

# Notas sobre la sustentabilidad y la enseñanza de las Ciencias Naturales

Sonia Daza Sepúlveda\*

## ABSTRACT (Notes on sustainability and teaching in the Natural Sciences)

This article reflects on the concepts of sustainability, environment, and sustainable livelihoods, mentioning its integrative points, on environmental, social, and personal levels. It defines these concepts, criticizing, for example, some definitions that overlap, such as that of environment, sustainable development and environmental education, education for Sustainable Development or education for sustainability.

Additionally, stresses the complexity of education for sustainability in that it should reflect the complexity of the environment. It follows that educators on sustainability who work in the country's protected areas are understanding that his/her role does not only require knowledge of ecology and pedagogy in designing and implementing processes of "teaching-learning", but also implies that he/she must attend to, and be prepared for, the organizational and social dimensions, diagnosis and planning, and productive- and communicative-techniques, amongst others.

The article also demonstrates that education is not only the transfer of prominent scientific know-how, nor a parade of exhortations through various media. Education requires the creation of emotional ties to nature and the development of environmental ethics, which is a long, systematic process. Education on sustainability promotes a systematic vision that permits us to see ecological deterioration not only as a remote phenomenon circumscribed to the poor management of ecosystems, but as part of a complex plot in which cultural, economic, and political dimensions and ethics play important roles as causal factors.

Educational practices carried out within a Protected Area cannot be removed of their political dimension. They must integrate such aforementioned reflections on deterioration and implement alternatives that propose links between the quality of ecosystems and the quality of life of those who inhabit them or those who are benefited by their influence.

**KEYWORDS:** environmental education, education for sustainability, complexity, teaching-learning process

Más que hablar categóricamente desde el marco de una conferencia, compartiré algunas reflexiones sobre el concepto de sustentabilidad que en la actualidad sigue bajo discusiones y argumentaciones diversas, o más bien, en continuo enriquecimiento, como pasa muchas veces con conceptos nuevos.

Existen muchas acepciones sobre el medio ambiente: algunas muy restringidas lo reducen a un sinónimo de naturaleza o de ecología, pero el medio ambiente es el resultado de las interrelaciones entre el entorno, la naturaleza y la sociedad. Por tanto, es un producto social, el resultado de la intervención humana en el medio natural.

Por tanto, la sustentabilidad tendría que ver con la forma en que los hombres se vinculan con la naturaleza y cómo se vinculan entre ellos.

- El paradigma de la Sustentabilidad de la Vida promueve la apropiación en las personas de conocimientos, valores y compromisos en tres dimensiones principales:

- 1) *Personal*, entendida como la intención y capacidad de cada persona de reconocerse diferente, ser congruente consigo mismo y ser interdependiente hacia los demás;
- 2) *Social*, entendida como la intención y capacidad de las sociedades humanas de establecer relaciones de equidad, cooperación y valoración de la diversidad entre sus integrantes, y
- 3) *Ambiental*, entendida como la intención y capacidad de las sociedades humanas de valorar la biodiversidad y establecer relaciones de equilibrio y respeto con los ecosistemas naturales.

| Dimensiones de la sustentabilidad de la vida | Ejes INTEGRADORES de la sustentabilidad de la vida |                |                     |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|---------------------|
|                                              | <i>Diversidad</i>                                  | <i>Equidad</i> | <i>Integralidad</i> |
| PERSONAL                                     | Identidad                                          | Congruencia    | Interdependencia    |
| SOCIAL                                       | Cultura                                            | Justicia       | Colectividad        |
| AMBIENTAL                                    | Biodiversidad                                      | Equilibrio     | Ecosistema          |

\*Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.  
Camino al Ajusco 200, Colonia Jardines de la Montaña,  
Tlalpan, 14210, México, D.F. Tel.: (55) 5449 7000 / ext. 17117.  
**Correo electrónico:** sdaza@conanp.gob.mx

De esta forma, al abordar uno de los ejes integradores —por ejemplo diversidad, en la dimensión personal (Identidad)— es posible trasladar las reflexiones y conclusiones que se generen a las dimensiones social (Cultura) y ambiental (Bio-

diversidad), con lo cual se promueve un aprendizaje significativo en los jóvenes al crear asociaciones entre su vida personal, su experiencia social y su relación con el medio ambiente.

Como decía anteriormente, las discusiones continúan. Por ejemplo, en el reciente Foro Tbilisi +31, realizado en Guanajuato en septiembre de 2008, continuó la discusión de este concepto; uno de ellos, divulgado por la UNESCO por conducto de E. Morin, dio a conocer el concepto de durabilidad, en oposición al de sustentabilidad.

En este sentido, algunos argumentan contra la procedencia del concepto, surgido de las naciones del primer mundo, y su desinterés por coadyuvar con las del mal denominado tercer mundo.

