

¿POR QUÉ PREOCUPARNOS POR LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD?: RELACIONES ENTRE BIODIVERSIDAD, SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS Y BIENESTAR HUMANO

C. E. Moreno¹ y J. R. Verdú²

1 CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO. CMORENO@UAEH.EDU.MX

2 CENTRO IBEROAMERICANO DE LA BIODIVERSIDAD (CIBIO), UNIVERSIDAD DE ALICANTE, ESPAÑA. JR.VERDU@UA.ES

La biodiversidad juega un papel crítico en el funcionamiento de los ecosistemas y en los múltiples servicios que de ellos obtenemos. Tales servicios, también llamados servicios ambientales, son los beneficios que los seres humanos adquirimos de forma directa o indirecta de los ecosistemas. Pueden ser de distintos tipos:

- **Servicios de suministro o de uso directo:** son los productos naturales o transformados *post hoc* que obtenemos de los ecosistemas, incluyendo, por ejemplo, los recursos genéticos, alimentos, fibras y medicamentos. Tales productos pueden o no tener un precio monetario en el mercado, pues muchos de ellos se obtienen para autoconsumo.
- **Servicios de regulación:** son los beneficios que se obtienen de los flujos de energía y materia que ocurren naturalmente en los ecosistemas, tales como el control de inundaciones y de enfermedades, la polinización, la resistencia a las especies invasoras y la regulación del clima.
- **Servicios de mantenimiento o estructura:** son beneficios imprescindibles para conservar los distintos elementos de la biodiversidad y por consiguiente para sostener la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas. Algunos ejemplos incluyen la producción primaria, generación de oxígeno atmosférico, la formación y retención de suelo, el reciclaje de nutrientes y agua, así como la provisión de hábitat para las especies.

- **Servicios culturales:** son beneficios no materiales que las personas obtenemos de los ecosistemas a través de nuestro enriquecimiento espiritual, moral o ético, de desarrollo cognitivo, reflexión, ocio y recreación y valores estéticos.

Es evidente que todo este abanico de servicios ambientales depende esencialmente de la biodiversidad, y que la biodiversidad va más allá pues contribuye de manera crucial al bienestar de las poblaciones humanas (Figura 1 y 2). Nosotros definimos bienestar humano como un estado que incluye los elementos necesarios para una vida plena: libertad, salud, relaciones sociales equilibradas, seguridad, y paz espiritual. Este estado de bienestar

se ve influido por el contexto geográfico, la cultura y la evolución intelectual del individuo. Relacionando ambos componentes, biodiversidad y bienestar humano, la economía del bienestar natural sugiere la interdisciplinariedad entre las ciencias sociales y naturales como estrategia para afrontar el inevitable crecimiento de la población humana. Dicha estrategia persigue un método de evaluación multicriterio en el que interactúen los distintos agentes involucrados en un problema concreto para dar soluciones coherentes con el desarrollo sostenible.

Sin embargo, mientras mucha gente se ha beneficiado durante el último siglo de la conversión de ecosistemas naturales a ecosistemas controlados por las actividades humanas, otras personas han sufrido las consecuencias de la pérdida de especies y sus

