



Académica
del Centro
Transdisciplinario
de Incidencia
Socioambiental,
Universidad
Autónoma de
Querétaro (clara.
tinoco@uaq.mx)



Académica
del Centro
Transdisciplinario
de Incidencia
Socioambiental,
Universidad
Autónoma de
Querétaro (dora.
palma@uaq.mx)

Gestión participativa de microcuencas para la restauración de ecosistemas

Clara Tinoco Navarro
Dora Palma Hernández
Edgar Méndez Vázquez
Raúl Pineda López



La restauración de ecosistemas trata de recuperar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas originales (Bradshaw, 1987) y es la alternativa que los humanos hemos planteado para tratar de revertir los procesos de deterioro causados por nuestras actividades. Una vez que un sitio es alterado, existen varias posibilidades sobre su futuro: mantenerse alterado, deteriorarse aún más, o recuperarse, aunque no volver a su estado original. Sin embargo, nuestro conocimiento imperfecto limita esta aspiración por falta de datos y por no contar con ecosistemas prístinos que nos provean de información para encauzar los procesos de restauración, por lo que resulta importante desarrollar formas de pensar que permitan recuperar los ecosistemas alterados, hacia condiciones que favorezcan la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Figura 1).

Nuestra propuesta tiene el propósito de mostrar cómo la intención de restauración puede ser abordada y mejorada considerando a las cuencas hidrográficas como territorios donde podemos evaluar su estructura (agua, suelo, vegetación,



Académico
del Centro
Interdisciplinario
del Noreste,
Universidad
de Guanajuato.
Especialista en
Recursos Bióticos
FCN-UAQ (edgar.
mendez@ugto.mx)



Consultor
del Centro de
Capacitación
en Cuencas
A.C. en México
(rufuspinedal@
gmail.com)



Figura 1. Modelo conceptual de restauración (López et al., 2017)

clima) y funcionamiento (regulación de agua, temperatura, sedimentos y química del agua, provisión de hábitat y conectividad hidrológica); dentro de estructuras anidadas y jerárquicas, ya que las cuencas se pueden subdividir en unidades más pequeñas (microcuencas o unidades de escorrentamiento) y donde cada unidad no pierde sus características de estructura y funcionamiento. Se propone la restauración como meta ideal y que los procesos sean denominados *rehabilitación*. Otros procesos que no tiendan en el sentido de alcanzar la condición original de la cuenca pueden dar origen a cuencas distintas, ya sea que promuevan una recuperación de la estructura o de su funcionalidad (**Figura 2**)

En las cuencas o microcuencas sus habitantes juegan un papel importante por sus actividades para alterar o mejorar la estructura y funcionamiento de la cuenca, a esta unidad territorial más compleja le llamamos *etnocuenca* y resulta importante para el proceso de restauración, pues conlleva la participación de sus habitantes y grupos de interés en revertir la alteración de sus ecosistemas y el éxito para acercarnos al estado original o algo similar.

La *gestión participativa* es clave para la planificación, implementación, monitoreo y retroalimentación para el manejo adaptativo. El Centro de Capacitación en Cuencas (CRCC) de la Universidad Autónoma de Querétaro, en coordinación con el Centro de Capacitación en Cuencas A.C. ha establecido procesos de manejo integral

