

**Manejo de cuencas,  
corrección de torrentes  
y control de aludes,  
rehabilitación de  
tierras y control de  
erosión**

**9**



# Estrategias para el fortalecimiento del manejo de cuencas hidrográficas de montañas tropicales

Edgar Hernández B.<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se presenta brevemente el concepto del funcionamiento de la cuenca hidrográfica como un sistema, indicando los problemas típicos que ocurren in situ y aguas abajo, para a partir de allá destacar la justificación de su ordenación y manejo como una estrategia válida para el desarrollo regional. Además, se presentan los resultados de un análisis crítico sobre las causas del deterioro de las cuencas de montañas tropicales.

Se demuestra como el manejo de cuencas trata de responder a un mundo de nuevos retos y paradigmas, uno de los cuales es el desarrollo sostenible. Se ilustra su aplicación práctica en la planificación de aldeas ecológicas dentro de la ordenación y manejo de cuencas.

Las propias limitaciones del manejo de cuencas, unidas a dificultades operativas en el entorno explican porque su impacto ha sido menor de lo esperado. Al final del documento, se propone un conjunto de líneas de acción que ayudarían a su fortalecimiento.

## 1. LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS DE MONTAÑAS TROPICALES

Las cuencas hidrográficas son unidades del territorio en donde funcionan la combinación de un subsistema hídrico que produce agua, simultáneamente junto con un subsistema económico y social, activado por el hombre, el capital, el trabajo y la tecnología. En ellas se producen bienes y servicios agrícolas, pecuarios, forestales y recreativos que son demandados principalmente por las poblaciones localizadas aguas abajo. Su comercialización produce ingresos y contribuye al desarrollo.

Pero en ese proceso productivo se generan un conjunto de subproductos de efectos indeseables, como la erosión, la disminución de la productividad agrícola, los flujos de retorno contaminados, la disminución de la biodiversidad y de los caudales de estiaje, etc. (Hufschmidt, M.M., 1986).

La magnitud de esos efectos indeseables es mínima y tolerable siempre que el aprovechamiento de los recursos y el uso de las tecnologías de producción tengan una filosofía de acuerdo a los principios ecológicos del desarrollo sostenible.

Sin embargo, cuando la población y la sociedad se apartan de principios del desarrollo sostenible, entonces la cantidad de subproductos indeseables generados adquiere niveles que degradan el sistema, su producción y su población. Se disminuye progresivamente la capacidad productiva empobreciendo la población localizada dentro del área, eliminando posibilidades de desarrollo y creando riesgos a la salud de la población ubicada aguas abajo, que dependen del agua que proviene de las cuencas montañosas.

---

<sup>1</sup> Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

Esas cuencas hidrográficas de montaña constituyen unidades territoriales importantes por cuanto en ellas reside una proporción mayoritaria de la población. Tienen un clima muy agradable durante todo el año, poseen valles intermontanos muy fértiles para ciertos rubros agrícolas; una población muy laboriosa arraigada a su tierra, con valores culturales, históricos y económicos propios, con un potencial turístico importante; y sobre todo constituyen las fuentes hídricas estratégicas para facilitar el desarrollo regional aguas abajo. Una visión sistémica de la cuenca hidrográfica y de su manejo desde el punto de vista social ha sido abordada por Setiawan, E. 1996, en una interesante contribución a este Congreso.

Pero a su vez, tienen otras características vinculadas al medio físico natural. Poseen vertientes y cauces de altas pendientes, ocurren lluvias con fuerte erosividad, las rocas y las márgenes de torrentes y ríos tienen fácil disgregabilidad, los suelos son de alta erosionabilidad y ocurren en épocas de lluvia frecuentes movimientos en masa.

Asimismo, en las vertientes de los tramos medios y superiores de las cuencas ocurre un proceso activo de deforestación del bosque, con pérdida de la biodiversidad vegetal y animal, un aprovechamiento agrícola inadecuado de las tierras, presencia creciente de plagas en los cultivos agrícolas, cacería excesiva de especies de la fauna silvestre, contaminación de las aguas por exceso de agroquímicos, deterioro de las fuentes de agua, aparición de conflictos entre pobladores por demanda insatisfecha de agua, empobrecimiento de la población y éxodo rural. En algunos casos la minería ilegal es otro problema creciente de contaminación de ríos importantes.

A ello se une, en muchos casos, la ausencia de servicios básicos como: educación, asistencia médica, asistencia técnica agroforestal; viviendas inadecuadas, títulos de tenencia provisionales o inexistentes, falta de organización de la población para la autogestión y la comercialización, malas carreteras, lo que indica en su conjunto que existe poca presencia del Estado. Se aplican un conjunto de leyes de nivel supralegal, sublegal, estatal y municipal para proteger el deterioro pero cuyo efecto práctico no es todo lo deseable.

Estas carencias y comportamientos inapropiados se acentúan en el tiempo, ya que la población crece a un ritmo muy rápido, duplicándose cada 15 a 20 años y consecuentemente aumentando la demanda de agua y de alimentos. Existe entonces un círculo de degradación de las cuencas altas que atenta contra la promoción del desarrollo aguas abajo y éste sobre el desarrollo regional. El deterioro de las cuencas, aguas arriba, crea déficit en la disponibilidad de agua en las fuentes para cubrir la demanda, poniendo en dificultades las opciones del desarrollo regional por falta de fuentes de agua.

A los problemas anteriores se unen el deterioro de la calidad de la escorrentía que surte acueductos, por uso excesivo de agroquímicos que produce efectos preocupantes sobre la salud de la población.

Una gran variedad de estudios ha diagnosticado las causas del deterioro de las cuencas hidrográficas de montaña en América Latina. Se pueden clasificar en 3 grandes (Sheng T. C. 1986). grupos:

- 1) Las vinculadas al medio físico natural que se relacionan con la fragilidad propia de los ecosistemas de montañas jóvenes.
- 2) Las condiciones de la población, entre ellas el aumento explosivo, la búsqueda de su sobrevivencia y la pérdida de la autoestima a medida que se empobrece.
- 3) El “estilo de gobierno y de desarrollo” caracterizado por enfoques muy segmentados junto con excesivos celos interinstitucionales, lo que dificulta la acción coordinada. A esto se agrega actitudes de paternalismo y clientelismo. No se brinda suficiente importancia a la actividad de asistencia técnica y de extensión agroecológica, debido la escasez de recursos financieros, que en buena parte son absorbidos para el pago de la deuda externa o se dilapidan en una mala gerencia o en comportamientos contrarios a la ética del manejo de los dineros públicos. A veces se aplican paquetes tecnológicos importados sin la adecuada validación local.

## **2. LA ORDENACION Y MANEJO DE CUENCAS MONTAÑAS TROPICALES**

Para enfrentar la compleja situación de la conservación y desarrollo de las cuencas de montaña los gobiernos, sus técnicos y las universidades han ensayado diferentes estrategias con éxito variable, una de ellas la ordenación y manejo integral de cuencas hidrográficas.

Ha sido una estrategia de trabajo para la conservación de las zonas montañosas, aplicada desde principio de siglo en los Alpes, en las montañas rocosas, en los Apalaches, en los Andes, en Asia y en Japón, por inspiración y motivación de los forestales, quienes desde un principio han estado conscientes de la necesidad de mantener interrelaciones óptimas entre los bosques, las aguas, la fauna y los suelos dentro de los ecosistemas montañosos.

A través del tiempo se ha buscado su perfeccionamiento y se ha adaptado a los diferentes problemas y entornos sociales, políticos e institucionales de las diferentes regiones montañosas. Ha sido una estrategia que ha buscado la conservación y el desarrollo. En su devenir se han desarrollado seis grandes variantes: el control de torrentes, el manejo hidrológico forestal de vertientes, el manejo hidrológico, el manejo integral de microcuencas y la más reciente de recuperación de ecosistemas hídricos. La ordenación y manejo de cuencas ha sido una estrategia institucional que ha promovido el incremento de la capacidad productiva del sistema cuenca dentro de sus potencialidades y limitaciones.

El manejo integral de cuencas se puede concebir, siguiendo la definición presentada en el trabajo sobre terminología de la FAO, como “la formulación y aplicación en toda la cuenca hidrográfica, tanto aguas abajo como aguas arriba, de un conjunto integrado de acciones en la búsqueda del desarrollo sostenible, minimizando los efectos ambientales negativos sobre el recurso hídrico que la población utiliza aguas abajo.

El desarrollo sostenible en manejo de cuencas puede orientar sus acciones como ha sido planteado en el proyecto de la Aldea Ecológica San José de Limones (1997).

- a) Un desarrollo económico, social, cultural que respete las limitaciones del ambiente natural, los valores del hombre y su familia, que sea permanente en el territorio y en el tiempo, en armonía con la naturaleza.
- b) Una actividad económica diversificada, basada en un desarrollo agropecuario y forestal rentable, que sea menos contaminante y más endógeno en el aprovechamiento de los recursos humanos, naturales y paisajísticos.
- c) Una arquitectura autóctona y paisajismo acorde con el bioclima y que aproveche las tecnologías más adecuadas.
- d) Un alto grado de autogestión a través de la participación, organización, capacitación, educación y divulgación de logros, unido al apoyo decisivo de las instituciones públicas en la construcción de infraestructura y prestación de servicios básicos esenciales.

El manejo de cuencas es un método potente de planificación que aplica un enfoque holístico, destacando la interconectividad de los recursos naturales entre los usuarios aguas arriba y aguas abajo, aplicando el concepto de ecosistema, los principios de la ciencia ecológica y los lineamientos del desarrollo sostenible. Además, facilita el monitoreo y evaluación del efecto de las inversiones en conservación de vertientes para protección del agua y privilegia la protección del valor estratégico del recurso agua.

## **3. DIFICULTADES OPERATIVAS EN LA APLICACION DEL MANEJO DE CUENCAS**

A pesar que en la formulación y aplicación del manejo de cuencas existe un proceso metodológico bien estructurado y una justificación evidente es necesario destacar que actualmente atraviesa una época de pocas realizaciones, al menos en América Latina.

Su aplicación ha sido difícil entre otras razones porque las instituciones no han sido diseñadas para aplicar enfoques integrales como el que requiere el manejo de cuencas sino segmentados,

existiendo muchas instituciones en compartimientos estancos; también por la conflictividad de los intereses entre la población y empresas ubicadas aguas arriba y aguas abajo; porque no se ha resuelto en forma apropiada las externalidades que causan flujos de retorno contaminados; por la inestabilidad de las políticas gubernamentales; por la falta de una clara política de incentivos que logre la participación sostenida de la población y por la falta de demostración convincente de los resultados exitosos que aparecen a mediano plazo dentro de un entorno político que solicita resultados inmediatos, sobre todo en América Latina.

La ordenación y manejo de cuencas significa la decisión política de actuar decididamente con una fuerte coordinación interinstitucional en todo el sistema-cuenca, agua arriba y aguas abajo, para promover la aplicación de políticas de desarrollo sostenible, privilegiando el valor estratégico del recurso hídrico, insertada en políticas de desarrollo regional, con enfoques de cogestión y autogestión y en función de las potencialidades y limitaciones del ecosistema.

La mayoría de los países de la región tienen dificultades financieras y una recesión general que ahora apenas muestra signos de recuperación. La actividad está reducida al mínimo y sólo algunos proyectos se están ejecutando con préstamos de la banca internacional, para protección de cuencas donde existen desarrollos hidráulicos, especialmente hidroeléctricos, otros proyectos se realizan con donaciones. El reajuste que se produce en la macroeconomía tiene semiparalizada la actividad de construcción en control de torrentes. Se observa una mayor actividad en aprobación de reglamentaciones de uso de las tierras, cuya efectividad es parcial, poca actividad de reforestación de vertientes y de riberas y se inicia programas de asistencia agronómica con apoyo de la banca multilateral.

Otro factor que ha contribuido a la baja en la ejecución de proyectos de manejo de cuencas es la falta de demostración cuantitativa de efectos y logros beneficiosos.

El ciclo tradicional de elaboración y ejecución de proyectos no ha incluido la medición de la situación inicial de indicadores seleccionados que permita la comparación de los efectos de las acciones del proyecto, ni sistemas de monitoreo por lo que la evaluación de logros no ha formado parte de los proyectos de cuencas, salvo excepciones. No ha existido una cultura de la instrumentación y medición. Por eso no se tienen respuestas convincentes a las preguntas de gobernantes y representantes de organizaciones financiadoras y de países donantes sobre la magnitud de los efectos logrados.

Sin embargo, se empieza a asignar importancia a esta componente como lo demuestra Sudradjat R. en el proyecto de conservación de la cuenca del río Upper Solo (Wonogiri).

La falta de monitoreo y evaluación de logros ha dificultado la consecución de financiamiento, el análisis del costo-efectividad de los tratamientos y el poder corregir y mejorar diseños. Para solventar esta falla se necesita convencer a los gerentes, al personal técnico y a los beneficiarios sobre la importancia del monitoreo y evaluación de logros, ya que el costo adicional que las mediciones implican se justificará al disponer de información cierta y objetiva que reforzara la marcha del proyecto (Hernández, E. 1995).

#### **4. LA APLICACION DE LA ORDENACION Y MANEJO DE CUENCAS**

El proceso de planificación de cuencas se ejemplifica utilizando un caso real del diseño de un proyecto de aldeas ecológicas dentro de una cuenca hidrográfica.

Desde el principio, se tiene que lograr la planificación participativa en la búsqueda del desarrollo rural local sostenible, involucrando a la población para que de esta manera el proyecto se haga relevante a las necesidades y aumente la disposición de la población a cooperar financieramente. La participación significa la incorporación de los políticos y representantes de las instituciones para más asegurar la implementabilidad de las propuestas.

La planificación participativa es un proceso de orientación y organización, para que la población que reside dentro de una unidad hidrográfica se reúna, y con la ayuda de facilitadores identifique los

problemas y necesidades de interés mutuo. Es un proceso para definir un plan de acción que conduzca a resolver los problemas y buscar beneficios medibles para las familias, los individuos y los grupos localizados en la cuenca y en las áreas de influencia.

La detección de problemas a través del diagnóstico participativo y la evaluación ambiental de cada finca son las actividades de arranque.

La búsqueda a la solución de los problemas detectados en los talleres y en las evaluaciones de campo es la clave para el éxito del manejo de cuencas; pero una solución de problemas englobada dentro del marco de búsqueda del “desarrollo rural local sostenible” bajo las premisas establecidas en la definición del manejo de cuencas.

La planificación tiene que ser un proceso muy disciplinado para evitar inconvenientes ya que las alternativas seleccionadas no dejaran nunca satisfechos a todos los residentes porque siempre existirán conflictos de interés. La planificación debe considerar sistemáticamente la recolección de información, identificación de líderes, formación del comité de planificación, talleres de diagnóstico, diseño de alternativas por especialistas, talleres de selección de alternativas, diseño de estrategias para la ejecución, aprobación política del proyecto por las Alcaldías y otras instancias competentes.

Los principios de planificación de cuencas, anteriormente mencionados, fueron aplicados en el proyecto de la Aldea Ecológica San José de Limones, Estado Mérida. Fue una propuesta para conseguir un hábitat autogestionario y participativo con el apoyo de las instituciones gubernamentales y privadas, que logre mejores condiciones de vida, una agricultura rentable y la protección del bosque.

