

El Medio Ambiente **- datos básicos relevantes a la producción de café -**

[Peter S. Baker; Álvaro Jaramillo R.; Siavosh Sadeghian Kh.]



Este capítulo considera algunos aspectos vitales del ambiente que son muy importantes en la actividad cafetera: agua, suelo y aire. Todos ellos son claramente fundamentales para la producción de café, pero dicha producción a su vez, puede afectar negativamente estos recursos. El caficultor sabe qué tan importantes son, pero quizás carece de claridad acerca de cuál es el impacto que la producción de café tiene sobre ellos. Para los extensionistas resulta ventajoso comprender algunos factores básicos de importancia fundamental para todos los ciudadanos del país.

1. Agua ■■■

Cuadro 3.1. Algunas ideas sobre disponibilidad de agua.

Actualmente, el 76% de la población mundial tiene una disponibilidad específica de menos de 5.000 m³ por año, per cápita, con un 35% teniendo muy bajos o críticamente bajos suministros de agua. Esta situación se agravará en el futuro pues para el 2025 la mayoría de la población mundial estará viviendo en condiciones caracterizadas por niveles muy críticos de suministro de agua.

[www.unesco.org]

El agua es esencial para todos los seres que habitan el planeta. Una gran diversidad de organismos son soportados por la presencia de agua dulce. Esto incluye numerosas plantas que sirven como alimento para peces e insectos, caracoles, pequeños crustáceos y anélidos que constituyen a su vez alimento para peces carnívoros. Se ha estimado que una persona requiere diariamente unos 50 litros o más de agua, para satisfacer sus necesidades personales y del hogar. En los países desarrollados se usa en promedio 400 a 500 litros de agua por persona por día.

Estimativos actuales plantean que la hidrosfera de la tierra contiene una inmensa cantidad de agua [cerca de 1,4 billones de kilómetros cúbicos]. Sin embargo, el 97,5% de esta cantidad es agua salada y sólo el 2,5% es agua dulce, hielo o nieve permanente que cubre los polos y regiones de alta montaña. Solamente 0,23% del agua mundial está concentrada en lagos, reservorios, y ríos, donde es más fácilmente accesible. Es este 0,3% que los agricultores principalmente utilizan y que es una fuente limitada, aun en ciertas partes de Colombia. Además, 0,7% del agua mundial está en la forma de agua subterránea.

Las plantas absorben el agua a través de sus raíces. El agua así obtenida alcanza las ramas y las hojas donde al recibir la radiación solar se convierte en vapor mediante

el proceso de transpiración. De esta manera, las plantas devuelven a la atmósfera en forma de vapor el agua que ellas habían tomado del suelo. El proceso completo que describe este fenómeno de evaporación desde el suelo más la transpiración desde las plantas es llamado evapotranspiración.

Cuadro 3.2. La deforestación de los Andes amenaza los recursos hídricos en Colombia.
[según un informe de Reuters, Junio 3, 2002].

BOGOTÁ, Colombia – La deforestación y otras actividades humanas están destruyendo gradualmente los frágiles ecosistemas colombianos de las altas montañas, que podrían reducir los abundantes suministros de agua dulce en un 40% para los próximos 50 años, expresó un científico del gobierno la semana pasada.

El daño causado por agricultores pobres a la vegetación de los Andes, conocida como páramo, reduce la capacidad del suelo como una reserva natural que gradualmente alimenta los ríos de las tierras bajas, dijo Carlos Castaño, director del Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Castaño dijo que en 15 años, el área de los páramos disminuirá en un 75%. Esto reducirá los suministros de agua del país y tendrá un muy serio efecto en las poblaciones de los Andes, donde vive cerca del 75% de la población nacional.

“El suministro de agua en Colombia, podría disminuir en más del 40% en los próximos 50 años”, escribió Castaño en un reporte.

En las pasadas tres décadas, cerca del 27% de los bosques maderables de los Andes y de los bosques de niebla – los cuales crecen por encima de los 3.000 metros de altura sobre el nivel del mar – han sido deforestados. El área de los páramos ha caído en un 58%, dijo Castaño.

Colombia es uno de las cinco naciones con mayor diversidad de plantas y especies animales en el mundo, y es también hogar para una gran cantidad y variedad de aves y anfibios, más que otros países.

[Reuters, Junio 3, 2002]

Si los bosques son deforestados, el agua lluvia correrá más rápido sobre el suelo. En terrenos descubiertos de plantas el agua que corre en grandes cantidades luego de fuertes aguaceros erosionará el suelo. En terrenos pendientes esta erosión sucede con mayor rapidez. Si se eliminan los árboles, cada gota golpeará el suelo con mayor fuerza y velocidad, impacto que separará las partículas del suelo que serán transportadas por el agua a las quebradas y ríos.

1.1 El ciclo hidrológico

El agua se mueve entre los océanos, la tierra y la atmósfera. Este ciclo ocurre cuando el agua pasa por los tres estados conocidos como los procesos de evaporación, condensación y precipitación. Este intercambio es llamado usualmente ciclo hidrológico o ciclo del agua [Jaramillo 2005]. Es la radiación solar la que maneja este sistema al evaporar el agua de la superficie terrestre y llevarla al aire. La tierra, lagos, ríos y océanos [la hidrosfera], envían una corriente estable de vapor de agua; ésta se despliega sobre la superficie del planeta antes de condensarse en gotas de lluvia. La gravedad interviene después, cuando el agua encuentra el camino de regreso a los ríos y océanos. De esta manera, ambos, el sol y la fuerza de la gravedad, dan al agua este movimiento sin el cual el ciclo no podría ocurrir. Ellos forman una gran bomba natural que constantemente envía agua hacia el cielo. Las plantas facilitan la evaporación y reducen la velocidad en las pendientes; por tanto, ellas tienen un efecto fundamental en el control del ciclo hidrológico. Si la remoción de plantas [especialmente árboles], es mayor, se cambiará una parte importante en los componentes del ciclo, lo cual podría causar detrimento en los seres vivos.

