

CUADRO N°17: Alteración mesoclimática

Cítese como:

Colombia - DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE (DAMA), FUNDACIÓN ESTACIÓN BIOLÓGICA BACHAQUEROS. Cuadro N° 17: Alteración mesoclimáticas. *En:* Protocolo Distrital de Restauración Ecológica: Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fé de Bogotá. Edición e interventoría: Liliana Castro, Viviana Vanegas. Bogotá, Abril de 2000. *p218-222. Disponible en:* Centro de Documentación del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA, Carrera 6 N° 14-98, Bogotá. ISBN DAMA 9387-25-X



La alteración extensiva de la cobertura vegetal acarrea la expansión de condiciones físicas y bióticas de las franjas altitudinales superiores sobre las inferiores.

La expresión más extensa de este fenómeno en el área rural del Distrito es la paramización secundaria, consecuencia de la deforestación y destrucción del mesoclima forestal.

La disminución de la biomasa vegetal y la regulación forestal tiene efectos Principales en la disminución de la temperatura media y del balance hídrico, así como en el aumento de las oscilaciones de temperatura y humedad.

El cambio extensivo de coberturas forestales (frías) por herbáceas o sustratos desnudos (mucho más cálidas) acarrea una disminución de la precipitación coadyuvada (condensación de rocío y nieblas bajas sobre el follaje y otras superficies), que es una parte importante de la entrada de agua a las cuencas alto andinas.

La alteración meso climática tiene una complicación adicional: la deforestación

extiende las condiciones atmosféricas de las partes altas hacia las partes bajas, mientras que la adaptación de las especies vegetales se facilita hacia temperaturas más cálidas. Es decir, que mientras que las plantas se adaptan más fácilmente a condiciones de mayor temperatura que las propias de su rango altitudinal, la alteración meso climática las enfrenta a temperaturas más bajas.

Esto le da una clara ventaja competitiva a las especies oportunistas (prolíficas y con gran capacidad de dispersión) de las tierras altas, para colonizar áreas donde la perturbación de la cobertura original es lo suficientemente extensa como para ocasionar un cambio meso climático.

En el caso bogotano, puede apreciarse que la regeneración de pequeños parches en medio de masas forestales involucra especies y etapas distintas de la sucesión en zonas extensamente deforestadas, donde muchos pastos y arbustos del páramo y subpáramo ocupan ágilmente los terrenos de donde el bosque altoandino ha sido eliminado.



La alteración mesoclimática afecta, por supuesto, el funcionamiento y formación del suelo, por lo que la paramización secundaria involucra atmósfera, sustrato y vegetación. Esto da lugar a que la sucesión vegetal se desvíe y detenga en tipos correspondientes a páramo y subpáramo secundarios (formas simplificadas de los primarios, dominadas por oportunistas). Este subclímax o sucesión

detenida es, con frecuencia, muy estable, debido al fenómeno del doble seguro edafo-atmosférico: el mesoclima paramizado (más seco, más frío, más fluctuante) limita la producción vegetal y la adecuación del suelo por los aportes y protección de la vegetación; el suelo erosionado limita la producción primaria y la adecuación micro climática por el crecimiento de la vegetación. Se mantiene así un ambiente físico severo y elemental y una vegetación oportunista de Subpáramo o páramo secundario.

La convivencia de los bogotanos, por generaciones, con un paisaje profundamente alterado, ha llevado a dos creencias erróneas: la primera, que los árboles nativos son los que se ven en los matorrales y rastrojos bajos o los bosques enanos, formados a raíz de la extensión del Subpáramo secundario; la segunda, la consideración como páramos a conservar de los frondios pajonales de los vastos páramos secundarios que se han extendido a expensas del bosque alto andino. Realmente pocos bogotanos conocen la magnificencia del encenillal y mucho menos la majestuosidad de un bosque de chuacás, Lauráceas o cedros. Muchos de los páramos que algunos tratan de preservar, son realmente páramos secundarios, terrenos arrasados donde habría que restaurar el bosque altoandino.

Si el potencial biótico ha sido reducido hasta el punto en que los relictos de bosque son escasos y están muy distanciados entre sí, el restablecimiento del mismo es difícil y extensas zonas pueden quedar definitivamente convertidas en yermos como los que se encuentran en extensas áreas de Usaquén o la cuenca alta del Tunjuelo.

