



RESTAURACIÓN ECOLÓGICA: PERSPECTIVA HISTÓRICA E IMPLICACIONES ÉTICAS DE UNA DISCIPLINA EN CRECIMIENTO

María Alejandra Maglianesi Sandoz*

Recibido: 14-05-2011 Aceptado: 20-08-2011

RESUMEN

Actualmente la restauración ecológica es uno de los campos de mayor crecimiento en ecología aplicada, ofrece nuevas ideas y oportunidades para la conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos naturales. La ecología de la restauración (la teoría) y la restauración ecológica (la práctica) buscan la recuperación de la estructura y función de un ecosistema acelerando los procesos ecológicos que tienen lugar. En el pasado, la restauración ecológica ha sido criticada, entre otras cosas por no considerar un énfasis adecuado sobre el desarrollo de una metodología estructurada típica de cualquier disciplina científica. A su vez, existen una serie de objeciones de tipo éticas y filosóficas en torno a esta disciplina, se plantea la duda de si es posible o no, realizar la recuperación de los ecosistemas que pretende llevarlos al estado prístino en que se encontraban previo a su deterioro o pérdida. El desarrollo humano consecuencia de un incremento poblacional acelerado, implica que el deterioro ambiental resulte posiblemente inevitable, aún cuando se intenta enmarcarlo dentro de un contexto de sostenibilidad. La restauración ecológica aunque difícil de alcanzar, debido a las características únicas e irrepetibles de los ecosistemas, representa hoy en día una alternativa para preservar la diversidad biológica y constituye el principal complemento de la biología de la conservación.

PALABRAS CLAVE: • Ecosistemas • Daño ambiental • Deterioro • Recuperación • Biodiversidad • Ética Ambiental

ABSTRACT

Ecological restoration is one of the fastest growing fields in applied ecology offering new ideas and opportunities for biodiversity conservation and natural resource management. The restoration ecology (the theory) and ecological restoration (the practice) seek recover the structure and ecosystem function by accelerating ecological processes within such ecosystem. In the past, ecological restoration has been criticized among other things, because not to consider an appropriate emphasis on the development of a structured methodology typical of any scientific discipline. In turn, there are ethical and philosophical objections about this discipline, raising the question of whether it is possible or not to pursue the recovery of ecosystems intended to lead the pristine state they were prior to deterioration or loss. Human development due to rapid population increase implies that environmental degradation may be inevitable, even if it is intended to a context of sustainability. Ecological restoration although difficult to achieve, because of the unique and irreplaceable ecosystems, nowadays represents an alternative to preserve biological diversity and it is the main complement to conservation biology.

KEY WORDS: • Ecosystems • Environmental damage • Deterioration • Reclamation • Biodiversity • Environmental ethics

*Vicerrectoría de Investigación, Universidad Estatal a Distancia; mmaglianesi@uned.ac.cr

Uno de los mayores desafíos en torno a la relación hombre-naturaleza es el grado en que el daño ecológico causado por el ser humano es reparado por él mismo.

Introducción

Las causas del deterioro y pérdida de bosques tropicales son el crecimiento poblacional a nivel global que implica un aumento de las necesidades alimentarias, los patrones de uso de los recursos y los conflictos político-económicos en el manejo de dichos recursos. Entre las principales consecuencias, se puede mencionar, la reducción y fragmentación de hábitat, lo que provoca la pérdida de biodiversidad y disminución de variabilidad genética en las poblaciones. Ante el gran deterioro que han sufrido los ecosistemas, una alternativa es la restauración ecológica, que pretende revertir los efectos degradativos de las actividades humanas (Meli, 2003).

La restauración ecológica es una práctica en crecimiento acelerado pero controversial. Aunque ha desempeñado un rol importante en las discusiones sobre políticas ambientales en la década pasada -especialmente en Estados Unidos- no hay todavía una definición generalmente aceptada, diferentes autores y grupos tienen interpretaciones bastante encontradas al respecto (Gross, 2002).