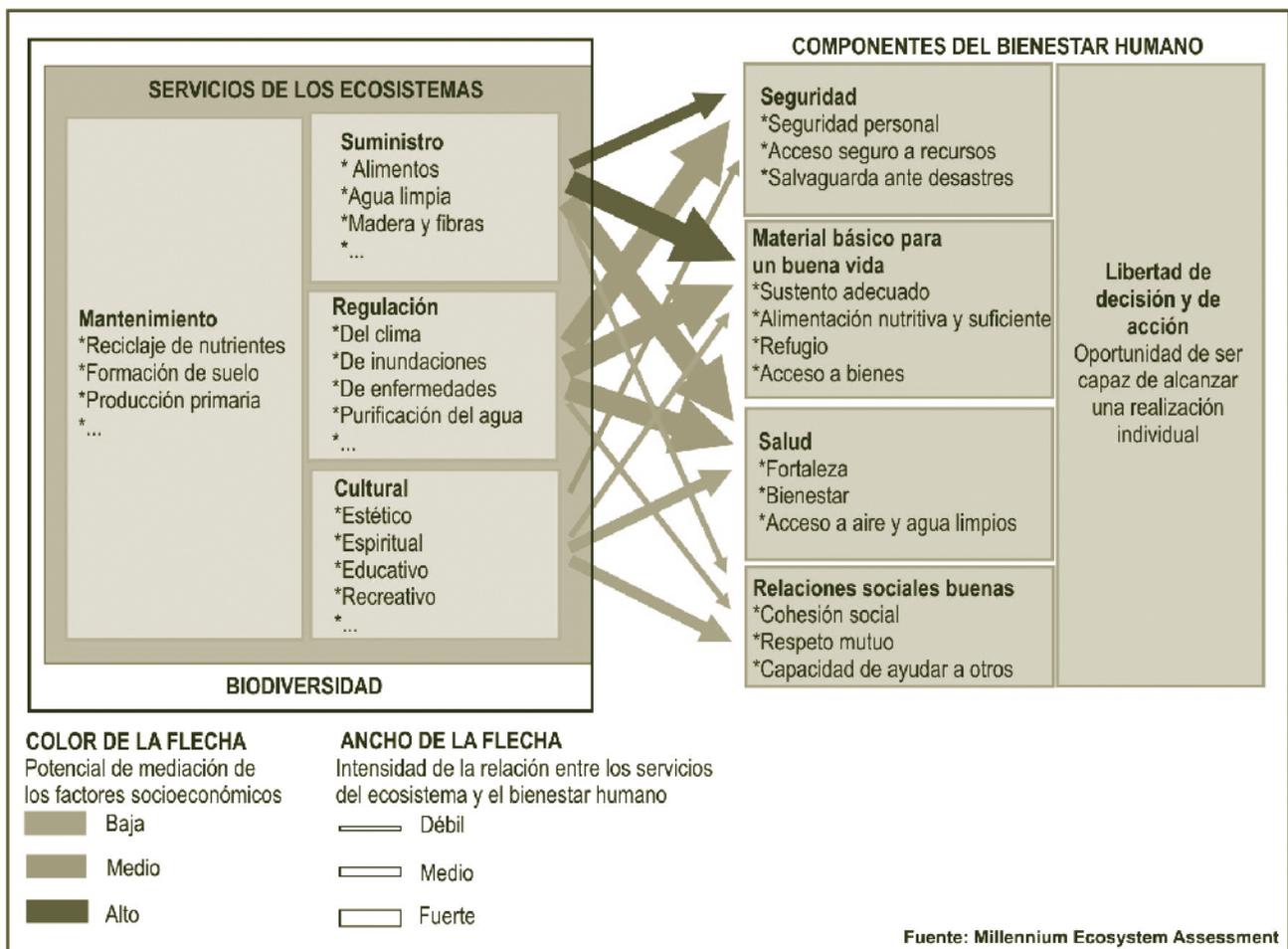


Figura 1. Relaciones entre biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano I. La biodiversidad representa la base de los ecosistemas, y a través de los servicios que éstos proveen, afectan el bienestar humano. Tomado de la Evaluación de Ecosistemas de Milenio (Millennium Ecosystem Assessment: <http://www.millenniumassessment.org>).