En realidad, somos parte del mundo con economías distintas —historias, horizontes, conquistas— que no merecen ser calificadas del primero o del quinto mundo, porque en calidad de vida, en desarrollo cultural, en inversión del capital humano, aunque existen disparidades y corrupciones infinitas, nos es dable la búsqueda de una vida digna de vivirse y ello atañe a nuestras posturas filosóficas, políticas, ideológicas y utópicas, con las que tengamos que luchar para hacer de este mundo, un lugar cada vez mejor.

### Principios generales

(tomados de los acuerdos de la Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro en 1992, primera conferencia mundial sobre el tema del medio ambiente)

- Los seres humanos constituyen el centro del Desarrollo Sustentable. Todos tienen derecho a una vida sustentable y productiva en armonía con la naturaleza.
- El derecho al desarrollo debe ejercerse de tal forma que responda equitativamente a las necesidades del desarrollo y del ambiente de las generaciones presentes y futuras.
- A fin de alcanzar el Desarrollo Sustentable, la protección del ambiente deberá constituirse como una parte integral del proceso de desarrollo, y no podrá considerarse de forma aislada.
- Todos los Estados y las personas deberán cooperar en la tarea de erradicar la pobreza, como requisito indispensable para el Desarrollo Sustentable, con el propósito de reducir las desigualdades en los modelos de vida y satisfacer las necesidades de la mayoría de las poblaciones mundiales.
- Los países industrializados reconocen su **responsabilidad** en la búsqueda del Desarrollo Sustentable, debido a las presiones que ejercen sus respectivos pueblos en relación con el ambiente mundial y de sus tecnologías y recursos financieros de que disponen.
- Para alcanzar el Desarrollo Sustentable y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deben **reducir y eliminar los sistemas de producción y consumo no sustentable**, y estimular políticas demográficas apropiadas.
- Los Estados deben cooperar para **reforzar sus respectivas potencialidades** para alcanzar el Desarrollo Sustentable, aumentando el conocimiento científico y tecnológico, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías nuevas e innovadoras.
- Toda persona debe tener **acceso adecuado a la información sobre el ambiente**, y exigir que sean del conocimiento de las autoridades gubernamentales, incluyendo conocimientos acerca de las actividades y los materiales que sean peligrosos para sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de la toma de decisiones.
- Los Estados deben **facilitar y garantizar una sensibilización ambiental**, después de la participación pública, mediante información que esté a la disposición de todos.
- Los Estados deben cooperar para promover un sistema económico y del Desarrollo Sustentable para todos los países, con el propósito de abordar los problemas ambientales de mejor manera. Las medidas políticas y comerciales, para los propósitos ambientales, no deben construirse como un medio de discriminación arbitraria o injustificada, o como una velada restricción al comercio internacional. Las medidas destinadas a tratar los problemas ambientales deben, dentro de lo posible, estar contenidas en un consenso internacional.
- Los Estados deben **promulgar leyes eficaces a favor del ambiente**.
- Los Estados deben cooperar para promover un sistema.
- Los Estados deben cooperar de manera efectiva para **desalentar o evitar la transferencia hacia otras naciones, de cualquier actividad o sustancia** que provoque graves daños ambientales o que sean consideradas nocivas para la salud humana.
- Quien **contamina** debe **pagar los costos** de la contaminación.
- Deberá desarrollarse **una política de evaluación del impacto ambiental** para las actividades que puedan causar impactos ambientales adversos.
- Las **mujeres desempeñan un papel fundamental** en la ordenación del ambiente y el desarrollo. Por lo tanto es fundamental contar con su participación para acceder al desarrollo sustentable.
- Debe impulsarse la creatividad, el valor, las ideas y los valores de los **jóvenes** para una alianza mundial en la construcción del desarrollo sustentable, asegurando un mejor futuro para todos.
- Los **pueblos indígenas y sus comunidades**, así como otras de la localidad, desempeñan un papel crucial para el Desarrollo Sustentable, debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales.
- Los Estados deben reconocer su identidad, cultura e intereses, garantizando que su participación sea efectiva.
- Por definición, la guerra es un factor intrínsecamente desorganizador del desarrollo sustentable. Por lo tanto, los Estados deben **respetar el derecho internacional**, dando protección al ambiente en periodos de conflictos ambientales, y cooperar para su restauración cuando sea necesario.
- **La paz, el desarrollo y la protección del ambiente** son interdependientes e inseparables.

