

Principios de la Biología de la Conservación: Pautas Recomendadas para la Comprensión e Instrucción de la Conservación por el Comité de Educación de la Sociedad para la Biología de la Conservación

Vivimos en un mundo de disminuida diversidad ecológica. Extraemos energía, materiales y organismos de la naturaleza y modificamos paisajes a tasas que no pueden ser sostenidas. Estas actividades han dado lugar a índices de extinción acelerados, a la degradación y pérdida de ecosistemas y a la ruptura de los sistemas naturales en los cuales se insertan nuestras culturas. La Sociedad para la Biología de la Conservación (SCB) cree que la Educación de la Conservación es un paso necesario hacia la corrección de estos problemas. Sus metas y objetivos manifiestos incluyen "la educación, en todos los niveles preparatoria y continua- del público, de los biólogos y de los profesionales, sobre los principios de la Biología de la Conservación."

¿Cuáles son estos principios? ¿Cuáles son los conceptos y los valores que subyacen a la interpretación profesional del campo de la Biología de la Conservación, lo que podría llamarse nuestra "comprensión" de la conservación? A pesar de que han existido intereses ocasionales por la educación dentro de la literatura de la Biología de la Conservación (Jacobson y Hardesty 1988; Fleischner 1990; Orr 1992, 1994; Trombulak 1993), no se ha logrado ningún consenso acerca de los principios esenciales que sirven de guía. Aquí procuramos proporcionar un marco para tales pautas. Este documento es el resultado de un proyecto a largo plazo realizado por el Comité de Educación de la SCB. Los principios que aquí presentamos surgen

del amplio cuerpo de investigación en Ecología y Genética, de la práctica de la conservación durante el siglo pasado y de una variedad de perspectivas interdisciplinarias que provienen de las ciencias sociales. Cuidadas descripciones de las bases teóricas y empíricas de estas pautas han sido provistas por Meffe y Carroll (1997), Massa e Ingegnoli (1999), García (2002), Primack (2002) y Hunter (2002).

En este documento apuntamos a describir el cuerpo del conocimiento que percibimos como característico y distintivo de la Instrucción de la Conservación, más que a prescribir lo que cualquier individuo en particular debe lograr. Nuestra expectativa es que estas pautas sirvan para distintos propósitos y a diferentes audiencias. Por ejemplo, las organizaciones para la conservación pueden utilizarlas para desarrollar programas educativos para sus miembros (programas en los que podría hacerse énfasis en ayudar a los ciudadanos a entender mejor las bases de las políticas efectivas de conservación). Estas pautas pueden servir como guía en el desarrollo de cursos de Biología de la Conservación para los estudiantes de licenciatura (tanto para aquellos especializándose en conservación como para aquellos que no) o para programas de formación permanente para profesionales en Recursos Naturales. También pueden ser útiles como guía para el desarrollo de programas orientados a estudiantes graduados en Biología de la Conservación (programas en los que el

énfasis está puesto en la adquisición de las habilidades de la carrera).

El marco que aquí presentamos está diseñado como una herramienta educativa para una variedad audiencias y, por lo tanto, difiere en varios aspectos de una simple lista de tópicos importantes, tal como es la tabla de contenidos de los libros de texto antes mencionados. Primero, cada ítem o entrada no es un tópico sino un principio, una declaración del concepto o de la meta que en sí misma es una idea para guiar a los docentes y para entusiasmar a los alumnos. Cada uno de estos principios refleja los hallazgos de varios trabajos de investigación que están disponibles en los libros de texto, pero que quizás no sean fácilmente accesibles para todos los grupos de estudiantes.

Segundo, el marco es una jerarquía de principios, cada uno de los cuales se sostiene por sí mismo a la par que contribuye al todo conceptual. Nosotros queremos estimular a la gente a que utilice este material de todas las diferentes maneras posibles. Los usuarios pueden basarse sobre cualquier principio o grupo de principios que resulten apropiados para su uso, sin necesidad de investigarlos o de entenderlos a todos.

Tercero, los tres niveles jerárquicos -los principios primarios, los secundarios y los principios de apoyo-ofrecen los principios de la Biología de la Conservación con creciente nivel de detalle. Algunos usuarios podrían solamente querer utilizar y entender el principio primario

asociado a cada tema. Al mismo tiempo, también sería correcto y útil si el material fuese empleado o estudiado en el mayor nivel de detalle de los principios secundarios. Un curso más largo y más detallado podría estar basado sobre los principios de apoyo más específicos. Inclusive, este marco puede ser utilizado (de manera científicamente correcta y apropiada para las necesidades locales) en una aproximación del tipo "niveles mezclados." Por ejemplo, una oficina legislativa interesada en la protección de especies y en la restauración del hábitat podría examinar los cinco principios primarios, así como también todos los principios y conceptos secundarios del Tema V (Acción).

Podría resultar tentador considerar a la Biología de la Conservación sólo como otro tema especializado, únicamente relevante para unos pocos y sin importancia para la vida cotidiana. Dada la magnitud del impacto que la humanidad está teniendo sobre la vida en la Tierra, la comprensión e instrucción de la Conservación debe, sin embargo, ser considerada como uno de los pilares de la buena ciudadanía en cualquier nación (Orr 1992, 2004). Al desarrollar pautas para la comprensión y la instrucción de la Conservación, la Sociedad para la Biología de la Conservación sigue el ejemplo de otras sociedades profesionales que han desarrollado pautas de instrucción en sus respectivos campos (Gilliard et al. 1988; Sociedad Geológica de América 1999; Asociación Norteamericana para la Educación Ambiental 1999; Sociedad Química Americana 2003).

En nuestra opinión, la comprensión profunda de cualquier tema requiere tanto del conocimiento de principios como de poseer la capacidad de utilizar ese conocimiento para solucionar problemas. Este trabajo es acerca de los principios de la Biología de la Conservación. La capacidad de solucionar problemas se desarrolla necesariamente a diversos grados en función del nivel de educación y de la experiencia del individuo. En este trabajo no intentamos tratar temas tan complejos

como las habilidades para resolver problemas u otras habilidades intelectuales y científicas relacionadas, a pesar de su importancia. Estos temas serán asunto de futuras discusiones. A nivel práctico, dejamos librado a aquellos responsables del desarrollo y de la puesta en práctica de planes de estudio en instituciones particulares el desarrollo extensivo de ejemplos de habilidades asociadas con cada principio para diferentes niveles de educación y de experiencia.