San José de Limones es un asentamiento del Instituto Agrario Nacional integrado por catorce (14) familias ubicadas en un área 85 ha., cuyo desarrollo como el propuesto tendrá influencias sobre toda el área de Limones, del Municipio Andrés Bello y el Estado Mérida.

Se elabora mediante un proceso de talleres de planificación participativa con la comunidad y junto con la experiencia de un equipo interdisciplinario donde participaron profesionales de distintas oficinas gubernamentales y de la Universidad de Los Andes.

Se realizaron reconocimientos detallados de las fincas para el diagnóstico fitopatológico y de fertilidad de los suelos; también sobre el estado de conservación de las nacientes de agua, la condición de las viviendas y sobre el estado de salud de la población.

En base al diagnóstico de las fincas, de las familias y de los problemas de la comunidad, se formularon un conjunto de propuestas que se clasifican en cuatro grandes componentes :

- *Promoción, integración, organización y capacitación:* Establecimiento de la Asociación Civil con personalidad jurídica; y del organismo de gestión, obtención de los títulos definitivos de propiedad, cursos para impulsar la actividad económica diversificada, para el desarrollo social, servicios comunales y para la protección ambiental.
- *Asistencia agroecológica por fincas y búsqueda de la sostenibilidad del ecosistema boscoso:* cursos-talleres sobre agroecología, establecimiento de sistemas agroforestales de banano, café, eritrina, visitas de asistencia técnica, monitoreo y evaluación, fertilización orgánica y encalado, control integral de plagas, asistencia en la contabilidad de la finca y en la comercialización, establecimiento de fincas y parcelas demostrativas, recuperación agroforestal y protección del bosque y la fauna, estudios de biodiversidad y de fauna y reproducción en cautiverio de especies de fauna local de interés económico y de valor alimenticio.

La planificación agroecológica por cada finca apunta a una agricultura orgánica que eleve la producción en forma sostenible del banano y café, que reduzca los costos de producción y que mejore el proceso de comercialización y en consecuencia los ingresos de la familia.

- *Infraestructura y equipamiento básico:* Una propuesta arquitectónica, urbanística y paisajística que mejore las condiciones de las viviendas, de la cual se ha diseñado un modelo adaptado a las condiciones bioclimáticas y culturales de San José de Limones. Las viviendas serán realizadas

por un proceso de autoconstrucción. Además tendrán un biodigestor, lombricero y compostero como instrumentos para promover la agricultura orgánica. Se construirá bajo cogestión un Centro Comunal que servirá como edificación para promover la integración de la población y facilitar las actividades educativas, de medicatura, de capacitación y de atención a los turistas y visitantes. También tendrá la demostración de tecnologías alternativas como paneles solares.

El proyecto se acompaña de un diseño de cabaña para turistas las cuales serán construidas en una segunda fase del proyecto y de un trazado de senderos interpretativos que partiendo del Centro Comunal penetraran dentro del bosque como instrumentos para promover el ecoturismo y agroturismo. Presenta también un modelo de capilla.

- *Protección ambiental:* El cuarto elemento del proyecto es la búsqueda de concientización sobre la protección de los bosques y su relación con las nacientes de agua; también la fauna, debido al manejo racional de la lapa (*Agouti paca*), animal muy apreciado por la exquisitez de su carne. Para esta actividad se cuenta con un programa de educación ambiental y de guardería bajo la coordinación del Ministerio del Ambiente.

El proyecto esta siendo administrado en los dos primeros años en cogestión por la Asociación Civil y entes del Gobierno para luego pasar a una fase autogestionaria.

Las componentes anteriores necesitan el apoyo de la Gobernación del Estado y de la Alcaldía del Municipio para resolver cuatro problemas básicos : la instalación de electricidad, el mejoramiento de la carretera, la consecución de los títulos definitivos de la propiedad y la puesta en marcha del ambulatorio rural y de la escuela bajo un concepto de la educación para el trabajo.

## **5. EL FORTALECIMIENTO DEL MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS DE MONTAÑAS TROPICALES**

El reto principal es desarrollar un proceso que permita incorporar la población a una filosofía de desarrollo sostenible en un entorno caracterizado por un crecimiento explosivo de la población, restricciones económicas y por lo tanto de stress social, y economía abierta de mercado (Hernández, E, 1996). Dentro de ese marco institucional y social se proponen líneas de acción en cinco grandes áreas.

### **Educación y capacitación**

- Desarrollar nuevos enfoques educativos para el manejo de cuencas. En América Latina ha ocurrido un esfuerzo educativo importante desde que se celebra el Congreso de Ordenación de Cuencas en la Universidad de la Plata en 1961. Sin embargo, la realidad indica que se necesita aplicar ajustes en el modelo educativo. Se deben entregar al menos cuatro áreas básicas: a) los ecosistemas de montaña y la agroecología; b) el proceso moderno de planificación; c) las políticas públicas; y d) el desarrollo sostenible y la globalización de los mercados. Debe ser una capacitación que fortalezca la capacidad gerencial para el manejo ambiental de cuencas hidrográficas.

### **Planificación**

- Impulsar la aplicación de enfoques holísticos y estratégicos para el manejo de recursos naturales por parte de las instituciones, el liderazgo político y la sociedad civil, demostrando la importancia que juega el ambiente y los recursos naturales en la transformación económica de los países.
- Plantearse objetivos de trabajo que se acoplen a la realidad social y económica local. La búsqueda del desarrollo rural local sostenible en la cual se respeten las limitaciones del ambiente natural, los valores del hombre y su familia, que logre un desarrollo agropecuario y forestal menos contaminante, más endógeno y rentable en el aprovechamiento de los recursos humanos, naturales y paisajísticos; una arquitectura autóctona que aprovecha las tecnologías alternativas, un alto

grado de autogestión a través de la participación, organización, capacitación, educación, unido al apoyo decisivo de las instituciones públicas en construcción de infraestructura y prestación de servicios básicos esenciales.

- La estructuración de los proyectos de manejo integral de cuencas deben ser concebidos dentro de una filosofía estratégica de proyectos de conservación, producción y comercialización con fuerte base en la aplicación de principios de la agricultura ecológica y del desarrollo sostenible en los que se privilegien las componentes de participación, organización, capacitación, autogestión, asistencia agroeconómica por fincas, educación ambiental para protección de los bosques y de biodiversidad.
- Fortalecer la coordinación y el establecimiento de acuerdos interestatales, ya que una de las dificultades en la aplicación del manejo de cuencas es el hecho que se trabaja en unidades territoriales que generalmente abarcan varias entidades político territoriales lo que dificulta la coordinación de acciones.
- Financiar con prioridad los proyectos que contengan la componente de monitoreo y evaluación de logros, ya que la ausencia de un sistema de medición de indicadores seleccionados impide conocer con certeza los efectos que el proyecto ha producido.
- Buscar la estabilidad de políticas a mediano plazo para la conservación de las cuencas hidrográficas, especialmente de aquellas que tienen alto valor estratégico para el abastecimiento de agua de la demanda doméstica, industrial, agrícola y del mantenimiento de los ecosistemas acuáticos. En el campo de la recuperación y conservación la falta de estabilidad de políticas ha sido una de las causas de los fracasos.

### **Participación de la población**

- Impulsar la participación genuina de la población. La experiencia indica una clara correlación entre altos niveles de participación real y grados de eficiencia en proyectos. (Dutta S.K. *et al.*, 1996). Las ventajas son múltiples y de gran envergadura: buena identificación de prioridades, aportes de ideas innovativas, incorporación de sus propias tradiciones y sabidurías, desarrollo de autoconfianza a medida que se ejecuta el proyecto, control celoso del uso de los recursos, autosustentación a mediano y largo plazo; potenciación de sus propias formas de organización y creación de un círculo virtuoso de mejoramiento. Pero deben ser un proceso genuino de participación y no simulaciones de participación o manipulaciones de la comunidad. (Klisberg, B., 1997).
- Promover la cogestión y la autogestión. Como se ha evidenciado en la evaluación de proyectos de manejo de cuencas realizados en todo el mundo, los proyectos que han tenido éxito son aquellos en los cuales ha habido una efectiva integración y participación de la población en el diseño y ejecución. Por eso el manejo de cuencas debe impulsar las políticas basadas en construir consenso y buscar la participación, especialmente la aplicación de talleres de planificación participativa. Pero la participación tiene que ir más allá de la formulación y ser parte activa en la gestión para el arranque del proyecto.

### **Destacar el papel del bosque**

- Las cifras de deforestación de bosques de montañas son alarmantes, asimismo también la contaminación de quebradas y ríos, por lo que se requiere impulsar acciones específicas tales como : proteger estrictamente el bosque nublado por ser un ecosistema forestal de valor estratégico en la producción de agua de la mejor calidad y en el mantenimiento de la biodiversidad, recuperar el bosque ribereño principalmente en cuencas abastecedoras de acueductos, lo que ayuda a purificar las aguas; reforestar con efectividad y calidad tierras de alta pendiente, recuperar con reforestaciones áreas abandonadas después de ser explotadas por actividades mineras. Promo-

ver acciones para demostrar que el bosque de montaña es susceptible de ser manejado para el logro de propósitos múltiples.

- Cada día la sociedad es más consciente de la importancia del bosque nublado para la producción de agua de máxima calidad en las cuencas de montañas tropicales. Su protección es una prioridad (Jiménez Escobar H., 1996). Los bosques ribereños establecidos en las orillas de ríos y quebradas, cumplen a través de la biomasa radicular una función purificadora de aguas contaminadas provenientes de terrenos agrícolas adyacentes. Esta función está plenamente comprobada científicamente. Por otra parte, como se demuestra en las memorias voluntarias a este Congreso el bosque ha demostrado un importante rol en la recuperación de áreas deterioradas por la explotación minera y en el mejoramiento ambiental de depósitos de basura.

### Financiamiento

- Existen graves dificultades en la ejecución de proyectos porque las fuentes de financiamiento tradicionales de los gobiernos están limitadas, lo que obliga a incorporar al sector privado, demostrándoles que la ordenación de cuencas genera beneficios ambientales, económicos y sociales que rinden utilidades en el porvenir. La búsqueda de nuevas opciones de financiamiento en el sector privado o en la banca multilateral es otra línea de acción que requiere creatividad, determinación y persistencia (Hernández, E. 1991). La reciente conferencia electrónica sobre el tema de Inversiones de Montaña, auspiciada por The Mountain Institute ha identificado experiencias exitosas en la búsqueda de alternativas financieras.
- En resumen, se propone concentrar la acción de la ordenación y manejo integral de aquellas cuencas que sean realmente prioritarias, especialmente las productoras de agua para acueductos, cuencas en las que existan instituciones dolientes, que brinde seguridad de disponer de financiamiento estable a mediano plazo y donde se pueda estructurar equipos idóneos de trabajo, con una clara visión estratégica del enfoque moderno de manejo de cuenca y de la importancia de la participación, con un líder y promotor del proyecto de cuencas, que vele no sólo por el cumplimiento de metas sino por la calidad de los resultados y donde exista compromisos políticos que impulsen una fuerte coordinación interinstitucional y el establecimiento de un sistema de monitoreo y medición de logros y de gestión.
- Los planteamientos anteriores pueden ayudar a fortalecer el manejo de cuencas tropicales, el cual a medida que nos acercamos al siglo XXI seguirá demostrando, al igual que en otros tiempos, su validez como un enfoque para optimizar el uso de los recursos administrativos en la búsqueda del desarrollo sostenible de las zonas montañosas.

### Bibliografía

- Dutta, S.K. y M. Ray. *Doon Valley Watershed Management-an Endeavour for Sustainable Eco-Restoration Through Peoples Participation*. XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía 1997.
- Jiménez, H. *Los Bosques de Niebla Colectores y Reguladores de Agua de Los Andes Colombianos*. XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía 1997. Gobernación del Estado Mérida. Proyecto Aldea Ecológica San José de Limones, Municipio Andrés Bello, Estado Mérida. Dirección de Desarrollo Agrícola. Mérida. 1997.
- Hernández, E. Ordenación de Cuencas Hidrográficas : como la financian siete países de América Latina. *Unasylva*. FAO. Vol.42. N: 164. Roma. 1991/1.
- Hernández, E. *Nuevos Enfoques para la Educación en Manejo de Cuencas. Documentos del Curso Desarrollo y Gestión de Cuencas*

- Hidrográficas*. Instituto Italo-Latino Americano. Roma. 1996.
- Hernández, E. *Monitoring and Evaluation of Watershed Management Project Achievements*. FAO Conservation Guide 24. Roma. 1995.
- Hufschmidt, M.M. A Conceptual Framework for Analysis of Watershed Management Activities. Strategies, approaches and systems in integrated watershed management. Conservation Guide 14. Roma. 1986.
- Kliksberg, B. La participación en el Centro del Escenario Histórico. *El Universal* 26-1-97. Caracas.
- Setiawan, E. *Potentials for Applying Biosocial Model to Watershed Management in Indonesia*. XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía 1997.
- Sheng T.C. Watershed Management Planning: Strategies, approaches and systems in integrated watershed management. Conservation Guide 14. Roma. 1986.
- Sudradjat, R. *Progress and Lessons Learned from Upper Solo (Wonogiri). Conservation Project Control Sedimentation in the Wonogiri Dam, Indonesia*. XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía 1997.



# La ordenación integrada de cuencas para el desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables

Necdet Özyuvacı <sup>1</sup>, Süleyman Özhan <sup>1</sup>, Ertuğrul Görçelioglu <sup>2</sup>

## RESUMEN

Los problemas concretos de la degradación de cuencas y la ordenación de los recursos naturales han sido analizados en una perspectiva histórica y en una sucesión de cambios ambientales progresivos. Se tomó Anatolia (Asia Menor) país representativo de la cuenca oriental del Mediterráneo, para el análisis de los problemas de la ordenación integrada de cuencas y se analizaron las perspectivas y observaciones de tres series de factores como un círculo vicioso de la degradación de los recursos de la cuenca. Se hizo hincapié también en el papel del oportunismo político en el deterioro de los recursos renovables de la cuenca. Los autores originarios de todos los problemas que afrontan los gestores de cuencas hidrográficas se presentan, en el círculo vicioso de la Figura 1, en el grupo de factores de impacto socioeconómico, como la explosión demográfica, la falta de educación, la emigración y la pobreza. Es de esperar que los participantes en este Congreso encuentren muchos criterios comunes existentes también en sus propios países.

**Palabras clave:** Ordenación integrada de cuencas, degradación de los recursos de una cuenca, impactos socioeconómicos, participación de la comunidad.

## INTRODUCCION

La cuenca es considerada tradicionalmente como una entidad territorial topográfica e hidrológica para la planificación y ordenación sostenible de los recursos naturales renovables. La distinción entre cuenca hidrográfica y cuenca fluvial suele considerarse únicamente una cuestión de tamaño. Aunque en muchos casos se utilizan ambos términos como sinónimos, las cuencas hidrográficas son pequeñas áreas de drenaje y las grandes cuencas se denominan cuencas fluviales (Riggs, 1961). No obstante, la perspectiva histórica y el desarrollo conceptual de la ordenación integrada de cuencas siempre se ha referido a las pequeñas áreas de drenaje de montaña donde los bosques y la vegetación natural han sido tipos predominantes de uso de la tierra entremezclados con otros tipos de usos. Por ello, la evolución de este concepto como disciplina científica ha tenido su origen en las escuelas forestales de las universidades y sus prácticas en el campo las han realizado principalmente las organizaciones forestales. Las pequeñas cuencas de montaña se han tomado por lo general como unidades territoriales de proyecto con el fin de controlar la erosión, los torrentes, e inundaciones y de mantener la sostenibilidad de la producción de agua aprovechable. Estos objetivos, en un sentido limitado, han tenido siempre una conexión concreta con la ordenación y desarrollo de los recursos naturales renovables y con la productividad sostenida de los recursos de tierras y aguas.

