

# CUADRO N°1: Pérdida de caudales en nacederos y microcuencas abastecedoras

**Cítese como:**

Colombia - DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE (DAMA), FUNDACIÓN ESTACIÓN BIOLÓGICA BACHAQUEROS. Cuadro N° 1: Pérdida de caudales en nacederos y microcuencas abastecedoras. *En:* Protocolo Distrital de Restauración Ecológica: Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fé de Bogotá. Bogotá, Edición e interventoría: Liliana Castro, Viviana Vanegas. Abril de 2000. p149-152. *Disponible en:* Centro de Documentación del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA, Carrera 6 N° 14-98, Bogotá. ISBN DAMA 9387-25-X



Este cuadro es la necesidad más patente en la percepción de los pobladores campesinos y suburbanos de las áreas rurales del Distrito Capital, en especial en las más cercanas al casco urbano.

La restauración ecológica es, en este caso, una alternativa de manejo para estabilizar y conservar, no una promesa de agua extra ni una excusa para alterar y destruir el paisaje y el modo de vida rural y suburbano, a cuenta de lo "estirable" de los recursos.

El escenario de protección y restauración del recurso hídrico es la microcuenca. Poco puede hacerse por un nacedero, si ladera arriba, en las áreas de recarga, se manejan mal los recursos.

Si bien toda la microcuenca participa en el ciclo hidrológico, nos interesan especialmente cuatro zonas:

- Zonas de recarga: partes altas (generalmente con menor pendiente, arriba de las laderas), donde el agua lluvia se infiltra en el suelo y penetra en el acuífero (red subterránea de la microcuenca).
- Zonas de descarga: partes medias y bajas, donde el agua del acuífero aflora. Se trata

de nacederos, manas, orillas de quebradas y hondonadas pantanosas.

- Zonas de regulación: pueden también ser de recarga. Son las que almacenan agua: páramos, turberas, lagunas, pantanos, chuscales, bosques protectores, jarillones, jagüeyes, reservorios, embalses, etc.
- Cinturones de condensación: a cierta altura (3000 - 3200 msnm) o en ciertos picos, se produce una mayor acumulación y paso de nubes bajas (nieblas, estratos de ladera). Si estas zonas tienen buena cobertura de bosque nativo, el vapor se condensa sobre el follaje fresco y escurre hasta el suelo forestal que lo almacena como una esponja.

La pérdida de caudales está generalmente acompañada por deterioro de los suelos en dos formas. La erosión superficial decapita los perfiles y se pierde masa de retención. La pérdida de cobertura vegetal más la pérdida de suelo retenedor de agua producen un descenso total del almacenaje y la capacidad de regulación.

De otra forma, la deforestación más el pisoteo (y en ocasiones la mecanización de los cultivos) produce pérdida de la estructura porosa del suelo; tal compactación disminuye la infiltración del agua en el suelo y la roca, tanto como la capacidad de retención intersticial (agua de los canalículos del suelo), lo cual se suma para disminuir tanto la entrada de agua como el almacenaje del suelo y, por ende, la capacidad reguladora y el caudal básico.

Por otra parte, no pueden descartarse los cambios climáticos. Los cambios del macroclima (atmósfera global y macrorregional) escapan a los alcances del presente Protocolo, aunque la revegetalización ciertamente contribuye a la fijación de carbono y el control del cambio climático.

A escala del manejo de las microcuencas abastecedoras, tiene mayor importancia el mesoclima, esto es, las condiciones atmosféricas particulares de un valle, una microcuenca, etc.,

esto es, el clima local. La deforestación produce modificaciones de la temperatura y, principalmente de la humedad atmosférica. El principal efecto en los ecosistemas andinos es el cambio de superficies forestales frías y condensadoras por potreros y suelos desnudos, superficies más cálidas, por lo cual disminuye la condensación sobre las superficies terrestres y vegetales (precipitación coadyuvada), con lo que la microcuenca se hace más cálida y seca.

Aunque la recuperación de la oferta hídrica es importante y es factible hasta cierto punto (en el que ya el clima y la geología no dan para más), la perspectiva de mejores caudales no debe ser empleada como excusa para la urbanización. Ningún tratamiento de restauración puede compensar la pérdida de caudales ocasionada por la urbanización de las áreas rurales.