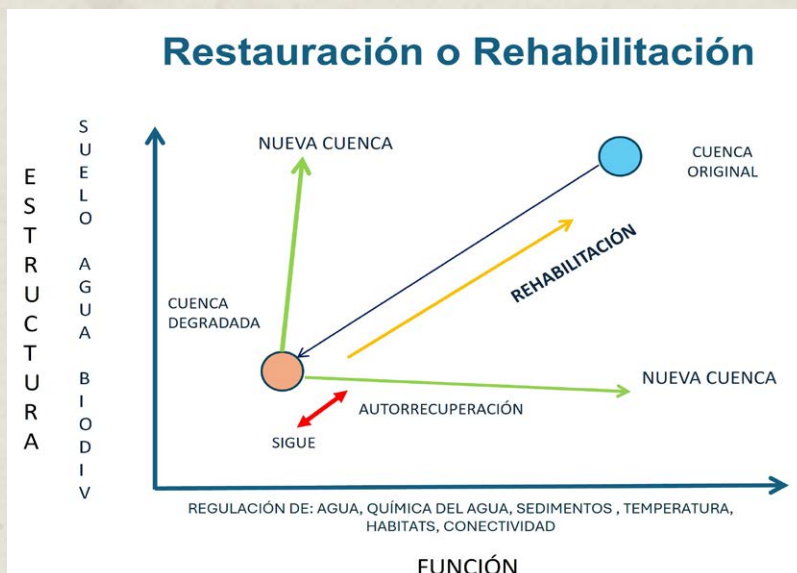


Figura 2. Procesos alternativos a la restauración (Modificado de Bradshaw, 1987).

de microcuencas en Querétaro, Guanajuato, Puebla y Oaxaca. En ellos, la etnocuenca además de un espacio naturalmente delimitado que articula la realidad natural y social, es un espacio de convergencia, diálogo, capacitación y acción *in situ* entre los actores que convergen en un mismo territorio sean comunidades, académicos, organizaciones de la sociedad civil o gubernamentales (Tinoco-Navarro *et al.*, 2020).

El enfoque del CRCC está centrado en las personas, en soluciones y en escalas de manejo (microcuencas y unidades de escurrimiento). La colaboración entre actores genera Comunidades de aprendizaje basadas en un proceso pedagógico “aprender haciendo” para la co-construcción de programas de manejo implementación de buenas prácticas con enfoque adaptativo en tres ejes: conservación y recuperación de los atributos ambientales del territorio para mantener el patrimonio biocultural; promoción de la producción sustentable para la generación de beneficios económicos desde el buen manejo de los recursos naturales; y formación de comunidades de aprendizaje de actores que intercambian saberes, toman decisiones colectivas,

conforman alianzas estratégicas de financiamiento y colaboración para beneficio común (Figuras 3 y 4).

Se considera una visión multipropósito y multinivel, por la intervención y vinculación entre actores en actividades de investigación, docencia y transferencia tecnológica; y en la formación de capacidades e intercambio de experiencias y saberes para la continuidad y el reconocimiento de los impactos de las buenas prácticas (CRCC, 2024).

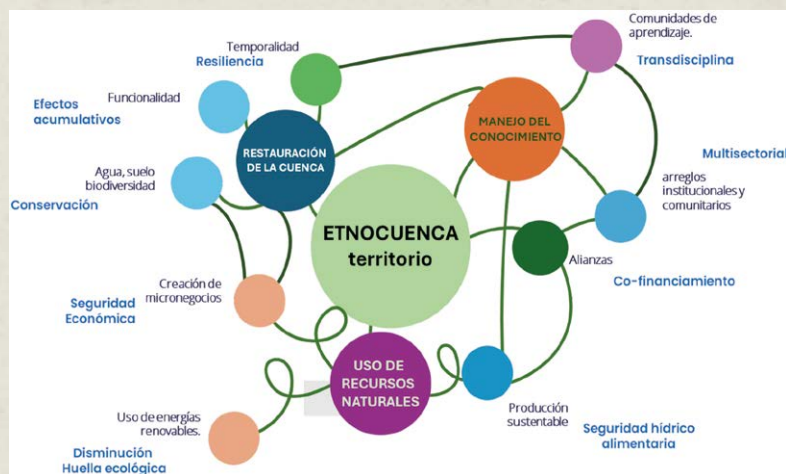


Figura 3. Modelo para el bien común del Centro Regional de Capacitación en Cuencas (CRCC, 2024).

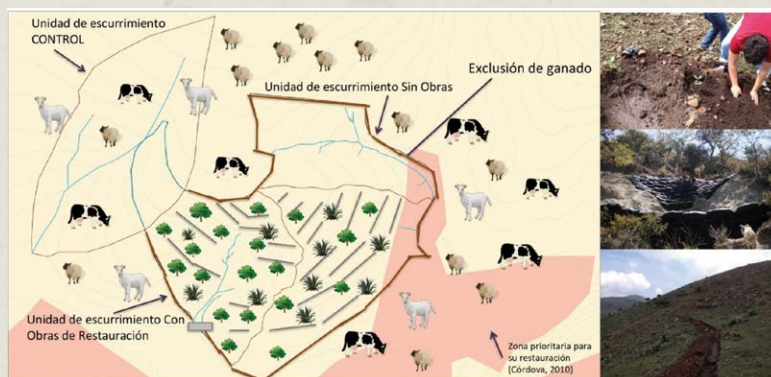


Figura 4. Manejo de unidades de escurrimiento (CRCC, 2024).