La sociedad para la restauración ecológica (Policy Working Group SER, 1996: www.ser.org/definitions.html) define la restauración ecológica como el “proceso de asistencia a la recuperación y manejo de la integridad ecológica de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido” y añade que “la integridad ecológica incluye un rango crítico de variabilidad en biodiversidad, estructuras y procesos ecológicos, en un contexto regional e histórico y prácticas culturales sostenibles”. El objetivo principal de la restauración ecológica es restituir la estructura y los procesos funcionales de los ecosistemas (Meli, 2003), con ella se pretende retornar a las condiciones de un ecosistema, previas a ser perturbado.



Según Bradshaw (1987), los principios de restauración de ecosistemas terrestres son los mismos principios de la sucesión ecológica. Al analizar el potencial de restauración de un bosque tropical, hay que considerar su dinámica intrínseca: un mosaico de parches en diferentes estadios sucesionales y en constante cambio. En este contexto, un sitio degradado (por ejemplo un campo de pastura) puede considerarse como un gran parche potencialmente recolonizable.



Restauración ecológica versus ecología de la restauración

La ecología de la restauración (ER) es un área de la ciencia que implica un proceso de análisis y una metodología definida. Mientras que la restauración ecológica (RE) es un proceso de síntesis y mejoramiento guiado por el análisis, no constituye en sí una ciencia, sino una práctica (Jordan *et al.*, 1987).

La RE es una “actividad intencional que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sustentabilidad (SER, 2004), mientras que la ecología de la restauración es el campo de la ciencia asociado con la RE (Young *et al.*, 2005). Gran parte de las investigaciones básicas y aplicadas en RE surge de principios y conceptos ecológicos establecidos que son resumidos por Young *et al.* (2005). Algunos de estos conceptos tales como los efectos interespecíficos positivos, la importancia de ecotipos locales y diversidad genética local, el rol de las perturbaciones naturales en la salud de muchos ecosistemas, han sido recientemente temas centrales en el campo de la RE.

Desarrollo histórico

El inicio de la disciplina

Se podría decir que ni la idea ni la práctica de la RE son completamente nuevas, ya que el ser humano la ha practicado desde que los agricultores utilizaban los cultivos nómades (Groos, 2002; Fournier, 2003) o cuando se realizaban prácticas para controlar la erosión, reforestación y mejoramiento de hábitat (Young *et al.*, 2005). Sin embargo, se considera el inicio formal de la RE a partir de Frederic

Law Olmsted y Jens Jensen a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, aunque el primer intento sistemático registrado para restaurar un ecosistema comenzó en 1935 y continúa en la actualidad, en el *Arboretum* de Madison, Wisconsin (Gross, 2002). Así, la RE surge con esta iniciativa y ha comenzado a atraer la atención de un gran número de personas interesadas en el ambiente desde finales de los 80.

A partir de entonces, se inician las primeras prácticas en RE con un grupo de trabajadores de la *Civilian Conservation Corp* (CCC), quienes se encargan de la replantación de vegetación herbácea. Esta actividad fue llevada a cabo en un área de 24 ha, bajo la dirección de Aldo Leopold, en el límite de Madison, terreno que actualmente forma parte de la Universidad de Wisconsin (Jordan III *et al.*, 1987). El principal objetivo del *Arboretum* era restaurar muestras de flora y fauna de Wisconsin, para recrear el mismo estado en que se encontraba cuando el primer europeo se estableció en la década de los 40 del siglo XIX. Gran parte de esto comenzó con las ideas de Aldo Leopold (1886-1948), reconocido ecólogo de las décadas 30 y 40.

Aunque las tierras a finales de la década de los 30 fueron compradas por la Universidad de Wisconsin, el *Arboretum* comenzó como un tipo de proyecto público que involucraba gente local, diseñadores del paisaje y jardineros interesados y concientes de la pérdida de un ecosistema histórico en Estados Unidos: la pradera. Esta actividad se encontraba basada en el pensamiento de Leopold, “la ciencia de la ecología debería ser libremente accesible a toda la gente, de la misma forma en que lo está un deporte abierto a todos”. En su artículo *Wilderness as a land laboratory*, se refiere a que los límites entre la recreación y la ciencia como aquellos entre parque y bosque, planta y animal, domesticado y silvestre, existen solo en la imperfección de la mente humana (Leopold, 1941).