Todas las microcuencas y nacedores deben ser conservados como fuente exclusiva de suministro hídrico. Este es el único mecanismo definitivamente eficaz para controlar la densidad de poblamiento y la conservación de los modos de vida rural y suburbano.

La presión por crear acueductos microrregionales o conexiones al acueducto urbano en el área rural del Distrito, acarrea **siempre** la violación de todos los límites de densidad y el abandono de las microcuencas, con lo que éstas se convierten en cloacas y basureros mientras los bosques protectores se talan para dar cabida a más lotes y nuevas construcciones.

La consecuencia última es la destrucción del modo de vida rural y suburbano, el desplazamiento de la población que se pretendía beneficiar, la destrucción de la oferta ambiental del área rural y la expansión de la carga de servicios públicos y problemas sociales del casco urbano.

### Condiciones físicas básicas

- Se cumplen las mencionadas en las generalidades.

### Oferta ambiental

En este caso la oferta ambiental básica son las entradas de agua: los caudales que entran en el área procedentes de otras, más el agua que puede ser captada in situ, según el balance hídrico local y la superficie de captación. Otros elementos aportan a la restauración:

- Humedad y materia orgánica concentradas en puntos bajos o de poca pendiente.
- Pequeños y medianos núcleos de condensación asociados a peñas, cañadas o masas de vegetación leñosa.
- Puntos de exurgencia.
- Zonas de regulación (arriba mencionadas).
- Zonas con vegetación bioindicadora de suelos húmedos.

### Potencial biótico

- Tráfico de dispersores y propágulos concentrado en cadenas de parches y a través de cañadas y hondonadas.

### Potencial sociodinámico

- Alta sensibilidad tradicional al recurso agua.
- Dependencia económica estricta del suministro hídrico.
- Frecuente existencia de organización local alrededor del agua (acueducto veredal, junta de acueducto, etc.).
- Falta de conocimiento preciso sobre el ciclo de agua y conceptos claves (zonas de recarga y descarga, acuífero, caudal básico, infiltración, regulación, papel de la vegetación, etc.).
- Falta de conocimiento sobre relación uso - suelo - agua.
- Creencias erróneas sobre el funcionamiento de nacedores, acuíferos, quebradas y reservorios.
- Dificultad en comunicaciones y convocatoria por las distancias.
- Distorsión de la información por demoras en la comunicación y fallas de interpretación.

- Frecuentes conflictos vecinales alrededor de quebradas y nacederos, por aguas o por linderos.
- Predisposición negativa a la revegetalización por creencia errónea en que ésta puede acarrear eventual pérdida de la propiedad, adquisición de servidumbres u otras restricciones al dominio.
- Dificultad para la extensión y para la organización por clima de inseguridad y problemas de orden público.
- Experiencias anteriores (positivas o negativas) de reforestación o revegetalización.
- Contaminación de agua y suelo por agroquímicos. Periódica, acumulativa y creciente. [2]
- Quema-pastoreo en las áreas de recarga de las partes altas (páramo y subpáramo). Periódica. [3-5]
- Avenamiento de suelos pantanosos en cimas y laderas. Episódico y poco reversible. [2]
- Alteración micro y mesoclimática por deforestación (calentamiento, aumento de temperatura y evaporación, disminución de condensación y precipitación coadyuvada por la vegetación). Progresiva y difícilmente reversible. [1,2]
- Aumento de oscilaciones de caudal por pérdida general de regulación en suelo - vegetación. Impacto de sequías y avenidas (crecientes) sobre el ecosistema. Progresiva. [2]

### Factores limitantes

- Zonas con precipitación escasa y/o irregularmente distribuida a lo largo del año.
- Tamaño de la propiedad reducido, obligando a uso máximo de la superficie cultivable.
- Tenencia de la propiedad (propietario ausentista, arrendatario) que dificulta o desmotiva la aplicación de tratamientos de mediano y largo plazo.