<sup>1</sup> Profesores de Ordenación de Cuencas, Universidad de Estambul, 80895-Bahçeköy, Estambul-Turquía

<sup>2</sup> Profesor de Control de Torrentes, misma Institución

Como la ordenación de cada recurso o grupo de recursos de los espacios naturales tiene su propia peculiaridad relacionada con los principales objetivos, la tarea principal del ordenador de cuencas es integrar en un todo las actividades de planificación y ordenación para cumplir los principales objetivos de la ordenación y la sostenibilidad de recursos muy valiosos para el continuo bienestar de la comunidad que vive en la cuenca. La definición clásica de ordenación de cuencas se ha mejorado algo introduciendo el concepto de la integración y la sostenibilidad de tierras, aguas y recursos económicos y sociales para elevar el bienestar humano en un ambiente de calidad. Tal como afirmó Eren (1977) "Hay un elemento común en casi todos los planes de desarrollo del territorio: una creciente demanda de agua"; si se alcanza entonces una integración prudente y eficaz de todos los esfuerzos y actividades dirigidos a la sostenibilidad de la producción de agua de calidad, podrá cumplirse armoniosamente el objetivo del pleno desarrollo del bienestar, sin la degradación del medio ambiente. El concepto de ordenación integrada de cuencas no es sólo un enfoque y sistema eficaz dentro de una pequeña cuenca, sino también una integración de los resultados de pequeñas cuencas hidrográficas que constituyen un mosaico vivo en una gran cuenca fluvial.

Anatolia en su conjunto y sus costas occidentales y suroccidentales son lugares representativos típicos de las antiguas civilizaciones que florecieron y se desintegraron a través de la historia en la cuenca oriental mediterránea. Las condiciones socioeconómicas y ambientales de esta región, la evolución sociopolítica y la sucesión de la degradación en las antiguas ciudades-estados tienen también características idénticas en la totalidad de la cuenca mediterránea. Por ello es pertinente tomar el caso de Anatolia, en representación de la región, como ejemplo para la discusión en este congreso de Antalya, Turquía.

### **SUCESION HISTORICA DE LA DEGRADACION AMBIENTAL PROGRESIVA EN LA CUENCA ORIENTAL MEDITERRANEA**

Anatolia ha sufrido en el pasado un ciclo casi completo de destrucción y regeneración del bosque y el suelo. A la luz de los testimonios arqueológicos y literarios, podemos seguir el rastro de las circunstancias y resultados de este proceso en Anatolia de modo más completo que en cualquier otro país del Mediterráneo. Junto con estos testimonios, los análisis de polen y los estudios arqueobotánicos en Anatolia y sus alrededores revelan fundamentalmente que el bosque y los terrenos arbolados sufrieron una fuerte degradación durante los últimos 2000 años debido a la interferencia continuamente creciente y excesiva del hombre con el medio ambiente y a la explotación descuidada de los recursos naturales (Aytuğ y Görçelioğlu, 1996).

Como dice William Brice (1968), parece que el proceso de erosión se hizo en principio gravemente activo en el tercer siglo A.C. De acuerdo con el historiador Estrabón, fue en aquel tiempo cuando el puerto de Efeso comenzó a sufrir por la sedimentación. A pesar de los continuos esfuerzos para mantenerlo abierto, hubo finalmente que abandonarlo unos 600 años después, en el tercer siglo D.C. La antigua ciudad de Mileto y la Seleuceia Pieria (Antakya, Mağaracık) eran otros puertos que fueron destruidos en aquella época por la sedimentación y parece que el proceso ha sido evidente en toda la costa de este país. Como consecuencia de la sedimentación, estos antiguos puertos arruinados están actualmente muchos kilómetros fuera de la línea costera existente.

Observaciones similares pueden hacerse en diferentes países de la cuenca del Mediterráneo como Grecia, Italia y Libia. En realidad, se puso un gran cuidado en el uso del suelo y el agua por parte de la población que vivía durante la antigua civilización de la Cirenaica en Libia, cuyas tierras han sufrido un proceso de erosión grave y acelerado durante los siglos que siguieron al colapso de esta civilización y la devastación del sistema conservacionista de utilización del territorio (Balçı *et al.*, 1979). Esta era puede denominarse el "primer ciclo del proceso de erosión" de la región.

El efecto de la conquista de Anatolia por los turcos Selçuk fue simplemente el cambio de las condiciones socioeconómicas, aliviándose el efecto devastador de la explotación en gran escala de los recursos de tierras y aguas durante los imperios macedonio y romano. Bajo el legado de la civilización turca de Asia Central, los turcos Selçuk habían impuesto su forma de vida respecto a los recursos de tierras y aguas, con una escala moderada y unas prácticas proteccionistas en Anatolia, su nuevo país. Este tipo de enfoque conservacionista hacia los recursos naturales renovables dio una excelente oportunidad para la recuperación, reposición y regeneración de comunidades vegetales y bosques. El período de los 200 a 300 primeros años del primer milenio D.C., durante el Imperio Selçuk, se produjo una transición suave y gradual hacia el Imperio Turco Otomano que fue el comienzo de una nueva empresa socioeconómica imperial en gran escala.

Aunque en los tiempos turco-otomanos, no se hicieron esfuerzos coherentes para restablecer y restaurar los bosques y suelos destruidos del país, cesó la anterior explotación premeditada y como Anatolia exportaba regularmente una parte de su población para regir y administrar un vasto imperio, el impacto de la población sobre el territorio disminuía, produciéndose una regeneración natural de la vegetación en muchas regiones del país. De este modo, parece que mediante la primera colonización turca se alcanzó un equilibrio sostenido razonable entre las reservas naturales de recursos de tierras y aguas y las demandas realizadas sobre ellos.

La continuidad del equilibrio entre la oferta y la demanda de los productos de la tierra se intentó mantener con diversos medios incluyendo decretos y órdenes imperiales. En realidad, Fatih Sultan Mehmet (Mehmet el Conquistador) publicó un decreto en el siglo XV prohibiendo el pastoreo y la producción de cultivos alineados en las pendientes inclinadas de las cuencas de Kağıthane y Arroyo de Alibey que son subcuencas de la cuenca del Cuerno de Oro, cerca de Estambul.

Este tipo de medidas legislativas evitó que el Cuerno de Oro sufriera una fuerte sedimentación hasta el siglo XX. Sin embargo, el equilibrio mantenido dentro de los ecosistemas de las cuencas se perjudicó con el aumento gradual de la población durante los dos últimos siglos y en especial con el fuerte impacto del aumento extraordinario de la población desde la fundación de la república. Así, la población aumentó enormemente desde 10 millones en los años 20 a 65 millones en 1966 lo que significó un gran impacto sobre los recursos de tierras y aguas que se tradujo en una grave degradación ambiental progresiva. En consecuencia, los recursos de tierras y aguas de Anatolia están afrontando ahora una crisis por segunda vez en su historia. Esta era puede considerarse como el segundo ciclo del proceso de erosión y devastación del equilibrio natural sostenido de los ecosistemas.

Además del impacto demográfico se ha producido también una gran expansión industrial que ha impuesto una fuerte presión sobre los recursos naturales. A pesar de todos estos inconvenientes y de las alarmantes circunstancias mencionadas en cuanto a degradación de cuencas, Turquía cuenta afortunadamente con organizaciones públicas muy capaces y eficaces, con personal técnico bien capacitado y experimentado, que conoce las causas y efectos de los problemas que estamos enfrentando. Esta situación difiere bastante de la situación que se daba durante el primer ciclo del proceso de degradación de Anatolia.

Es evidente que la explosión demográfica de Turquía y de los países vecinos constituye la línea medular de los agudos problemas asociados y que ponen en peligro la sostenibilidad de los ecosistemas naturales dentro de las cuencas. Desde finales de los años 50 se ha producido una emigración rápida e incontrolada de la población rural hacia los centros urbanos industriales y las grandes ciudades metropolitanas de Turquía. Una de las principales causas de esta transformación demográfica es la insuficiencia de terrenos agrícolas en áreas de montaña y la disminución de la fertilidad del suelo y la fuerte erosión en laderas inclinadas. El dilema económico de las poblaciones rurales, a causa de la degradación de las tierras y la drástica reducción per capita del tamaño de los campos de cultivo aprovechables fuerza a la población a dejar sus hogares para mejorar el nivel de vida lo que esperan

alcanzar en las grandes ciudades. Esta situación creó problemas de triple carácter: económicos, sociales y ambientales; (1) pueblos abandonados y tierras de cultivo erosionadas (2) creación insalubre de distritos y comunidades instantáneos en áreas municipales de cuencas de grandes ciudades. La ocupación ilegal de valiosas tierras de bosque por pobladores inmigrantes en cuencas municipales productoras de agua se tradujo en la contaminación ambiental, escasez de agua y sedimentación de los embalses todo ello debido a la falta de infraestructura. Este tipo de urbanización indeseable y primitiva ha causado también diversos conflictos socioeconómicos que obligan a la gente a muchos actos ilegales, el crimen y el desorden social.

Paralelamente a este tipo de sucesos, otra mala y escandalosa práctica en el uso del territorio, que se ha incrementado rápidamente, es la ocupación de terrenos agrícolas buenos y de primera clase de fertilidad por plantas industriales y nuevos asentamientos (Balci y Uzunsoy, 1980). Como el agua de calidad ha sido siempre un bien muy apreciado en la cuenca mediterránea, bajo condiciones climáticas semiáridas, la producción sostenida de agua aprovechable está disminuyendo gradualmente o se presenta con un régimen hídrico irregular a causa de la degradación progresiva del equilibrio ambiental.

El análisis de los documentos a presentar en este Congreso, enviados por participantes de todo el mundo, indica que los problemas que tratan están en su mayor parte de acuerdo con los argumentos anteriormente expuestos. Estos problemas corresponden sobre todo a las siguientes categorías: (1) Rehabilitación y forestación, (2) Erosión y sedimentación, (3) Hidrología de cuencas, (4) Control de nieve y aludes y (5) Economía de las cuencas.

## **PERSPECTIVAS Y COMENTARIOS SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS DE LAS CUENCAS**

Cuando tomamos Turquía como un país de transición representativo de la región en cuanto a muchos problemas de ordenación de cuencas, conviene dividir los temas en dos categorías principales, (1) problemas prácticos y (2) tareas socioeconómicas que pueden no ser similares en muchos países del hemisferio norte. Las regiones climáticas definidas en Turquía varían desde las “montañosa ártica” a la mediterránea subtropical, superpuestas con efectos oceánicos y condiciones topográficas muy características. Las principales causas de los problemas técnicos son los factores ambientales naturales en los países desarrollados del norte, mientras que en los países en desarrollo los factores sociales y económicos son los principales causantes del deterioro. Como afirma el Prof. Dr. A.N. Balci: la interrelación de los factores implicados en la sucesión del deterioro de los recursos naturales puede resumirse en un círculo vicioso que incluye un proceso de tres etapas (Figura 1). Cada etapa está integrada por una serie de factores. La primera serie se denomina (1) impacto socioeconómico que se considera el activador u originador de otras dos etapas consecutivas. Los factores sociales y económicos —explosión de masas sin educación o poco educadas y emigración asociada con la pobreza— son las principales razones inherentes al comportamiento humano y a la dinámica de población de las comunidades locales. El rápido incremento de la población altera el equilibrio sostenido entre los recursos de la cuenca y la demanda lo que se traduce en un fuerte impacto sobre el medio ambiente. La desesperación socioeconómica fuerza a la población a destruir bosques y pastizales, y recursos hídricos.

De este modo la segunda etapa del círculo vicioso (2) Abuso de los recursos de tierras, comienza con a) la transformación de bosques y pastizales para otros usos inadecuados, b) la utilización residencial e industrial de tierras de cultivo y c) abusos en la agricultura y la silvicultura.

Todas estas actividades y abusos precursores activan el (3), problemas reales concretos como (a) erosión, torrentes, deslizamientos de tierras, (b) inundaciones, (c) contaminación ambiental, (d) degradación del régimen hidrológico de una cuenca (e) escasez de agua y alimentos. La tercera serie de estos problemas concretos, al igual que las otras etapas de estas reacciones consecutivas en cadena,

completa el ciclo de este círculo vicioso y acelera sumamente las magnitudes del impacto socioeconómico en la primera etapa (Figura 1).

No hay duda de que toda esta degradación física y las consecuencias de los diversos usos de las tierras de una cuenca, demuestran una escena sorprendente y evidente para el público. Esta situación alarmante suele estimular la conciencia pública de las organizaciones no gubernamentales (ONGs) y de las autoridades públicas para encontrar ingresos y recursos financieros para restaurar la situación. Es nuestro deber aquí, en nuestro Congreso, ser realistas y demostrar las principales razones que existen tras los grandes problemas. Desde el mismo principio el origen de los problemas que tienen lugar dentro de la primera serie de factores del círculo vicioso, es principalmente el oportunismo político. De algún modo hay que poner frente a frente los hechos físicos de las cuencas y las realidades políticas. Este es el enfoque de la ordenación integrada de cuencas. Dentro de este amplio panorama, existe una preocupación profunda respecto a (1) la prevención del deterioro de una relación existente, sostenible y productiva, entre el agua y los recursos naturales y (2) la restauración de estos recursos que han sido destruidos en el pasado.

Las acciones y actividades de las ordenación integrada de cuencas puede emplearse por lo tanto a través de dos métodos principales: (1) el método preventivo y (2) el método de rehabilitación. Las actividades y las medidas administrativas y técnicas pueden emplearse en un orden consecutivo o en algunos casos pueden tener lugar simultáneamente al mismo tiempo en una cuenca determinada. Por ejemplo, la conservación de los recursos de suelos y aguas se puede lograr mediante normas legales y el uso apropiado de las tierras de acuerdo con las clases de capacidad (método preventivo). Análogamente, en algunos casos graves, pueden mencionarse medidas técnicas como estructuras de control de torrentes, trabajos de estabilización de cauces y aterrazado (método de rehabilitación).

Aunque los principios fundamentales de los métodos de ordenación integrada de cuencas son universalmente aceptados, los resultados en la práctica pueden ser diferentes entre los países desarrollados y los países en desarrollo debido a que la participación de la comunidad, asociada con el nivel de desarrollo social, económico y cultural no son idénticas en ambos casos.

La educación y formación del adultos es el tema clave de alta prioridad en los países en desarrollo que permite mejorar los resultados de las actividades de ordenación integrada de cuencas.