La Posibilidad de Medición de Resultados, promueve procesos autónomos y manejo adaptativo que respondan a los contextos socioambientales de cada microcuenca. Por ejemplo, en el caso de tres microcuencas del Río Copalita, Oaxaca (Alternativa, La Hojarasca y La Vela) se implementaron Obras de Conservación de Agua, Suelo y Biodiversidad (CONSABIO) y su monitoreo con la participación de organizaciones locales (MBIS BIN y Alianza Suchixtepec). Se realizaron capacitaciones centradas en pérdida de suelo e implementaron obras CONSABIO considerando las características de cada microcuenca decidiendo en conjunto con productores, técnicos y académicos (**Figuras 5 y 6**).

Se hizo monitoreo del suelo y problemas de erosión por el manejo convencional de sistemas agroforestales y agricultura tradicional, considerando variables acordadas entre los participantes (humedad, temperatura, pH, conductividad, nitrógeno, fósforo, materia orgánica en laboratorio, crecimiento de árboles, cobertura de copa y retención de sedimentos) para evaluar la erosión y la pérdida y transporte de sedimentos en la cuenca/microcuenca/unidad de escurrimiento y el efecto de las prácticas de restauración.

Otro ejemplo de gestión participativa es la cuenca del Alto Atoyac, donde se colaboró con comunidades de San Juan Tepulco y Santa María Acajete

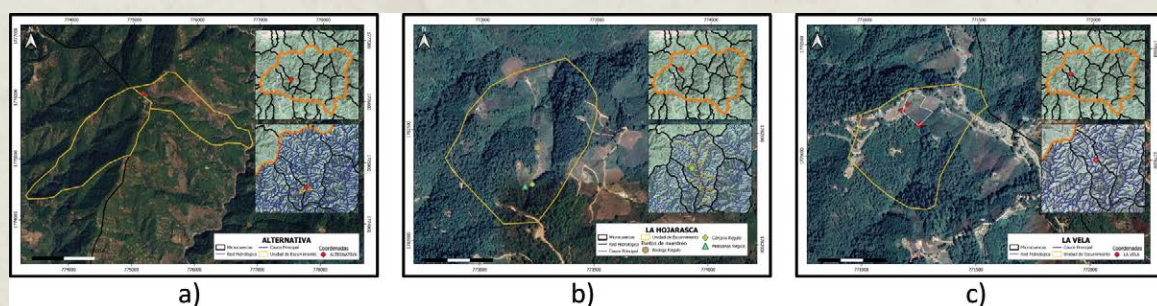


Figura 5. Unidades de escurrimiento. a) Alternativa; b) La Hojarasca; c) La Vela.



Figura 6. Implementación de unidades CONSABIO. a) Grupo de trabajo; b) Difusores; c) Estabilidad de escurrimiento con geocostales.

implementando Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) mediante un sistema de capacitación técnica y de campesino a campesino, en dos unidades de escurrimiento (obras con geocostales como presas, líneas y cabeceo de cárcavas). Se diseñó en parcelas el surcado al contorno a curvas de nivel, capacitaciones para el monitoreo de suelos y comparar resultados sin obras y con obras, pues se establecieron para mejorar la retención de agua y sedimentos, reducir inundaciones, conservar el bosque y parcelas de cultivo evitando su erosión y mejorando la producción (**Figuras 7 y 8**).

Un logro ha sido el empoderamiento de un grupo de mujeres que han incurrido en el aprovechamiento de especies vegetales para la elaboración de productos de cuidado personal, la apropiación de las prácticas CONSABIO y la toma de decisiones para promover la sustentabilidad considerando el enfoque de género, reconexión cultural con el bosque y mejora en los procesos de producción.