Además, cada docente debería elaborar ejemplos de estos principios que sean relevantes para sus estudiantes en el contexto de desarrollar tanto la comprensión del propio ambiente local como una apreciación del estado de la biosfera entera. En este sentido, este documento cubre los principios que son aplicables a cualquier región del mundo, al tiempo que reconoce que su uso en cualquier región específica depende del grado de familiaridad con las características biológicas y las realidades de conservación de esa región. Al mismo tiempo que estos principios son un cuidadoso relevamiento de la disciplina de la Biología de la Conservación, no consideramos que este documento constituya un lineamiento final de la Instrucción de la Conservación. En vez, esperamos que la publicación de estas pautas marque para la comunidad internacional de la conservación el inicio de un diálogo acerca de las metas, los valores y los conceptos en el área de la Biología de la Conservación, de las amenazas para la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica, y de las acciones para su protección - un diálogo acerca de nuestra comprensión y la instrucción de la Conservación. Estos cinco puntos - metas, valores, conceptos, amenazas y acciones - constituyen el marco para los cinco temas dominantes de los principios.

Específicamente, reconocemos que un número significativo de los principios de la Biología de la Conservación, según lo presentado aquí, no son simplemente hechos empíricos o predicciones teóricas, sino resultados deseados sobre la base de creencias apoyadas en

valores. Esto no implica un desvío de la norma para la Biología de la Conservación sino, de hecho, es reconocido como un atributo clave de la disciplina (Barry y Oelschlaeger 1996; Meine y Meffe 1996).

Principios de la Biología de la Conservación

Tema I. Metas de la Biología de la Conservación

Los biólogos de la conservación buscan mantener tres aspectos importantes de la vida en la Tierra: la diversidad natural encontrada en los sistemas vivos (diversidad biológica), la composición, la estructura y el funcionamiento de dichos sistemas (integridad ecológica) y su resiliencia y capacidad de persistir en el tiempo (salud ecológica) (Callicott et al. 1999).

(A) Diversidad biológica. La diversidad biológica es la variedad de organismos vivos en todos los niveles de organización, incluyendo los genes, las especies, los niveles taxonómicos más altos y la variedad de hábitat y de ecosistemas.

(1) Existe una inmensa -y a menudo no mensurada- variedad de organismos vivos en la Tierra.

(2) La diversidad de la naturaleza se puede medir de diferentes maneras, incluyendo números absolutos, abundancia relativa y características ecológicas diferenciales.

(3) La diversidad biológica está amenazada de extinción cuando se puede observar alguno de los dos siguientes patrones relacionados: cuando un elemento es raro o cuando está disminuyendo.

(4) La diversidad biológica, aún bajo condiciones no alteradas por las acciones antrópicas, no permanece fija en el tiempo, sino que es influenciada por procesos ecológicos y evolutivos.

(5) Es probable que aquellos cambios en la diversidad biológica que ocurran más rápida o más extensamente debido a los impactos de las acciones

antrópicas afecten de manera negativa a la integridad ecológica y la salud ecológica.

(6) Todos los aspectos de la diversidad biológica desempeñan potencialmente un papel en el mantenimiento de la salud ecológica y, por lo tanto, son considerados de valor en la Biología de la Conservación.

- (B) Integridad ecológica: La integridad ecológica es el grado al cual un ensamblaje de organismos mantiene su composición, su estructura y su funcionamiento a lo largo del tiempo en relación con un ensamble que no ha sido alterado por las acciones humanas.

(1) La integridad de un sistema ecológico (p. ej., una población o un ecosistema) puede ser medida de diferentes maneras, incluyendo medidas de su estructura (el aspecto que muestra un sistema en el espacio y en el tiempo), de su funcionamiento (las relaciones entre sus componentes) y de su composición (cuáles son las piezas del sistema) en relación con el sistema no alterado por la acción humana.

(2) La protección y la restauración de la integridad ecológica de un sistema ecológico requieren la conservación de la estructura, del funcionamiento y de la composición a través de todos los niveles de la jerarquía biológica y a través de todos los aspectos ecológicos.

- (C) Salud ecológica. La salud ecológica es una medida relativa del estado de un sistema ecológico con respecto a su resiliencia al estrés y a la capacidad de mantener su organización y su autonomía a lo largo del tiempo.

(1) La salud ecológica es evaluada a través de una combinación de medidas, ya que ninguna de las mismas constituyen por sí solas un índice de salud. Las variables pertinentes incluyen la productividad (capacidad de un sistema de producir más biomasa), la complejidad (el número de elementos en el sistema, el número

de conexiones entre esos elementos, la fuerza de las interacciones entre los elementos) y la resiliencia (la capacidad del sistema de volver a un estado particular luego de una perturbación), y se determinan en relación con aquellas variables del sistema no alterado por las acciones antrópicas.

(2) La salud ecológica se centra en los procesos subyacentes a los patrones observables de biodiversidad y de integridad ecológica.

Tema II. Importancia de la Biodiversidad, de la Integridad Ecológica y de la Salud Ecológica

La conservación de la naturaleza se considera importante por tres razones: los valores intrínsecos de la naturaleza, sus valores instrumentales o económicos y sus valores emocionales, espirituales y psicológicos. Estos valores no son mutuamente excluyentes, pero diferentes personas pueden poseer diversos valores, los cuales deben ser considerados para lograr la conservación (Norton 1987).

- (A) Sistemas de valores y percepciones de la naturaleza. Los sistemas de valores determinan cómo vemos la naturaleza. Estos sistemas pueden variar tanto dentro como entre culturas.

(1) Los sistemas de valores humanos determinan cómo vemos a la naturaleza, incluyendo cómo juzgamos el valor de aspectos individuales de la naturaleza, de efectos humanos sobre el ambiente y de cambios a la diversidad biológica, a la integridad ecológica, y a la salud ecológica.

(2) Existe una gama de sistemas de valores humanos con respecto a la naturaleza, desde la visión por la cual todo en la naturaleza posee su propio y absoluto derecho de existir, hasta la visión que propone que la naturaleza existe solamente para el uso de los seres humanos. Hay muchas zonas grises entre ambas visiones.

(3) Existe una diversidad de sistemas de valores tanto entre

culturas humanas (algunas culturas, por tradición, ponen un mayor énfasis en un conjunto de valores que en otros) como dentro de las culturas humanas (diferentes personas dentro de una misma cultura pueden valorar de diversas maneras a la naturaleza).

(4) Los esfuerzos para lograr la conservación deben ser realizados de manera perceptiva y con un entendimiento de estos diferentes sistemas de valores entre y dentro de culturas.

- (B) Valores intrínsecos de la naturaleza. Los valores intrínsecos son aquellos valores de la naturaleza en sí misma, independientes de cualquier utilidad para los seres humanos.