En realidad se han empleado métodos similares de ordenación integrada de cuencas en Asia (Nepal, Pakistán e India), África (Burundi y Rwanda), América Latina (Bolivia), y se han alcanzado logros notables (d'Ostiani, 1997; Dutta y Ray, 1997). Hay también varios ejemplos exitosos de tales proyectos en diferentes partes de Turquía. La iniciación de varios proyectos de ordenación de cuencas que hacen hincapié en los diversos aspectos del método integrado de cuencas se remonta al final de los años 50. Vale la pena mencionar varios proyectos notables de rehabilitación de cuencas realizados en Turquía, incluyendo Behzat, Kızılcıhamam, Vazgirt, Serabat, Askarbeyli, Çakıt. El proyecto más reciente de rehabilitación de cuencas actualmente en marcha, es parte integrante del GAP (Proyecto de Desarrollo Regional del Sudeste de Anatolia) se ha ejecutado en 54 microcuencas que abarcan aproximadamente 400 000 ha (alrededor del 27% de la cuenca central del Eufrates) y está apoyado por el Banco Mundial y el Gobierno de la República de Turquía (Küçükaya, 1997).

Pueden hacerse los siguientes comentarios y conclusiones para alcanzar el desarrollo sostenible de los recursos de cuencas hidrográficas:

- 1) La educación y la formación de la comunidad mediante trabajos de extensión son fundamentales para elevar el nivel de vida de las comunidades rurales. La transferencia de pequeñas tecnologías como la agrosilvicultura, la apicultura, la ganadería doméstica, la mejora de pastizales, el tejido de alfombras, etc. es un atajo para lograr las metas económicas.

- 2) La participación de la comunidad es un método necesario pero no suficiente para promover el desarrollo sostenible de las cuencas de cabecera. Debe darse una creciente atención a la dimensión técnica de la ordenación de cuencas.
- 3) La política de ordenación de cuencas y las medidas legislativas deben diseñarse sin dejar canales abiertos a las políticas locales que lleven a la gente al abuso y a malos sistemas en las cuencas hidrográficas. Este tema debe ser controlado y vigilado por la conciencia pública apoyada por organizaciones no gubernamentales.
- 4) Independientemente de las buenas cualidades y calificaciones del personal técnico empleado por las organizaciones gubernamentales, la falta de coordinación entre estas instituciones puede ser un serio inconveniente para cumplir las metas de la ordenación integrada de cuencas. Por ello, es absolutamente necesario lograr una integración de los esfuerzos y de las fuerzas aportadas por las organizaciones participantes.
- 5) Como cada cuenca es una entidad topográfica e hidrológica singular, las medidas técnicas y socioeconómicas deben basarse en datos y resultados seguros proporcionados por una investigación experimental auténtica.
- 6) Las cuestiones fundamentales de la ordenación y la rehabilitación pueden manejarse y lograrse más fácilmente en pequeñas cuencas unitarias lo que facilita la integración de los resultados en el mosaico de una cuenca fluvial.
- 7) Los problemas de los recursos hídricos en los países mediterráneos y también en muchos otros han demostrado claramente la interdependencia de individuos, comunidades, municipalidades, estados y naciones. La ordenación de este recurso para obtener el máximo beneficio para esta generación y las próximas requerirá la cooperación de toda la población.

### Agradecimientos

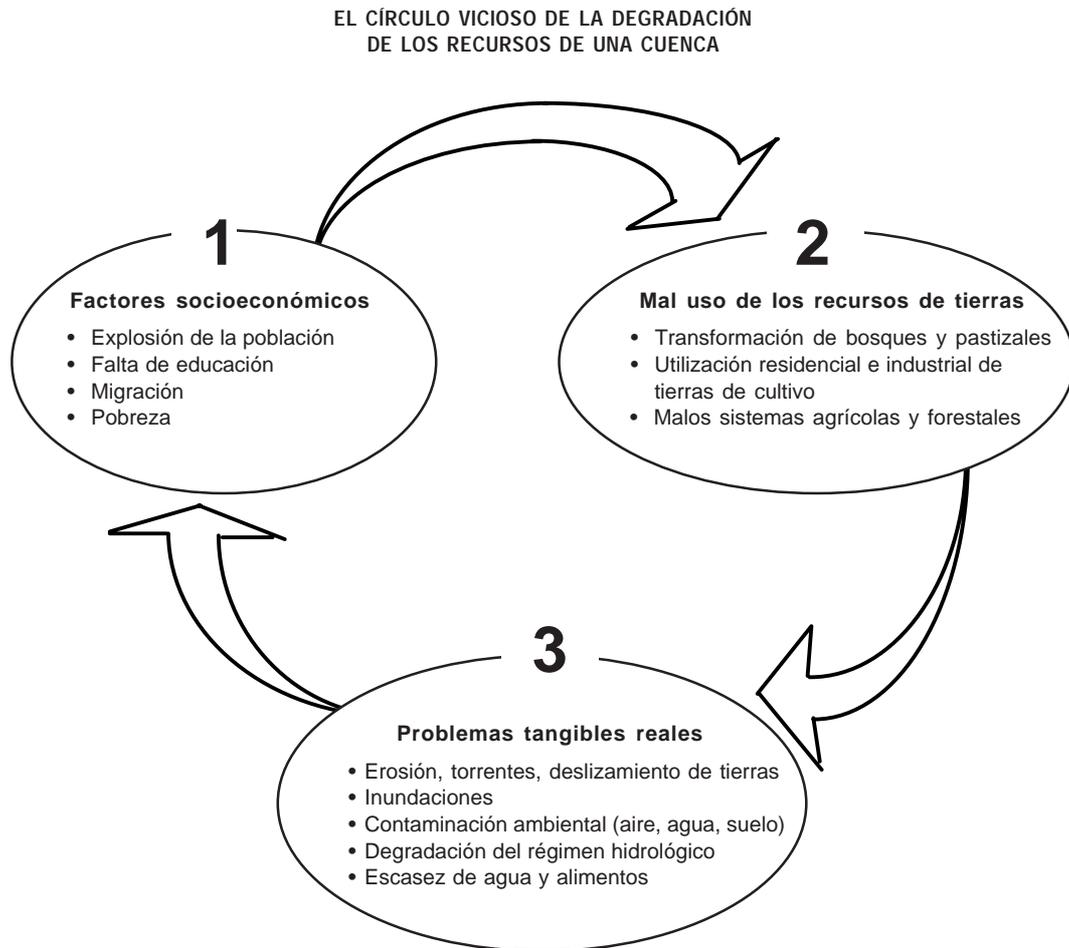
Los autores agradecen al Prof. Dr. A. Nihat Balci su contribución intelectual y al aporte de sus experiencias académicas e internacionales a través de diversas organizaciones de las Naciones Unidas, para dar forma a nuestro documento.

### Bibliografía

- Aytuğ, B. y Görçelioğlu, E. 1996. Archaeobotany in Anatolia. *Archaeometry'94 – The Proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry*, TÜBİTAK, Ankara.
- Balci, A.N. y Uzunsoy, O., 1980. Major Problems and Improvement Works in Watershed Management in Turkey. I.U. Orman Fakültesi Yayın No. 291, Estambul
- Balci, A.N., Bayoglu, S., Yaltirik, F., Uluocak, N., Öztan, Y., Özyuvaci, N., 1979. Studies Concerning the Establishment of Kouf National Park for the Conservation of Natural Resources and Wildlife in Jabal Al Akhdar, Libya (Watershed Management section – Vol.1) proyecto preparado para el gobierno libio.
- Brice William, W.C., 1968. The History of Landuse in Anatolia. Orman Fakültesi Yayın No. 1352/126, Estambul.
- d' Ostiani, L.F., 1997. Participatory and Integrated Approach to Watershed Management-Elements From Comperative Field Experiences. Presentado al XI Congreso Forestal Mundial, 13-27 Oct. 1997, Antalya, Turquía.
- Dutta, S.K. y Ray, M. 1997. Doon Walley Watershed Management an Endeavour for Sustainable Eco-Restoration Through Peoples Participation. Presentado al XI Congreso Forestal Mundial, 13-27 Oct. 1997, Antalya, Turquía.
- Eren, Talât, 1977. The Integrated Watershed Approach for Development Project Formu-

- lation. Guidelines for Watershed Management, Guía No. 1 de Conservación de FAO. Roma.
- Küçükaya, I. 1997. A Case Study of Participatory Watershed Rehabilitation for Erosion Control in Turkey: «The Eastern Anatolia Microcatchment Rehabilitation Project». . Presentado al XI Congreso Forestal Mundial, 13-27 Oct. 1997, Antalya, Turquía.
- Riggs, F.E., 1961. The Watershed as an Entity for Planning. Economics of Watershed Planning. Edited by G.S. Tolley, and F.E. Riggs, The Iowa State University Press, Ames, Iowa.

*Figura 1. La interrelación, en un círculo vicioso, de los grupos de factores que actúan en la degradación de los recursos de una cuenca*



# La ordenación de la cuenca hidrográfica del Valle del Doon: un esfuerzo para la restauración ecológica sostenible mediante la participación de la población

S.K. Datta <sup>1</sup> y Malabika Ray <sup>2</sup>

## RESUMEN

El Proyecto de Ordenación de la Cuenca Hidrográfica del Valle del Doon tiene por objeto detener e invertir el proceso de degradación existente del medio ambiente. El proyecto, que incluye una zona de 185.000 hectáreas, con 250 aldeas, se esfuerza por mejorar la vida de la población rural y fomenta su cooperación en la ordenación de su medio ambiente y aumentando la capacidad productiva de sus recursos naturales, en fase de agotamiento, de una manera integrada y holística.

La presión creciente de la población humana, la imprudente minería y extracción de piedra caliza, el sobrepastoreo y la rápida urbanización del valle, han motivado una erosión en gran escala y la degradación del frágil ecosistema del valle. El enfoque de este proyecto es la ordenación de la cuenca con carácter participativo. Una aldea situada en una microcuenca se trata como una unidad básica cuyos recursos naturales se desarrollan mediante la participación comunitaria en todas y cada una de las tres fases de planificación, ejecución y mantenimiento de los bienes así creados. Los planes de aldea se desarrollan a partir de la evaluación rural participativa.

Las actividades del proyecto se realizan en microcuencas seleccionadas, de forma integrada, con ocho actividades componentes: silvicultura social, horticultura, ganadería, pequeño regadío, agricultura, conservación de suelos, participación comunitaria y conservación de energía. Como las mujeres desempeñan un papel importante en el manejo y explotación de los recursos naturales, se han reclutado promotores femeninos de aldeas para facilitar la motivación de las comunidades y establecer un puente de comunicación entre las mujeres de la aldea y el personal del proyecto.

La ejecución del proyecto de ordenación de cuencas ha generado oportunidades de trabajo entre los aldeanos, tales como los grupos de usuarios y grupos de ahorro/crédito con fondos rotatorios, apoyados por contribuciones procedentes de los aldeanos y del proyecto. El fondo rotatorio se destina al mantenimiento futuro de los bienes creados por el proyecto y proporciona también pequeños créditos a los aldeanos necesitados.

El estudio de un caso de diez aldeas en que se realizaron componentes del proyecto demuestra que “los sistemas participativos de planificación y ejecución han terminado en gran medida con el “síndrome de dependencia”. El estudio hace también una mención especial de la mujer rural que se ofrece a discutir sobre el manejo sostenible de los montes y los recursos naturales.

**Palabras clave:** Restauración ecológica; evaluación de la participación rural; fondos rotatorios; ordenación de cuencas; grupo de usuarios.

<sup>1</sup> Director de Proyecto, Doon Valley Watershed Management Project, Dehradun-248 006 (U.P.), India

<sup>2</sup> Investigador, Indian Council of Forestry Research and Education, Dehradun-248 006 (U.P.), India

## **INTRODUCCION**

El frágil ecosistema del Valle del Doon ha estado constantemente amenazado por su situación geomorfológica inestable y por el alarmante aumento de la población urbana. Esta situación se agrava más todavía por la rápida invasión de los terrenos agrícolas en las laderas inclinadas de montaña, degradándose así los recursos forestales. Saxena, señaló en 1995 que la inversión concentrada por el gobierno del estado en la reforestación de bosques comunales degradados, ha sido en gran parte ineficaz porque, tratándose de tierras de libre acceso, no están protegidas ni por el gobierno ni por las comunidades. En la práctica, la población cooperará con el personal del proyecto en el momento en que se dé cuenta de que le produce beneficios. El hombre está en el centro de cualquier esfuerzo de desarrollo; por ello, se ha considerado que el principal empuje es la participación de la población en la ordenación de la cuenca. Motivada por la preocupación local sobre el estado actual de destrucción de recursos, la Unión Europea y el gobierno del estado interesado han acordado financiar un proyecto de nueve años para la ordenación integrada de cuencas que comenzó en 1993 en el Valle del Doon, con especial hincapié en la participación comunitaria (Dandroput, 1990).

## **DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO**

El Valle de Doon está limitado aproximadamente por los Himalayas al norte, los Siwaliks al sur, el río Yamuna al oeste y el Ganges al este. El valle tiene unos 80 km de longitud y un promedio de 30 km de anchura, con una superficie total de 1 853,86 km<sup>2</sup>.

El área del Proyecto excluye todas las áreas urbanas y el Parque Nacional de Rajaji.

Los terrenos del área se dividen en cuatro zonas principales:

- a. En el norte y el noreste hay vertientes fuertemente inclinadas de orientación sur de las montañas intermedias a lo largo de Mussoorie-Kaddukhalridge. Esta zona tiene una elevación máxima de 2 500 m.
- b. Las partes superiores del valle son terrazas aluviales profundamente cortadas.
- c. El Valle Central, de planicies suavemente inclinadas, está cruzado por anchos cauces de ríos estacionales.
- d. En el sector oriental y en la zona meridional de la cuenca hay laderas vertientes cortadas a pico sobre areniscas y conglomerados de la montaña de Shiwalik. La altitud media es de 500 a 1 000 m.

Los terrenos fuertemente inclinados de las montañas centrales son intrínsecamente inestables y susceptibles a deslizamientos de tierras que contribuyen a las cargas de sedimentos aguas abajo. El 20% de esta zona está clasificada como de grave riesgo de erosión.

La mayoría de la población se compone de agricultores de subsistencia de bajos ingresos. En las montañas los agricultores dependen de subsidios externos y de remesas de la mano de obra emigrante. El éxodo de los varones fuertes y capaces de las aldeas a las ciudades, en búsqueda de sustento, está muy extendido.

El Valle del Doon fue en otra época rico en biodiversidad. La destrucción sin restricciones de los bosques a través de la corta de árboles, la explotación de canteras y la minería, nada científica, las expansiones urbanas, el pastoreo incontrolado, las frecuentes inundaciones, los deslizamientos de tierras y la invasión de fuegos de monte han reducido los que fueron en tiempos ricos bosques de Doon a un valle de cantos rodados con manchas de monte de matorral, aquí y allá. El valle se ha hecho geomorfológicamente muy inestable y sus recursos naturales no pueden soportar más el continuo crecimiento de la presión biótica. Motivada por la preocupación local sobre el ritmo actual de agotamiento de los recursos naturales, la Unión Europea acordó financiar el Proyecto de Ordenación Integrada de la Cuenca del Valle del Doon.

El enfoque del proyecto del Valle del Doon es el de un esfuerzo participativo de ordenación de la cuenca. La aldea está amenazada como unidad básica en la que se desarrollan los recursos intrínsecos mediante la participación comunitaria en todas las fases, es decir, desde la planificación del proyecto, su puesta en práctica y finalmente en la ordenación sostenible de los recursos así creados.