Desafortunadamente, aun mucha gente no comprende la importancia de los árboles en la regulación de este ciclo.

El agua evaporada es químicamente pura, pues durante el ciclo es purificada. Como el agua evaporada no puede abandonar la atmósfera, tarde o temprano finalizará

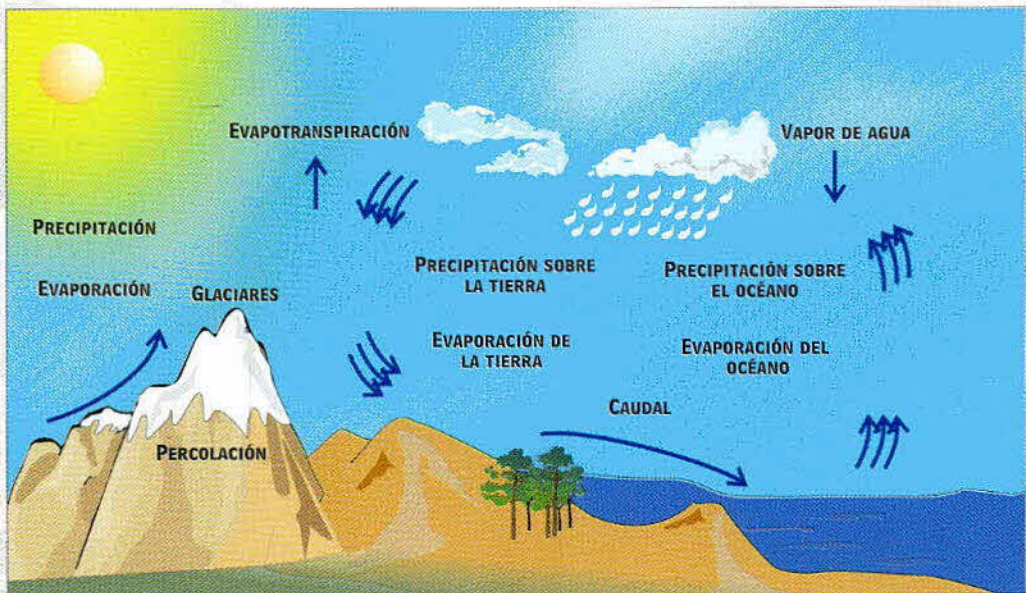


Figura 3.1. Esquema del ciclo hidrológico.

retornando a la tierra como precipitación. El agua está en permanente movimiento, constantemente cambiando de forma líquida a gaseosa o a una fase sólida y regresando de nuevo al mismo estado.

Así, las diferentes formas del agua en la hidrosfera están renovándose completamente durante el ciclo hidrológico, pero a diferentes velocidades. Por ejemplo, el período para la renovación completa de las aguas oceánicas toma cerca de 2.500 años, para capas de tierra congeladas [permafrost] y para el hielo cerca de 10.000 años y finalmente para aguas profundas subterráneas y montañas glaciares, unos 1.500 años. El agua almacenada en lagos es completamente renovada en unos 17 años, mientras que en los ríos este proceso toma sólo 16 días. Las aguas de los ríos son de gran importancia en el ciclo hidrológico global, por el suministro que brinda al hombre, porque el retorno es muy rápido en el caso de los ríos [Tabla 3.1].

Cuadro 3.3. El agua subterránea.

El agua subterránea constituye un importante recurso que contribuye en forma considerable a suplir el déficit de aguas superficiales en forma estacional y espacial en el Valle del Cauca: en el sector Zabaletas - Amaime contribuye con el 53% de la oferta de agua, en el Amaime - Párraga, con el 41%, en el Párraga - Desbaratado con el 50% y en el sector Cali - Yumbo aporta el 2,2% de la oferta del recurso.

[<http://www.cvc.gov.co/>]

Tabla 3.1. Períodos de renovación de los recursos hídricos de la tierra.*

Agua de la Hidrosfera	Período de Renovación
Aguas Oceánicas	2.500 años
Aguas Subterráneas	1.400 años
Hielo Polar	9.700 años
Glaciares de Montaña	1.600 años
Tierras Congeladas [Permafrost]	10.000 años
Lagos	17 años
Pantanos	5 años
Humedad del Suelo	1 año
Ríos	16 días
Humedad Atmosférica	8 días
Agua Biológica [agua corporal]	Varias horas

Fuente: <http://www.unesco.org/science/waterday2000/Cycle.htm>

Los extensionistas deben considerar: Los estudios iniciados en este libro, muestran que los caficultores tienden a tener una comprensión no muy exacta acerca del ciclo hidrológico, aunque ellos entienden la importancia de las áreas mantenidas en bosque y sus relaciones con este ciclo. ¿requieren ellos conocer más acerca de este ciclo para apreciar la importancia de los diferentes métodos para conservar el agua?