(1) Los seres humanos pueden valorar la naturaleza y las entidades naturales (p. ej., animales o plantas individuales, ecosistemas, montañas) de acuerdo con su valor intrínseco. La asignación de un valor intrínseco es independiente de cualquier valor de uso que la entidad posea.

(2) La destrucción o la interferencia con entidades que tienen un valor intrínseco puede ser considerado, según algunas visiones, como moralmente aceptable solamente para satisfacer necesidades vitales.

- (C) Valores instrumentales de la naturaleza. Los valores instrumentales se basan en la utilidad para los seres humanos, y son medidos -comúnmente- en términos de su valor económico o del servicio que prestan.

(1) Algunos valores instrumentales pueden ser medidos en términos económicos, de tal manera que se le puede asignar un valor monetario a un componente o a una función de la naturaleza.

(2) Los valores instrumentales pueden ser mantenidos, aún cuando no sea posible asignarles un valor de mercado inequívoco, si un componente o una función de la naturaleza tiene un uso reconocido o brinda una función para la sociedad. Tales valores incluyen

los servicios ecológicos provistos por la naturaleza, incluyendo el mantenimiento de la fertilidad de suelo y el control del clima.

(D) Valores psicológicos de la naturaleza. Los valores psicológicos son aquellos que contribuyen al bienestar psicológico (emocional, espiritual, estético) de los seres humanos.

(1) Los valores psicológicos pueden originarse en la identificación y el cuidado de los sistemas ecológicos. Pueden ampliar el sentido del propio ser e incrementar la sensación de que uno ha alcanzado su máximo potencial (Naess y Rothenberg 1989).

(2) Los valores psicológicos pueden ser derivados tanto de una experiencia directa con la naturaleza como de una experiencia indirecta partiendo del conocimiento de que la naturaleza existe aún si algunos aspectos de ella no hayan sido experimentados de manera directa.

Tema III. Conceptos para entender la Diversidad Biológica, la Integridad Ecológica y la Salud Ecológica

La comprensión de los componentes importantes de la naturaleza que deberían ser conservados está basada sobre el entendimiento de muchos conceptos biológicos clave, incluyendo a aquellos comprendidos dentro de la Taxonomía, la Ecología, la Genética, la Geografía y la Biología Evolutiva.

(A) Jerarquía taxonómica. En mayor o menor grado, todos los organismos están relacionados unos con otros y el patrón de la relación se puede describir como una jerarquía de grupos relacionados.

(1) Los organismos se pueden agrupar por grado de parentesco evolutivo entre unos y otros.

(2) Existe una jerarquía en la organización de estos grupos por parentesco, desde unidades evolutivamente significativas o desde unidades distintas hasta especies, y más hacia arriba en niveles más altos de organización

taxonómica (p. ej., género, familia, orden).

(B) Jerarquía ecológica. Los componentes de la naturaleza están agrupados en conjuntos de niveles de organización anidados que interactúan entre sí, extendiéndose desde niveles muy pequeños (los genes) a muy grandes (los ecosistemas y los paisajes).

(1) Existe una jerarquía en la organización de la vida (jerarquía ecológica) desde genes, subpoblaciones (demes), poblaciones, metapoblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes.

(2) Un elemento de un determinado nivel jerárquico puede tener influencia sobre los niveles inferiores y superiores.

(C) Diversidad genética. La información para crear un organismo está cifrada en los genes de un individuo. La información genética varía de un individuo a otro, haciendo que todos los individuos sean fuentes potenciales de información importante.

(1) Las bases biológicas para muchas de las características que hacen a un organismo individual están determinadas por la información contenida en el ADN del individuo.

(2) La información exacta codificada en el material genético puede diferir de un individuo a otro y de un grupo de individuos a otro.

(3) Las diferencias entre individuos y grupos en la información exacta codificada en el ADN constituyen lo que se llama diversidad genética.

(4) La diversidad genética puede reflejar diversas presiones de selección que operan sobre las poblaciones en diferentes ambientes y, por lo tanto, representa un mecanismo importante a través del cual las especies pueden responder a los cambios en el ambiente.

(5) La diversidad genética puede reducirse por la ocurrencia de

acontecimientos estocásticos asociados con la supervivencia y la reproducción de los individuos en la naturaleza. Tales acontecimientos al azar tienen una probabilidad mucho mayor de reducir la diversidad genética cuando el número de individuos en una población es pequeño (p. ej., deriva genética al azar).

(6) La diversidad genética dentro de las especies está influenciada por el flujo génico entre poblaciones, el cual resulta del movimiento de los individuos y, en algunas especies, de la transferencia de células reproductivas (gametos) a grandes distancias (p. ej., el polen). El movimiento entre subpoblaciones inhibe la fijación de los alelos, lo cual, alternativamente, puede ser considerado como el mantenimiento de la diversidad (ningún alelo se pierde) o la homogeneización (las subpoblaciones no se tornan genéticamente diferentes).

(D) El concepto de especie. La unidad básica de organización para los organismos es la especie. Sin embargo, hay una sustancial variación dentro de las especies, haciendo a sus subgrupos evolutivamente diferentes.

(1) Existe una variedad de definiciones de especie, pero desde la perspectiva de la conservación, se considera como especie a un grupo de organismos que pueden -real o potencialmente- entrecruzarse unos con otros o un grupo de organismos que comparten rasgos y descendencia en común.

(2) Las especies no son entidades ni uniformes ni homogéneas. Pueden contener diversos grupos, cada uno de los cuales representa un conjunto único de información genética y una única tendencia evolutiva.

(3) Las especies no permanecen inalterables a lo largo del tiempo, sino que evolucionan en respuesta a las presiones de selección, del flujo génico y del azar.