Los planes de las aldeas se desarrollan a partir de evaluaciones rurales participativas. Estas consisten en un ejercicio de aprendizaje interactivo en el que los aldeanos preparan los planes y mapas para su propio desarrollo. Posteriormente, estos mismos planes se utilizan como base de los planes anuales del proyecto. Por último, la Ordenación de la Cuenca debe convertirse en un movimiento de la población, actuando el personal del proyecto en calidad de colaboradores.

Los grandes objetivos del proyecto son:

- a. Detener e invertir la degradación existente de los ecosistemas del Valle del Doon.
- b. Mejorar el nivel de vida de los aldeanos que viven en el valle.
- c. Conseguir una participación positiva de la población rural en el manejo de su propio medio ambiente.

Basándose en las observaciones realizadas sobre las diversas actividades de la población local que afectan directa o indirectamente al ecosistema del Valle del Doon, se encuentran los sistemas agrícolas, los sistemas de gestión ganadera, la situación en cuanto a oferta y demanda de necesidades de energía de la población y otras fuentes de obtención de ingresos.

El proyecto ha adoptado principalmente dos tipos de actividades:

- i) Actividades que mejoran el buen estado de los recursos naturales, como bosques, tierras de pastoreo, tierras baldías cultivables, agua subterránea, suelo, etc.
- ii) Actividades que reducen indirectamente la presión sobre los recursos naturales mediante la mejora de los sistemas de producción existentes y la creación de ocupaciones secundarias para la obtención de ingresos adicionales.

De acuerdo con ello, se han identificado las componentes de las actividades del proyecto del modo siguiente: silvicultura, horticultura, pequeños regadíos, agricultura, conservación de la energía, ganadería y participación comunitaria. Estas actividades tienen ciclos que se solapan a través de los cuales influyen entre sí. Se ha observado que en el pasado los programas de desarrollo no se podían mantener debido a la falta de iniciativas locales. A fin de llenar este vacío y fomentar la aparición de empresas locales, el proyecto ha destinado una parte considerable del presupuesto total para la participación comunitaria. Las aspiraciones e iniciativas de los aldeanos se han mantenido como foco central del proyecto. Para lograrlo, todas las actividades, desde la planificación hasta la ejecución de los programas y el mantenimiento subsiguiente de los bienes creados, deben realizarse mediante la participación activa de las comunidades de las aldeas.

## **COMPONENTES INDIVIDUALES DEL PROYECTO**

Los montes del Valle del Doon corresponden a dos categorías legales: reservas forestales y bosques municipales. El bosque municipal es administrado por el gobierno autónomo de la aldea y está bajo el departamento de hacienda del distrito. Estos bosques han perdido su cubierta vegetal protectora hace mucho tiempo y son en su mayoría lechos de río de cantos rodados o laderas de montaña denudadas. Estas áreas están sobrecargadas con presiones bióticas. Las reservas forestales son ordenadas y administradas por el departamento forestal. Aunque estas áreas forestales no han cambiado significativamente, la estructura y composición de sus bosques han cambiado considerablemente a lo largo de los años (Shedha, 1982). Los cambios se han traducido en la reducción de la densidad de los bosques, la falta de cubiertas de copas intermedias y en la invasión de matorrales leñosos en las zonas despejadas.

La leña y el forraje son los dos productos principales que se extraen de los montes. Una estimación aproximada de la situación en cuanto a oferta y demanda de estos productos demuestra el alcance de la presión sobre los limitados recursos forestales del valle.

En el Cuadro 1 se presentan las situaciones de oferta y demanda de forraje en las seis subcuencas del valle.

Nómadas Gujjars y Bhutiascho descienden a los bosques del valle todos los años durante los veranos pastoreando sus ganados en las áreas de reservas forestales.

Por lo tanto, las restantes necesidades de forraje se atienden a partir de las reservas forestales adyacentes (91 454 ha.). No es probable que las normas técnicas en cuanto a la ingestión de forraje de materia seca se puedan atender ahora o en un futuro próximo. Esto se traduce en una ganadería hambrienta e improductiva, que se mantiene más por la producción de estiércol que por cualquier otra cosa, que invade a diario los montes sin ningún control o regulación. A pesar de las limitaciones religiosas y sociales sobre el control de la población de ganado vacuno, hay una evidente necesidad de nuevas estrategias dirigidas al control de la población ganadera.

El proyecto trata de lograr esta meta mediante un enfoque integrado a fin de incrementar la productividad de los montes mediante plantaciones de áreas abiertas o de baja densidad con árboles forrajeros y mediante la puesta en producción de forraje de algunas tierras agrícolas y el aumento de la productividad del ganado mediante programas de atención sanitaria y la mejora del ganado local, escasamente productivo, convirtiéndolo en otro de alta productividad mediante la mejora genética natural con variedades de razas superiores. El proyecto supone que si la productividad del ganado aumenta los aldeanos mantendrán menos ganado para atender sus necesidades. Para reducir la presión del pastoreo en los montes se dan a los aldeanos otros incentivos para alimentar el ganado estabulado.

La situación referente al suministro de leña es aún peor. El sombrío cuadro referente al suministro de leña a partir de los montes de Doon se comprende fácilmente mediante el Cuadro 2.

La situación de la demanda, tal como aparece en el cuadro, no incluye la leña exportada a los distritos vecinos deficientes en combustible que obtienen el suministro de leña a partir de los montes del Valle del Doon.

**Cuadro 1. Oferta y demanda de forraje en el Valle del Doon**

| Partida  | Nº de unidades ganaderas | Necesidades de forraje (toneladas de materia seca) | Notas   |
|--|--------------------------|--|---|
| <b>Demanda</b>   | 227 023                  | 223 617  | Las necesidades de forraje seco por cabeza de ganado se supone que equivalen al 1,5% de su peso (promedio 180 kg) |
| <b>Oferta</b>  |                          |  |   |
| De áreas no forestales   |                          |  |   |
| (i) Áreas cultivables<br>(45 800 ha @ 2,75 t/ha)               |                          | 126 868  |   |
| (ii) Terrenos baldíos cultivables<br>(16 392 ha @ 1,25 t/ha)   |                          | 18 698   |   |
| (iii) Tierras comunales de pastoreo<br>(15 694 ha @ 0,35 t/ha) |                          | 6 482  |   |

**Nota:** El nº de unidades de ganado se basa en los datos del censo ganadero de 1982.

**Cuadro 2. Oferta y demanda de leña**

| Partida                                      | Viviendas (N°) |         | Leña<br>(toneladas) | Notas  |
|--|----------------|---------|---------------------|--|
|  | Rurales        | Urbanas |                     |  |
| <b>Demanda</b>                               | 69 090         | 248 723 | 372 383             | Estos cálculos se basan en:<br>i. Las necesidades de leña por vivienda y año son 3,6 toneladas.<br>ii. Los estudios de NEDA demuestran que el 55% de las viviendas urbanas utilizan la leña como combustible principal *** |
| <b>Oferta</b>                                |                |         |                     |  |
| i. Matorrales<br>(32 086 ha @ 0,5 t./ha)     |                |         | 16 043              |  |
| ii. Montes claros<br>(26 175 ha @ 2,0t./ha)  |                |         | 55 350              |  |
| iii. Montes densos<br>(68 094 ha @4,0 t./ha) |                |         | 272 376             |  |

Por lo tanto, la oferta del Cuadro 2, es un 8,5% inferior a la demanda. Con el aumento de población esta diferencia aumentará. Basándose en el supuesto de que la demanda actual se está atendiendo con el nivel actual de extracciones, no se puede negar el hecho de que la tasa futura de aumento de las extracciones procedentes de los montes del Valle del Doon excederá en mucho los niveles sostenibles.

A fin de superar esta situación desequilibrada de oferta y demanda, el proyecto ha adoptado las medidas siguientes:

- i) Plantación de especies de leña en áreas deficitarias, y
- ii) Hacer hincapié en el uso creciente del biogas para las necesidades domésticas de energía lo que no sólo salvará a los montes próximos sino que salvará también el estiércol de vacuno, que es un abono muy útil, evitando su pérdida por quema.

La presión sobre los montes se puede reducir considerablemente mejorando los actuales sistemas de agricultura marginal. La producción agrícola en las zonas del Himalaya consiste en cultivos primitivos y primarios que se realizan con el arado tradicional de madera o a mano. La siembra se suele hacer a voleo. Aunque ha entrado en el sistema cierta modernización, los avances se limitan propiamente al valle del Doon. Las vertientes montañosas de los Himalayas en el lado sur-occidental y también las vertientes del nordeste de los Siwaliks están todavía muy atrasadas en cuanto a la agricultura.

Los factores limitantes de la agricultura que se han identificado son:

- i) La disponibilidad de agua de riego,
- ii) la limitación del suelo, la elevada escorrentía durante las lluvias monzónicas que lava y arrastra la parte más fértil de la capa superior del suelo,
- iii) el cultivo de variedades de baja producción,
- iv) el no disponer de insumos agrícolas como abonos, herramientas mejoradas y crédito y
- v) la falta de programas adecuados por sexos; todos los programas del pasado, cualesquiera que fuesen, estaban dirigidos normalmente a las comunidades masculinas; mientras que en la región del Himalaya las operaciones agrícolas las realizan las mujeres y los varones trabajan generalmente fuera.

El proyecto es consciente de estas limitaciones y ha emprendido la construcción de depósitos para riego, depósitos para las cosechas, el suministro de pequeños equipos agrícolas con variedades de

semillas de alto rendimiento, el suministro de herramientas agrícolas, la vermicultura para la producción de abono orgánico *in situ*. Un proyecto de investigación está tratando también de determinar los procedimientos y medios para la recarga de los cauces secos con vistas al suministro de agua para riego y otros usos. Para hacer que el programa sea sensible a ambos sexos, se están formando grupos femeninos y se están creando y manteniendo fondos rotatorios para hacer sostenible el programa. Se ha comprobado que la simple introducción de variedades de semillas de alto rendimiento no puede por sí sola mejorar el escenario agrario del área. Por ello se ha hecho hincapié en el desarrollo de un sistema sostenible de agricultura de montaña con escasos insumos externos y con la participación de los aldeanos.

Como ya se ha mencionado, las mujeres de las montañas del Himalaya desempeñan un papel fundamental en la gestión de su medio ambiente. Son las mujeres las responsables del traslado de la biomasa procedente de los bosques, los pastizales y los campos a sus hogares. Pero no obstante, tradicionalmente, la mayor parte de la información técnica para el desarrollo y los programas para el mejoramiento de la comunidad se han dirigido a los hombres y no a las mujeres. El escenario se agrava cuando se sabe que la mayoría de los hombres trabajan fuera de sus aldeas. El asesoramiento sobre el mejor manejo de los recursos naturales no ha llegado a las mujeres quienes realmente trabajan y dependen de tales recursos. Para resolver este dilema, el proyecto está tratando de cambiar desde los programas centrados en los varones a una participación de conocimientos con las mujeres. Se han empleado mediante contrato titulados de universidades locales responsables de motivar a las mujeres, con el fin de llevar los programas a las mujeres de las aldeas. Los promotores femeninos, al ser mujeres tienen un mejor conocimiento de los problemas relativos a la mujer. Dentro de este programa las actividades que se han emprendido son el desarrollo de capacidades para algunas ocupaciones secundarias, la formación de grupos de mujeres de autoayuda, la formación en la gestión de los recursos y la conexión con el Banco Nacional de Agricultura y Desarrollo Rural para obtener facilidades crediticias.

## **METODOLOGIA**

El proyecto se está realizando con la participación de los aldeanos desde la misma etapa de planificación a la de ejecución y al mantenimiento subsiguiente de los bienes obtenidos. La planificación se realiza a través de las técnicas de Evaluación Rural Participativa (Mukherjee, 1993). Una característica de este ejercicio es que, en pocos días el personal del proyecto puede identificar alguna actividad en cada caserío que consiga la cooperación y participación de todos o de la mayoría de los habitantes, independientemente de su diferenciación económica y social. Las mujeres son especialmente receptivas, estando en favor de las actividades que generan ingresos. Se ha creado un grupo de trabajo para establecer una relación inicial con los aldeanos. Una vez acabada la actividad de creación de confianza, comienza la verdadera planificación a nivel de aldea. A veces, aparecen algunas actividades durante la etapa de creación de confianza que se llevan a cabo antes de comenzar el proceso de planificación, las cuales se denominan actividades de entrada. Éstas incluyen la formación de los aldeanos en cuidados sanitarios, la colocación de bombas de mano para agua potable, la educación de adultos, etc. Se eligen las aldeas para la planificación basándose en algunos criterios predeterminados que contienen parámetros sociológicos y económicos y también sobre la situación en cuanto a erosión de las áreas adyacentes.

La esencia de la planificación mediante la evaluación rural participativa reside en el aprecio por la agenda de desarrollo, que refleja sus prioridades y necesidades singulares. Esta planificación incorpora los viejos conocimientos comprobados por el tiempo y la experiencia de la aldea interesada y esto.

Durante la planificación, los aldeanos hablan de sus otros problemas que pueden no estar relacionados con las opciones del proyecto. Para este tipo de opciones ajenas al proyecto, las autoridades de éste contactan con los organismos especializados o con ONGs para la realización de tales trabajos. Los organismos especializados (normalmente departamentos gubernamentales), y las ONGs que trabajan en el proyecto se muestran en el Cuadro 3.

Un porcentaje del gasto total para cualquiera de los componentes se recupera del grupo de usuarios ya que sus contribuciones para los fondos rotatorios se dedicarán a atender los costes de mantenimiento de los bienes creados. Los planes de aldea preparados de esta forma son muy flexibles y en cualquier etapa las previsiones realizadas en ellos pueden cambiarlas y modificarlas los aldeanos.

Aunque existe en el proyecto una desviación en las actividades basadas en el territorio, los agricultores sin tierras, los pobres, los agricultores marginales y las mujeres en particular han recibido una atención especial a través de:

- ii. La formación de técnicas.
- iii. La conexión de los grupos de autoayuda con NABARD y otros bancos de préstamo u organizaciones caritativas, para la obtención de créditos.

### PROBLEMAS

El programa está basado fundamentalmente en el territorio y, aunque se han identificado ciertas actividades para superar este desarrollo desequilibrado, todavía una gran parte de los beneficios va más a los ricos que a los pobres. Con el presente conjunto de tratamientos no es posible atender a los problemas de la clase desposeída de tierras, especialmente a las mujeres sin tierras que dependen de los recursos naturales para su sustento.

Aunque la preocupación principal del proyecto es la restauración ecológica, las opciones de los aldeanos son muy diferentes. Tal como se demuestra por los diversos planes de regadío de las aldeas, la ganadería, la agricultura y en ciertos casos las infraestructuras como la carretera, y el hospital, son algunas de las prioridades principales de los aldeanos quedando postergadas las preocupaciones ambientales. Los aldeanos están más interesados en los beneficios individuales que preocupados por la gestión de los recursos comunes. En el proyecto se ha llevado a cabo una especie de negociación con los aldeanos para lograr las metas relativas al medio ambiente. Esto puede ser debido a la debilidad del gobierno autónomo local en esta parte del país o puede deberse a la falta de ejemplos para demostrar cómo pueden manejarse provechosamente tales recursos naturales sobre una base sostenible para el beneficio de la comunidad. Gran parte de la tarea del proyecto estriba en el establecimiento de una organización a nivel de aldea.