1.2. Infiltración

El agua que cae como precipitación comienza a infiltrarse, pasando de las capas superficiales del suelo a zonas más profundas del mismo. El agua infiltrada finaliza su recorrido cuando llega a la zona de saturación, convirtiéndose en la denominada “agua subterránea” [Cuadro 3.3], la cual permanecerá allí hasta que emane por nacimientos o que sea extraída a través de un pozo. El agua lluvia que no penetra en el suelo corre libremente sobre su superficie, alcanzando las partes inferiores de las montañas donde se encuentran las corrientes de agua. Algunas aguas subterráneas permanecen estáticas durante largos períodos; otras se desplazan.

Las rocas encontradas bajo la superficie del suelo pueden ser permeables o impermeables. Ellas son consideradas permeables si absorben parte del agua que penetra en el suelo. Las impermeables impiden el paso del agua, es decir, que detienen la infiltración. Las rocas permeables absorben el agua lluvia poco a poco y una vez se colman se dice que están saturadas. Las aguas subterráneas están, de esta forma, almacenadas en acuíferos. Debajo de estas rocas porosas hay una capa inferior formada por rocas impermeables que impiden el paso del agua, deteniéndola y contribuyendo a mantenerla almacenada.

Un tópico que requiere una respuesta sería: ¿podría considerarse el café producido irrigando los cafetales con base en acuíferos seriamente reducidos [como es el caso de algunos países], como cafés sostenibles?

1.3. Renovación del agua

Basados en las características de intercambio del agua, dos conceptos se utilizan frecuentemente en el manejo del agua cuando se evalúan los recursos hídricos en una región: el componente de almacenamiento estático y las aguas renovables.

El almacenamiento estático incluye convencionalmente agua dulce con un período de renovación completa que tiene lugar en varios años o décadas, como en el caso de los grandes lagos, acuíferos o glaciares. Un uso intensivo de este componente inevitablemente causará una reducción o desgaste del agua almacenada como está

ocurriendo actualmente en la India, en Vietnam y en otros países. La restauración de estas reservas requeriría decenas o cientos de años. La contaminación de estas reservas es especialmente problemática debido al largo período que toma su renovación.

El Agua renovable incluye masas renovadas anualmente en el proceso de retorno del agua a la tierra. Este tipo de agua está constituido principalmente por corrientes de ríos, que se estiman como volúmenes por unidad de tiempo [m^3/s , $\text{km}^3/\text{año}$, etc.] y formados en una región específica o de fuentes externas que incluyen aguas subterráneas que fluyen a una red de tributarios de una cuenca hidrográfica. Esta clase de recurso hídrico también incluye las aguas renovables anualmente por encima de los acuíferos subterráneos no drenados por los sistemas de ríos, aunque este componente es normalmente pequeño. La Tabla 3.1. muestra un estimativo general de los tiempos de renovación de los recursos hídricos de la tierra.

En el proceso de renovación, las corrientes de agua no son solamente recargadas; su calidad es también restaurada. Si se pudiera de repente detener la contaminación de los ríos, el agua podría retornar a su pureza natural con cierta rapidez. De esta manera, arroyos y ríos representan el componente más importante de las aguas renovables y del ciclo hidrológico. Ellas tiene un efecto pronunciado en la ecología de la superficie terrestre y sobre el desarrollo económico de la humanidad.

Son las corrientes de agua [ríos, quebradas, etc.], las más ampliamente distribuidas en la superficie de la tierra y proveen el mayor volumen de agua para consumo en el mundo. En la práctica este es el valor utilizado para estimar la disponibilidad y/o déficit en recursos hídricos para una región específica.

Por esto, el análisis hidrológico se relaciona en gran parte con las evaluaciones de las aguas corrientes, sus cambios en tiempo y espacio y de su uso para diferentes necesidades económicas actuales y futuras.

Los extensionistas deben considerar: En la Tabla 3.2. puede observarse que Colombia es extremadamente beneficiada al poseer tan abundante suministro de agua [por ejemplo, 60 veces más por persona que en Kenya], y como tal, es uno de sus recursos más importantes. Sin embargo, si consideramos que la zona cafetera está situada en la región Andina la situación es crítica ya que ésta representa para Colombia el 25% del área total y sólo dispone del 11% de los recursos hídricos del país, agravado por el hecho de que allí está establecida el 70% de la población y se genera el 85% del Producto Interno Bruto; ante una demanda creciente de la población se visualizan mayores déficit en un futuro y por tanto, hay necesidad de proteger los recursos hídricos, reducir su contaminación y enseñar a los agricultores y a muchas otras personas el tesoro que es este recurso natural [Cuadro 3.4].

Tabla 3.2. * Disponibilidad de agua en algunos países.

País	Renovación anual de agua dulce disponible por persona [metros cúbicos, m ³], 1990
Kenya	636
Ruanda	897
Haití	1,696
Perú	1,856
Etiopía	2,207
India	2,464
Tanzania	2,924
Cuba	3,299
Jamaica	3,430
El Salvador	3,674
Uganda	3,759
México	4,226
Vietnam	5,638
Guatemala	12,613
Honduras	19,852
Ecuador	29,771
Costa Rica	31,301
COLOMBIA	33,127
Brasil	46,631

*Fuente: <http://www.cnie.org/pop/pai/water-30.html>

Cuadro 3.4. Tala indiscriminada amenaza el Macizo Colombiano en donde emana el 70% del agua del país.

Los cultivos de amapola, papa y café y el uso de la leña, están acabando con él. La rapiña ha llevado a campesinos a enfrentarse a machete. Luis Hernando Guerrero, alcalde de Mercaderes, un municipio del sur del Cauca, llegó el lunes pasado a Popayán con una idea metida entre ceja y ceja: conseguir un carro-tanque para transportar agua.