De esta forma el grupo del *Arboretum* al focalizarse en el restablecimiento de un paisaje histórico, introdujo un concepto completamente nuevo: la restauración ecológica como el proceso de retornar un ecosistema o parcela de tierra del paisaje

a su condición previa, más natural. Se detectaron algunas fallas en los intentos de restauración en Madison, debido principalmente a que no se incluyó al fuego como un factor que forma parte de la dinámica de ciertos ecosistemas como las praderas.

Algunos estudios tempranos se enfocaron al rol ecológico del fuego en praderas, se buscó relacionar la teoría ecológica con la práctica de la restauración. En la década de los 40, John Curtis y Max Partch realizaron experimentos sobre la importancia del fuego como un factor en el mantenimiento de las praderas, lo cual ofreció información clave para restauracionistas y manejadores (Jordan *et al.*, 1987).

A finales de la década de los 70, surgen practicantes de la RE que en general tenían poca o ninguna capacitación académica en ecología, pero con una visión que contribuye a las ideas existentes sobre la ecología de sistemas en restauración (Jordan, 1994). El efecto de esto es que los científicos basados en una formación académica, llegan a ser solo una parte de un número de participantes involucrados en restauración. Por lo tanto, desde el comienzo, estuvo orientada a la práctica y fue implementada por aficionados, que aprendieron lo que necesitaban de ecología para la restauración de los ecosistemas (Gross, 2002).

Aunque la RE se inició como un campo de practicantes en el medio oeste de Estados Unidos, ha crecido considerablemente como una disciplina académica (Young, 2000).

En 1977 en el área del brazo norte del río Chicago, Stephen Packard -el primer aficionado- dirigió un proyecto de restauración de una pradera, una sabana y un bosque contribuyendo así al desarrollo de la nueva disciplina. El pequeño grupo de trabajo no estaba interesado en la agricultura o en la ciencia ecológica, solo pensaban que la naturaleza necesitaba alguna ayuda. Más tarde surgieron iniciativas de restauración en todo el país y más recientemente en otras partes del mundo. El proyecto del brazo norte del río Chicago, involucró a una red de voluntarios que en 1993, incluía a más de 5000 de ellos trabajando en 200 sitios de Illinois, en alrededor de 30 000 acres (Gross, 2002).



Características de la restauración ecológica en sus comienzos

La RE es un campo donde hay poco conocimiento teórico disponible para guiar el trabajo de los restauracionistas. La información es adquirida después de un arduo proceso de aprendizaje empírico. Según Stephen Packard la experimentación pública en la naturaleza es la forma más accesible para obtener conocimiento sobre ecosistemas: “nosotros aprendemos por un proceso de prueba-error usando cientos de experimentos sin control”. Según esta perspectiva, puede notarse que la RE no sigue un plan de acción definido, por tanto una técnica como esta, fue rechazada por científicos con la orientación académica tradicional. Muchos ecólogos del sector académico no consideraban como una fuente confiable de conocimiento científico la lograda mediante esta técnica (Gross, 2002). Las características distintivas de la RE en sus inicios son: a) es experimental y basada en un “aprendizaje haciendo” y b) depende de un tipo de conocimiento sobre los límites del conocimiento, de los errores que se cometen en el proceso de obtenerlo, de las cosas que interfieren con nuestro saber y en lo que no estamos interesados y realmente no interesan. Los restauracionistas admiten los límites del conocimiento (Gross, 2002).

El querer “hacer algo” fue la fuerza que impulsó a los restauracionistas en un principio. La posterior difusión del saber no ocurre mediante revistas científicas especializadas o conferencias, se utilizan medios formales e informales parciales para comunicación. Debido a esto, una buena parte del conocimiento generado en sitios específicos se perdía después de unos pocos años. En los años 70-80, la RE era considerada como una nueva forma de producir conocimiento que los académicos no tomaban en serio (Gross, 2002).



Las primeras publicaciones

En 1982 la primera revista *Restoration and Management Note*, cuyo editor era William Jordan III, fue fundada con el objetivo de proveer un espacio para que se publicaran todo tipo de artículos relacionados con la restauración, incluyendo aquellos de connotación filosófica. Los restauracionistas aprenden cuanto necesitan para recuperar un sistema y conocen gran parte de la ecología de las praderas, pero su objetivo principal es lograr que las praderas revivan.



