener la máxima eficiencia de la cortina, se requiere que la longitud de la estructura exceda su altura, en una relación de 10 a 1, para disminuir al máximo las áreas no protegidas que se generan hacia los costados de las cortinas.

Continuidad: Se refiere a la ausencia de boquetes u orificios a lo largo de la estructura, ya que estos reducen la eficiencia de la cortina, porque el viento, al traspasar la cortina por estas aberturas, aumenta su velocidad hacia el sector de sotavento (efecto embudo), lo que finalmente provoca más efectos negativos que positivos.

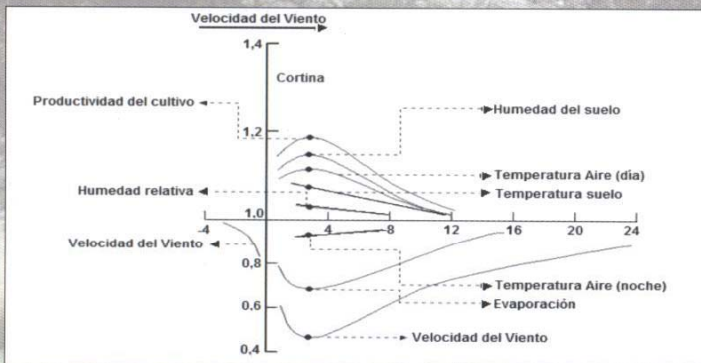


Figura 2: Efecto de una cortina cortaviento sobre el cambio de parámetros microclimáticos, en sotavento y barlovento y a distintas distancias de la cortina.

Efecto sobre la Temperatura del Aire

En la figura 2 se presenta la modificación a la temperatura, producto del efecto protector de una cortina cortaviento, donde se observa que la temperatura del aire más elevada durante el día, se produce en la zona de calma, ubicada entre los 2H y 8H, posterior a la cortina, mientras que a la

Efecto sobre el ambiente

El efecto de las cortinas cortaviento forestales, sobre las variables medio ambientales, es una suma de muchos elementos que interactúan entre sí, influenciando, principalmente, las condiciones al otro lado de la cortina (figura 2), logrando:

- Modificar la velocidad del viento
- Generar temperaturas ambientales más altas durante el día.
- Producir ambientes con una humedad relativa del aire más alta y CO₂ levemente más bajo, durante el día.
- Elevar la temperatura de las plantas y la superficie del suelo.
- Reducir la radiación solar, a través de la proyección de la sombra de los árboles.
- Disminuir la evaporación.
- Permitir un mayor contenido de agua en el suelo.

Con este efecto protector de la cortina, que logra generar esta serie de cambios microambientales (figura 2) en el sector de sotavento, se generan condiciones bajo y sobre el suelo, que permiten un mejor crecimiento, desarrollo y potencial de producción de las plantas y también de los animales que se desarrollen en estas áreas protegidas.

De todos los beneficios que se atribuyen a una cortina cortaviento forestal, sobre las plantas y animales que se desarrollan en las áreas protegidas por estas estructuras, se puede concluir que la mayoría son indirectos, ya que estos actúan a través de los cambios en el microclima de la zona protegida, donde la única excepción la constituye la reducción de la velocidad del viento, que corresponde a una consecuencia directa.

altura de 12H a 14H el efecto se hace prácticamente cero y la temperatura aquí es igual que la temperatura del aire a campo abierto. Lo anterior es válido para la temperatura del aire cerca del suelo, ya que al haber una masa de aire quieta, expuesta directamente a la radiación, esta tiene mayor tiempo para ser calentada.

Durante la noche, la temperatura detrás de la cortina, es

levemente inferior, debido, principalmente, al proceso de inversión térmica, que se hace más evidente en la zona de calma o sin viento.

En ambos casos, los diferenciales de temperatura del aire entre la zona protegida y la del campo abierto son mínimos, ya que durante el día, rara vez se han reportado diferenciales de temperaturas superior a los 2°C y durante la noche, difícilmente superen 1°C.