- (4) La clasificación de un organismo individual dentro de una determinada especie puede cambiar con el tiempo, reflejando el desarrollo de nuestra comprensión de las relaciones evolutivas y ecológicas.
- (E) Crecimiento poblacional. Las poblaciones tienden a crecer exponencialmente hasta que son limitadas por algo en su ambiente. Las poblaciones pequeñas corren mayores riesgos de extinción y de pérdida de información genética que las poblaciones grandes.
- (1) El tamaño de una población depende del compromiso entre la tendencia de una población a crecer de manera exponencial y de las limitaciones impuestas por los factores bióticos (p. ej., denso-dependencia, depredación) y por los abióticos (p. ej., el clima) en el ambiente.
- (2) Los patrones de crecimiento que muestran las poblaciones cuando se encuentran cercanas al límite que los factores del ambiente les imponen, pueden incluir desde una suave aproximación a algún límite intrínseco, una oscilación alrededor de un límite, hasta el mismo desplome de la población. Qué patrón muestre una población dependerá de varios factores, especialmente de la tasa de recuperación de las reservas de alimentos y de las respuestas demográficas y de comportamiento de los predadores.
- (3) El tamaño de una población, en general, está relacionado inversamente con la probabilidad de endogamia, de pérdida de información genética por acontecimientos estocásticos asociados a la supervivencia y a la reproducción y con la susceptibilidad a la extinción. Por lo tanto, las poblaciones pequeñas -por lo general- corren mayores riesgos de extinción que las poblaciones grandes.
- (4) Las metapoblaciones pueden existir cuando las subpoblaciones aisladas están conectadas por la dispersión ocasional de individuos desde una subpoblación a otra. Las metapoblaciones pueden conducir a la reducción del riesgo de extinción de cualquiera de sus subpoblaciones componentes.
- (F) Distribuciones de las especies. Diferentes especies se distribuyen en diversos patrones sobre la Tierra en base a sus historias individuales y a sus características biológicas. Estos patrones pueden modificarse en el tiempo como respuesta a cambios en las condiciones ambientales y a las acciones antrópicas.
- (1) Cada especie tiene una distribución determinada por historia evolutiva, por factores ambientales (p. ej., temperatura, suelo, precipitación) y por acontecimientos históricos (p. ej., colonización, extinción).
- (2) La presencia de cualquier especie en una ubicación determinada está sujeta a cambios si los factores que hacen a dicha ubicación un sitio conveniente para la especie se modifican.
- (3) Las distribuciones de muchas especies han sido afectadas por los seres humanos, tanto de forma directa (con su eliminación local o con su transporte y liberación) como indirecta (con la alteración humana de los hábitat que en menor o mayor medida posibilitan el movimiento o la persistencia local de la especie).
- (4) Las especies con alta abundancia local también suelen tener extensas distribuciones geográficas, lo cual puede reducir la probabilidad de extinción.
- (G) Comunidades y ecosistemas. Las comunidades y los ecosistemas son colecciones de individuos que representan desde algunas hasta muchas especies que interactúan entre sí en un área particular y con los componentes abióticos de la naturaleza que son necesarios para la vida.
- (1) La definición de una comunidad o de un ecosistema depende del contexto en el cual es considerada/o. Por ejemplo, una comunidad puede ser definida como la microfauna en la capa de hojarasca de un bosque o como todos los organismos en ese bosque.
- (2) La composición de una comunidad o de un ecosistema depende de los procesos de crecimiento poblacionales de sus poblaciones constitutivas y de las interacciones interespecíficas (p. ej., simbiosis, competencia y herbivoría, parasitismo y depredación).
- (3) La composición de la comunidad o del ecosistema puede modificarse como resultado de las respuestas de sus especies constitutivas frente los cambios en las condiciones ambientales. Así, su composición en el tiempo es no estática sino cambiante.
- (4) Cuáles especies son miembros potenciales de una comunidad o de un ecosistema dependerá del conjunto regional de especies disponibles y de las habilidades competitivas y de dispersión de cada especie en particular.
- (5) Los límites entre las comunidades o los ecosistemas pueden estar relativamente claros, tal como, por ejemplo, entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos, o bien pueden ser difusos. En ningún caso la división es completa porque siempre existirán interacciones entre las especies predominantes de una comunidad con las predominantes de otra.
- (H) Estocasticidad. La estocasticidad se refiere a la operación del azar en la naturaleza entre un período y otro. Por ejemplo, la probabilidad de que un individuo sobreviva, la probabilidad de tener una camada de descendientes o dos, o la probabilidad de experimentar una mala estación de crecimiento.
- (1) Los sistemas naturales están constantemente cambiando y resultan impredecibles durante largos períodos. Esto se aplica igualmente a las poblaciones, a las comunidades y a los ecosistemas. La confianza en las predicciones

acerca de la condición futura de los sistemas naturales disminuye a medida que aumenta el período de tiempo sobre el cual se realizan las predicciones.

(2) Los cambios estocásticos causados por los seres humanos (p. ej., un derrame de petróleo, la destrucción de un fragmento específico del hábitat) constituyen un fenómeno particular sobrepuesto a la estocasticidad natural.

(I) Extinción. La extinción se refiere a la terminación de una línea evolutiva. Puede ocurrir como resultado de causas humanas y no humanas. Sin embargo, la tasa de extinción debida a la acción del Hombre es, hoy en día, mucho más grande que la tasa que generalmente es observada en los registros fósiles previos al ser humano.

(1) La extinción es lo esperable en el largo plazo para todas las poblaciones (99,9% ó más de todas las especies que existieron ya se han extinguido).

(2) Los linajes de menor rango que especie (p. ej., subespecie, raza) se extinguen más frecuentemente que las especies, lo cual contribuye a la erosión de la diversidad biológica.

(3) La extinción independiente de las acciones de seres humanos resulta de acontecimientos estocásticos que operan sobre largos períodos.

(4) Las tasas de extinción pueden variar en el tiempo. En ocasiones poco frecuentes durante la historia de la Tierra, las tasas de extinción han sido altas en relación con las tasas de base, más bajas. Algunos de estos períodos con altas tasas de extinción -llamados de extinción en masa- fueron asociados con acontecimientos geológicos extremos, pero en otros casos las causas son desconocidas.

(5) Las tasas de extinción causadas por la acción humana son notablemente más altas que las tasas de base del sistema y se piensa que son comparables (o

mayores) que aquellas tasas que ocurrieron durante las extinciones en masa.

(6) Un número determinado de especies puede mantenerse en un sistema si la tasa de extinción iguala a la tasa de especiación a lo largo del tiempo evolutivo, pero disminuirá si las especies perdidas por extinción exceden en número a aquellas ganadas por especiación (como son los casos de las extinciones en masa y las extinciones inducidas por el ser humano, que tienen lugar en la actualidad).

Tema IV. Amenazas para la Diversidad Biológica, la Integridad Ecológica y la Salud Ecológica

La naturaleza ha enfrentado, y continúa enfrentando, numerosas amenazas causadas por los seres humanos, incluyendo la cosecha directa, la destrucción del hábitat y la introducción de especies exóticas. Las percepciones que las personas poseen acerca de la magnitud de una amenaza están fuertemente influenciadas por cuánto cambio han visto ocurrir, de manera tal que cada generación desarrolla un estándar diferente para lo que es normal o natural.

(A) Economía ecológica. Los recientes desarrollos en Economía Ecológica corrigen los conceptos erróneos del pasado en la teoría económica neoclásica, que han contribuido a la pérdida de diversidad biológica, a la degradación de la integridad ecológica y a la disminución de la salud ecológica (Costanza 1991; Daly y Farley 2003).

(1) La actividad humana es un subconjunto de procesos naturales, no viceversa.