- Los Estados deben resolver todas sus controversias sobre el ambiente a través de **medios pacíficos** y con apoyo en la Carta de las Naciones Unidas.
- Los Estados y sus poblaciones deben **cooperar de buena fe**, con espíritu de solidaridad para la aplicación de los principios consagrados en esta Declaración y en el desarrollo del derecho internacional en la esfera del Desarrollo Sustentable.
  1. Sostenibilidad
  2. Educación para la sostenibilidad
  3. Crecimiento económico y sostenibilidad
  4. Crecimiento demográfico
  5. Tecnologías para la sostenibilidad
  6. Reducción de la pobreza
  7. Igualdad de género
  8. Contaminación sin fronteras
  9. Consumo responsable
  10. Turismo sostenible
  11. Derechos humanos
  12. Diversidad cultural
  13. Cambios climáticos
  14. Biodiversidad
  15. Urbanización y sostenibilidad
  16. Nueva cultura de agua
  17. Agotamiento de recursos
  18. Gobernanza universal
  19. Desertización
  20. Reducción de desastres
  21. Conflictos y violencias

Existen numerosas definiciones del desarrollo sustentable, sin embargo, como referencia empezamos con la definición ya clásica de la Comisión encabezada por la Sra. Brundtland, entonces ministra de Desarrollo de Noruega, divulgada en 1987, en el marco de la Cumbre sobre Desarrollo y conocida como *Nuestro futuro común* (WCED, 1987), la cual indica que es el “desarrollo que responde a las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad para que las futuras generaciones respondan a sus propias necesidades”. Pero esta simple frase da una idea errada de la vasta y compleja naturaleza de los desafíos que deben ser atendidos, pues se centra solamente en lo ecológico, dejando de lado otros desafíos que fluctúan desde el sobreconsumo, o consumismo desenfrenado en muchos países industrializados, hasta la pobreza aplastante en muchos países en desarrollo. Una forma común de describir la meta del desarrollo sustentable, que es particularmente útil en el contexto de este ejercicio, es el esfuerzo para equilibrar e integrar los tres “pilares” de la protección del medioambiente: el ecológico, el Social y el Personal, como señalamos anteriormente.

### **Factores a tomar en cuenta en la educación para el desarrollo sustentable o educación para la sustentabilidad**

La existencia de otros factores (organizativos, legislativos, emocionales, políticos, económicos, éticos) propician que el cuida-

do activo de los ecosistemas no pueda ser descuidado por los procesos educativos y se requiere, por lo tanto, del diseño y operación de procesos formativos más complejos y con abierta vinculación con otras dimensiones de la sustentabilidad.

La comprensión de que no se trata solamente que las personas se “movilicen” para contribuir a la protección ambiental, sino que piensen, reflexionen y decidan. Se pasa así en los procesos educativos, de la atención a la conducta, a un énfasis en el desarrollo de las competencias cognitivas. Se ha extendido el reconocimiento de que la protección ambiental requiere personas y grupos sociales que piensen, sientan y actúen a favor de ella con conocimiento de causa y no solamente que apliquen consignas conservacionistas, o instrucciones de pautas de conducta.

La evolución conceptual y práctica de teorías que han estado cercanas o han influido a la educación para la conservación como es el caso de la sustentabilidad, la educación ambiental y la educación comunitaria, entre otras. Particular influencia al respecto tienen desde finales de los años noventa, los lineamientos de educación para la sustentabilidad de la UICN (IUCN, UNEP and WWF, 1980).

Es una realidad que la preocupación por la sustentabilidad ha ocupado un lugar en la agenda global desde, por los menos, los años 80, con la publicación de la Unión Internacional para la Preservación de la Naturaleza de la *Estrategia de Preservación del Mundo* (IUCN, UNEP and WWF, 1980), y *Nuestro Futuro Común* de la Comisión Brundtland (WCED, 1987).

Ahora bien, un ejemplo de la *Integralidad conceptual* planteada por la *sustentabilidad* de la Vida: “No se le puede pedir a una persona que riegue un arbolito, si antes no es capaz de darle un vaso de agua a un vecino, o darse un vaso de agua a sí misma”.

La UICN publica en el 2002 el libro: *Education and Sustainability. Responding to the Global Challenge*, en el que establece dentro de los principios de la educación para el desarrollo sustentable: resaltar los valores de la diversidad biológica y cultural; reconocer que los recursos son finitos; educar para la equidad y el empoderamiento de la mujer; desarrollar la conciencia regional y planetaria, y educar en el compromiso y la solidaridad con los más pobres; un enfoque muy diferente al que originalmente tuvo la educación para la conservación, incluso en el mismo organismo internacional.

La experiencia palpable de que existe, en muchos casos, una falsa dicotomía entre protección ambiental y desarrollo económico ha llevado a los educadores ambientales a integrar alternativas de desarrollo comunitario de manera intrínseca en sus prácticas educativas, desde las cuales se propone un cambio de paradigma de desarrollo hacia la sustentabilidad.

Por ejemplo, el concepto que empieza a predominar entre los educadores de las áreas naturales protegidas del país (ANP) —entre los cuales yo trabajo—, como lo demuestran los encuentros regionales y nacionales realizados, tiende a generar una correspondencia con el sentido más avanzado y crítico de la sustentabilidad; es decir, pone énfasis en aspectos como la participación social, la complejidad, la indesligable relación

entre desarrollo humano y cuidado de los ecosistemas, entre otros elementos.