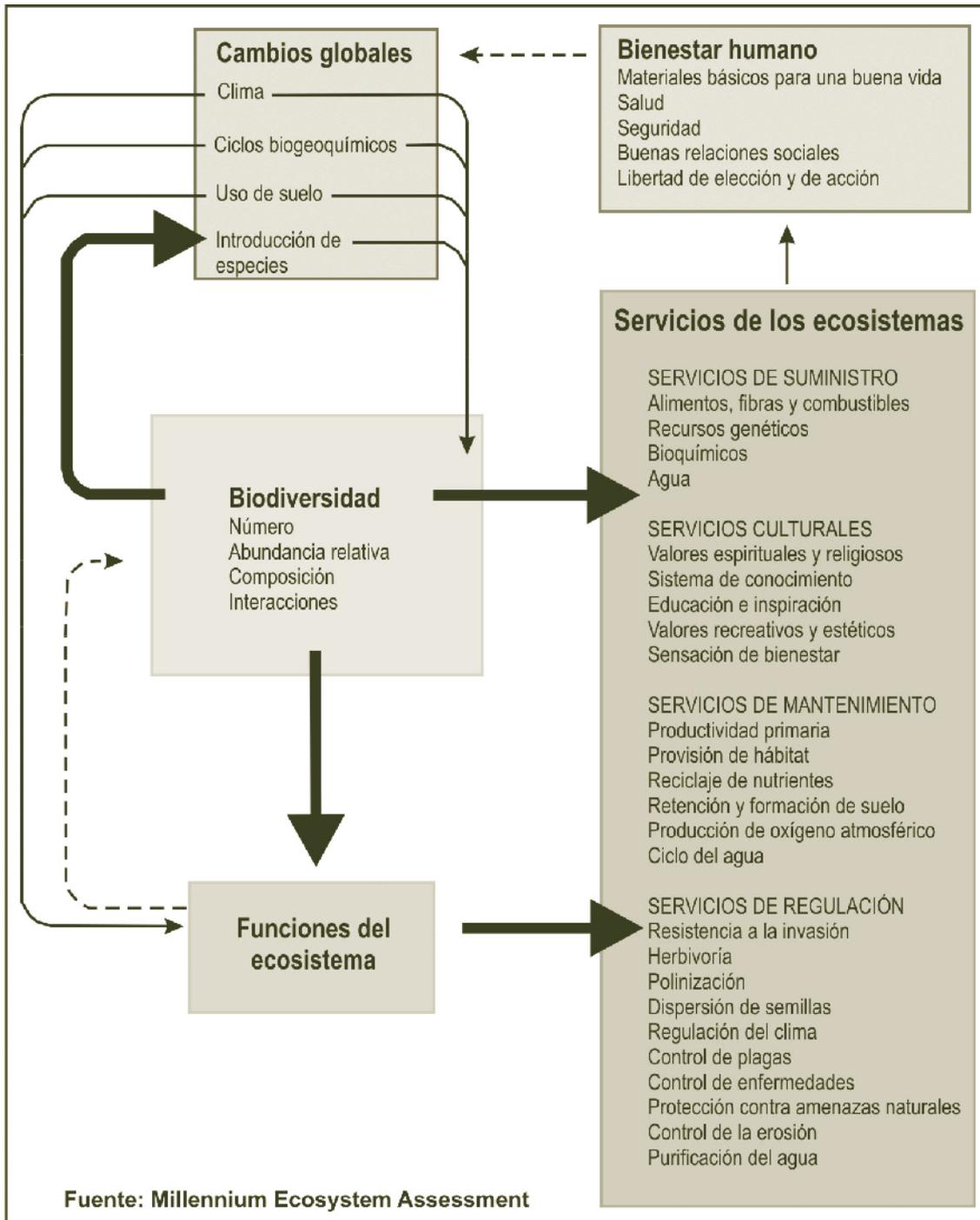


Figura 2. Relaciones entre biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano II. La biodiversidad es a la vez una variable influida por los agentes que generan el cambio global, y un factor que modifica los procesos y los servicios de los ecosistemas, así como el bienestar humano. Tomado de la Evaluación de Ecosistemas de Milenio (Millennium Ecosystem Assessment: <http://www.millenniumassessment.org>).