(2) La actividad económica humana incluye los servicios proporcionados por los ecosistemas naturales, pero no toda la naturaleza está disponible para ser utilizada como recurso para la actividad económica del Hombre.

(3) Las restricciones económicas y físicas limitan la actividad económica humana y el crecimiento poblacional, pero no

todas estas restricciones pueden ser superadas por medio de la tecnología.

(B) Impactos de la colonización humana en épocas antiguas. Las sociedades humanas tienen una larga historia en cuanto a causar extinciones y grandes cambios en los ecosistemas.

(1) Tanto en el pasado prehistórico (Martin y Klein 1984) como en el histórico (Crosby 1993), la llegada de los seres humanos a nuevas áreas condujo a extinciones de otras especies y a modificaciones a gran escala en las comunidades naturales.

(2) Los seres humanos han causado extinciones y cambios en las comunidades naturales de variadas maneras, incluyendo los impactos acumulativos de la explotación directa para alimento, la modificación de la vegetación natural y la introducción de especies exóticas.

(3) Los cambios causados en las comunidades naturales por seres humanos pueden ser tan penetrantes y estar tan mal documentados que las culturas humanas contemporáneas pueden no estar ampliamente enteradas de cómo las condiciones biológicas que se observan en el presente han sido alteradas por las acciones humanas en el pasado.

(4) Algunas culturas humanas pueden haber desarrollado un nivel de conocimiento de la Ecología o de práctica ecológica apoyando la protección y la restauración de la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica.

(C) Impactos humanos contemporáneos. Los seres humanos pueden afectar a las especies y a los ecosistemas a través de la frecuencia y la intensidad de sus acciones, así como al área sobre la cual se las lleva a cabo. Al variar estas acciones se puede modificar su impacto sobre la naturaleza.

(1) Los ecosistemas difieren unos de otros en la manera en que son afectados por determinados tipos y

magnitudes de impactos humanos. Estas diferencias se basan, por lo menos en parte, sobre sus propias características, tales como la tasa de productividad.

(2) Dado que la actividad humana cambia un ecosistema, el sistema alterado puede ser más susceptible a los cambios subsecuentes. Es decir, el sistema pierde resiliencia.

(3) Todos los impactos humanos que ocurren en el presente son amplificados de forma exponencial por la tasa actual de crecimiento de la población humana; hoy en día viven más personas que nunca antes y es casi seguro que durante los próximos 50 años la población aumentará (Cohen 2003).

(D) Patrones de extinción. En la actualidad, las especies se están extinguiendo a una tasa nunca vista antes en la historia de la humanidad y sólo comparable con las presentes en los registros fósiles durante las poco frecuentes épocas de extinción en masa.

(1) El patrón de extinciones que observamos hoy en día no tiene precedentes en la historia humana. Estas extinciones erosionan la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica, con consecuencias a largo plazo.

(2) Actualmente, la tasa de extinción está excediendo la tasa de especiación. De esta manera, las especies actualmente se extinguen a una tasa tal que la evolución no podrá sustituirlas por millones de años.

(E) Causas inmediatas de la extinción. Los seres humanos causan la extinción por medio de cuatro acciones primarias: la destrucción del hábitat, la modificación del hábitat, la sobreexplotación (p. ej., la sobrecaza y la sobrecosecha) y la introducción de la especies exóticas.

(1) Los efectos de las actividades humanas sobre el riesgo de extinción de una especie son influenciados por la magnitud de las actividades, tanto en el espacio como en el tiempo.

(2) Diversas especies y grupos de especies pueden extinguirse o estar amenazadas de extinción como resultado de una combinación de diferentes actividades humanas.

(3) Diferentes especies y grupos de especies pueden ser más susceptibles a la extinción a causa de un tipo de actividad humana que de otro.

(4) La actividad humana podría alterar las interacciones específicas, conduciendo a la extinción de múltiples especies en un sistema (p. ej., cascadas tróficas).

(F) Cambio climático global. La tierra está experimentando actualmente un aumento en la temperatura media a causa de la adición de gases invernadero en la atmósfera por parte de los humanos. Este cambio en la temperatura tendrá consecuencias severas para la vida en la Tierra a través de modificaciones rápidas en el clima, en la extensión geográfica de los organismos y en los procesos ecológicos, aumentando así el riesgo de extinción (McCarthy et al. 2001).

(1) El uso de combustibles fósiles durante el último siglo ha dado lugar a un aumento de los gases invernadero en la atmósfera, particularmente del dióxido de carbono. La presencia reciente de estos gases invernadero en el ambiente ha dado ya lugar a un aumento de la temperatura media global durante el siglo pasado, que es mayor que el producido en cualquier otro siglo de los últimos 1000 años.

(2) La captura de carbono por las plantas solo ofrece una solución temporal dado que la mayoría de este carbono será lanzado nuevamente a la atmósfera durante la descomposición; las condiciones actuales en la Tierra no permiten la acumulación de nuevos depósitos de combustibles fósiles.

(3) El aumento continuado en las concentraciones de los gases invernadero continuará inevitablemente afectando el clima

durante siglos, dando por resultado cambios regionales y estacionales de temperatura y de precipitación. Aún suponiendo que no haya más adiciones de gases invernadero a la atmósfera, nuestro clima continuará cambiando como resultado de las adiciones ya realizadas.

(4) Las modificaciones regionales y estacionales del clima tendrán muchos efectos sobre las especies, incluyendo cambios en las distribuciones geográficas, en el riesgo de extinción, en la composición de la comunidad y en el funcionamiento del ecosistema.

(5) No es posible detener por completo los efectos que estos inevitables cambios en el clima provocan sobre las especies. Puede ser posible, sin embargo, reducir la magnitud de los efectos cambiando los hábitos humanos de consumo de recursos y las políticas de uso de la tierra.

(G) Efectos en cascada. La extinción de una especie puede causar la imprevisible extinción de otras especies como resultado de sus interacciones en naturaleza; estas extinciones subsecuentes pueden, a su vez, afectar a otras especies, causando un efecto de oleadas a través de un ecosistema.

(1) La degradación de la diversidad biológica, de la integridad ecológica y de la salud ecológica en un determinado nivel de organización puede tener impactos subsecuentes sobre la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica en otros niveles.

(2) La extinción o la degradación del hábitat puede, a su vez, causar impactos adicionales, conduciendo a una serie de cambios en cascada a través de un ecosistema.

(3) Es difícil, si no imposible, predecir las maneras en las cuales ocurrirán los efectos en cascada antes de que sucedan, pero sus consecuencias pueden ser grandes y duraderas.

(H) Estado histórico de los ecosistemas. El estado actual de la mayoría de los ecosistemas es dramáticamente diferente de aquel del pasado debido a las acciones de los seres humanos.