Efecto sobre la Temperatura del Suelo

La temperatura del suelo en las áreas protegidas por la cortina, son usualmente más cálidas que en áreas sin cortinas (figura 2), siguiendo una tendencia similar a la experimentada por la temperatura del aire. Sin embargo, aquí la orientación de la cortina será de gran importancia, ya que por ejemplo, una cortina orientada en sentido este-oeste, tendrá una mayor temperatura de suelo en su lado norte, debido a la incidencia directa de los rayos del sol y al mayor calor reflejado por la cortina, mientras que el suelo del lado sur, sobre todo a comienzos de primavera, tendrá una temperatura más baja, producto del sombreadamiento generado por la cortina. En el primer caso (lado norte de la cortina), la mayor temperatura de suelo generará importantes ventajas, ya que se podrán adelantar las siembras y acelerar la germinación, en áreas con estaciones cortas, pero en el segundo caso (lado sur), la menor temperatura reducirá la velocidad de derretimiento de la nieve, atrasando la entrada a los campos, las preparaciones de suelo y las siembras, temprano en la primavera.

Efecto sobre la Humedad del Aire

La humedad del aire se ve incrementada y la gradiente de tensión de vapor de agua del aire disminuye en la zona protegida, dado que el agua transpirada y evaporada, no es fácilmente transportada fuera de esta zona.

En base a mediciones efectuadas en Valle Simpson (figura 3), donde se evaluó la humedad relativa a distintas distancias de una cortina cortaviento forestal: 4H en sotavento (EST1), 8H en sotavento (EST2), 15H en sotavento (TESTIGO) y 4H en barlovento (NORTE), durante un día completo, se pudo corroborar que efectivamente la humedad relativa es mayor en la zona protegida, con valores que van desde un 5 a un 20%, dependiendo de la zona de protección de la cortina y de la hora del día.

Esta humedad relativa mayor, si bien puede ser beneficiosa dentro de ciertos rangos, porque permite una mejor utilización del agua por parte de las plantas, debido a un menor consumo, pasado ciertos niveles puede transformarse en un problema, por posibles focos de enfermedades, especialmente fungosas.

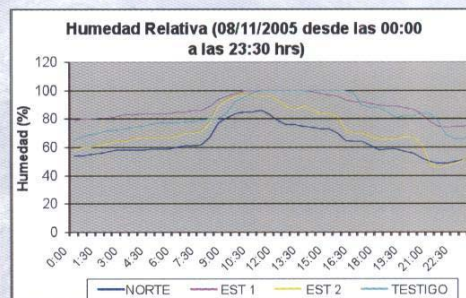


Figura 3: Humedad relativa del aire, a distintas distancias desde una cortina cortaviento forestal.

Efecto sobre la Humedad del Suelo

La cortina cortaviento, al aumentar la humedad relativa del aire, hace disminuir la evapotranspiración y con ello el consumo de agua por parte de las plantas y una mayor retención de humedad en el suelo ubicado en el área protegida.

Los resultados de algunos estudios han permitido demostrar, que detrás de una cortina se mantiene alrededor de un 10% más de volumen de agua en el suelo, que en los sectores sin protección. En experiencias realizadas en la Región de Los Lagos, se demostró que la mayor humedad del suelo se concentró hasta la distancia de 4H, desde donde comenzó a disminuir para llegar a ser igual a la humedad de suelo a campo abierto.

Efecto sobre la Velocidad del Viento

El viento es el único parámetro ambiental, sobre el cual una cortina cortaviento forestal incide directamente, lo que estará directamente relacionado con la densidad de la cortina.

De acuerdo a lo presentado en la figura 2, la mayor reducción de la velocidad del viento ocurre entre las distancias de 2H a 4H, con reducción de sobre un 50% de la velocidad, con respecto a campo abierto. Posterior a estas distancias, el efecto para reducir la velocidad del viento va disminuyendo, con un 30% de reducción a los 12H y sólo un 10% de reducción a los 24H.

Esta reducción del viento dependerá fuertemente de la densidad de la cortina, ya que cortinas con 40 a 60% de densidad, tendrán la máxima protección a los 5H, donde sólo habrá un 30% de la velocidad del viento a campo abierto, a 10H esta velocidad llegará a un 50%, a 15H llegará al 60% y a los 30H ya será prácticamente igual a la velocidad del viento a campo abierto. Es por esto, que la densidad más recomendada para una cortina cortaviento forestal destinada a protección, debe estar entre 40 y 60%.