hábitats. La biodiversidad debe entenderse como un sistema complejo que alberga un gran número de recursos beneficiosos para el bienestar humano. No obstante, no debemos olvidar que en los sistemas complejos, o prácticamente en cualquier sistema, la utilización de estos recursos debe hacerse con la mayor eficiencia posible. Este hecho, aparentemente dentro de la lógica, presenta una complejidad intrínseca al desarrollo humano. Puede suceder que cuando aumenta la eficiencia de un recurso – lo que conlleva un ahorro de energía en el sistema –, esta mejora multiplique el uso de dicho recurso con un inevitable aumento de la energía total consumida. Este fenómeno – conocido como la “paradoja de Jevons” puede aplicarse a sistemas ecológicos en los que el recurso consumido sea un elemento concreto de la biodiversidad. En este sentido, debemos sentar unas bases científicas que controlen por un lado el aumento desmesurado del consumo total de energía utilizada por el ecosistema para fines humanos. Por otro lado, tenemos que controlar el aumento de entropía que conllevaría el abandono repentino y sin medidas de amortiguamiento de un recurso determinado.

Tanto la pérdida de biodiversidad como el deterioro de los ecosistemas generan –directa o indirectamente– efectos negativos en factores tales como:

- **Seguridad alimenticia.** La biodiversidad incrementa la disponibilidad de alimentos y permite a las comunidades locales adaptarse a presiones económicas y perturbaciones ecológicas externas. Las prácticas agrícolas que se basan en un uso sostenible y mantienen la biodiversidad, pueden mejorar su seguridad alimenticia. Asimismo, el mantenimiento de una elevada diversidad de genomas en los cultivos incrementa la probabilidad de supervivencia de algunas variedades ante el brote de distintas patologías vegetales.
- **Vulnerabilidad.** Muchas poblaciones han experimentado desastres naturales durante las últimas décadas. Por ejemplo, innumerables poblados costeros han sufrido con cada vez mayor intensidad, severas inundaciones debido a la pérdida de manglares y arrecifes coralinos, que son excelentes amortiguadores

naturales contra los efectos de las tormentas, ciclones y huracanes.

- **Salud.** Una dieta balanceada depende de la disponibilidad de una amplia gama de alimentos, lo que a su vez depende de la conservación de la biodiversidad. Más aún, una fauna silvestre diversa puede ayudar a aminorar la propagación de muchos patógenos de animales silvestres hacia los humanos.
- **Seguridad energética.** Los combustibles derivados de la madera proveen más de la mitad de la energía usada en los países en desarrollo. En áreas con elevadas densidades poblacionales humanas sin acceso a fuentes de energía alternativa y asequible, se presentan problemas serios por escasez de estos combustibles naturales.
- **Agua limpia.** La continua deforestación y el uso indiscriminado de compuestos fitosanitarios reduce la calidad y cantidad de agua disponible para el consumo doméstico y agrícola.
- **Relaciones sociales.** Muchas culturas tienen ligados a los ecosistemas y a sus componentes distintos valores espirituales, estéticos, religiosos y de ocio. La pérdida o daño a estos componentes puede afectar las relaciones sociales, tanto por limitar la creación de lazos afectivos generados por las experiencias compartidas, como por causar resentimiento hacia los grupos que se benefician de su explotación.
- **Posibilidad de elección.** Las pérdidas de biodiversidad, que muchas veces son irreversibles, a menudo significan pérdidas de opciones sobre el uso de recursos por nosotros mismos o por las generaciones futuras. El saber que tenemos oportunidad de elección, es un componente esencial del aspecto de libertad implícito en el concepto de bienestar humano.
- **Recursos básicos.** La biodiversidad provee incontables bienes que las personas necesitamos para asegurar nuestro sustento. Además de las actividades agrícolas, la biodiversidad contribuye a una amplia variedad de sectores, incluyendo el ecoturístico, farmacéutico y pesquero.