(1) Las acciones de las sociedades humanas históricas y actuales han dado lugar a dramáticas modificaciones en la mayoría de los ecosistemas terrestres y acuáticos del presente.

(2) Tanto como individuos y como sociedades, los seres humanos han realizado -en base a valores- elecciones acerca de cuánto puede o debe modificarse el estado de un ecosistema. Estas alternativas han determinado (y continúan determinando) la condición y la composición del mundo natural.

(I) Cambio de estándares. La idea que las personas poseen acerca de qué constituye la condición normal de la naturaleza está fuertemente influenciada por lo que han experimentado en el transcurso de sus propias vidas, sin importar si esas condiciones ya fueron alteradas por los seres humanos en el pasado.

(1) A medida que la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica disminuyen, cada generación considera al nuevo nivel inferior como "normal" y esto afecta los juicios de valor que las personas realizan acerca del mundo natural, y por lo tanto, influye sobre las decisiones que toman en cuanto al uso de la tierra.

(2) A medida que disminuye la exposición directa de la gente a los sistemas naturales como resultado de los cambios culturales y de la falta de acceso, sus percepciones sobre las condiciones "normales" de la naturaleza también cambian.

Tema V. Protección y restauración de la Diversidad Biológica, de la Integridad Ecológica y de la Salud Ecológica

La conservación de la naturaleza requiere una combinación de estrategias, incluyendo la protección de

las especies en peligro y de las reservas ecológicas, el control de las acciones humanas que dañan los ecosistemas, la restauración del ecosistema, la cría en cautiverio, el control de las especies exóticas y la educación de la Biología de la Conservación.

(A) Protección de especies en peligro. Las especies en riesgo de extinción requieren protección contra la explotación y la pérdida del hábitat.

(1) Las actividades de protección de especies individuales se centran en la identificación de los factores que condujeron a la disminución del tamaño poblacional y a la remediación de esos factores.

(2) Las especies individuales pueden ser asistidas por actividades de protección orientadas a especies individuales, o también por actividades de protección que incluyan a múltiples especies o a comunidades enteras.

(3) Dados los efectos estocásticos sobre los tamaños poblacionales tanto por causas naturales como humanas, las actividades para la protección de especies se desarrollan necesariamente en un clima de incertidumbre.

(B) Sistemas de reservas ecológicas. Las áreas que están designadas para la conservación necesitan ser establecidas de manera tal que cubran colectivamente la gama completa de tipos de ecosistemas y que puedan proteger de una extinción prematura a las especies allí presentes.

(1) Los sistemas de reservas ecológicas son conjuntos de áreas manejadas de tal manera que su función primaria es proteger de la extinción a una especie o a un grupo de especies y promover los procesos ecológicos y evolutivos naturales.

(2) Tales sistemas de reserva están diseñados para incluir un área suficiente para que la especie meta sea viable con una limitada intervención humana y para que puedan tener lugar los procesos naturales.

(3) La efectividad de los sistemas de reserva está influida por sus contextos, incluyendo los estresores impuestos sobre las mismas por las acciones externas al sistema, por las acciones internas del sistema y por el grado al cual los organismos presentes en las reservas las perciben como conectadas.

(4) El diseño y el manejo de reservas ecológicas deben tener en cuenta los efectos del cambio climático global previstos sobre el sistema o sobre la especie que se piensa proteger.

(C) Usos de la naturaleza por el ser humano. Los usos que los seres humanos hacen de la naturaleza pueden modificarse tal que los impactos sobre los ecosistemas resulten reducidos.

(1) Las empresas del ser humano deben estar integradas más armoniosamente dentro del contexto de sus ambientes naturales, en lugar de estar segregadas de ellos.

(2) Una modificación del uso humano de la naturaleza para que imite de la manera más completa los procesos ecológicos naturales puede disminuir el impacto de estos usos sobre la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica.

(3) El impacto de los usos humanos de la naturaleza sobre la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica se puede disminuir a través de una reducción de la magnitud de impactos humanos tanto en el espacio como en el tiempo.

(4) A pesar de que las reservas biológicas y los parques nacionales son a menudo un componente esencial de la estrategia de conservación, el éxito de la conservación depende, finalmente, del grado al cual se adaptan las actividades humanas para coexistir con la biodiversidad y con los ecosistemas.

(D) Restauración de ecosistemas. Los ecosistemas que han sido degradados por cambios en su funcionamiento y en la

composición de especies sufren la necesidad de ser restaurados a un estado tan próximo a sus condiciones naturales como sea posible (en contraste con las modificaciones culturales).

(1) Los ecosistemas que han sido degradados por acción humana pueden, en algunos casos, ser restaurados por medio de la eliminación de los estreses externos, por la reintroducción de especies nativas, por la remoción de las especies exóticas y por la restauración de procesos ecológicos.

(2) El grado en el cual un esfuerzo de restauración es considerado "exitoso" depende de las metas identificadas. Ningún esfuerzo puede restaurar exactamente el ecosistema natural en su composición, estructura y funcionamiento.

(3) Una habilidad para promover la restauración no debería ser considerada como un justificativo para promover la destrucción del hábitat en otros sitios.

(E) Crecimiento de poblaciones naturales. Las especies en riesgo de extinción pueden, en algunos casos, beneficiarse por el aumento de sus poblaciones a través de la introducción en el medio salvaje de individuos criados en cautiverio.

(1) Las especies y subespecies al borde de la extinción en la naturaleza pueden ser ayudadas por medio de la cría en instalaciones tales como parques zoológicos, acuarios, jardines botánicos e instalaciones para la cría en cautiverio.

(2) Se debe cuidar el mantenimiento de la diversidad genética de generación en generación e imitar las presiones de selección que los organismos encontrarían en la naturaleza. Para los animales, el acostumbamiento a los seres humanos debe ser reducido al mínimo.

(3) Los programas de cría en cautiverio para la conservación son costosos y, por lo tanto, no son

prácticos para todas las especies. Para determinadas especies pueden ser biológicamente irrealizables. Para algunas especies en peligro, sin embargo, la crianza en cautiverio puede ser la única estrategia disponible prevenir la extinción inmediata.

(F) Manejo de cosechas. El número de individuos de las especies que se cosechan en la naturaleza necesita ser controlado de modo tal que la cosecha no aumente significativamente la probabilidad de que la especie se extinga.

(1) La cosecha indiscriminada puede acelerar o causar la extinción.

(2) El control de la cosecha puede promover la persistencia de las especies a través de prohibiciones absolutas de cosecha en el caso de especies raras, amenazadas o puestas en peligro, a través del control de la cosecha de clases de edad o estadios vulnerables, a través de límites en el número de individuos cosechados, a través de límites en la longitud del período de cosecha y a través del establecimiento de reservas donde no se permite la cosecha.