Los casos expuestos evidencian la *integralidad que ofrece la aproximación por microcuencas para la restauración*. En un contexto convencional la selección de un sitio para restauración resulta del análisis espacial del ecosistema y su grado de alteración, incluyendo parches de diferente tamaño y que pertenecen a una zona donde los instrumentos de planeación territorial consideran que deben ser restaurados o son sitios donde los dueños particulares o sociales de la tierra aceptan

participar en un programa u otro sistema, incluido el de incentivos económicos. Las evaluaciones de restauración se han centrado en distintos procesos para indicar la dirección de la recuperación: recuperación o re-inmigración de la fauna, recuperación de la biota del suelo, diversos índices de biomonitoreo e inclusive el valor de productos ecológicos (Gann *et al.* 2019). Desde nuestro punto de vista estas son evaluaciones indirectas del proceso de restauración ecológica y aunque son útiles, no son suficientes para ofrecer un panorama integral de lo que sucede durante y al final del proceso de restauración.

En los estudios de caso de los apartados anteriores, se ha delineado una forma diferente de seleccionar el sitio de restauración atendiendo a una delimitación hidrológica que encierra a un sistema ecológico complejo como es la cuenca-microcuenca. Atender y promover los procesos de restauración ecológica en esos contextos territoriales implica el uso de las funciones de la cuenca como indicadores de la recuperación funcional y por ende del grado de éxito de la restauración.

Las funciones de regulación, provisión de hábitat para la biodiversidad y conectividad hidrológica permiten tener una visión más integrada del proceso de recuperación. Tomar en cuenta la estructura anidada de las cuencas permite evaluar pequeños territorios como las unidades de escurrimiento o las microcuencas, así cada unidad hidrológica restaurada aporta para la recuperación de la cuenca completa y ello facilita un

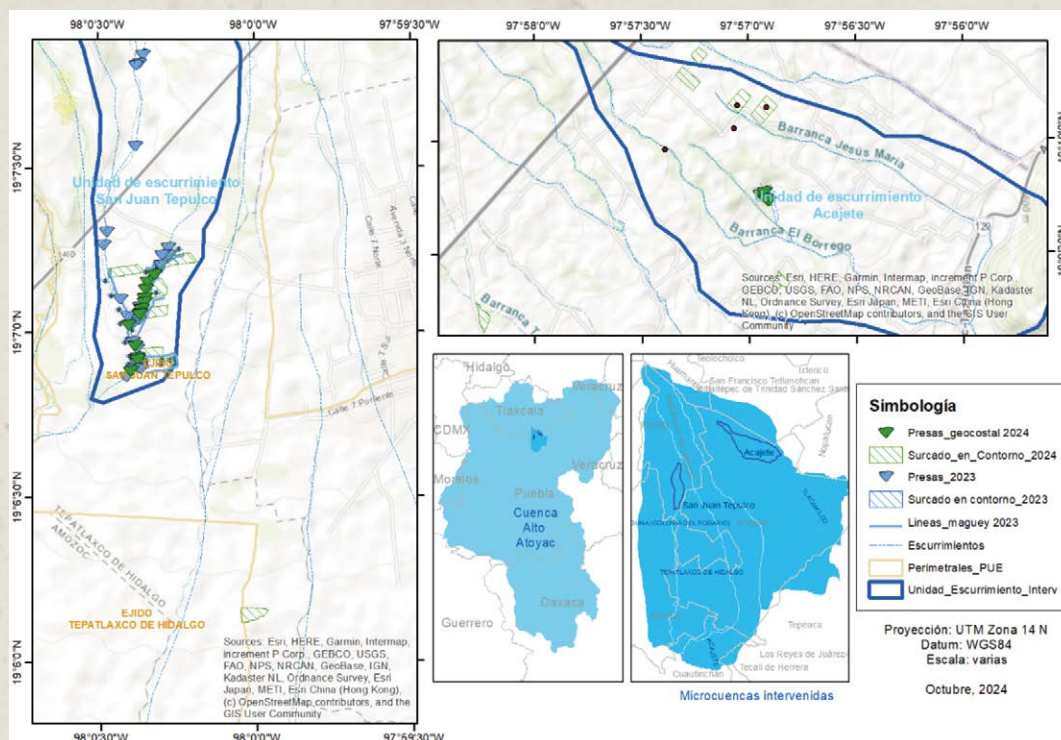


Figura 7. Unidades de escurrimiento en la Cuenca Alto Atoyac.