En 1987 aparece la primera colección de artículos sobre restauración cuyo título es *Ecological Restoration* (Jordan *et al.*, 1987) que contiene principalmente reflexiones sobre la novedad y el uso de la RE, incluye tanto artículos científicos formales y académicos como ensayos de restauracionistas. Este fue uno de los primeros intentos para delinear una disciplina ecológica centrada en la restauración (Young *et al.*, 2005).

En 1987 se estableció la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER) impulsada por Jordan, con el objetivo general de lograr la visión de Aldo Leopold. El conocimiento local y el interés han sido las fuerzas principales de la RE. Actualmente, la investigación académica es cada vez más criticada por ser de una visión muy estrecha y seguir un método estricto, insensible a las necesidades de las comunidades y organizaciones. Entre 1989 y 1993 se publicaron varios libros sobre RE, como la segunda colección de artículos llamada *Environmental Restoration* editada por John Berger (1990).

En 1993 las cosas empezaron a cambiar rápidamente en el mundo de la ecología de la restauración, se fundó una nueva revista académica *Restoration Ecology* con énfasis en la RE, la cual publica además artículos sobre funciones del suelo, el agua y el aire.

En 1994 aparece un tercer libro *Beyond preservation*, editado por Baldwin *et al.*, el cual contiene principalmente ensayos teóricos y filosóficos sobre la restauración ecológica. Aún en la primera mitad de la década de los 90 se trataban aspectos filosóficos y sociales, pero los trabajos que siguieron se restringieron a tratar aspectos técnicos en ecología de la restauración.

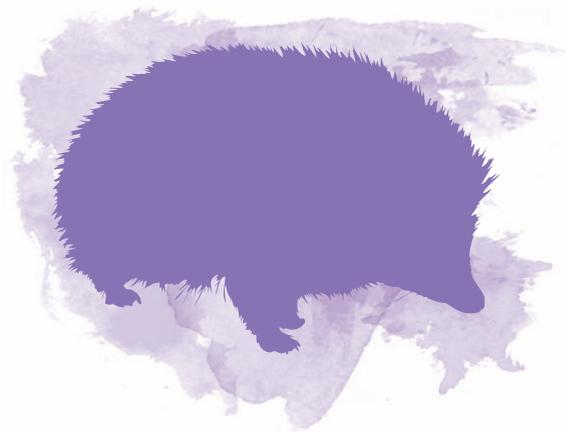
El debate entre la ciencia tradicional y el aprender “haciendo”

Para 1993 habían dos corrientes claramente definidas: Anthony Bradshaw por un lado sugiere que la restauración debe ser una ciencia y un restauracionista exitoso debe ser un buen científico, el cual debe establecer principios generales, llevar a cabo experimentos apropiados para probar hipótesis, tiene que involucrar observaciones cuidadosas y una buena comprensión y capacitación ecológica.

Por otro lado, Eric Higgs opina que la perspectiva de Bradshaw es una idea ingenua de una ciencia austera y desinteresada, con una visión estrecha, que podría nunca funcionar en la práctica de la ecología de la restauración, pues debe ser más bien una ciencia del ecosistema integrada y holística. Higgs critica a Bradshaw por tener una visión tradicional de la ciencia y de colocar al conocimiento científico por encima de otras formas de conocimiento. Por otra parte, Higgs considera que lo excepcional de la RE es que ha sido el resultado de una fusión de conocimiento teórico y práctico y una mezcla única de aficionados y profesionales dentro de un gran movimiento ambientalista. Posteriormente, Bradshaw aclaró que la ecología necesita ser comprendida como una ciencia primeramente, pero que la RE tiene que ser tomada dentro de un mundo real, donde necesita trabajar con otras disciplinas como la economía, la política, la sociología y la antropología.

Siete años después del debate Bradshaw-Higgs, la revista *Restoration Ecology* se limitó a publicar artículos fundamentados en investigaciones básicas y problemas técnicos en los ecosistemas. Las sugerencias de Bradshaw fueron apoyadas por artículos de Urbanska y Grodzinska (1995) y Urbanska *et al.* (1997) en Europa, los cuales fueron inicialmente ignorados.