Con relación a la complejidad, un elemento importantísimo tanto para estudiar el medio ambiente, como para abordarlo en la educación ambiental, solamente queremos recordarles a los profesores de ciencias naturales la complejidad que deben enseñar cuando abordan el tema de los ecosistemas. Y esto también tiene que ver con los complejos sistemas sociales y con los económicos, o sea enfocamos la complejidad biológica, pero también la complejidad social y, por supuesto, la complejidad humana.

En este contexto, el educador para la sustentabilidad que trabaja en las ANP está comprendiendo que su papel no sólo requiere del conocimiento de los conceptos ecológicos y de habilidades pedagógicas para diseñar y operar procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que también le implica atender, y prepararse para ello, las dimensiones sociales y organizativas, de diagnóstico y planificación, técnico-productivas y comunicativas, entre otras.

Esto en razón de que a la educación le corresponde ser un proceso paralelo y permanente que acompaña y fortalece los procesos de investigación, gestión ambiental, organización y participación social, así como de incorporación de criterios ecológicos a los procesos de producción, entre otras tareas que se llevan a cabo en las áreas protegidas.

Gran parte de los educadores de las áreas naturales del país tiene claro que el papel político de la educación (que vale insistir, no tiene nada que ver con partidos, sino con los fines últimos que persiguen los procesos formativos), es la generación de actores sociales con esquemas de operación bajo los principios de la sustentabilidad, como un eficaz camino y una práctica que dota de sentido a la labor educativa para la conservación.

Por lo anterior, la educación que se busca en las ANP es una que tenga como características y principios orientadores aquellos que los propios educadores de dichas áreas han venido señalando en los encuentros nacionales y regionales en los que han abordado el tema:

Los procesos educativos vinculados a la conservación no pueden limitarse a impartir contenidos aplicables, sino que debe ir hasta la construcción de saberes significativos, lo que implica un diálogo social que permita ubicar los intereses, necesidades y perspectivas que distintos actores de la sociedad tienen sobre las áreas naturales.

La educación no es sólo la transferencia de conocimientos científicos relevantes ni un desfile de exhortaciones a través de varios medios; de hecho, esto no garantiza el compromiso con la conservación; la educación exige crear lazos afectivos con la naturaleza y una ética ambiental, lo cual conlleva procesos largos y sistemáticos.

La educación para la sustentabilidad impulsa una visión sistémica que permite ver el deterioro ecológico no sólo como un fenómeno aislado circunscrito a un mal manejo de los ecosistemas, sino como parte de una trama compleja en la que las dimensiones políticas, económicas, culturales y éticas juegan un rol importante en su explicación.

Las prácticas educativas realizadas al interior de las ANP no pueden desligarse de su dimensión política, al integrar las reflexiones del deterioro y abordar sus alternativas como una propuesta que vincula estrechamente la calidad de los ecosistemas con la calidad de vida de quienes los habitan o son beneficiados por su influencia.

Nos es dable la búsqueda de una vida digna de vivirse y ello atañe a nuestras posturas filosóficas, políticas, ideológicas y utópicas, con las que tenemos que luchar para hacer de este mundo, un lugar cada vez mejor. A eso aspiramos, un mundo mejor es nuestra utopía: aunque —como ya he mencionado en otras oportunidades— y como dice Eduardo Galeano: caminemos tres pasos hacia ella, y ella se aleje tres pasos, caminemos dos pasos y ella se aleje también dos pasos. Y decimos junto con Galeano: entonces ¿para qué sirve la utopía? Pues para eso, para caminar. Por eso agregó, y esto sí es mío: CAMINEMOS HACIA LO IMPOSIBLE HACIENDO LO POSIBLE *cada día, cada mes, cada año, cada minuto de nuestra vida*. ESO ES SUSTENTABILIDAD.

Ahora entraremos a un tema que de seguro les interesará mucho: la vinculación entre la sustentabilidad y la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Desde 2007 nos encontramos un grupo del sector ambiental (compuesto por representantes de todos los órganos desconcentrados de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), para trabajar conjuntamente con la SEP en la revisión de los programas de estudio de Enseñanza Básica para introducir la visión ambiental en ellos. En estos momentos solamente nos falta el segundo y sexto grado de un programa de Ciencias Naturales.

Ya terminamos algunas propuestas. A continuación me permito presentar a ustedes una de ellas.

### **Propuesta de Competencia Ambiental para ser incorporada a la Actualización del Plan de Estudios 2006. Educación Secundaria. SEP**

En el marco de la Estrategia 14.1, del Objetivo 14 del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012; de la Articulación de la Educación Básica; de las Bases de Coordinación SEP-SEMARNAT para fortalecer la dimensión ambiental como un eje transversal en el Sistema Educativo Nacional, así como del convenio celebrado entre SENER, SEP, CFE y FIDE que promueve la cultura del ahorro de la energía eléctrica en la educación básica, los sectores ambiental y energético ponen a consideración la siguiente propuesta de competencia ambiental, la cual busca desarrollar en los estudiantes de este nivel educativo capacidades para poder actuar de manera informada y responsable en favor del ambiente.