**Cuadro 3. Las ONGs y sus actividades**

| Organismos especializados u ONGs                                | Trabajo   |
|---|---|
| Departamento de Extensión sobre Hongos                          | Capacitación en el cultivo de hongos            |
| Adi on  | Estudio del comité de mujeres para apoyo futuro |
| NABARD  | Conocimientos sobre el fondo rotatorio          |
| Departamento de Horticultura (Unidad de preservación de frutos) | Capacitación sobre preservación de frutos       |
| AME (Docencia sobre el medio ambiente de montaña)               | Programa para el bienestar de la mujer          |
| PRAYAS  | Investigación sobre mercados                    |

El proyecto opta por la combinación del grupo de usuarios con el gobierno autónomo local (sistema Panchayati raj). En la actualidad uno de los miembros elegidos del gobierno autónomo de la aldea nombrado por el jefe de la aldea (Pradhan) es un miembro de tal grupo de usuarios. Pero el *modus operandi* de la combinación futura del grupo de usuarios dentro del sistema de Panchayati raj no se ha aclarado todavía. A falta de ello, no se puede conformar la estrategia para la retirada del proyecto de una aldea, una vez que se han completado todas las actividades del plan de la aldea. Como consecuencia, cada año aumenta el número de aldeanos bajo el control supervisor del personal del proyecto creando problemas reales de gestión.

## SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

UPDESCO, una organización independiente, realizó durante el período de enero a marzo de 1996 un estudio de diez aldeas en las que se habían ejecutado todos los componentes del proyecto. El objetivo del estudio era aclarar la participación local así y la sostenibilidad incorporada por las intervenciones del proyecto

Los sistemas participativos de planificación y ejecución han terminado en gran medida con el síndrome de dependencia lo que representa un gran acontecimiento. El informe hace especial mención de las mujeres de las aldeas del proyecto que se ofrecen para discutir sobre el manejo sostenible de sus recursos naturales.

Los puntos fuertes y las debilidades de los grupos a nivel de aldea, según se observa por el estudio de UPDESCO de 10 aldeas del área del proyecto, se pueden resumir de la forma siguiente:

### Puntos fuertes

1. Frecuente interacción con el personal del proyecto de conexión de los grupos a nivel de
2. Tratar con diferentes comunidades dentro y fuera del grupo como tal, da experiencia y desarrolla los lazos entre distintos niveles sociales
3. Las mujeres hablan sobre el manejo de la madera, los pastos y el agua
4. Discusión sobre los temas locales relacionados con el medio ambiente proyecto.

### Debilidades

1. Los aportes del proyecto para los aldeanos constituyen la única fuerza aldea.
2. Dependencia respecto al oficial del proyecto para temas nimios
3. Ignorancia sobre los procedimientos referentes a los fondos rotatorios
4. Se precisa más motivación para el cumplimiento de los objetivos del

## CONCLUSION

El proyecto del Valle del Doon es un estudio del caso de una ordenación integrada de cuencas llevada a cabo con un sistema orientado a un proceso de participación. Se han hecho esfuerzos a todos los niveles para conseguir la sostenibilidad de los recursos y para motivar a los aldeanos para que lleguen a ser económicamente autosuficientes y menos dependientes de sus recursos naturales. Se ha hecho toda clase de esfuerzos para determinar con precisión las interrelaciones entre la sostenibilidad ambiental y el mejoramiento económico de la población rural. El proyecto tiene una visión holística habiendo hecho hincapié en los problemas del medio ambiente y del desarrollo de la comunidad.

**Cuadro 4. Matriz de puntuación de los componentes por aldeas (basados en la evaluación participativa de las actividades con los aldeanos de cada aldea)**

| División/<br>Aldea | Puntuación general de calidad<br>(Puntuación sobre 10 puntos para cada componente) |             |      |       |           |                     |                    |                           |                   |
|--------------------|--|-------------|------|-------|-----------|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|
|                    | Actividad forestal   | Agricultura | P.R. | Hort. | Ganadería | Conserv. energética | Conserv. de suelos | Participación comunitaria | Promedio conjunto |
| <b>Rishikesh</b>   |  |             |      |       |           |                     |                    |                           |                   |
| Sangaon (1)        | -  | 6           | -    | 6     | 5         | 7                   | -                  | 6                         | 6,00              |
| Tangoligarh (2)    | 7  | 6           | 7    | 6     | 6         | 8                   | 7                  | 6                         | 6,63              |
| Soni (2)           | 7  | 6           | 7    | 6     | 6         | 7                   | 7                  | 7                         | 6,63              |
| <b>Dehradun</b>    |  |             |      |       |           |                     |                    |                           |                   |
| Uniyalgaon         | 9  | 6           | 6    | 6     | 4         | 7                   | 4                  | 4                         | 5,75              |
| Majhara (2)        | 8  | 6           | 6    | 6     | 4         | 7                   | 8                  | 7                         | 6,50              |
| <b>Kalsi</b>       |  |             |      |       |           |                     |                    |                           |                   |
| Bhitarli (1)       | 6  | 6           | 5    | 5     | 5         | 7                   | 3                  | 5                         | 5,25              |
| Koti (1)           | 8  | 7           | 6    | 6     | 8         | 6                   | 7                  | 7                         | 6,88              |
| Rikholi (2)        | 6  | 6           | 6    | 6     | 6         | 8                   | 7                  | 5                         | 6,25              |
| Hasanpur (2)       | -  | 5           | 7    | 7     | 6         | 6                   | 8                  | 7                         | 6,57              |

*Fuente:* Equipo AT M&E, estudio de los Impactos del Proyecto en 10 aldeas del Valle del Doon

Notas: (-) No hay trabajos planificados o realizados en este componente.

(1) Aldea en que la planificación y ejecución comenzó en 1993-94.

(2) Aldea en que la planificación y ejecución de la evaluación rural participativa comenzó en 1994-95.

## Bibliografía

- Bandopadhyay, Jayanta (1989). Natural Resource Management in the Mountain Environment: Experiences from the Doon Valley, India. ICI-MOD Occasional Paper No. 14, Kathmandu, NEPAL.
- DanGroup (1990) Doon Valley Integrated Watershed Management Project. European Commission, Brussels.
- Doon Valley 1: Government of India (GOI), Government of Uttar Pradesh (GOUP), Commission of the European Communities (CEC) 1993, Doon Valley. Integrated Watershed Management? Management Directorate (WMD), Dehra Dun, January.
- Doon Valley 2: GOI, GOUP, CEC (1993), DVI WMP Overall Workplan 1993-2001 WMD, January.
- Doon Valley Integrated Management Project (1996) GOI, CEC and GOUP. Learning experiences in participatory watershed management and rural empowerment. WMD, Dehra Dun.
- Guha, Ramchandra (1985). Scientific forestry and social changes in Uttarakhand. Economic and Political Weekly 20 (45,46 and 47): 1939-52.

- King, C.F.S.(1980). Forestry's contribution to social and economic development. Commonwealth Forestry Review, 1980, 59(4), No. 182, 515-525.
- Mukherjee, Neela (1993). Participatory Rural Appraisal: Methodology and Applications. Concepts Publishing Company, Nueva Delhi.
- Saxena, NC (1995) Towards sustainable forestry in the UP Hills. Centre for Sustainable Development, L.B. Shastri National Academy of Administration, Mussourie, India.
- Shedha, M.D. (1981). Forest mapping by ground and photo methods a case study. Van Vigyan 1981 . 19 (2): 60-65;
- Shephard, Andrew (1995) Participatory environmental management: contradiction of process, project an bureaucracy in the in the Himalayan foothills. Public Administration and Development, Vol.15, 465-479.
- TAM y E Lean (1996). Impact Assessment study of Doon Valley Project. (Sin publicar)



# Un programa de investigación para la gestión de bosques de montaña

C. Chauvin, F. Berger y B. Courbaud<sup>1</sup>

## RESUMEN

La gestión de un medio complejo como es el bosque de montaña necesita una aproximación a múltiples escalas. En el programa de investigación de Cemagref, la cuestión de una “buena” intervención ha sido desagregada en varias cuestiones que encajan unas con otras: dónde intervenir (pertinencia), cómo hacerlo (eficacia), y por qué (comprensión de los mecanismos para una buena eficiencia). El «dónde» remite al estudio de las funciones, sobre todo de protección contra los azares naturales, por cartografías cruzadas. El «cómo» remite a las reglas silvícolas a aplicar en cada caso, sobre la base de una descripción pertinente de estructuras forestales irregulares. El «por qué» remite a la comprensión de los mecanismos naturales, sobre los que apoyarse para minimizar los costes económicos, lo que se traduce en un programa de modelización de la dinámica de las masas forestales irregulares, que se apoya fundamentalmente sobre una red de reservas forestales integrales.

**Palabras clave:** Bosque, montaña, estabilidad, multifuncionalidad, silvicultura, poblaciones forestales irregulares.

## EL BOSQUE DE MONTAÑA: UN ECOSISTEMA COMPLEJO, LOCALMENTE DESESTABILIZADO

Lugar de fuertes tensiones, la montaña es, más aún, un lugar de contrastes, donde a diversas escalas se oponen masas externas e internas, pisos de vegetación, exposiciones, estaciones en cresta o en cañada... y, por último, los efectos de la actividad humana, muy variable según la accesibilidad y los avatares históricos.

A escala nacional francesa, existe sin embargo una tendencia general a la desestabilización de un cierto número de masas forestales de montaña, que han experimentado la misma secuencia de tratamientos contradictorios: sobreexplotación hasta mediados del siglo XIX, después fuerte protección y más tarde algunos decenios corriendo el riesgo de abandono por razones económicas. Estas masas forestales muy homogéneas y esbeltas, frecuentemente perimidas, representan ahora importantes superficies frágiles al viento a los insectos, justifican tomar precauciones particulares para toda intervención.

En efecto, el conjunto de las funciones del bosque están amenazadas: sus funciones de producción, desde luego, pero también y sobre todo las funciones paisajísticas y de protección contra los desastres naturales, particularmente importantes y reivindicados en la montaña.

Se trata, pues, de evitar en lo posible el deterioro de esas superficies y, en una visión a más largo plazo, de evitar que se reproduzca la fragilidad de las estructuras.

---

<sup>1</sup> Cemagref, 2, rue de la Papeterie, BP 76. 38402 St. Martin d'Heres. Francia

Esta preocupación por la multifuncionalidad y el largo plazo conduce, muy a menudo, a descartar las dos soluciones extremas que, cuando el balance financiero es desfavorable, son:

- el abandono puro y simple del bosque, tal como está
- la simplificación a ultranza de la silvicultura, para conservar un balance positivo

Más bien, se procura alcanzar compromisos para manejar los bosques con menores costes pero sin provocar perjuicios ecológicos ni económicos.

Como secuela de la Conferencia Interministerial de Estrasburgo (diciembre de 1990) sobre la protección de los bosques, y de la que surgió una disposición específica sobre los bosques de montaña, en el Cemagref de Grenoble se puso en marcha un programa de investigaciones sobre la estabilidad de los bosques de montaña, programa del que nos proponemos exponer los principios y los resultados alcanzados en los Alpes del norte.

El enfoque es multiescala: la cuestión de optimizar las intervenciones ha sido desagregada en varias cuestiones que encajan entre sí: dónde intervenir (pertinencia), cómo intervenir (eficacia), por qué intervenir (comprensión de los mecanismos para mejorar la eficiencia).

### **¿DONDE INTERVENIR?**

La cuestión “dónde” remite a las funciones que se esperan del bosque, y al diagnóstico de su estado con relación a esas funciones. Particularmente, se ha desarrollado el estudio del rol de protección (Berger y Renaud, 1994), que condujo a la identificación de zonas de intervención forestal prioritaria, a escala del departamento de Savoie. La metodología utilizada supone cruzar tres mapas: el de los riesgos (y la protección contra los mismos), el de los valores socioeconómicos (y su protección) y el de los rodales (que pueden ser protegidos de manera rentable). El estudio ha permitido localizar y cuantificar los trabajos deseables durante los próximos quince años.

Los trabajos se orientan hacia el estudio de los mecanismos de control de los riesgos naturales como las avalanchas y los derrumbes, lo que ha de permitir automatizar el trazado de los mapas y ampliar su objeto a otros riesgos potenciales actualmente controlados por el propio manto forestal.

### **¿COMO INTERVENIR?**

La puesta en marcha de una silvicultura adaptada a los bosques de montaña supone, ante todo, contar con una herramienta descriptiva, en este caso una tipología de los rodales de altitud, que ha sido establecida a la escala de 1/4 de hectárea, a partir de la descripción afinada de once parcelas de una treintena de hectáreas cada una, sobre el conjunto de los Alpes del norte (Chauvin *et al.*, 1994). El principal descriptor escogido es la cubierta ocupada por los diferentes estratos: esta elección de un corte en categorías de altura e lugar del más tradicional, de corte en clases de diámetros, corresponde a un deseo de representar la dinámica de las poblaciones, y de diagnóstico de su estabilidad, elementos importantes para una gestión que, por lo común, se prevé será extensiva (Renaud *et al.*, 1994).

Esta tipología, creada en común con los servicios de la Office National des Forêts, ha sido motivo de sesiones de formación del personal y actualmente ya es operativa. Permite adaptar las reglas del marcado de los árboles según diversas situaciones: estado de las poblaciones, funciones que se esperan de ellas. De este modo, la tipología forma la base de una guía de silvicultura que está elaborando un grupo de trabajo mixto, compuesto por silvicultores e investigadores.

Se desarrollan aplicaciones a escala real en sitios piloto, donde los diferentes tipos de silvicultura y de explotación (con tractor, cable, helicóptero) son seguidos y evaluados desde el punto de vista técnico y económico.

### **¿POR QUE INTERVENIR?**

Es necesario un conocimiento de los mecanismos, para imaginar soluciones nuevas y para simular sus consecuencias. Por ello, se ha emprendido la tarea de modelización del crecimiento del abeto en rodales irregulares, y se ha comenzado la de su regeneración. El motor de ese modelo es la luz, factor esencial de concurrencia interestratos; la escala escogida es la del árbol, unidad básica en el funcionamiento de una entresaca irregular (Courbaud, 1995).

Estas investigaciones fundamentales sobre los mecanismos se han efectuado, asimismo, sobre una base pluridisciplinar con la Universidad y el Museo Nacional de Historia Natural, abarcando una red de bosques no explotados, cuyo estudio ha sido abordado también por el método de las escalas: elección de parcelas típicas, descripción exhaustiva de las poblaciones, de las estaciones, de la entomofauna y de las patologías, a más de otros estudios detallados en una cartografía más precisa, relativa a la distribución espacial de los árboles, la caracterización de los humus y de los suelos.

Paralelamente, el estudio de los mecanismos de protección del bosque contra las avalanchas y los derrumbes se ha llevado a cabo sobre diversas parcelas administradas o no explotadas.

### **CONCLUSION: LA ORDENACION FORESTAL, METODO GENERAL PARA UNA APROXIMACION CASO POR CASO**

Dónde, cómo, por qué: estas cuestiones no son nuevas para los gestores forestales, ni tampoco lo es la metodología: el “análisis de las funciones y las presiones, diagnóstico de las poblaciones, elección de una combinación de silvicultura con modo de explotación adaptado” constituyen la base de la clásica orientación forestal.