Dado que nuestra sociedad tiene múltiples objetivos, muchos de los cuales dependen de la biodiversidad, de los servicios ambientales y de los distintos aspectos del bienestar humano, es necesario tomar decisiones difíciles que involucren sacrificios o compensaciones entre los distintos objetivos. Cuando modificamos un ecosistema para mejorar uno de los servicios que nos provee, esto generalmente resulta en cambios en otros servicios ambientales. Por ejemplo, el incremento en la producción de alimentos conlleva a la reducción de la disponibilidad de agua para otros usos y la degradación de su calidad. Por ello, a largo plazo, el costo de la pérdida de los servicios ambientales puede ser mucho mayor que los beneficios a corto plazo que se ganan por la transformación de los ecosistemas.

Un primer paso en el estudio de las relaciones entre biodiversidad, servicios ambientales y bienestar humano es buscar una manera adecuada para medir las facetas o dimensiones de la biodiversidad que resulten relevantes. La dimensión más comúnmente medida es el número de especies, que sirve como sustitución de otras dimensiones más difíciles de cuantificar. Aunque el énfasis en las especies tiene muchas limitaciones y no refleja toda la variabilidad de la vida, sí puede convertirse en una medida práctica para el estudiar su relación con los servicios ambientales. Su potencial puede incrementarse cuando al número de especies se le añade otro tipo de información adicional de las comunidades ecológicas, incluyendo:

- **Cantidad:** para muchos servicios (como la provisión de alimentos y fibras) la abundancia, volumen, biomasa o cobertura importa mucho más que la riqueza de variedades genéticas, especies o tipos de ecosistemas.
- **Identidad:** la composición de elementos es crucial para entender la persistencia de las poblaciones naturales (por su composición de variedades genéticas) y la capacidad de las comunidades ecológicas para recuperar su funcionamiento después de algún disturbio (por su composición de especies).
- **Distribución:** la ubicación espacial y temporal de los elementos de la biodiversidad puede

llegar a tener incluso más relevancia que su cantidad y variabilidad.

En nuestro grupo de trabajo estamos interesados en desarrollar y probar distintas aproximaciones para medir la biodiversidad que nos permitan captar su esencia, con la finalidad de dar respuestas prácticas a problemas de gestión y conservación. Un ejemplo de ello es el estudio que estamos llevando a cabo sobre la biodiversidad de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, en el centro de México (Figura 3). En esta zona las poblaciones humanas han habitado durante siglos desarrollando actividades agropecuarias, y actualmente se considera que uno de los principales problemas en el manejo de la reserva es el sobrepastoreo. Es decir: unos cuantos pobladores locales se benefician de los servicios de suministro que dan los ecosistemas a la actividad ganadera, mientras que tal uso podría repercutir disminuyendo la diversidad biológica y su potencialidad para uso humano en general. Algo similar estamos analizando en la Región Mediterránea, concretamente en la península Ibérica, donde la relación entre transformación del paisaje y actividades agropecuarias se remonta a más de 8.000 años. Curiosamente, dentro de las políticas de conservación, tanto en México como en España, por lo general tienden a prohibir o disminuir las actividades agropecuarias en las áreas naturales protegidas. Lo que ocurre en la mayoría de los casos es que en muchas de estas áreas –caracterizadas por un paisaje dominado por una vegetación en mosaico– el mantenimiento de la heterogeneidad espacial depende de dichas actividades agropecuarias tradicionales debido a la extinción local de la fauna de grandes y medianos herbívoros.

Nuestros primeros resultados indican que para la biodiversidad de algunos grupos de insectos (coleópteros coprófagos, lepidópteros diurnos), y de plantas, la eliminación de las actividades agropecuarias tradicionales resulta negativa para la riqueza de especies y para la endemidad. Por el contrario, la ganadería tradicional mantiene paisajes en mosaico con una elevada diversidad de hábitats (Figura 4), y estas áreas mantienen comunidades de insectos más diversas que las zonas donde se limita el uso agropecuario y se mantiene



Fotografía: José R. Verdú.