Esta competencia busca que los alumnos adquieran, construyan, analicen, sintetizen, apliquen, desarrollen y difundan conocimientos, principios, comportamientos, habilidades, hábitos y valores con el fin de contribuir a la conservación y uso sustentable de los recursos naturales, así como a la prevención, mitigación y/o solución de los problemas ambientales.

Los cambios de comportamiento con respecto al ambiente se producirán realmente en la medida en que grupos y sectores más amplios de la sociedad asuman, de manera responsable, su relación con el entorno. En este sentido, la educación ambiental contribuye a clarificar y reposicionar nuestra valoración del ambiente y, por tanto, redimensionar su relación con los factores sociales, económicos, culturales, históricos y éticos, entre otros.

En función de lo anterior, los procesos educativos escolarizados habrán de coadyuvar en la formación de individuos con la siguiente competencia de educación ambiental:

### **Competencia de educación ambiental**

En el ámbito de la educación ambiental, las competencias deben estar orientadas hacia la promoción del uso sustentable de los recursos naturales y energéticos, y son aquellas vinculadas con:

- el reconocimiento de que el ser humano es parte de la naturaleza y la comprensión integral de los procesos de la misma.
- el aprecio y respeto por la biodiversidad, y los bienes y servicios ambientales que ofrece para la existencia de todos los seres vivos.
- el conocimiento y la contribución al cumplimiento de las leyes que protegen y garantizan el aprovechamiento sustentable los recursos naturales y energéticos.
- la identificación y concientización del impacto de la actividad humana en el ambiente, y su participación para reducir la huella ecológica.
- la participación informada, activa y organizada en la difusión de la problemática y en el planteamiento de alternativas viables para la prevención, mitigación y/o solución de la problemática ambiental, así como para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y energéticos en los niveles, local, regional, nacional y global.
- la contribución al desarrollo de un pensamiento crítico ante los modelos de desarrollo y los procesos de apropiación de los recursos naturales y energéticos, y la consiguiente modificación de los hábitos de consumo.
- asumir un pensamiento crítico ante los modelos de desarrollo y la consiguiente modificación de los hábitos de consumo y uso de los recursos naturales y energéticos.
- 

Los cambios de comportamiento respecto al medio natural se producirán realmente en la medida en que grupos más amplios de la sociedad asuman una nueva concepción y valores positivos respecto al medio ambiente y una manera diferente de concebir la realidad ambiental. En este sentido la educación ambiental deberá contribuir a clarificar y reposicionar nuestra valoración sobre el medio ambiente y los factores económicos, culturales, éticos entre otros relacionados con él.

En función de lo anterior los procesos educativos escolarizados habrán de coadyuvar en la formación de individuos con la siguiente competencia ambiental:

### **Competencia ambiental**

En el ámbito de la educación ambiental, las competencias deben estar orientadas hacia la sustentabilidad de los recursos naturales y son aquellas vinculadas con la comprensión integral de los procesos de la naturaleza, el respeto al medio ambiente, el aprecio por nuestra biodiversidad y el compromiso para su conservación, la modificación de los hábitos de consumo, la posibilidad de asumir una visión crítica de los modelos de desarrollo, participar activa y organizadamente en el planteamiento de alternativas viables a la problemática ambiental, reconocerse como parte de la naturaleza, asumirse como parte de la problemática ambiental y la solución, identificar el impacto de la actividad humana en el ambiente, conocer las leyes que protegen nuestros recursos naturales y contribuir a su cumplimiento.

### **Propuestas de CONABIO para el fortalecimiento de la educación ambiental para la sustentabilidad en los niveles y modalidades de la educación básica**

El hecho de que México es uno de los cinco países que poseen la mayor diversidad biológica (megadiversos) significa que nuestro territorio es privilegiado en cuanto a los tipos de ecosistemas, el número y la variación genética de las especies, y por ello merece una especial consideración para impulsar los esfuerzos realizados por instituciones gubernamentales, no gubernamentales y académicas en torno a la conservación de la diversidad biológica.

La Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO) es una comisión intersecretarial dedicada principalmente a: conformar y mantener actualizado el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB); apoyar proyectos y estudios sobre el conocimiento y uso de la biodiversidad; brindar asesoría a dependencias gubernamentales y a otros sectores; realizar proyectos especiales; difundir el conocimiento sobre la riqueza biológica; dar seguimiento a convenios internacionales y prestar servicios al público. En este sentido, esta comisión nacional ha considerado su participación en el grupo de trabajo SEP-SEMARNAT como una actividad prioritaria, dada la oportunidad que se le ha dado al sector ambiental de colaborar en la revisión de documentos para incorporar y fortalecer la perspectiva ambiental en la educación básica.

El proceso de revisión de libros de texto se realizó en dos etapas: 1) formulación de temas y contenidos e identificación de ejes temáticos prioritarios para cada una de las áreas involucradas (organismos del sector ambiental y energético), y 3) revisión de contenidos de los libros de primaria.