El problema del método “prueba-error” de los restauracionistas es que no permitía estudios comparativos que fueran útiles para los sitios ecológicos en diferentes lugares. Ya en la década de los 90, la RE empieza a consolidarse como una disciplina académica, deja las aproximaciones específicas a



sitios de los restauracionistas y el nuevo enfoque fue la investigación básica. En reuniones anuales de la SER, aún se discuten temas sobre proyectos de restauración desde una perspectiva comunitaria, social o ética, pero esto es en general, para ganar más público e implementar proyectos académicos en restauración. Young (2000) revisa revistas y sugiere que la RE, como una disciplina académica, creció de forma comparable a lo experimentado por la biología de la conservación desde mediados de los 80 (Gross, 2002). Hace poco más de 15 años que la ecología de la restauración, ha llegado a ser un campo académico fuerte, que atrae la investigación básica con artículos publicados en revistas indexadas (Young *et al.*, 2005).

En años recientes, ha habido una discusión considerable sobre las bases conceptuales de la ecología de la restauración. Existe una asociación entre el crecimiento de artículos publicados en ecología de la restauración con el deseo por definir una identidad científica para esta disciplina y su relación con la RE. Tempranamente, los ecólogos reconocieron que la RE, como práctica, podría ser una “prueba de fuego” de la teoría ecológica (Bradshaw, 1987), consideraron que la naturaleza altamente manipulativa de la RE ofrecía un escenario ideal para la generación de hipótesis y pruebas en ecología (Young *et al.*, 2005).

El trasfondo filosófico

La restauración ecológica ha sido objeto de fuertes críticas desde sus inicios y ofrece la oportunidad de un debate filosófico en torno al alcance de esta disciplina. Un pequeño grupo, donde destacan Katz (1996) y Elliot (1997), ha sugerido que la restauración ecológica, en oposición a la recuperación ecológica natural, viene a ser algo así como una “falsificación de la naturaleza”.

Elliot comienza su artículo sobre restauración “Faking nature” identificando una forma particularmente perniciosa de restauración, aquella que es llevada a cabo para racionalizar la destrucción de la naturaleza. El autor se opone a la idea de que cualquier daño hecho a la naturaleza por el ser humano es reparable. Este punto de vista, lo llamó la “tesis de la restauración” en la cual se asume que la destrucción de aquello con un valor original es compensada por la recreación de un sistema de equivalente valor. Elliot deja en claro que rechaza la tesis de la restauración, a través de una analogía basada en la relación entre una pieza de arte original y su réplica; así como nadie apreciaría una réplica de una obra de arte tanto como su original, de igual manera no se consideraría de igual valor una réplica de la naturaleza. Sin embargo, si la pieza original fuese reemplazada por una réplica sin que nadie lo notara, seguiría teniendo el mismo valor que el original, al menos hasta el momento en que se descubriese la pieza falsa. Esto refleja no sólo la idea del alto valor que representa un sistema original en oposición a su réplica, sino también la importancia de nuestra percepción en determinar el valor del mismo (Mauritz, 2005).

Cabe considerar que la mayoría de las especies sino todas, modifican el ambiente en alguna medida, aunque desde luego nunca lo hacen a una escala humana, particularmente durante los últimos siglos. Además, los ecosistemas son dinámicos, así que el cambio es la norma en lugar de la excepción. Lo cierto es que las especies que se adaptan al cambio sobreviven y las que no, llegan a extinguirse. La restauración de los ecosistemas está basada en subsidiar los procesos naturales en varias formas por parte del ser humano (Cairns, 2003). La meta final de la restauración ecológica es producir una comunidad natural auto-suficiente de organismos. Idealmente, la asistencia humana debería ser necesaria



al principio hasta que el ecosistema llegue a funcionar por sí solo. Si la meta final de la restauración ecológica es que los procesos naturales tengan lugar, ¿cómo es entonces que esta asistencia puede ser comparable a una “falsificación de la naturaleza”?