El mandatario está seguro de que esa fórmula puede salvar alguna vida en zonas rurales donde, según afirma, los conflictos entre los campesinos por el líquido han ido subiendo de tono hasta llegar a las armas. Cuenta que en las veredas San Juanito y Alto de Mayo, a unos treinta kilómetros de la cabecera municipal, los 2.300 habitantes hacen cola todos los días frente a un nacimiento de agua para llenar dos 'pomas' que luego cargan hasta sus casas a la espalda o en caballos.

La rapiña por el agua ha llegado al punto de que, según el alcalde, algunos campesinos "se han macheteado". Las peleas, hasta ahora, no han arrojado

Continúa...

...Continuación

ningún saldo trágico pero el mandatario está seguro que el asunto puede pasar a mayores si no encuentra una solución rápida, mientras consigue los cinco mil millones de pesos que cuesta construir un nuevo acueducto.

Guerrero hizo parte del grupo de mandatarios de los 39 municipios de Cauca, Nariño y Huila que se reunieron en Popayán para lanzar el proyecto 'Consolidación de la visión regional del desarrollo de los municipios del Macizo Colombiano'.

El proyecto pretende identificar los problemas del Macizo, formular soluciones y gestionar recursos en bloque, ante organismos nacionales e internacionales. Durante el encuentro, el tema de la disminución de las fuentes de agua debido a la sequía, deforestación y cultivos industriales, fue el más recurrente.

Sin embargo, según la Asociación Supradepartamental de Municipios del Macizo Colombiano [Asomac], no existen estudios confiables sobre la deforestación en este sistema montañoso, donde se genera el 70 por ciento del agua del país.

Richard Romero, alcalde de Almaguer, núcleo del Macizo, señaló que a raíz del verano los caudales de agua en su municipio se han disminuido en un 80 por ciento y han comenzado a presentarse disputas entre veredas por el uso del agua.

La mayor parte de los alcaldes explicó que sus municipios, incluidos los cascos urbanos, mantienen racionamientos de dos o tres horas diarias y que ninguno dispone de plantas de tratamiento. Hace poco más de un mes, la ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, Sandra Suárez, dio a conocer datos preocupantes que confirman el drama relatado por los mandatarios locales. La región, dijo, "se encuentra en alto estado de degradación ambiental".

La funcionaria anotó que el 53 por ciento de los municipios del Macizo presentan entre muy alta y alta degradación y el 37,8 por ciento mediana, advirtiendo que la región ha recibido recursos durante los últimos cuatro años, pero que no se ha visto su impacto.

En Isnos [Huila], la deforestación la hacen campesinos que surten de leña a los productores de panela, de la cual vive el 70 por ciento de la población de este municipio de 25.000 mil habitantes. Situaciones similares se presentan con los cultivadores de café, papa y otros productos. Según Primitivo Muñoz, director ejecutivo de Asomac, mientras no haya alternativas económicas, los campesinos van a seguir utilizando los recursos del mayor productor de agua del país.

Algunas organizaciones, como la Fundación Estrella Orográfica del Macizo Colombiano, aseguran que los mayores deforestadores no son los campesinos pobres, sino los dueños de la ganadería extensiva y de los cultivos industriales.

Continúa...

Por eso, algunas alcaldías y otras entidades han propuesto que se declare la emergencia ambiental en el Macizo y se destinen recursos para atender problemas como la compra de tierras de alta montaña para su conservación.

También piden que los municipios que se benefician de ríos como el Cauca, Patía, Caquetá y Magdalena, que nacen en esta zona montañosa, aporten recursos para conservar los nacimientos de agua y concertar proyectos con los campesinos. Una de estas propuestas, hecha por la Corporación Autónoma Regional del Cauca - que en su momento denunció que se han perdido 99.605 de las 278.424 hectáreas de cobertura vegetal en su zona de influencia, es convertir a los campesinos en cultivadores de agua, es decir, pagarles por preservar los páramos.

El Comité de Integración del Macizo Colombiano [Cima], que cobija a organizaciones sociales de cinco municipios del Cauca, también está desarrollando una propuesta de recuperación, basada en la atención integral a la familia.

“Se trata de crear fincas integrales campesinas y proyectos productivos sostenibles para que la gente sea un elemento de conservación del Macizo”, dice Ángel Solano, directivo del Cima.

De no tomar algunas de estas medidas, advierten conocedores del Macizo, como el alcalde de Mercaderes, Luis Hernando Guerrero, no está lejano el día en que estallen los conflictos entre la gente del Macizo por la posesión del agua.

[José Navia, *El Tiempo*. agosto 11 de 2004]

1.4 Contaminación del agua

Los ríos tienen una capacidad limitada para auto-purificarse y cuando ella se sobrepasa, el agua comienza a ser peligrosa para el consumo humano, la flora acuática y la fauna mueren y el paisaje es por tanto degradado. Por esta razón hay límites con los cuales un río está en capacidad de manejar la contaminación. En

Cuadro 3.5. Contaminación por nitrógeno en el Golfo de México.

Estados de la cuenca alta del río Mississippi tienen el más alto porcentaje de tierras totales para la agricultura, el mayor uso de fertilizantes nitrogenados y la mayor cantidad de suelos con drenajes artificiales en el país. Como resultado de esta prácticas intensivas, el nitrógeno arrojado al Golfo de México se ha incrementado en 3 a 7 veces en comparación con cifras previas. El Golfo de México es ahora la tercera mayor zona con hipoxia [oxígeno deficiente – zona muerta – debido a uso de nitrógeno], en el mundo, con un área inhabitable para la mayoría de los organismos acuáticos, variando entre 12.000 y 18.000 km².