En base a datos meteorológicos recopilados en Valle Simpson, desde noviembre del 2005 a junio del 2006, se pudo corroborar el fuerte efecto de la cortina cortaviento sobre la velocidad del viento (figura 4), ya que la estación ubicada en la zona más protegida (EST1), alcanzó velocidades promedio de 1 a 3 km/hr., mientras que la estación más desprotegida (NORTE), registró velocidades promedio de 6 a 15 km/hr., para el mismo período.

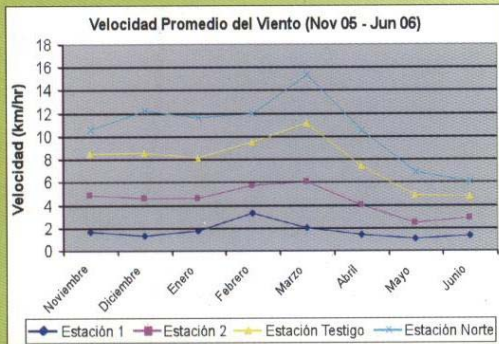


Figura 4: Efecto de una cortina cortaviento forestal, sobre la disminución de la velocidad del viento.

Efecto sobre la Producción de Cultivos

Las cortinas cortaviento promueven un aumento de la producción agrícola de la superficie protegida, al disponer los cultivos de mayor temperatura y humedad para su ciclo vegetativo.

Existen numerosos estudios que indican el positivo efecto de una cortina cortaviento forestal, sobre la producción de diferentes cultivos agrícolas. Mientras los resultados pueden variar de año en año, influenciado por las condiciones climáticas de la temporada, se tiene certeza que los rendimientos son mejorados entre un 5 y 45%, sobre el rendimiento promedio del mismo cultivo, pero sin protección. *Antecedentes que fueron confirmados para la Región de Aysén y cuyos resultados se presentan en otras cartillas.*

A pesar de estos beneficios, las cortinas también tienen impactos negativos, especialmente a través de la competencia con el cultivo adyacente (competencia por luz, agua, nutrientes, exceso de humedad, entre otros),

lo que provoca un menor rendimiento del cultivo en los

sectores cercanos a la cortina (figura 5). Sin embargo, el incremento que ocurre en el resto del área protegida, compensa largamente las pérdidas producidas en la zona de competencia.

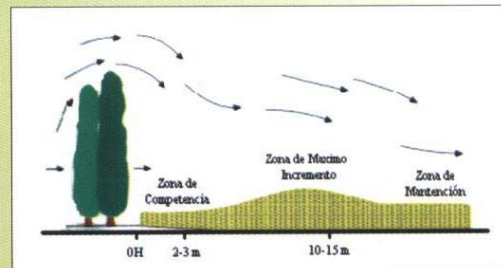


Figura 5: Influencia de una cortina cortaviento, sobre la productividad de un cultivo.

Efecto sobre la Producción Animal

Las cortinas juegan un papel importante en la protección del ganado, particularmente en animales jóvenes y en áreas con vientos fuertes y fríos, evitando el estrés térmico por bajas temperaturas, durante los meses de invierno y primavera (figura 6) y a la vez les brinda sombra y temperaturas frescas, para evitar el estrés térmico por calor en verano.



Figura 6: Bovinos protegidos por cortina forestal.

Algunos estudios realizados en Estados Unidos, han demostrado incrementos de peso de 15,8 kg en inviernos normales y de 4,8 kg en inviernos muy severos, con animales bovinos protegidos por una cortina, versus los animales no protegidos.

Si necesita mayor información sobre los temas tratados en la presente cartilla, contáctese con:

Oswaldo Teuber Winkler, Ingeniero Agrónomo, INIA Tamel Aike, oteuber@inia.cl
 Iván Moya Navarro, Ingeniero Forestal INFOR Sede de la Patagonia, imoya@infor.gob.cl
 INIA Tamel Aike, Las Lenguas 1450, Coyhaique, Fono/fax (67) 233270 - 233366 - 237754
 INFOR Sede de la Patagonia, Riquelme 147, Coyhaique, Fono (67) 573158, Fax: (67) 573162