Sin embargo, este instrumento esencial de planificación ha sido renovado de manera singular estos últimos años, para mejor tomar en cuenta la diversidad de los bosques de montaña y su multifuncionalidad. Con el programa de investigación que aquí se presenta, se busca, en el fondo, mediante el uso de instrumentos modernos como la cartografía informática, la tipología y la modelización, compendiar y hacer más accesible la cantidad de información que hoy debe recogerse, a todas las escalas, para optimizar la acción del silvicultor en un punto dado.

### **Bibliografía**

- Berger F. y Renaud J.P, 1994. – Caractérisation et cartographie des peuplements forestiers à fonction de protection par l'utilisation du système d'information géographique Arc-Info et la réalisation d'un modèle numérique de terrain, *Rev.For.Fr.*, XLVI-4-1994: 359-374.
- Chauvin C., Renaud J.P., Rupe C. y Leclerc D., 1994. – Stabilité et gestion des forêts de protection, *Bulletin technique de l'ONF*, 27: 37-42.
- Courbaud B., 1995 - Modélisation de la croissance en forêt irrégulière. Perspectives pour les pessières irréguliers de montagne. *Rev.For.Fr.*, XLVII – n° sp 1995: 173:182
- Greslier N., Renaud J.P. y Chauvin C., 1995 - Les forêts subnaturelles de l'arc alpin français. Réflexion méthodologique pour un recensement et une typologie des principales forêts alpines peu transformés par l'homme. *Rev. For.Fr.* XLVII-3-1995: 241-254.
- Renaud J.P., Rupe C. y Leclerc D., 1994 - Analyse des structures et diagnostic sylvicole dans une forêt à fonction de protection. Modes de gestion et stabilité. *Rev.For.Fr.*, XLVI - 6-1994: 655-669.

# Resúmenes de las memorias voluntarias

(los que siguen se publican también en inglés, francés y turco)

## MODELOS DE PROCESO DINAMICO Y EVALUACION DE LOS EFECTOS DE LA FUNCION HIDROLOGICO-FORESTAL

Ou Rungul, Ou Song, Lin Hui, Wnag Jiyong, Zong Yongde <sup>1</sup>

Tomando el estado forestal como principal característica del sistema de una cuenca, en este documento se describe el proceso dinámico de la acción hidrológico-forestal y se deduce la ecuación hidrológica del equilibrio dinámico y la ecuación de la acción hidrológica del sistema de cuenca. Al propio tiempo, se han establecido también, los modelos matemáticos, que varían con el tiempo y el espacio, del proceso de intercepción de las copas, el proceso de infiltración en el suelo, el proceso de formación de la escorrentía superficial, el proceso natural de almacenamiento y descarga de agua, y el proceso de producción de agua subterránea. Con el fin de facilitar el manejo de los datos con un ordenador, se han discretizado los anteriores modelos de procesos sucesivos. A continuación se han comparado y evaluado los valores hidrológicos característicos y los estados del bosque en diferentes períodos, mediante simulación digital. Con ello, se llega a la conclusión cuantitativa de la acción forestal, en cuanto al control hidrológico y la conservación del agua.

**Palabras clave:** Hidrológico-forestal, efecto, modelización, evaluación, simulación hidrológica.

---

<sup>1</sup> Central South Forestry University, Zhuzhou Hunan, China



## LA FORESTACION EN TORNO A LAS MINAS ABANDONADAS, UN MEDIO INELUDIBLE DE RECUPERACION ECOLOGICA DE AREAS MINERAS

Sun Cuiling y Gu Wanchun <sup>1</sup>

Las modernas explotaciones mineras producen muchos desperdicios y escoria, que dañan el medio ambiente ecológico de las zonas en que se encuentran. Este documento pone de relieve la situación actual de la contaminación ambiental en las áreas mineras así como la urgencia e importancia de su control y gestión. Los autores afirman que los bosques son la parte principal del entorno ecológico, y que la forestación es el modo ineludible de recuperar y mejorar ese entorno en las zonas mineras. Asimismo, exponen ideas preliminares acerca de las pautas, métodos y medidas técnicas que deben seguirse para la forestación de minas abandonadas y, en general, de las zonas mineras.

**Palabras clave:** Minas abandonadas, ingeniería de forestación, entorno ecológico.

---

<sup>1</sup> Profesores. Research Institute of Forest Environment, Beijing 100091 China

## **RECUPERACION DE LOS DESECHOS DE BAUXITA MEDIANTE LA REPOBLACION FORESTAL**

**Shyam Lal**<sup>1</sup>

Este documento presenta los resultados de un experimento que se propone recuperar el fango rojo, un desecho inevitable de la extracción del mineral de bauxita y mejorar las condiciones ecológicas y ambientales del área de extracción.

---

<sup>1</sup> Chief Conservator of Forests, Western Zone, 30-Civil Lines Bareilly, U.P. India. Facsimile: (91 581) 457220



## **POTENCIAL PARA LA APLICACION DE UN MODELO BIOSOCIAL A LA GESTION DE CUENCAS EN INDONESIA**

**Endang Setiawan**<sup>1</sup>

En Indonesia, la gestión de cuencas se lleva a cabo a través de un proyecto de alcance nacional, de Reforestación y Reverdecimiento, puesto en marcha a finales de los años 70. El Ministerio Forestal ha sido designado como el organismo encargado de liderar la planificación e implementación del proyecto. La planificación de la gestión de cuencas se ha iniciado mediante la rehabilitación de tierras y las prácticas de conservación de aguas superficiales en las cuencas. Durante la puesta en práctica de este plan hubo que proceder a ciertas revisiones en el énfasis aplicado.

---

<sup>1</sup> Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation. Indonesia Ministry of Forestry, Manggala Wanabakti Building, Floor 13th. Jalan Gatot Subroto. Jakarta. Indonesia

## **AVANCES Y LECCIONES APRENDIDAS DEL PROYECTO DE CONSERVACION DE ALTO SOLO (WONOGIRI) PARA CONTROLAR LA SEDIMENTACION EN LA PRESA DE WONOGIRI, INDONESIA**

**R. Sudradjat**<sup>1</sup>

El proyecto de conservación de suelos y aguas se ha llevado a cabo en la cuenca hidrográfica de Solo, que cubre una superficie total de 120 064 hectáreas, con el fin de reducir la carga en suspensión de los seis afluentes del río Solo que desembocan en el embalse de Wonogiri. Se han adoptado medidas de recuperación de tierras y conservación de suelos consistentes en medios vegetativos y obras técnicas civiles, que se describen en el texto. Según los resultados de la evaluación, tras cinco años de ejecución del proyecto (1989-1994) se ha registrado un incremento en la vida útil de la presa (de 27 a 50 años), la producción agrícola, la población animal y el nivel de ingresos de los agricultores.

La producción agrícola aumentó en 32,8%, las fincas en 13,7%, la cría de animales en 65,2%, las actividades forestales en 22,3% y la pesca en 37%. Los ingresos de los agricultores que participaron en obras de rehabilitación de bancales y establecimiento de bosques comunitarios aumentaron en 270% y 280%, respectivamente. Las oportunidades de empleo totalizaron 370 días/hombre al año para la rehabilitación de terrazas, y 240 días/hombre al año para el establecimiento de bosques comunitarios. La cabaña de vacas creció en 200%, la de cabras en 150% y la de ovejas en 270%, mientras el nivel de ingresos per cápita aumentó del 4,79%, en 1988/89, al 10,27%, en 1992/93.

Este proyecto es interesante no sólo por el éxito que ha obtenido en los aspectos técnicos y económicos sino también por el concepto de desarrollo que se ha aplicado a la zona de Wonogiri mediante la coordinación y cooperación de varias instituciones.

**Palabras clave:** Presa de Wonogiri, zona de captación, sedimentación, bosque comunitario, participación de los agricultores.

---

<sup>1</sup> Watershed Management Technology Center, FORDA, Jl. A. Yani-Pabelan, PO Box 295 Solo 57102 Indonesia. Teléfonos: 62-271-716709 y 62-271-716959. Fax: 62-271-716709 y 62-271-716959

## COMPORTAMIENTO FORESTAL Y AGROFORESTAL DE *SWIETENIA MACROPHYLLA* KING EN ALGUNAS SUBCUENCAS DE LA SIERRA MAESTRA, CUBA

Adalberto Marrero Rodríguez y Arsenio Renda Sayous<sup>1</sup>

*Swietenia macrophylla* King, especie meliacea introducida en Cuba, ha mantenido un buen comportamiento en el sistema montañoso Sierra Maestra en plantaciones mezcladas en los Sistemas Agroforestales y de forma pura, cuya madera es de alto valor económico.

Además demostró jugar un importantísimo papel en la conservación y mejoramiento de suelos montañosos en diferentes subcuencas, debido a su rápido crecimiento, al incrementar entre 1,23 m y 1,65 m de altura por año después de 6 años de plantada e incorporar más de 7,2 Kg/ rbol/año de hojarascas al suelo muy rica en macronutrientes.

Revelar el comportamiento de esta especie a los 6 años de edad y su comparación con algunos países de Centroamérica y el Caribe constituye el objetivo central del presente trabajo.

**Palabras clave:** *Swietenia macrophylla*, agroforestal, subcuenca, hojarascas, escurrimiento superficial.

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Forestales de Cuba, Calle: 174 No. 1723 e/17-B y 17-C, Rpto. Siboney, Playa, C. de La Habana, Cuba



## ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO REFORZADO CON FIBRA Y CEMENTO PARA LA ESTABILIZACION DE LOS CAMINOS FORESTALES

Carlos Cardoso Machado<sup>1</sup>, Amaury Paulo de Souza<sup>1</sup>, Roberto Mauro de Almeida<sup>2</sup>

Una tierra arenosa, clasificada geotécnicamente como saprolita gneis, fue recogida en una ladera cerca de la Vila Secundino, en el condado de Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil. La tierra, en su estado natural, fue mezclada con fibra de plástico y cemento y fue analizada para la compresión simple. Se presentan los resultados de ruptura y de resistencia a la compresión simple sobre cuerpos de prueba de la tierra natural y de mezclas de tierra-fibra y tierra-fibra-cemento.

---

<sup>1</sup> Profesor de la Universidad Federal de Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil

<sup>2</sup> Alumno del Consejo Nacional de Investigación, CNPq, Brasil

## **LOS BOSQUES DE NIEBLA COLECTORES Y REGULADORES DE AGUA DE LOS ANDES COLOMBIANOS**

**Henry Jimenez Escobar<sup>1</sup>**

Se presenta la actual situación del aprovechamiento de los Bosques de Niebla en Colombia, en relación con su capacidad para captar y aprovechar aguas atmosféricas o neblina; así como también en la producción y regulación de los caudales resultantes en el ciclo de escurrimiento.

Se han realizado Balances Hídricos de diferentes cuencas hidrográficas de los Andes colombianos, en las cuales en su zona alta corresponde a Bosques de Niebla. Los análisis presentan una función reguladores de los bosques en cuanto a la producción hídrica de las cuencas: durante los periodos de lluvias se produce recarga de agua en las cuencas y en los periodos de pocas lluvias se descargan de las reservas hídricas retenidas por los bosques.

Con base en las evaluaciones hidrológicas se ha logrado establecer la importancia del bosque de niebla en el rol de captar aguas atmosféricas y de regular los caudales. Los efectos del inadecuado manejo o deterioro de las áreas cubiertas con bosques de niebla, se reflejan en la alteración de la disponibilidad en cantidad y calidad de las aguas.

Se presentan recomendaciones acerca de los requerimientos de evaluar el potencial aporte de las neblinas a las entradas de agua a las cuencas y el importante rol de los bosques de niebla en este proceso. Se plantea la necesidad de implementar proyectos de valoración ambiental del bosque con el fin de generar incentivos para la conservación y recuperación del mismo.

---

<sup>1</sup> Profesor, Universidad del Valle, Apartado 25360, Cali, Colombia

## **EL MANEJO DE LA VEGETACION EN LA REHABILITACION DE LA CUENCA DE RIO SECO – AFLUENTE DEL RIMAC**

**Pedro Julca Chuquicaja**<sup>1</sup>

La desertificación en el Perú, es un fenómeno que tiene sus orígenes en la pérdida de la cobertura vegetal en todas sus formas. Por la fisiografía presenta una diversidad climática que condiciona diversas formaciones vegetales, constituido por matorrales con una composición florística muy heterogéneo en sus diferentes estratos.

La regulación de la escorrentía y el control de erosión de los suelos tiene una relación directa con la vegetación dentro de una cuenca. La sobre explotación y uso irracional de la vegetación han conducido a un empobrecimiento cuyas consecuencias se reflejan en una erosión acelerada del suelo, pérdida de los volúmenes regulares de los caudales en los manantiales y la reducción de la capacidad productiva del suelo reflejado en el incremento de la pobreza en la población rural.

El presente estudio se basa en una análisis de los efectos de la deforestación en la cuenca de Ríos Seco durante un periodo de 30 años, viendo las causa que los originaron.

La memoria tiene conclusiones generales tomando como modelo la cuenca de Río Seco, dando recomendaciones que pueden servir de punto de partida para el manejo de otras cuencas de la vertiente occidental de los Andes toda vez que tienen características similares.

---

<sup>1</sup> Experto en Evaluación de Recursos Forestales, Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Peru. Profesor de Fotointerpretación, Facultad de Ciencias del Ambiente, Universidad Nacional de Ancash, Huazar, Peru.



## **FORESTACION DE TIERRAS AGRICOLAS MEDIANTE UNA COLONIZACION ESPONTANEA DE ESPECIES LEÑOSAS**

**Christian Gaiberville**<sup>1</sup>

En el centro de Francia, la observación de la colonización natural de tierras abandonadas por la agricultura pone de manifiesto que, en determinadas condiciones, es posible llevar a cabo una tarea de forestación con especies interesantes desde el punto de vista económico.

Una síntesis bibliográfica sobre los principios generales de colonización de estas tierras ha servido de referencia para calificar los sistemas dinámicos observados sobre el terreno.

Por otra parte, el estudio de los diferentes tipos de suelo y de las agrupaciones florísticas existentes parece ser un instrumento para predecir la probabilidad de conseguir una colonización forestal natural, interesante desde el punto de vista económico.

**Palabras clave:** Tierras agrícolas, forestación natural, roble, sauce.

---

<sup>1</sup> Institut pour le Développement Forestier, 23 avenue Bosquet F - 75007 Paris, Francia

## **INFLUENCIA DE LA EXTENSION DEL BOSQUE EN EL REGIMEN DE LAS CRECIDAS: ANALISIS DE ALGUNAS CUENCAS HIDROGRAFICAS DE MONTAÑA EN FRANCIA**

**Antoine Hurand**<sup>1</sup>

¿Cómo calibrar la influencia de la extensión del bosque de montaña, muy importante desde hace un siglo, en el régimen de las crecidas?

La serie de pequeñas cuencas hidrográficas experimentales (Alpes del sur, Macizo Central) y los modelos que se han elaborado en cuencas más amplias (Pirineos) subrayan la importancia de la situación hídrica inicial de los suelos y ponen en evidencia que se produce un efecto umbral; el efecto amortiguador del bosque es tanto más importante cuanto más degradadas son las condiciones iniciales, conjugándose además el control de la erosión con los efectos hidrológicos.