Figura 3. Vista panorámica del matorral crassicaule, uno de los hábitats más importantes de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México.

una estructura de hábitat homogénea. Por tanto, un uso bien regulado de la biodiversidad puede ser compatible con la conservación de elementos del ecosistema como los escarabajos coprófagos o los lepidópteros. A su vez, la biodiversidad de escarabajos, uno de los mejores grupos indicadores, contribuye al funcionamiento del ecosistema pues estos insectos juegan un papel muy importante en el reciclaje de nutrientes contenidos en el excremento del ganado (Figura 5). Sin ellos, en las áreas dedicadas a la ganadería podrían aparecer en el corto plazo parches de pastizal sin valor nutritivo que eventualmente no serían aptos para el pastoreo, y la acumulación de excrementos podría tener consecuencias sanitarias importantes. Al mantener su diversidad mantenemos la posibilidad de elección en el uso de los recursos naturales y contribuimos al bienestar de la población local.

Considerando la búsqueda de las relaciones entre biodiversidad y bienestar humano, es imprescindible tener un objetivo claro y nexos bien establecidos. El siguiente paso es encontrar los métodos eficaces e inteligentes que ahorren tiempo y gasto de energía innecesario al sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- BALMFORD, A., *et al.* 2002. Economic reasons for conserving wild nature. *Science* 297: 950-953.
- CHAN, K.M.A.; PRINGLE, R.M.; RANGANATHAN, J.; BOGGS, C.L.; CHAN, Y.L.; EHRLICH, P.R.; HAFF, P.K.; HELLER, N.E.; AL-KHAFI, K.; y MACMYNOWSKI, D.P. (2007). When Agendas Collide: Human Welfare and Biological Conservation. *Conservation Biology* 21: 59-68.

- COSTANZA, R. y FOLKE, C. 1997. Valuing ecosystem services with efficiency, fairness, and sustainability as goals. Pages 49-68 in: G. C. Daily, editor. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.
- LOREAU, M., *et al.* 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. *Science* 294: 804-808.
- LUDWIG, D. (2000). Limitations of economic valuation of ecosystems. *Ecosystems* 3: 31-35.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2003). *Ecosystems and human wellbeing: a framework for assessment*. Island Press, Washington, D.C.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005). *Ecosystems and human wellbeing: synthesis*. Island Press, Washington, D.C.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2005. Valuing ecosystem services: toward better environmental decision-making. Page 277. National Academies Press, Washington, D.C.
- OSTFELD, R. S., y LOGIUDICE, K. (2003). Community disassembly, biodiversity loss, and the erosion of an ecosystem service. *Ecology* 84:1421-1427.
- RICKETTS, T.H., DAILY, G.C., EHRLICH, P.R. y MICHENER, C.D. (2004). Economic value of tropical forest to coffee production. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101:12579-12582.
- SEKERCIOGLU, C.H.; DAILY, G.C., y EHRLICH, P.R. (2004). Ecosystem consequences of bird declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101:18042-18047.

Fotografía: José R. Verdú.

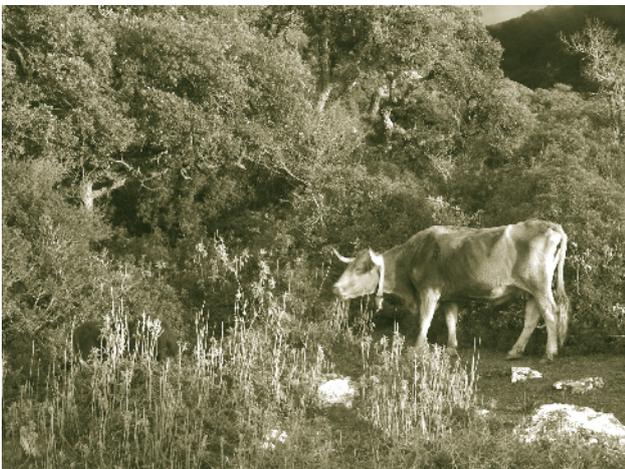


Figura 4. Vegetación en mosaico mantenido por la actividad ganadera tradicional.

Fotografía: José R. Verdú.



Figura 5. *Canthon humectus hidalgoensis* (Coleoptera: Scarabaeidae), una de las especies de escarabajos coprófagos de la Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México.