[Heller & Keoleian 2003]

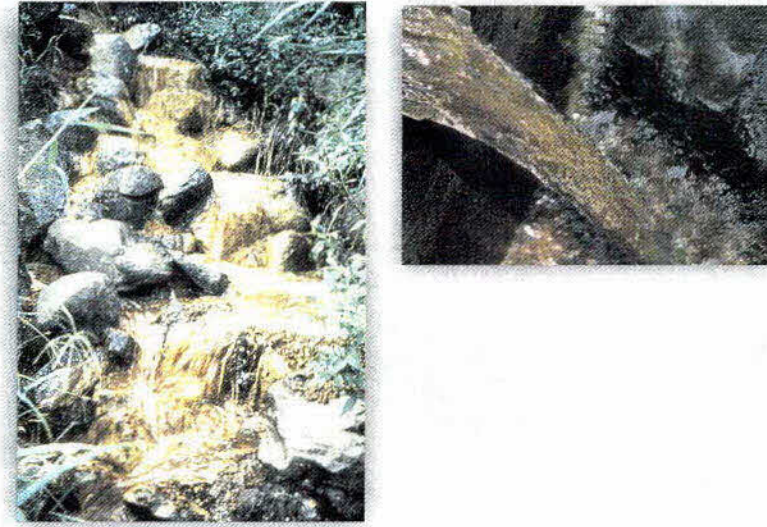


Figura 3.2. Contaminación del agua.

algunos países hay leyes muy estrictas en este aspecto, pero en otros hay menos restricciones. Por estas razones hay certidumbre de que en el futuro vendrán leyes más estrictas, rígidas y de mayor obligatoriedad para evitar la contaminación de este recurso.

En lagos y aguas subterráneas el problema es mayor debido a que ellos tienen ciclos naturales de renovación muy lentos, lo cual hace que requieran períodos muy largos para expulsar los agentes contaminantes.

Un problema serio en los países en vías de desarrollo es el costo de descontaminar áreas afectadas, así como el uso de tecnologías para la purificación del agua y para la regeneración de aguas negras. Por esta razón, aun en países desarrollados estas actividades no siempre se han realizado.

Los extensionistas deben considerar: Los agricultores podrían no entender que una laguna o lago es mucho más susceptible a la contaminación que un río que fluye rápidamente.

Los principales contaminantes del agua son:

Residuos orgánicos. El componente orgánico llevado por el agua es degradado por microorganismos, principalmente bacterias, las cuales consumen oxígeno cuando hacen esta función. El agua, de esta manera, pierde oxígeno y aquellos organismos que viven en el agua y que dependen del oxígeno disuelto [peces, batracios, insectos, etc.], comienzan a carecer de este elemento empezando a morir [Roa *et al.* 1999].

Los extensionistas deben considerar: los desperdicios producidos en el beneficio húmedo son de tipo orgánico. Esta es una muy seria forma de contaminación, aunque la pulpa de café, por sí misma, es inocua. El caficultor podría no comprender que algo que es benigno, como la pulpa, [que cuando es descompuesta es benéfica], puede causar mucho daño a la biodiversidad del agua y a otros animales que dependen de ésta [batracios, insectos, aves, etc.].

Contaminación con sustancias químicas: hay sustancias de origen químico que contaminan y envenenan el agua: petróleo, aceites, detergentes no biodegradables, fertilizantes, insecticidas, fungicidas y algunos metales. Esta contaminación se mantiene por largo tiempo. Cuando metales como el plomo de la gasolina o el mercurio son depositados en el agua se inhiben los procesos naturales de descomposición, entonces estos metales no sólo terminan eliminando el resto de fauna acuática sino también los microorganismos, como las bacterias, que llevan a cabo tal descomposición.

En el caso del café, hay varios contaminantes químicos mayores:

- *El nitrógeno de los fertilizantes:* éste puede convertirse en un problema serio cuando llega a las aguas subterráneas y eventualmente es encontrado en el agua para consumo humano. El nitrógeno, por encima de ciertos límites es tóxico, especialmente en el caso de niños en edades muy tempranas. Una situación similar puede ocurrir también con otros nutrientes.
- *El cobre proveniente de aspersiones:* el cobre es un metal pesado muy tóxico, el cual es asperjado para controlar hongos en los cultivos. Desafortunadamente él puede también eliminar otros organismos incluyendo muchos microbios benéficos que viven en el agua y en el suelo.
- *Insecticidas:* el endosulfán es un insecticida de uso frecuente en el cultivo del café en algunos países cafetetos y es el más tóxico, especialmente para los peces. Hay otras alternativas químicas pero ellas son también tóxicas.

Cuadro 3.6. Colombia, políticas y agua.

Antes de tomar posesión, en el 2002, el Presidente Uribe Vélez participó en un conjunto de reuniones a lo largo del país, incluyendo alcaldes, políticos, profesionales y miembros de las comunidades. En estas reuniones los problemas relacionados con el agua se presentaron de una prioridad particular y el nuevo gobierno, aunque más carente de recursos que la anterior administración, se comprometió por sí mismo a manejar estos problemas.

Continúa...

...Continuación

La situación del sector en Colombia es mejor que en la mayoría de los países de la región, particularmente en términos de cubrimiento del servicio de agua. El cubrimiento en alcantarillado está menos desarrollado. Limitaciones considerables permanecen; sin embargo, algunos progresos limitados se han alcanzado en años recientes. La sostenibilidad y eficiencia de los sistemas existentes requieren también el diseño de una estrategia de mejoramiento. Sin embargo, el sector hídrico Colombiano, tiene dos cosas importantes para él: aparece una fuerte voluntad política para mirar los mejoramientos y hay un marco legal para definir responsabilidades para que la provisión de servicios sea bien establecida.