(3) Para prevenir la extinción por sobre-cosecha de especies, las sociedades deben estar dispuestas a regular las cosechas, guiándose en una comprensión biológica de la demografía de poblaciones.

(G) Manejo de especies exóticas. Se deben realizar esfuerzos para disminuir la probabilidad que se introduzcan especies exóticas o de que se establezcan con éxito. También se requieren de esfuerzos para eliminar a las especies exóticas ya establecidas, siempre que sea posible.

(1) Las especies exóticas son una de las mayores amenazas para las especies nativas y para los ecosistemas de todo el mundo.

(2) Las especies exóticas se pueden dispersar accidental o intencionalmente.

(3) La mayoría de las introducciones de especies exóticas probablemente no son

exitosas, pero algunas han tenido consecuencias devastadoras tanto ecológica como económicamente.

(4) Después de que una especie exótica se establece, resulta difícil, si no imposible, erradicarla por completo.

(5) La capacidad de establecimiento de una especie exótica está influenciada tanto por sus características propias (p. ej., su biología reproductiva) como por el estado de la comunidad natural en la cual se está introduciendo (p. ej., las comunidades ecológicamente sanas tienden a ser menos vulnerables a la invasión).

(H) Participación política. Es la comprensión y la participación en los terrenos de la política y de los gobiernos humanos, cerciorándose de insertar la importancia de mantener la biodiversidad nativa en el discurso público.

(1) Entender los procesos y las estructuras por los cuales se establecen las líneas de acción públicas, incluyendo las leyes, las reglamentaciones administrativas y los canales para hacer lobby.

(2) Estar familiarizado con la gente que desempeña roles clave en distintos niveles geográficos, desde local a internacional.

(3) Compartir conocimientos y experiencias en Biología de la Conservación con los responsables de la elaboración de políticas, siempre que las oportunidades se presenten o puedan ser creadas.

(I) Educación. La educación de la conservación necesita ocurrir en todos los niveles de todas las sociedades, de modo que los seres humanos puedan aprender mejor a coexistir con la naturaleza.

(1) Los programas de educación de la conservación buscan desarrollar en la gente una comprensión más profunda de la importancia y de las herramientas de la Biología de la Conservación.

(2) La educación resulta más exitosa cuando se centra en el desarrollo de conocimientos, de habilidades y de actitudes, de forma tal de poder brindarle a la

gente una más amplia experiencia directa.

(3) Los biólogos de la conservación tienen un conjunto único de conocimientos, de habilidades y de intereses para compartir con otros.

Conclusiones

Nos propusimos describir de manera jerárquica los principios centrales de la Biología de la Conservación, resumidos en la Tabla 1, a fin de facilitar el desarrollo de los programas de educación de la conservación en diferentes niveles y para brindar a todas las personas una apreciación general de lo que los biólogos de la conservación han encontrado como importante para la disciplina. La verdadera comprensión de lo que significa la Conservación significa adquirir el dominio de los principios apropiados y de las habilidades para aplicarlos. Nosotros creemos que si los ciudadanos, los responsables de la toma de decisiones vinculadas con la conservación y los profesionales de la conservación se transforman en personas completamente instruidas en lo que significa la conservación, entonces nuestras sociedades colectivas serán capaces de vivir más armoniosamente con la naturaleza. Damos la bienvenida a la discusión de estas pautas; en el sitio de internet de la SCB se puede encontrar una puerta de entrada electrónica a ese diálogo (http://conbio.net/scb/services/education/docs/conservation_literacy.cfm). Esperamos asimilar todo lo que nos llegue de la amplia comunidad internacional de biólogos de la conservación en base a su experiencia en la enseñanza y en la orientación de los ciudadanos, de los responsables de la toma de decisiones y de los practicantes de la conservación.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los miembros del Comité de Educación desde 2000, Carol Brewer, a dos revisores anónimos por los consejos editoriales sobre este documento y por su apoyo moral y a todos los miembros de la

SCB que nos han brindado comentarios sobre versiones preliminares de estas pautas.

Autoría y traducción

Este documento es un producto del Grupo de Trabajo sobre Pautas para la Comprensión e Instrucción perteneciente al Comité de Educación de la SCB. Fue traducido al español por Pablo Alberto Roset y Marina Omacini, y la traducción fue revisada por Ana Luz Porzecanski y Daniel Mancilla Cortéz.

Publicación original

Trombulak, S. C., K. S. Omland, J. A. Robinson, J. J. Lusk, T. L. Fleischner, G. Brown, y M. Domroese. 2004. Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology. *Conservation Biology* 18:1180-1190.

Pablo Alberto Roset

Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios (PROINDER-BIRF), Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentos (SAGPyA), Dirección de Desarrollo Agropecuario, Av. Paseo Colón 982, 3rd floor, of. 163, 1063 Buenos Aires, Argentina, blopas@agro.uba.ar

Marina Omacini

Institute for Agricultural Plant Physiology and Ecology (IFEVA-CONICET), Dept. Ecology, Faculty of Agronomy (UBA), Av. San Martín 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina, omacini@ifeva.edu.ar

Bibliografía citada

American Chemical Society. 2003. Undergraduate professional education in chemistry: guidelines and evaluation procedures. American Chemical Society, Washington, D.C. Available from <http://www.chemistry.org/portal/a/>

[c/s/1/general.html?DOC=education%5Ccpt%5Cguidelines.html](http://conbio.net/scb/services/education/docs/conservation_literacy.cfm) (accessed November 2003).

Barry, D., y M. Oelschlaeger. 1996. A science for survival: values and conservation biology. *Conservation Biology* 10:905-911.

Callicott, J.B., L.B. Crowder, y K. Mumford. 1999. Current normative concepts in conservation. *Conservation Biology* 13:22-35.

Cohen, J. E. 2003. Human population: the next half century. *Science* 302:1172-1175.

Costanza, R. 1991. Ecological economics. Columbia University Press, New York.

Crosby, A.W. 1993. Ecological imperialism: the biological expansion of Europe, 900-1900. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Daly, H.E. y J. Farley. 2003. Ecological economics: principles and applications. Island Press, Washington, D.C.

Fleischner, T.L. 1990. Integrating science and passion in conservation education. *Conservation Biology* 4:452-453.

García, R. 2002. Biología de la conservación: conceptos y prácticas. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.

Geological Society of America. 1999. Guidelines for sustainability literacy: the intricacies of living in an interactive world. Committee on Critical Issues, GSA, Boulder, Colorado. Available from <http://bcn.boulder.co.us/basin/local/sustaininguide.htm> (accessed November 2003).