Las fases de trabajo antes mencionadas se hicieron tomando en cuenta otros documentos que elaboramos de manera conjunta en reuniones de trabajo SEMARNAT, FIDE, CFE, como son: 1) Propuesta de perfil ambiental para los estudiantes que egresan de la educación básica; 2) Propuesta de criterios para la elaboración de libros de texto gratuitos y otros materiales de apoyo desde la perspectiva de la educación am-

biental en el nivel básico; 3) Propuesta de propósitos de la educación ambiental para la sustentabilidad, y 4) Propuesta de competencia ambiental para ser incorporada a la actualización del Plan de Estudios 2006. Educación Secundaria.

Consideramos que el perfil de la educación básica debería integrar la preparación de futuros tomadores de decisiones y en ese sentido desde los primeros años escolares se les deberá proporcionar información veraz y actualizada para que puedan comenzar a tomar decisiones informadas (a su nivel). Un niño egresado de primaria deberá tener la capacidad para responder a conceptos y cuestionamientos básicos sobre su entorno, conocer los principales problemas ambientales de México y el mundo y tener actitudes y comportamientos congruentes con la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

Existen publicaciones de México y el mundo que podrían utilizarse para integrar esos temas (*El Segundo Estudio de País*, coordinado por CONABIO, y la *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio – Millenium Ecosystem Assessment*), los cuales podrían ser “traducidos” a un lenguaje más básico, quizá vía CECADESU.

Los libros de texto en general presentan un buen balance entre información biológica, cuidado del cuerpo, desarrollo humano, conocimientos básicos de física y química. Sin embargo, consideramos que debe resaltarse la importancia de los servicios ecosistémicos (beneficios que la gente recibe de la naturaleza) para el bienestar humano y como la alteración de los mismos tiene repercusión sobre muchos bienes y servicios esenciales para el hombre.

En el presente documento ponemos a consideración tres ejes temáticos, para el desarrollo e integración de contenidos de la materia de ciencias naturales, principalmente, pero con el apoyo y complemento de las materias de geografía e historia: 1) Seres vivos y Biodiversidad, 2) Ecosistemas, Servicios Ecosistémicos y Ambientales, y 3) Conservación de la Biodiversidad y de los Ecosistemas. Los contenidos temáticos sugeridos a continuación presentan una secuencia lógica que podría ser tratada desde nivel primaria e incluso preescolar, de manera que el niño pueda sacar sus propias conclusiones y que los temas no estén inconexos.

## Ejes temáticos

- 1) *Seres vivos y biodiversidad*. Se pretende que los niños relacionen de forma gradual las características, estructuras y funciones básicas de los seres vivos, que se perciban como integrantes de la naturaleza y de la diversidad natural.
- 2) *Ecosistemas, Servicios Ecosistémicos y Ambientales*. Con este eje temático se pretende que los niños refuercen su sentido de pertenencia al mundo natural y las sociedades, que establezcan la relación e importancia de los servicios ecosistémicos para el bienestar humano.
- 3) *Conservación de la Biodiversidad y de los Ecosistemas*. A través de este eje temático los niños aprenderán las principales amenazas para los ecosistemas y los servicios que

Ejes temáticos y contenidos ambientales propuestos para la Articulación de la Educación Básica.

| Eje temático                                          | Temas a desarrollar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Seres vivos y Biodiversidad                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué son los seres vivos?</li> <li>2. Las plantas, los animales, los hongos y los seres microscópicos.</li> <li>3. El ser humano como parte de la naturaleza.</li> <li>4. Características y funciones de los seres vivos. (Diferencias entre los distintos seres vivos)</li> <li>5. Ciclos de vida (Algunos ejemplos de ciclos de vida de plantas, animales, hongos y microorganismos)</li> <li>6. El proceso de reproducción de algunas especies animales y vegetales (especies en peligro de extinción).</li> <li>7. ¿Qué es la biodiversidad? ¿En qué niveles se estudia?</li> <li>8. La importancia de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>9. Diversidad genética.</li> <li>10. La biodiversidad en mi comunidad, en mi estado, en mi país y en el mundo.</li> <li>11. Por qué México es un país megadiverso?</li> <li>12. Especies de importancia cultural y comercial en México</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. Ecosistemas, Servicios Ecosistémicos y Ambientales | <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Las relaciones entre los seres vivos: cadenas tróficas.</li> <li>14. Elementos que conforman un ecosistema (seres vivos y medio físico: agua, suelo, y aire).</li> <li>15. Principales ecosistemas en México y sus características: bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, humedales. Incluir Bosque mesófilo de montaña y manglares.</li> <li>16. Especies nativas de cada ecosistema y sus adaptaciones.</li> <li>17. Aportaciones de la biodiversidad a la cultura e identidad de los pueblos (alimentación, rituales, uso de plantas medicinales, cantos y danzas, cultivos tradicionales...)</li> <li>18. ¿Qué beneficios nos dan los ecosistemas? Los recursos naturales que obtenemos de los ecosistemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SERVICIOS DE PROVISIÓN (alimentos, agua dulce, madera y fibras y combustibles, medicinas, minerales, fuentes de energía)</li> <li>• SERVICIOS DE REGULACIÓN (regulación del clima, estabilidad del suelo, balance gaseoso, control biológico).</li> <li>• SERVICIOS DE SOPORTE (Reciclado de nutrientes, formación del suelo, productividad primaria).</li> <li>• SERVICIOS CULTURALES (estéticos, espirituales, recreativos, educativos).</li> </ul> </li> <li>19. Principales recursos naturales en México y su distribución en el mapa.</li> </ol> |