Figura 8. Grupo de trabajo.

mejor manejo de la gestión del proceso, contribuye a la disminución de costos y al involucramiento de una mayor cantidad de actores y grupos de interés.

En este contexto hemos denominado a esta forma como unidades CONSABIO (Conservación de suelos, agua y biodiversidad) una extensión de las convencionales técnicas CONSA (Conservación de suelos y agua), que tiene como valor agregado su delimitación y operación en una unidad hidrológica y la hibridación de diversas prácticas que en conjunto mejoran la funcionalidad de las unidades territoriales (**Figura 9**).

Los atributos de la restauración ecológica propuestos por Gann *et al.* (2019) son los mismos que se han empleado desde el siglo pasado (Dourojeanni, 1994) y que han sido sintetizados por Gregersen *et al.* (2007), sin embargo una última ventaja del enfoque basado en cuencas es la posibilidad de evaluar fácilmente los efectos acumulativos negativos o positivos de actividades, obras, prácticas y sus indicadores.

Las lecciones aprendidas a partir de estas experiencias son:

1. El trabajo en microcuencas centrado en las personas y en soluciones a las necesidades sentidas de la

población integra voluntades para el bien común

2. Los abordajes transdisciplinarios de las comunidades de aprendizaje y el proceso “aprender haciendo” inciden en la formación de promotores locales para la autonomía y continuidad de las buenas prácticas para la restauración de la microcuenca.
3. La ejecución de trabajos de restauración basados en buenas prácticas/ soluciones basadas en la naturaleza debe hacerse durante el período de estiaje (cuando las actividades productivas son menores y permiten mayor dedicación de los grupos de trabajo).
4. Los participantes de estas experiencias se ubican en un proceso de transición de producir y obtener ingresos económicos hacia un enfoque de sostenibilidad.



Figura 9. Unidad CONSABIO de la Microcuenca La Joya en su proceso de restauración (Fotos R. Pineda)

5. Es necesaria la socialización de las acciones y resultados para la replicación en otras unidades de escurrimiento o microcuencas para colaborar eficiente e integralmente a recuperar las funciones de cuenca.
6. Se requiere establecer indicadores cualitativos y cuantitativos de monitoreo para documentar los procesos de restauración enfocándose en la evaluación de las funciones de la cuenca.
7. El manejo de microcuencas como compensación de las actividades humanas y tendiente a recuperar la funcionalidad de la cuenca es una herramienta integral para establecer procesos de restauración exitosos, duraderos y sostenibles.

Agradecimientos

A la Fundación Gonzalo Río Arronte, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF) por el financiamiento de los proyectos; y a las comunidades participantes: La Joya, Charape de la Joya (Querétaro), San Pedro (Huimilpan) Mesa de Escalante (Guanajuato), San Juan Tepulco y Santa María Acajete (Puebla) y San Miguel Suchixtepec (Oaxaca).

Referencias

- Bradshaw, A. D. (1987). Restoration: an acid test for ecology. In Jordan, W. R., Gilpin, M. E., & Aber, J. E. (Eds.) Restoration ecology. A synthetic approach to ecological research. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- CRCC. (2024). Centro Regional de Capacitación en Cuencas. Universidad Autónoma de Querétaro. <https://fcu.uaq.mx/crcc/index.php>
- Dourojeanni, A. (1993). Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicado a municipios, microrregiones y cuencas) . Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Chile.
- Gann, G.D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C.R., Jonson, J., et al. (2019) Principios y estándares internacionales para la práctica de la restauración ecológica. 2da edición. *Ecología de la Restauración* 27:1–46
- Gregersen, H., Ffolliott, P. y Brooks, K. (2007). Integrated Watershed Management: Connecting People to Their Land and Water. CABI, UK.
- López, F., Martínez, C., Ceccon, E. (2017). Ecología de la restauración en México: estado actual y perspectivas. *Revista Mexicana de la Biodiversidad*, 88, 97-112.
- Tinoco-Navarro, C.M., Pineda-López, R.F., Parra-Barrientos, Ó.O., Urrutia-Pérez, R. (2020). Natural Protected Areas vs Integrated Watershed Management: People Participation Analysis in México. In: Ortega-Rubio, A. (eds) Socio-ecological Studies in Natural Protected Areas. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47264-1_35