### Factores tensionantes

Son muchos los factores que inciden en el suministro hídrico, pues si "la vegetación es la matriz de los ecosistemas terrestres", cierto es también que el agua es su síntesis. Entre los tensionantes típicos de este cuadro se tienen:

- Tala de bosques protectores para ampliación de cultivos y pasturas. Eventual y expansiva. [3]
- Compactación del suelo por pisoteo y consecuente pérdida de infiltración. Permanente y creciente. [2,4]
- Erosión por labranza con la pendiente (de pa'bajo). Periódica y creciente. [2,4]
- Erosión por establecimiento de coberturas transitorias y escasas. Periódica y creciente. [4,2]
- Pérdida de retención hídrica en suelo por erosión. Permanente y creciente. [2]

- Aumento de oscilaciones de caudal por pérdida general de regulación en suelo - vegetación. Impacto de sequías y avenidas (crecientes) sobre el ecosistema. Progresiva. [2]
- Aumento de transpiración por cobertura forestal inadecuada en zonas de recarga o descarga (ver Cuadro de Restauración 6.11). Constante. [2]
- Descenso freático y alteraciones del drenaje por apertura de vías u otras grandes excavaciones (ver Cuadro de Restauración 6.5). Episódico y definitivo [1,2]
- Disminución de la infiltración por aumento de superficies duras (edificios, aceras, pavimentos, etc.). Progresivo y definitiva [2]
- Cultivos extendidos sobre áreas críticas para la restauración (áreas de recarga y descarga acuífera, márgenes hídricas). Constante. [3]
- Demanda hídrica superior a la oferta, lo que puede acarrear la desecación temporal de pozos, nacederos y lechos, y procesos de compactación y sellamiento de puntos de exurgencia. Eventual. [2]

### Interacción tensionantes - limitantes

- Todo lo que altere en el ecosistema se refleja en la cantidad, calidad o regularidad del agua.
- La afectación de cada etapa del ciclo hidrológico tiene efectos complejos sobre las siguientes.

## Alteración

- La pérdida sostenida de caudales representa una baja total en los signos vitales del ecosistema.
- Desde el punto de vista de la pérdida de un servicio ambiental básico, se califica como degradación del ecosistema.
- La tendencia es generalmente creciente. La oferta hídrica escasa afecta a todo el desarrollo del ecosistema y esto, a su vez, afecta la capacidad de regulación.
- El aumento de la demanda complica la situación.

## Potencial de restauración

- La oferta hídrica potencial, depende básicamente de la geología y clima de la microcuenca.
- Nunca es posible restaurar el máximo de esa oferta potencial, pues muchos cambios de coberturas y suelos son prácticamente irreversibles.
- La máxima restauración factible depende del ordenamiento de la cuenca, ubicando elementos de preservación y restauración en las áreas críticas para el ciclo hidrológico y manejando las coberturas vegetales hacia un óptimo de captación/evapotranspiración.

## Priorización

- Zonificación de la microcuenca a tratar, ubicando las zonas claves (recarga, descarga, regulación y condensación) y la distribución espacial de oferta y demanda.
- Priorizar las zonas claves en los tratamientos.
- La restauración debe ir siempre primero de las partes altas hacia las bajas.
- Las áreas de recarga, condensación y regulación deberían tratarse primero o, cuando menos, al mismo tiempo que las zonas de descarga.

## Estrategias y lineamientos generales para la restauración

La conservación o la degradación del agua y el suelo son inseparables. La cobertura vegetal es la clave de ambas.

No se debe olvidar que las plantas, como seres vivos, consumen agua. Las plantas que más agua consumen son las más grandes y de crecimiento rápido (pinos, eucaliptos y acacias). Una buena cobertura vegetal no produce más agua, sino que aumenta su regularidad: menos agua en invierno y más en verano, que es lo que hace falta.

La esencia de la protección y restauración del caudal puede resumirse en tres puntos:

- Aumentar la condensación mediante el máximo de coberturas vegetales frescas (bosques nativos y rastrojos).
- Minimizar la evapotranspiración por coberturas cálidas expuestas (cemento, potreros, suelos erosionados) o cultivos de alto consumo (especies forestales exóticas).
- Disminuir la escorrentía (cantidad y velocidad del agua que corre sobre el suelo, erosionando y marchándose de la cuenca).
- Aumentar la infiltración (cantidad de agua que se detiene y penetra en el suelo).
- Aumentar las reservas (volumen y extensión de las zonas de regulación).

Esto debe aumentar el caudal básico (caudal de estiaje), que es la cantidad mínima de agua que brota o fluye en el tiempo más seco. El caudal básico es la verdadera oferta hídrica disponible, con base en la cual se debe calcular la capacidad de carga de la microcuenca en cultivos, ganados, personas, casas, etc.