Gilliard, J.V., J. Caldwell, B. Dalgaard, R. Highsmith, R. Reinke, y M. Watts. 1988. Economics: what and when. Joint Council on Economic Education, New York.

- Hunter, M. L. 2002. Fundamentals of conservation biology, 2nd ed. Blackwell Science, Abingdon, England.
- Jacobson, S. y J.L. Hardesty. 1988. The fourth objective. *Conservation Biology* 2:221.
- McCarthy, J. J., O. F. Cansiani, N. A. Leary, D. J. Dokken, y K. S. White. 2001. Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Martin, P.S. y R.G. Klein. 1984. Quaternary extinctions: a prehistoric revolution. University of Arizona Press, Tucson.
- Massa, R., y V. Ingegnoli. 1999. Biodiversità, estinzione e conservazione: fondamenti di conservazione biologica. UTET Libreria, Torino, Italia.
- Meffe, G. K., y C. R. Carroll. 1997. Principles of conservation biology. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- Meine, C., y G.K. Meffe. 1996. Conservation values, conservation science: a healthy tension. *Conservation Biology* 10:916-917.
- Naess, A., y D. Rothenberg. 1989. Ecology, community, and lifestyle: outline of an ecosophy. Cambridge University Press, New York, NY.
- North American Association for Environmental Education (NAAEE). 1999. Excellence in EE - Guidelines for Learning (K-12). NAAEE, Rock Spring, Georgia. Available from <http://naaee.org/npeee/> (accessed November 2003).
- Norton, B.G. 1987. Why preserve natural variety? Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Orr, D.W. 1992. Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world. SUNY Press, Albany.
- Orr, D.W. 1994. Earth in mind: On education, environment, and the human prospect. Island Press, Washington, D.C.
- Orr, D.W. 2004. The last refuge: Patriotism, politics, and the environment in an age of terror. Island Press, Washington.
- Primack, R. B. 2002. Essentials of conservation biology. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Trombulak, S.C. 1993. Undergraduate education and the next generation of conservation biologists. *Conservation Biology* 8:589-591.

Tabla 1. Resumen de los temas y de los principios primarios y secundarios de la Biología de la Conservación presentados en este documento.*

<i>Temas</i>	<i>Principios primarios</i>	<i>Principios secundarios</i>
Metas: las metas de la Biología de la Conservación.	Los biólogos de la conservación buscan mantener tres aspectos importantes de la vida sobre la Tierra: la diversidad biológica, la integridad biológica y la salud ecológica.	La diversidad biológica es una medida de la diversidad de toda la vida en todos los niveles de organización. La Integridad ecológica es una medida de la composición, la estructura y el funcionamiento de los sistemas biológicos. La salud ecológica es una medida de la resiliencia de los sistemas biológicos y de su capacidad de mantenerse en el tiempo.
Valores: por qué son importantes la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica.	La conservación de la naturaleza es importante por los valores intrínsecos de la naturaleza. Por sus valores instrumentales y por sus valores psicológicos.	Los sistemas de valores determinan cómo vemos a la naturaleza, y esto puede variar dentro y entre culturas. Los valores intrínsecos son aquellos de la naturaleza propiamente dicha, independientemente de la utilidad que tengan para los seres humanos. Los valores instrumentales están basados en la utilidad de la naturaleza para los humanos. Los valores psicológicos son aquellos que contribuyen al bienestar psicológico de los humanos.
Conceptos: conceptos para entender la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica.	El entendimiento de la conservación está basado sobre conceptos clave de Taxonomía, Ecología, Genética, Geografía y Evolución.	Todos los organismos están relacionados unos con otros. Los componentes de la naturaleza están agrupados en conjuntos de niveles de organización, desde pequeños (genes) a grandes (paisajes). Los genes contienen la información para crear un organismo, y esta información varía de un organismo a otro. La unidad básica de organización biológica es la especie. Las poblaciones crecen exponencialmente a menos que sean limitadas por el ambiente; las poblaciones pequeñas corren mayores riesgos que las grandes. Las especies están distribuidas en distintos patrones sobre la Tierra en base a sus historias individuales, a sus características y a sus respuestas ante las acciones de los humanos. Las comunidades y los ecosistemas son colecciones de especies que interactúan entre sí y los componentes de su ambiente físico. La naturaleza se puede comportar estocásticamente. En tales condiciones los resultados pueden ser impredecibles.

Amenazas: las amenazas a la diversidad biológica, a la integridad ecológica y a la salud ecológica.

La naturaleza se ha enfrentado y continúa enfrentando numerosas amenazas por parte de los seres humanos, incluyendo la cosecha directa, la destrucción del hábitat y la introducción de especies exóticas.

Acciones: protección y restauración de la diversidad biológica, la integridad ecológica y la salud ecológica.

La conservación requiere la combinación de muchas estrategias diferentes.

La extinción es la terminación de una línea evolutiva y puede ocurrir como resultado de causas tanto humanas como no humanas.

Los principios de la Ecología Económica corrigen las fallas de la teoría económica neoclásica, las cuales han contribuido a las amenazas a la conservación.

Las sociedades humanas tienen una larga historia de causar extinciones y de realizar cambios mayores a los ecosistemas.

Las acciones humanas afectan a la naturaleza a través de su frecuencia, intensidad y extensión en el espacio.

Actualmente, las tasas de extinción de especies son comparables a los eventos de extinción en masa vistos solamente en los registros fósiles.

Los humanos causan extinciones a través de la modificación y la destrucción de hábitat, de la sobreexplotación y de la introducción de especies exóticas.

Los seres humanos están actualmente provocando un aumento de la temperatura global, lo cual tendrá severas consecuencias para los sistemas naturales.

La extinción de una especie puede causar la extinción de otra especie.

El estado actual de la mayoría de los ecosistemas naturales ha cambiado en relación al pasado como resultado de las acciones humanas.

Las ideas acerca de las condiciones “normales” de la naturaleza están influenciadas por lo que una persona experimenta a lo largo de su vida.

Proteger especies en riesgo de extinción. Designar reservas ecológicas.

Disminuir la magnitud de los impactos humanos sobre los sistemas naturales.

Recuperar los ecosistemas que han sido degradados.

Aumentar las poblaciones con individuos provenientes de cultivos o en cautiverio.

Controlar el número de individuos cosechados en la naturaleza.

Prevenir el establecimiento de especies exóticas y eliminar las especies exóticas que se han establecido.

Entender y participar en los procesos de creación de políticas públicas.

Educar a otros acerca de la importancia de la

* Una descripción completa de los principios de apoyo asociados con cada principio secundario están presentados en el texto.