prestan a la sociedad y cuáles son algunas alternativas viables de solución para la problemática ambiental, así como algunas acciones que ellos mismos pueden realizar. Deberá reforzarse la importancia de la participación activa en la búsqueda de soluciones para la problemática am-

biental y en la adquisición de actitudes y comportamientos congruentes y respetuosos de la naturaleza.

### **Comentarios a los libros de texto gratuito de Primaria**

Adicionalmente, estos enfoques y temas fueron mapeados en los libros de Ciencias Naturales de 1° a 6° grado y se realizaron comentarios a temas específicos, en cuanto a la información (si era incorrecta o desactualizada), y al enfoque (si lo que se dice es justo el fin o lo que se pretende alcanzar con la actividad).

Para la revisión nos enfocamos básicamente en los libros integrados de 1° y 2° año, así como en los libros de ciencias naturales de 3° a 6° y los que teníamos disponibles de Geografía e Historia de 3° a 6°. La revisión y propuestas de modificación se hicieron a la luz del perfil de esta Comisión Nacional.

Sugerimos que se debe ser consistente con el número y tipo de ecosistemas que se presentan en todos los libros y que deberían mencionarse ecosistemas especialmente vulnerables e importantes para México como los bosques mesófilos de montaña y los manglares y humedales.

Se adjunta una hoja de cálculo en Excel elaborada por personal de la CONAFOR y donde personal de CONABIO y CONANP añadieron algunos comentarios adicionales a los expresados por CONAFOR.

**Libro Integrado primer año:** En los libros el tema de los seres vivos es tratado como las plantas y los animales, consideramos que este enfoque limita el aprendizaje de los niños, ya que no consideran a otros tipos de seres vivos (hongos, invertebrados—insectos y otros— seres microscópicos), con los que los niños también tienen contacto y que ven todos los días. El tratar únicamente plantas y animales (vertebrados) no refleja el concepto de diversidad de los seres vivos.

**Libro Integrado segundo año:** En este libro se habla de los microbios, se repiten los estados del agua, y la definición de seres vivos y sus funciones. Las imágenes que ilustran el tema de las plantas y animales son imágenes demasiado convencionales (gallinas, conejos, tortugas), podría considerarse la ejemplificación con imágenes y dibujos de animales (vertebrados, invertebrados), plantas, hongos y seres microscópicos (protistas, bacterias), haciendo especial énfasis en especies mexicanas. También sería bueno diferenciar entre los animales domésticos y los silvestres y que los niños puedan diferenciarlos. Con respecto al libro integrado de primaria, se considera que la información es repetitiva (seres vivos y funciones e interacciones con el ambiente, cuidado del ambiente y la localidad) y no se incrementa el nivel de complejidad. La información es contradictoria en el sentido que en primer año únicamente muestran entre los animales a vertebrados y en segundo ya muestran algunos insectos. Sin embargo, en la sección de nacimientos se habla de animales ovíparos y vivíparos y sólo se ejemplifica a vertebrados.

**3° Ciencias Naturales.** El contenido y enfoque de este libro representa una diferencia sustancial con respecto a los libros integrados de 1° y 2°, los cuales son sumamente some-

ros en cuanto a información y texto. Se considera que podrían añadirse contenidos a los libros integrados para equilibrarlos. El libro menciona que en México existe un gran número de plantas y animales, sugerimos utilizar el concepto de biodiversidad y megadiversidad para que los niños se vayan familiarizando con este concepto. De igual manera se habla de endemismos (aunque no se utiliza la palabra).

En este libro se presenta bastante información sobre el uso eficiente de recursos (agua) y el reciclaje de basura. En general puede considerarse con información pertinente y actualizada. Entre los principales ecosistemas haría falta mencionar los humedales, que son un ecosistema muy importante para el país, al igual que el bosque de niebla o mesófilo de montaña.

El libro del maestro presenta una excelente justificación sobre las prioridades de la enseñanza de las ciencias naturales (Promoción a la salud y Cuidado, preservación y mejoramiento del ambiente). En particular, la prioridad 2 (Promoción a la salud y Cuidado, preservación y mejoramiento del ambiente).

**4° Ciencias Naturales.** En general y salvo algunas imprecisiones el libro está bien planteado, existiendo un balance entre la biología, el cuidado del ambiente y la salud.