Por otra parte, algunos autores distinguen dos tipos de restauración, una “maliciosa” como la descrita en la tesis de la restauración y una “benevolente” como aquella dirigida a remediar un daño hecho en el pasado a la naturaleza aunque no ofrecida como una justificación para que este daño tenga lugar (Light, 2002).

Finalmente, existe un argumento relacionado con los atributos únicos de cualquier ecosistema en un tiempo y espacio en particular que resulta difícil de debatir. Al considerar la gran complejidad de los ecosistemas naturales, los cuales abarcan no sólo un conjunto de especies sino una gran diversidad de procesos entre los cuales destacan un sin número de interacciones, bien podría decirse que la restauración ecológica en sí, no es posible. Esto debido principalmente a que resulta altamente improbable conducir a un ecosistema a las condiciones en que se encontraba en un momento histórico específico, lo cual hace que posea características únicas e irrepetibles.

Biología de la conservación y ecología de la restauración

La ecología de la restauración como una disciplina científica tiene sus raíces teóricas en la biología de la conservación. Aunque la ecología de la restauración podría ser considerada como una subdisciplina de la biología de la conservación, existen diferencias importantes entre ambas disciplinas en cuanto a sus aproximaciones, enfoques y métodos.

Si se considera que el fin último es preservar la biodiversidad, las actividades de restauración deberían considerarse como un complemento y no un sustituto de los esfuerzos de conservación. No obstante, diferentes programas de conservación están basados sobre condiciones biofísicas históricas y son incapaces de responder a situaciones diversas como, por ejemplo, el cambio climático, por lo que un ensamblaje de especies llegaría a estar cada vez más frágil y susceptible a colapsar ante una situación catastrófica. En este sentido, la restauración es esencial porque provee nuevos escenarios para el desplazamiento de hábitats y sus especies de flora y fauna asociadas (Harris *et al.*, 2006). A su vez, la biología de la conservación frecuentemente se ha centrado a



nivel de organismos y no tanto de ecosistemas completos y sus funciones, como es el caso de la ecología de la restauración.

La diferencia fundamental entre biología de la conservación y ecología de la restauración radica en sus aproximaciones filosóficas para resolver el mismo problema. Mientras que la biología de la conservación busca preservar y mantener los hábitats y la biodiversidad existente, la ecología de la restauración asume que el deterioro ambiental y la declinación de las poblaciones naturales son procesos reversibles. De esta forma, la intervención humana puede conducir a la recuperación de los hábitats y la biodiversidad. Sin embargo, este hecho no debe constituir una excusa para convertir hábitats prístinos de alto valor ecológico en tierras degradadas.

CONCLUSIONES

Mientras que una educación formal en ecología y restauración no es absolutamente necesaria, el conocimiento sobre ecología a nivel general y local es ciertamente importante para poder llevar a cabo con éxito un proyecto de restauración ecológica. Otros tipos de conocimientos, incluyendo una variedad de conocimientos locales son igualmente importantes en este proceso.

Si bien la restauración ecológica no debería convertirse en una opción que favorezca el deterioro y empobrecimiento biótico, provee actualmente una herramienta y la oportunidad de resolver problemas ecológicos revirtiendo el daño ambiental.

Al comenzar un proyecto de restauración ecológica debe siempre tenerse presente que el fin último es recuperar la estructura, composición de especies, funcionalidad y autosuficiencia semejantes a las originales (Bradshaw, 1987; Jordan *et al.*, 1987).

Esto significa que el ecosistema sea regresado lo más próximo al estado biológico previo a su degradación y aunque algunos autores simplifican los objetivos a reconstruir el suelo y colocar especies originarias del sitio (Brown *et al.* 1986), la restauración ecológica debe considerar un conjunto de aspectos además del físico o biótico que son parte también del ecosistema.

La restauración debería contemplar la recuperación de especie por las propias de un sitio. Esto permitirá que los esfuerzos por recuperar el sistema no se limiten a la recuperación temporal de algunas de sus características, propiedades o procesos, sino a recobrar de forma total el sistema, hasta un estado autosostenible que le permita continuar por sí mismo sus procesos naturales.