En términos del contexto legal, una ventaja importante de el sector en Colombia es que los municipios son responsables por el suministro de agua y el servicio de alcantarillado y controlan muchos de los recursos disponibles para estos servicios. Parece que los municipios pudieran tomar un papel más importante en la medida que el gobierno trata de desarrollar acercamientos más efectivos y eficientes para hacer un mejor uso de estos recursos limitados.

Sin embargo, esta estrategia tiene sus propias limitaciones, porque los municipios carecen de personal capacitado para planear y guiar la implementación de las actividades requeridas en este sentido. Varias organizaciones a nivel departamental están disponibles para asistir a los municipios, pero su capacidad es también limitada y no suficientemente preparada para las condiciones locales. Sus mandatos son también no muy claros y a veces se traslapan. Un significativo nivel de información de soporte y capacidad de desarrollo se requiere para ayudar a mejorar la situación.

[IRC [Int. water & sanitation centre] <http://www.irc.nl/page/4425>]

Más adelante se analizarán aspectos ambientales relacionados con el cultivo del café en mayor detalle en el Capítulo 4.

Los extensionistas deben considerar: mucha de la investigación colombiana en café desarrollada por Cenicafé de las décadas anteriores, ha sido dirigida hacia la disminución de la contaminación del agua por medio del Becolsub para reducir la contaminación orgánica, las variedades Castillo® y Tabi, resistentes a la roya del café, para reducir la contaminación por cobre [empleada en el control de esta enfermedad] y el manejo integrado de plagas para reducir la contaminación derivada del uso de insecticidas. En cuanto a los fertilizantes, específicamente el caso de la contaminación por nitrógeno, la utilización del análisis de suelos, podría conducir a un empleo más racional de este nutriente. Por esto, Colombia es líder mundial en estos campos y puede ser necesario de cuando en cuando señalar este punto a aquellos quienes algunas veces critican la producción de café en Colombia por su estrecha perspectiva.

2. Suelos ■■

Al igual que el agua, el suelo constituye uno de los recursos más valiosos de una nación. Aunque la pérdida del suelo fuese lenta, es más rápida que su formación, lo cual significa deterioro y degradación a través del tiempo. Esto está sucediendo en muchas partes del mundo, pero debe hacerse todo lo posible para reducir esa pérdida al mínimo posible. Esto significa que debe protegerse el suelo tanto como sea posible, con plantas que tengan raíces que forman coberturas y contribuyan a sostener y estabilizarlo en una forma agregada.

Puede necesitarse entre 100 y 400 años para la formación de un centímetro de suelo, pero es posible perder 5 cm en unos años [Suárez de Castro y Rodríguez 1962]. Por esto un problema de la pérdida de suelo es que puede ocurrir con cierta lentitud, pero a una tasa de deterioro que podría causar pérdidas importantes en varios años. Esto podría ocurrir tan lentamente que un caficultor difícilmente lo notaría y por tanto, podría pensar que esta pérdida no es un problema grave.

Un suelo protegido por una cobertura de plantas, mantiene su buena calidad al mismo tiempo que sirve como esponja que recoge agua lluvia y reduce su movimiento a lo largo de la pendiente. Al contrario, si el suelo está desnudo, sin vegetación, se erosiona debido al efecto de la lluvia y el viento. Un suelo erosionado pierde su capacidad para retener el agua lluvia y como no puede absorberla, el agua correrá sobre el suelo lavándolo y transportando sus partículas hacia los ríos. Este proceso es llamado erosión laminar y se debe al agua de escorrentía.

El suelo es removido naturalmente por la acción del agua y del viento; esta erosión de fondo [o geológica] ha estado ocurriendo por unos 450 millones de años, desde que las primeras plantas y otros organismos formaron el primer material parental.

En general, la erosión geológica remueve suelo a una velocidad similar a la tasa a la cual se forma. Pero cuando la erosión es acelerada y la pérdida de suelo es más rápida que su formación, es de lejos un problema relativamente más reciente. A gran escala es inevitable un resultado de las acciones de la humanidad tales como el sobrepastoreo o el uso de prácticas de cultivo no recomendables. Todo esto deja al suelo desprotegido y vulnerable. Posteriormente durante períodos de lluvia y vientos fuertes el suelo puede desagregarse y ser transportado y depositado muy lejos de su sitio de origen.

El impacto de la lluvia: La lluvia puede desplazar el suelo directamente: la erosión por el golpe directo de la lluvia es sólo efectiva si la lluvia cae con suficiente intensidad. Si esto sucede, las gotas de lluvia golpean el suelo y su energía cinética está en capacidad de mover sus partículas a corta distancia.

Erosión por surcos y cárcavas: La lluvia puede también mover el suelo indirectamente a través de agua de escorrentía, bien sea mediante pequeños canales o surcos, o canales más grandes o cárcavas, que pueden ser muy grandes. En muchas partes del mundo, como por ejemplo, en las laderas colombianas, este tipo de erosión es una forma dominante de erosión hídrica.

La fracción del suelo que se humedece y es arrastrada fluirá a través de la pendiente bajo la acción de la gravedad. La erosión por escorrentía podría ocurrir debido a dos razones principales. La primera es que la lluvia llegue muy rápidamente [a una alta intensidad] para infiltrarse. Mientras que la segunda, es que podría ocurrir debido a que el suelo ha absorbido toda el agua que puede y por tanto, los excedentes correrán por la superficie del mismo.