En la lección 9 se comienza a hablar de ecosistemas terrestres y acuáticos. Entre los ejemplos de ecosistemas hablan de acuarios, los cuales no son ecosistemas naturales; valdría la pena hacer la aclaración para no confundir a los niños.

Aquí se utiliza ya el concepto de biodiversidad; sin embargo, consideramos que este concepto podría comenzar a utilizarse en años anteriores para que el niño se vaya familiarizando con el concepto.

En la pág. 62 se dice que las lombrices de tierra son NEMATÉLMITOS, tal información es incorrecta: los NEMATÉLMITOS son gusanos cilíndricos como la lombriz intestinal.

P. 114. Recursos Naturales y actividades económicas. En general el tratamiento es adecuado aunque un poco simple.

Se hace mención de las áreas protegidas (debería ser Áreas Protegidas), pero el concepto que se da (sitios donde no se puede talar árboles ni cazar animales) es erróneo o impreciso y puede llevar a malos entendidos. Se sugiere consultar a la CONANP para incluir una definición más actualizada.

**5° Ciencias Naturales:** Lección 5. El tratamiento de las consecuencias de la transformación inadecuada de los ecosistemas es adecuada para el caso de las consecuencias en la salud humana; sin embargo, también debería hacerse más énfasis en los efectos en el ambiente, ¿qué les pasa a los peces si el agua se contamina? ¿qué le pasa a los suelos si son fertilizados excesivamente?

Pág. 35. Sobre la venta de animales en peligro de extinción. En esta sección se dice que hay animales en peligro de extinción que son vendidos. La problemática se presenta de mane-

---

<sup>1</sup>El término Áreas Protegidas (AP) sustituyó al de Áreas Naturales Protegidas para que no se limitara el concepto a lo relacionado con lo ecológico, dejando de lado lo social, cultural, etc.

ra muy simplista que puede generar confusión en los niños. El tráfico ilegal y la sobreexplotación de las poblaciones son una de las causas por las cuales las especies pueden estar en peligro. Debería mencionarse que la CITES es una convención internacional que regula el comercio y tráfico de especies que están bajo algún estatus de protección.

Pág. 38, Lección 7. Valdría la pena incluir el tipo de ecosistemas protegen las ANP, si están representados todos los ecosistemas de México o no, también que otros tipos de áreas hay (reservas privadas en algunos estados, sitios RAMSAR), qué otro tipo de acciones de conservación hay.

**6° Ciencias Naturales.** Pág. 49. Se habla de los estudios desarrollados en las Islas Galápagos en los últimos 20 años; sin embargo, estos estudios los realizó Charles Darwin en el siglo XIX y fueron fundamentales para desarrollar la teoría de la evolución. Consideramos que incluir esta información es muy importante para situar a los estudiantes en un contexto histórico correcto.

Pág. 52. En esta página se habla de otros tipos de “selecciones” como la sexual, que es un tipo de selección natural que tiene que ver con el desarrollo de características distintivas que ya sea hembras o machos de algunas especies desarrollan para mejorar las oportunidades de reproducción. Por otro lado, se habla de la selección que el ser humano hace de especies de perros (selección artificial o domesticación). Valdría la pena resaltar las diferencias entre estos tipos de selección natural (incluyendo la selección sexual) y la artificial (causada por el hombre).

Pág. 98. En el apartado de cooperación internacional valdría la pena hacer referencia a la Cumbre de Río, que derivó en la firma y ratificación de tres convenios internacionales muy importantes: 1) Convenio sobre Diversidad Biológica, 2) Convenio contra la desertificación y 3) Convenio contra el Cambio Climático.

## Bibliografía

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), *Programa Nacional de Educación para la Sustentabilidad*, versión digital, consultada por última vez en por última vez el 28 de mayo de 2009 en la URL: [http://educacionparalaconservacion.conanp.gob.mx/lineamientos\\_prog.html](http://educacionparalaconservacion.conanp.gob.mx/lineamientos_prog.html)
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), *Programas regionales de Educación para la Sustentabilidad* (7 programas). versión digital, consultada por última vez en por última vez el 28 de mayo de 2009 en la URL: <http://educacionparalaconservacion.conanp.gob.mx/>
- Compromiso Nacional para la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable, Plan Nacional de Aplicación Internacional Firmado por los Secretarios mexicanos de Medio Ambiente y de Educación Pública, versión digital divulgada por el Centro de Capacitación y Educación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu) de la Semarnat, 2005.
- Cumbre Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, 1992.
- Guattari, Félix, *Las tres ecologías*, 2ª ed., Valencia: Pre-Textos, 1996.
- IUCN, UNEP and WWF, *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, 1980.
- Manual de Sustentabilidad en nuestra vidas* (versión preliminar, digital). Centro de Capacitación Moxquivil, Pronatura Chiapas.
- Resolución de la ONU para el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable.
- WCED, *Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press, 1987.