La evolución favorable de la cubierta forestal sobre las crecidas, cuyas consecuencias son difíciles de precisar, redundan en una mayor seguridad al reducir la fuerza de las crecidas promedio; sin embargo, la prudencia induce a mantener como referencia para la ordenación del territorio las crecidas extremas que se han registrado históricamente, situación en la que los niveles umbral, aunque hayan sido elevados por el desarrollo del bosque, son sobrepasados.

**Palabras clave:** Bosque de montaña, crecidas, hidrología, elaboración de modelos, cuenca hidrográfica.

---

<sup>1</sup> Office National des Forêts, Service de Restauration des Terrains en Montagne, 23bis boulevard Bonrepos - 31000 Toulouse - Francia

## RESTAURACION, CONSERVACION Y GESTION SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES EN LOS PREALPES SUDOCCIDENTALES FRANCESES. CONTEXTO ECOLOGICO DE LA PROBLEMATICA FORESTAL

**Daniel Vallauri**<sup>1</sup>

Las líneas de fuerza de la política forestal en los Prealpes sudoccidentales reflejan bien las preocupaciones forestales modernas, tal como se han expresado en Estrasburgo, Río, Helsinki o en el protocolo sobre bosques de montaña de la Convención Alpina: restauración y conservación de los bosques y de su biodiversidad, gestión y desarrollo sostenible en zonas de montaña, papel de la protección de los bosques. Además, este territorio presenta dos siglos de evolución ejemplar de las políticas forestales. Los hechos salientes de su ecología son todavía dominados, en gran medida, por las consecuencias de varios siglos de explotación, de desmonte y de degradación de los suelos hasta la toma de conciencia en el siglo pasado y el lanzamiento de la política de Restauración de los Terrenos de Montaña, en 1860. Casi en vísperas del siglo XXI, la gestión de las poblaciones que son fruto del antiguo descuido agrícola, la continuidad de la restauración de zonas en erosión, la sostenibilidad de la protección alcanzada por la restauración con el pino negro; éstos son los temas que se plantean los gestores. Este documento es una rápida introducción sobre la importancia del contexto ecológico de cada uno de los problemas y viene a subrayar que el conocimiento de las trayectorias ecológicas a largo plazo ayuda a resolverlos.

**Palabras clave:** Ecología forestal, dinámica de la vegetación, restauración, repoblación, erosión.

---

<sup>1</sup> Cemagref, secteur Forêts de montagne. 2, rue de la papeterie. BP 76, 38402 Saint Martin d'Hères, Francia

## **CALCULO DEL FACTOR DE CUBIERTA Y ORDENACION DE LA ECUACION UNIVERSAL DE PERDIDAS DE SUELO PARA LOS ECOSISTEMAS FORESTALES PROXIMOS A ESTAMBUL, TURQUIA**

**A.N. Balçı N. Özyuvacı S. Özhan A. Hızal<sup>1</sup>**

La aplicación regional de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE) y su exactitud deben comprobarse utilizando datos experimentales medidos localmente, especialmente para los distintos ecosistemas forestales. Aunque ha habido en Turquía algunos intentos de aplicar la USLE a los terrenos forestales (Hızal 1984, Balçı 1996), se ha realizado un cálculo más afinado del factor C basándose en los datos experimentales publicados por Balçı *et al.* 1993, y Uslu 1971. En este documento, se combinaron los factores C y P en un solo valor numérico como factor de cubierta y ordenación (CP). Se calcularon Los factores desconocidos CP mediante la ecuación, utilizando los valores numéricos conocidos y medidos de los otros factores. Se encontró que los factores CP variaban de 0,011 a 0,024 para ecosistemas de bosque adulto de roble y haya y de pseudo maqui respectivamente.

**Palabras clave:** Pérdida de erosión, ecosistemas forestales, producción de sedimentos, factor de cubierta y ordenación.

---

<sup>1</sup> Profesores de Ordenación de Cuencas, Universidad de Estambul, 80895 Bahçeköy-Estambul, Turquía. Facsimile: (90 212) 3233405

## **ESTUDIO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE SHATALARAB O DE LOS RIOS TIGRIS Y EUFRATES: PROBLEMAS Y SOLUCIONES ACONSEJADAS**

**M. Sait Ketene**<sup>1</sup>

La cuenca hidrográfica de Shatarab (Tigris - Eufrates), llamada Mesopotamia, cubre aproximadamente 900 000 km<sup>2</sup>, distribuidos entre Turquía, Siria, Irak, Irán y Arabia Saudita. Las principales regiones ecológicas de la cuenca hidrográfica están constituidas por montañas accidentadas, colinas, llanuras y desiertos.

Los ríos Tigris y Eufrates, que nacen en Turquía oriental y sudoriental, fluyen hacia Siria e Irak, se unen en las proximidades de Kurna para formar Shattalarab, que vierte sus aguas en el Golfo de Basra. El Tigris y Shattalarab reciben muchos afluentes procedentes de Irán.

Las tierras que serán regadas hasta el año 2000 serán 2,1, 0,65, 2,7 y 1,0 millones de ha en Turquía, Siria, Irak e Irán respectivamente, que en total suman 6,35 millones ha. Si se utiliza racionalmente el agua disponible, con un consumo de 10 000 m<sup>3</sup>/ha, el agua usada por todos los países que la comparten la cuenca sería 63 500 millones m<sup>3</sup>, lo que representa casi un 60% de la producción total de agua de la cuenca.

Los problemas de la cuenca hidrográfica son físicos: inundaciones, sequías, erosión, sedimentación, destrucción de la cubierta vegetal en las partes superiores; salinidad, alta capa freática y pantanos en las partes bajas.

Entre los problemas técnicos encontramos: utilización de un sistema anticuado de riego, sedimentación de las represas y falta de medidas y datos fidedignos en algunas partes de la cuenca hidrográfica.

Hasta la fecha, los afluentes del Tigris, que se encuentran abajo de la confluencia del Diyala, y sobre todo los caudales de los ríos Karha y Karoun, no han sido nunca incluidos en la producción de la cuenca. Esta agua ha sido controlada completamente por Irán, causando muchos problemas técnicos y ecológicos para el sur de Irak.

Entre los problemas legales citamos: falta de acuerdo o tratados entre los países interesados para el uso del agua o el desarrollo de la cuenca hidrográfica, que debe ser considerado el aspecto más importante. Cada país interesado tiene opiniones diferentes que, a veces, originan hostilidades.

Para solucionar los problemas es necesario llegar urgentemente a un acuerdo con una base equitativa, razonable y racional para la utilización del agua y el desarrollo de la cuenca como una unidad natural única. Por lo tanto, se aconseja establecer una autoridad conjunta que se ocupe de todos los aspectos relacionados con la cuenca hidrográfica. La cooperación entre los participantes debería estar basada en la buena voluntad y en una mejor comprensión para solucionar todos los problemas de la cuenca hidrográfica.

---

<sup>1</sup> Ex decano, College of Agriculture Forestry y Secretario General del Iraqi Scientific Research Fund, Bagdad.  
Dirección actual: 57 Mabelle Ave., Toronto, Canadá M9A 4Y5.

## RESULTADOS DE LOS TRABAJOS SOBRE LA REVITALIZACION DE LAS AREAS DE DEPOSITO DE LA MINA DE LIGNITO DE KOLUBARA MEDIANTE LA FORESTACION

Slobodan Smit<sup>1</sup>, Zoran Miletic<sup>1</sup>

La producción de energía del carbón está acompañada por efectos sumamente desfavorables de degradación del medio ambiente (suelo, agua, bosque, etc.). La eliminación y mitigación de estos efectos de degradación, mediante el recultivo biológico, son tan necesarias y urgentes como la producción de energía. Las superficies recultivadas mediante la repoblación forestal permitirán en el futuro el desarrollo de la producción forestal y agrícola, el manejo de la flora y fauna silvestres, la pesca, el turismo recreativo y, también, la protección ambiental.

El ecosistema forestal recién establecido en las áreas deterioradas de depósito de la mina REIK Kolubara, desempeña diversas funciones contemporáneamente: de protección, de mejora, económicas y estéticas.

El establecimiento de plantaciones forestales sobre estos sustratos provee al insumo de sustancias orgánicas frescas en la superficie del suelo, activando de este modo los procesos biológicos de descomposición (fermentación, transformación en amoníaco, saponificación, etc.). Los procesos intensos de descomposición orgánica de la materia y la generación de productos de fase intermedia permiten nuevas síntesis y la producción de humus microbiológico maduro. Por consiguiente, bajo las plantaciones forestales en el área de depósito, el proceso de humificación y de acumulación biológica de sustancias nutritivas se refleja en el incremento permanente de la fertilidad potencial del suelo y su completa revitalización.

La correcta selección de las especies para la repoblación de acuerdo a las características del sustrato y la adopción de todas las medidas necesarias para la mejora y la protección de la madera de los rodales, permiten una buena producción de volumen maderero, confirmando la función económica de estas plantaciones.

La apariencia visual del paisaje con lagos, cuevas onduladas y plantaciones mixtas de frondosas y coníferas, con un gran número de especies ornamentales, satisfacen todos los criterios decorativos y estéticos.

**Palabras clave:** Forestación, área de depósito, revitalización, recultivo.

---

<sup>1</sup> Institute of Forestry, Kneza Visislava 3, Belgrado, Yugoslavia.

Los siguientes resúmenes se publican sólo en el idioma original

**TECTONA GRANDIS L.F. EN SUBCUENCAS PREMONTAÑOSAS DEL NORTE DE LA SIERRA MAESTRA (CUBA), Y COMPARACIONES EN CUANTO AL CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN PAISES CENTROAMERICANOS.**

**Arsenio Renda Sayous y Adalberto Marrero Rodríguez<sup>1</sup>**

*Tectona grandis* L.F. es una especie forestal introducida en Cuba en la década del 30 (Matos, 1972) que ha sido probada en diferentes condiciones edafoclimáticas del país en general y en la Sierra Maestra en particular, dando muestras de un buen comportamiento en la premontaña norte de este importante sistema montañoso, especialmente en laderas que anteriormente estaban cubiertas de pastizales degradados (Renda y col., 1981).

Aunque es considerada su madera una de las más valiosas en el mundo, esta especie forestal puede jugar un importante papel en la protección y mejoramiento de suelos en condiciones de relieve montañoso con control de la escorrentía superficial, debido a su rápido crecimiento y al aporte anual de hojarascas y nutrientes (Géigel, 1977, Renda y col. 1989).

En este artículo se presentan los resultados de una evaluación de algunas parcelas ubicadas en diferentes subcuencas. Según los resultados obtenidos durante años de trabajo, y en particular en condiciones de sitios forestales de calidad media para las condiciones montañosas, se desarrollaron plantaciones de tecas con fines protectores y mejoradores del suelo. Al cabo de 20 años se obtuvieron resultados alentadores con respecto a otras especies hojosas autóctonas que su crecimiento y desarrollo es más lento y cuyo aprovechamiento por métodos selectivos se lograría a más largo plazo.

**Palabras clave:** *Tectona grandis*, rehabilitación de suelos.

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Forestales de Cuba, Calle 174, 1723 e/ 17B y 17C, Siboney. Playa. Ciudad Habana.

## **CORRECCION DE HIDROGRAMAS MEDIANTE EL EMPLEO DE *EMBALSES ECOLOGICOS* EN ZONAS DEGRADADAS DEL LEVANTE ESPAÑOL**

**G. de Aranda y Antón <sup>1</sup>, L.Hernández Carrilero, J. Nicolás Rodríguez <sup>2</sup>**

### **Resumen**

La irregularidad de las precipitaciones es la característica climática más relevante del Levante Español. Se originan unas precipitaciones muy intensas, que pueden sobrepasar los 400 mm en 24 horas, o los 700 mm en periodos de tres días.

El empleo de *embalses ecológicos*, mediante la restauración de la cubierta vegetal con especies forestales propias de la estación climática, es una alternativa para regular los caudales ordinarios y extraordinarios de forma natural, ya que los efectos de éstos sobre la infiltración y el tiempo de concentración de las aguas son máximos; siéndolo por tanto, igualmente, el control que ejercen sobre las escorrentías superficiales y los caudales de avenida. Los ecosistemas forestales restaurados o implantados, en sus estratos arbustivos, subarbustivos y herbáceos, son los que consiguen esos efectos.

La superficie a tratar en la cuenca hidrográfica del río Clariano, mediante el plan reforestador, es de 7 000 ha, y consigue el efecto de laminación de los caudales de avenida.

**Palabras clave:** Laminación de avenidas, control de la escorrentía, rehabilitación de cuencas.

---

<sup>1</sup> Ingenieros de Montes, Ministerio de Medio Ambiente, España

<sup>2</sup> Ingenieros de Montes, TRAGSATEC, España

## COMPORTAMIENTO DE LLUVIAS TORRENCIALES SIMULADAS SOBRE PARCELAS EXPERIMENTALES, CON DIFERENTES GRADOS DE CUBIERTA VEGETAL Y/O DISTINTAS PREPARACIONES DEL SUELO PARA LAS REPOBLACIONES FORESTALES

R. Serrada<sup>1</sup>, J.A. Mintegui<sup>2</sup>, J.C. Robredo<sup>2</sup>, J.L. García<sup>2</sup>, V. Gómez<sup>1</sup>, J. Zazo<sup>1</sup> y R. Navarro<sup>3</sup>

Se presenta un método para simular lluvias torrenciales en parcelas experimentales, para analizar sus efectos en las mismas, dependiendo del grado de sus cubiertas vegetales o/y distintos tipos de preparaciones del suelo para las repoblaciones forestales.

Se comienza estudiando sus efectos en parcelas testigo, cubiertas de matorral; para comparar el comportamiento en las mismas con el que tiene lugar en las restantes parcelas, en las que la vegetación se ha reducido por distintos procedimientos de roza y/o decapado; o se ha alterado con operaciones preparatorias para la repoblación forestal, tales como: ahoyados, subsolados, aterrazados o acaballonados y finalmente con labores realizadas con máquinas prototipo (Tramet, TTAE).

Los ensayos se llevaron a cabo en dos ocasiones, utilizando en ambas tres series de lluvias torrenciales, simuladas según el método que se describe. La primera tuvo lugar en los meses de abril, junio y octubre de 1992, en un conjunto de parcelas situadas en Puebla de Valles (Guadalajara - Centro de España). La segunda en los tres últimos meses de 1994, en otro grupo de parcelas ubicadas en los montes próximos a la ciudad de Málaga. (Sur de España).

Los resultados que se presentan, están condicionados por el efecto de escala; pero se estiman de interés como referencia para las repoblaciones protectoras de zonas semiáridas.

**Palabras clave:** Simulación de lluvia torrencial; parcelas; cubiertas vegetales; preparaciones del suelo; repoblaciones.

---

<sup>1</sup> Departamento de Silvopascicultura, E.U.I.T. Forestal Universidad Politécnica de Madrid. 28040 MADRID (España).

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Forestal, E.T.S.I. Montes Universidad Politécnica de Madrid. 28040 MADRID (España).

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería Rural, E.T.S.I. Agrónomos y Montes Universidad de Córdoba. Apartado 3048 - 14080 CORDOBA (España).