Aunque es evidente que cualquier deterioro ambiental no debería ser permitido, el desarrollo humano inherente al incremento poblacional implica que este deterioro probablemente resulte inevitable, aún cuando se pretenda enmarcarlo dentro de un contexto de sustentabilidad. Las demandas sobre el uso de la tierra son tales que aún hoy, extensas porciones del planeta continúan siendo convertidas a paisajes agrícolas y áreas urbano-industriales. La restauración ecológica aunque difícil de lograr, dado la gran complejidad de los ecosistemas naturales, ha surgido como una alternativa para conservar la biodiversidad. Aunque no representa la cura de la enfermedad, la restauración ecológica viene a aliviar en alguna medida el aparentemente inevitable deterioro ambiental y debe ser tomada en serio como un compromiso ético ante nuestra responsabilidad de preservar la diversidad biológica.



REFERENCIAS

- Baldwin, A. D. Jr., Luce, J. D. & Pletsch, C. (Eds.). (1994). *Beyond preservation: restoring and inventing landscapes*. University of Minneapolis, Minneapolis, Minnesota, USA.
- Berger, J. J. (1990). *Environmental Restoration: Science and Strategies for Restoring the Earth*. Washington, D C: Island Press.
- 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.
- Brown, D., Hallman, R. G., Lee, CH. R., Skogerboe, J. G., Eskew, K., Price, R. A., Page, N. R., Clar, M., Kort, R. & Hopkins, H. (1986). Reclamation and vegetative restoration of problem soils and disturbed land. *Pollution technology review*, 139, 166-181.
- Cairns, J. Jr. (2003). *Ethical issues in ecological restoration. Ethics in science and environmental politics*. ESEP. pp 50-51.
- Elliot, R. (1997). *Faking nature: the ethics of environmental restoration*. London: Routledge.
- Fournier, L. A. (2003). La importancia de los recursos naturales renovables en el desarrollo integral de América Latina. Palabras del doctor Fournier en homenaje al Dr. Gerardo Budowski el 10 de junio de 1986 en Turrialba. *Biocenosis*, 17, 35-37.
- Gross, M. (2002). New natures and old science: hands-on practice and academia research in Ecological Restoration. *Science Studies*, 15, 17-35.
- Harris, J. A., Hobbs, R. J., Aronson, J. & Higgs, E. (2006). Ecological Restoration and Global Climate Change. *Restoration Ecology*, 14, 170-176.
- Jordan, W. R. III. (1994). 'Sunflower forest': ecological restoration as the basis for a new environmental paradigm. In Baldwin, D. A. Jr., DeLuce, J. and Pletsch, C. (Eds.). *Beyond preservation: restoring and inventing landscapes*. (pp 17-34). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Jordan, W.R. III, Gilpin, M. E. & Aber, J. D. (Eds.). (1987). *Restoration ecology. A synthetic approach to ecological research*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Katz, E. (1996). The problem of the ecological restoration. *Environmental Ethics*, 18, 222-224.
- Leopold, A. (1941). Wilderness as a Land Laboratory. *The Living Wilderness*, 6(6):3.
- Light, A. (2002). Contemporary Environmental Ethics: From Metaethics to Public Philosophy. *Metaphilosophy*, 33(4):426-449.
- Mauritz, E. (2005). *Burn and sow: the ethical implications of ecological restoration*. Thesis prepared for the degree of Master of Arts. University of North Texas.
- Meli, P. (2003). Restauración ecológica en bosques tropicales. Veinte años de investigación académica. *Inter-ciencia*, 8(10):581-589.
- SER (2004). The SER Primer on Ecological Restoration, Version 2. Society for Ecological Restoration Science and Policy Working Group. http://www.ser.org/reading_resources.asp
- Urbanska, K. M. & Grodzinska, K. (Eds.). (1995). *Ecological Restoration in Europe*. Zürich: Geobotanical Institute SFIT.
- Urbanska, K. M.; Webb, N. R. & Edwards, P. J. (1997). *Restoration ecology and sustainable development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Young, T. P. (2000). Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation*, 92, 73-83.
- Young, T. P., Petersen, D. A. & Clary, J. J. (2005). The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms. *Ecology Letters*, 8, 662-673.