La sustitución de biomas forestales primarios por herbáceos secundarios es un efecto típicamente humano. La alteración antrópica tiene generalmente la huella de la disminución de la diversidad, la biomasa, la capacidad de regulación (homeostasis) y, lo que es más preocupante, el descenso del

balance hídrico. El fuego, que es un elemento natural de los ecosistemas, se intensifica con la actividad y ocupación crecientes del hombre, lo que favorece la extensión de coberturas herbáceas preadaptadas al fuego, como los pajonales de páramo.

La secundarización antrópica implica generalmente algún grado de aridización. El bosque altoandino es reemplazado por páramos secundarios, pajonales que, de mantenerse los tensionantes, dan luego paso a eriales. Del mismo modo los bosques subandinos son reemplazados por pastizales y sabanas interandinas secundarias, y las selvas amazónicas por sabanas tropicales secundarias. De ahí la sentencia "la historia de las civilizaciones está precedida de bosques y seguida de desiertos".

Condiciones físicas básicas

- Las condiciones físicas corresponden a un corrimiento del gradiente ambiental, de modo que el mesoclima de páramo se extiende hacia altitudes inferiores, precedido del Subpáramo.
- Esta extensión aparente se debe a la pérdida de regulación mesoclimática del bosque altoandino, debido a lo cual aumentan las fluctuaciones de temperatura y humedad, disminuye el balance hídrico y aumenta la incidencia de la radiación y el viento sobre el suelo.
- El encrudecimiento del clima afecta los procesos de formación del suelo, haciendo más lento el ciclado de nutrientes, con lo que eventualmente se depositan horizontes de un sustrato más afín al de páramo: con baja asimilación de materia orgánica.
- La erosión que sigue a la deforestación hace que se pierda la mayor parte del suelo forestal, con lo que queda un sustrato más inestable, mineral y superficial, más afín a los suelos de páramo.
- La acidez y las bajas temperaturas del suelo (especialmente en horas de la madrugada) dificultan la absorción del agua por las raíces, causando "sequedad fisiológica" (aunque haya agua, las plantas no la absorben fácilmente. Esto, más la baja disponibilidad de nutrientes y el efecto tóxico del aluminio (abundante en los suelos altoandinos), el cual se deja sentir más sin la amortiguación de la materia orgánica del suelo forestal, determinan el desarrollo de una

vegetación micrófila (de hojas pequeñas) y esclerófila (hojas duras), típica del Subpáramo y el páramo.

- La paramización se acentúa en los suelos rocosos y en las laderas y cuchillas con pendientes más fuertes, más expuestas al viento, la radiación y la erosión. Esto, conocido como efecto de cuchilla, puede determinar la aparición de vegetación de Subpáramo muy por debajo de 2700 m.s.n.m.
- La paramización secundaria es, en síntesis, la creación de un ambiente elemental, gobernado por la inercia y la fluctuación del sol, el viento, el agua y los minerales brutos. La tierra ha perdido vida.

Oferta ambiental

- Los efectos de la paramización se acentúan en las partes altas, rocosas o pendientes fuertes y bien drenadas.
- Algunos micro sitios conservan condiciones más moderadas y acumulaciones de materia orgánica y humedad: hondonadas, abrigos rocosos, grietas entre rocas, cañadas, márgenes de quebradas, rebajamientos de pendiente y relictos de vegetación leñosa.
- Es probable que el calentamiento global contribuya a atenuar los efectos de la paramización secundaria. El retroceso de los glaciares en las cumbres nevadas de Colombia hace pensar que podría darse un corrimiento florístico hacia arriba, allí donde el régimen de tensionantes antrópicos lo permita.

Potencial biótico

- Fragmentos de vegetación leñosa, que van desde relictos de bosque hasta parches de regeneración de matorral y rastrojo o individuos aislados, sirven de testigos de la composición florística original, así como de modelos y punto de apoyo para la restauración.

- La avifauna altoandina es rica en dispersores y muchas otras criaturas se han conservado discretamente atrincheradas (borugos, ardillas, etc.) de modo que una atenuación del régimen de tensionantes les daría la oportunidad de acelerar el proceso de regeneración del bosque y restauración del mesoclima. Cada uno recrea en su entorno lo que lleva en su interior: los animales del bosque recrean el bosque, así como los hombres crean pastizales y parques (recuerdo de su remoto pasado de sabanas) y los esclavos crean ciudades y desiertos (complejo babilónico).