Cuando el agua de escorrentía se mueve a lo largo de la pendiente, al comienzo es una capa delgada de agua que, virtualmente ha, perdido toda la energía cinética que poseía como agua lluvia. Por esta razón se mueve lentamente y tiene un flujo de bajo poder y es normalmente incapaz de separar o transportar partículas de suelo. En la medida que se mueve a lo largo de la pendiente y se une formando pequeños canales y pequeñas corrientes el mayor peso y la velocidad del agua comienzan a erosionar el suelo.

La remoción de la capa superior del suelo conduce a una reducción de la calidad de éste e implica una reducción de la capacidad del mismo para ser cultivado o aun para soportar otro tipo de vegetación. Esto se debe a que la porción que se erosiona tiende a ser la más rica en nutrientes. También, porque las fracciones más finas del suelo tienden a ser transportadas a mayor distancia y es el origen del desgaste con el paso del tiempo, lo que implica la reducción de su capacidad para retener agua.

Cuadro 3.7. Erosión en Colombia.

"Cincuenta por ciento de los suelos del territorio nacional presentan algún grado de erosión, de la cual un veinticuatro por ciento [24,4] es catalogada como severa. Adicionalmente, se estima que al año entre 170.000 y 200.000 hectáreas de terreno inician procesos erosivos.

En la zona andina el problema de erosión severa es más grave, dado que las tierras afectadas sobrepasan un 80%."

[Ministerio del Medio Ambiente; Política nacional de biodiversidad 1996]

**Figura 3.3 Erosión de los suelos.**

En otras palabras, la erosión remueve la parte más rica del suelo afectando la disponibilidad de nutrientes, pero también altera las propiedades físicas y biológicas de los suelos. Entonces, el incremento en el uso de fertilizantes de síntesis puede por cierto tiempo compensar la pérdida de la calidad del suelo debido a la erosión, en aquellas circunstancias que son favorables. Sin embargo, esto no siempre es posible en los sistemas de producción de café, pues es probable, por ejemplo, que la aplicación deficiente de nutrientes al suelo durante los años de la crisis del café, podría empezar a mostrar más claramente los problemas de erosión que han venido ocurriendo en el largo plazo.

Efectos adicionales de la erosión: Adicionalmente a la erosión *in situ*, el suelo que es desagregado por la erosión hídrica o eólica puede ser transportado a distancias considerables. Esto origina problemas fuera del lugar de origen de la erosión.

El movimiento de los sedimentos y otros contaminantes agrícolas asociados [por ejemplo el cobre, insecticidas, fungicidas, etc.], en los cursos de agua causan el mayor impacto “fuera del sitio” donde ocurre la erosión. Este proceso también conduce a la colmatación de cursos de agua, la alteración de los ecosistemas de lagos y la contaminación de agua para consumo. Las tasas de erosión no tienen que ser muy altas para que cantidades significativas de contaminantes sean transportados a sitios distantes puesto que, como hemos visto en la sección anterior, lagos y lagunas tienen bajas tasas de renovación y las sustancias tóxicas pueden acumularse rápidamente.

Cuadro 3.8. Erosión en Estados Unidos.

El Inventario Nacional de Recursos, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, reporta que de las 1.700 megatoneladas de suelo erosionado de la tierra de los Estados Unidos, en 1997, 760 se debieron al viento y 960 a la erosión hídrica. Esto indica mejoría, pues en 1982 el reporte fue de 2.780 Mt.

Un total de 45,3 millones de hectáreas [30% de la tierra cultivable] fueron descritas como excesivamente erosionadas en 1997. Si la capa superior de suelo perdida fuera igualmente distribuida sobre toda la tierra cultivable de los Estados Unidos, el promedio sería de 9,9 toneladas/ha/año. Esto se traduce en una pérdida de 2,5 cm de capa superior de suelo, de los Estados Unidos, cada 34 años.

[Heller & Keoleian 2003]

Cuadro 3.9. Algunos problemas de los suelos en el Valle del Cauca.

En el Valle del Cauca existe un alto déficit de áreas forestales causado principalmente por un sobre-uso del suelo, debido a la utilización de tierras forestales para ganadería extensiva.

Esta situación produce un desequilibrio ecológico por la deforestación, la degradación, la desestabilización de los suelos y el impacto sobre otros recursos, en especial el hídrico. Buena parte de los bosques han sido talados para convertirlos en potreros. El mal manejo de las actividades ganaderas, por la falta de rotación de potreros y el sobrepastoreo, compacta los suelos, acelera el escurrimiento y contribuye a la formación de terracetas y cárcavas. Como consecuencia, se tiene un área de, aproximadamente, 42.000 ha en procesos muy severos de erosión de grado 4.

La forma como esta actividad afecta a los asentamientos poblacionales se evidencia en el análisis del estado de las cuencas abastecedoras de los acueductos municipales, en relación con los usos del suelo y a la cobertura de bosque natural.

[<http://www.cvc.gov.co/>]

Los impactos *in situ*, derivados de la erosión son, actualmente, un problema principal para muchos países en desarrollo. Sin embargo, los responsables de las decisiones solamente emprenden acciones cuando los problemas afectan las áreas urbanas, como por ejemplo los reservorios para consumo doméstico. Esto está comenzando a ocurrir en algunos países.

El suelo y el cambio climático: parece probable que en los próximos años el clima comenzará a ser más extremo, con grandes sequías alternando con lluvias probablemente más intensas. Esta situación podrá crear condiciones favorables a la erosión, por lo cual el potencial de erosión de los suelos se incrementará con el paso del tiempo.

Las tasas de erosión hídrica, por ejemplo, responderán a los aumentos de la precipitación, aunque no de manera lineal, pero probablemente con incrementos más que proporcionales en los años lluviosos. A pesar de que aún existen vacíos de conocimiento acerca de este fenómeno, la mejor recomendación para los caficultores es tomar todos los cuidados posibles para la adecuada protección del recurso suelo.

3. El aire ■■

Hay una creciente concientización en los líderes mundiales acerca del calentamiento global, debido a dos contaminantes de la atmósfera, el dióxido de carbono y el metano. La mayoría de los climatólogos, piensan actualmente que el mundo se calentará en 2°C o más en los próximos 100 años. Esto podría no considerarse como mucho, pero los efectos locales, en muchos lugares del mundo, podrían ser profundos.

Es probable que el clima en Colombia comience a ser más extremo, con mayores temperaturas diarias, lluvias más intensas y períodos secos más prolongados. Esto, sin duda, causaría un mayor estrés en muchos cultivos, incluyendo el café.

Esta situación implicará desarrollar estrategias de adaptación y mitigación; por ejemplo, maneras de combatir y enfrentar con un clima cambiante. Nuevas variedades podrían ser desarrolladas para hacer frente a este problema. Puede ser necesario desarrollar también nuevas estrategias de producción agrícola, incluyendo un mayor número de árboles de sombrero y tomar mayor cuidado con la erosión de los suelos. Mayores cuidados a los recursos hídricos pueden ser también necesarios incluyendo el almacenamiento de aguas lluvias y el desarrollo de proyectos de almacenamiento de agua a escalas mayores.

Los extensionistas pueden esperar oír y leer mucho más acerca de estos tópicos en los años por venir y podrían convertirse en uno de los principales temas ambientales para las próximas décadas. No es, por tanto, prematuro pensar en adquirir materiales y conocimiento que pueda ser necesario, incluyendo experimentación con un amplio rango de árboles de sombrero, métodos de almacenamiento de agua y la sustitución de combustibles fósiles que podrían ser significativamente más costosos en el futuro.

4. Resumen ■■

Aspectos fundamentales que todos los interesados requieren comprender.

- El agua es un recurso que está comenzando a escasear y a estar más contaminado en toda la tierra.
- Colombia es afortunada al tener abundantes recursos hídricos en comparación con casi todos los demás países productores de café.
- Colombia puede plantear que tiene una caficultura sostenible, si sus aguas disponibles se encuentran en buen estado y no están siendo mal utilizadas o contaminadas.
- El eje cafetero tiene una población importante, con variadas e importantes demandas de recursos hídricos que van a crecer de manera significativa en el futuro.
- A pesar de la abundancia de agua en Colombia, la región andina tiene una población concentrada y creciente con recursos hídricos limitados y no hay razón para causar contaminación excesiva a este recurso.
- Los lagos y lagunas están especialmente expuestos a la contaminación, debido a que sus aguas no son recicladas rápidamente.
- La mayoría de las personas se preocupan principalmente de la contaminación o sobreexplotación del agua superficial, pero generalmente no tienen en cuenta las aguas subterráneas debido, probablemente, a que ellos no pueden verlas.
- La contaminación del agua, puede considerarse un punto muy débil para la caficultura [como un talón de Aquiles], porque es una de las pocas áreas en donde si no se toman las medidas correctas se pueden causar graves problemas, además de generar una mala imagen al café de Colombia.
- Los agroquímicos empleados y la contaminación causada por algunos beneficiaderos de café, son dos puntos negativos de la producción de café en Colombia.
- Los contaminantes derivados del beneficio de café son enteramente orgánicos y deben por tanto, mostrar tasas decrecientes a medida que se adopte el beneficio ecológico.

- Se espera hacia el futuro, una creciente presión hacia los caficultores para que se reduzcan la contaminación del agua.
- Como se verá más adelante en este libro, los caficultores colombianos reportan frecuentemente problemas relacionados con el agua, pero no están lo suficientemente advertidos acerca de aspectos fundamentales tales como el ciclo hidrológico y los efectos negativos de los contaminantes en el largo plazo.
- La erosión de los suelos es un problema serio que se suma a los problemas de contaminación del agua, pues transporta material a los ríos, lagunas y lagos.
- El cambio climático, con muy intensas precipitaciones, puede significar incrementos en los problemas asociados con alta erosión de los suelos en el futuro.
- A través del mundo hay crecientes preocupaciones acerca de la calidad del aire, del agua y de los suelos, y tarde o temprano esto puede conducir al establecimiento de leyes severas que tendrán un impacto directo en los agricultores.
- Es fundamental el mejoramiento en la toma de conciencia en un manejo sostenible de los recursos naturales.

Bibliografía ■■

JARAMILLO R., A. Clima andino y el café en Colombia. Chinchiná, Cenicafé, 2005. 192 p.

ROA M., G.; OLIVEROS T., C.E.; ÁLVAREZ G., J.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ U., J.R.; DÁVILA A., M.T.; ÁLVAREZ H., J.R.; ZAMBRANO F., D.A.; PUERTA Q., G.I.; RODRÍGUEZ V., N. Beneficio ecológico del café. Chinchiná, Cenicafé, 1999. 273 p.

SUÁREZ DE C., F.; RODRÍGUEZ G., A. Investigaciones sobre la erosión y conservación de suelos en Colombia. Chinchiná, FNC, 1962. 473 p.