Potencial sociodinámico

- Creciente interés en la protección del páramo. Aunque este interés frecuentemente se enfoca sobre páramos secundarios, en muchos casos su protección puede ser suficiente para garantizar la regeneración del bosque.
- Muy escaso conocimiento público del bosque altoandino y el Subpáramo. Se confunden los ecosistemas y se desconocen las especies.
- Énfasis en la preservación y la creación de parques en el área suburbana y rural, como parte de la política de ordenamiento del Distrito.
- Preocupación creciente por el cambio climático y el suministro hídrico.

Factores limitantes

- Doble seguro edafo - atmosférico (descrito al principio del cuadro).
- Sequedad fisiológica.
- Incidencia incrementada de heladas de altura.
- Lento ciclado y baja disponibilidad de nutrientes.
- Fuertes fluctuaciones de temperatura, especialmente en y cerca de la superficie del suelo. Condición difícil para la germinación y la supervivencia de las plántulas.
- En general, los mencionados en las generalidades, al principio de la sección.

Factores tensionantes

Si bien el cuadro ha sido creado por un régimen crónico de tensionantes leves (siglos de fuego, deforestación, monocultivo y pastoreo), la modificación del mesoclima representa una profunda alteración de los flujos de agua y energía del ecosistema, un caso típico de tensionante severo (tipos 1 y 2).

- Descenso del balance hídrico complicado con sequedad fisiológica, afectando la productividad primaria (vegetal). [1-2]
- Aumento de las fluctuaciones de temperatura y excesos de radiación. [1]
- Exposición incrementada al viento. [1]
- Complicación con erosión severa, modificación fisicoquímica y desestabilización del sustrato. [2]

Interacción tensionantes - limitantes

- Doble seguro edafo atmosférico (ver marco conceptual).

Alteración

- Alteración profunda del ecosistema. Dada la detención de la sucesión sobre extensas zonas secundarizadas, se trata de un deterioro extensivo. Desde el punto de vista de la pérdida de regulación climática y balance hídrico, puede considerarse como una negración incipiente y generalizada, a partir de la cual distintas zonas pueden fácilmente avanzar en la pérdida de bienes y servicios ambientales.
- La tendencia es compleja, debido a la decadencia de la actividad agropecuaria en extensas zonas y la presión de conservación, sumadas al calentamiento global y la expansión urbana, es probable una reversión del enfriamiento meso climático. Sin embargo, aunque la temperatura aumente, es de prever que no lo hará la humedad. La

predicción macro y mesoclimática es un campo supercomplejo y no contamos en este estudio con los elementos para abordarlo; sin embargo, puede plantearse como la tendencia más probable el tránsito a un clima más cálido, seco y variable.

Potencial de restauración

- La corrección de una alteración tan extensa y profunda es extremadamente compleja y difícil. Depende de grandes decisiones a nivel global, nacional y Distrital, tanto como de multiplicidad de pequeñas acciones a nivel local e individual.

Priorización

- A pesar de lo anterior, desde la perspectiva del Distrito, la prioridad debe ser puesta en la gestión de la cobertura vegetal total, de modo que se controle la aridización y se garantice el clima más fresco y húmedo posible, en pro de un balance hídrico más alto y constante.

Estrategias

- Prevención de la deforestación. Todo remanente de vegetación leñosa en el Distrito debe ser preservado.
- A nivel local, la estrategia apropiada para romper el doble seguro edafo atmosférico y revertir la paramización secundaria en microcuencas y predios, consiste en la combinación de barreras contra viento y heladas (modificación mesoclimática) y plantación de precursores leñosos (sobre pastizales y pajonales) e inductores preclimáticos (en matorrales y rastrojos bajos) al abrigo de las barreras, escogiendo aquellas especies características de las seres de ascenso del límite superior del bosque (ecotono encenillal - Subpáramo), como Ericáceas, Astéreas y Myrsináceas, entre otras.
- La paramización a nivel del suelo pueden compensarse con tratamientos edáficos puntuales de apoyo a la revegetalización (cocteleado, quema de fertilización, fertilización estratégica, etc.).

- A nivel regional, se debe procurar la maximización de la cobertura forestal del Distrito, tanto urbana como sub-urbana y rural.
- Es necesaria la divulgación masiva del conocimiento sobre los ecosistemas altoandinos de bosque, Subpáramo y páramo, a toda la población Distrital.
- Incorporar como prioridad y línea de la gestión ambiental del Distrito Capital, las directrices y convenciones de Implementación Conjunta del Cambio Climático Global, en coordinación con el Ministerio del Medio Ambiente.