

M

MODULO DE CIENCIAS NATURALES



# La Enseñanza de la Ecología en el Entorno Cotidiano



MINISTERIO DE EDUCACIÓN - PROGRAMA MECE MEDIA

# La Enseñanza de la Ecología en el Entorno Cotidiano

Autores:

Ricardo Rozzi,  
Peter Feinsinger  
&  
Roxana Riveros

Prólogo: Dr. Humberto Maturana

Instituto de Investigaciones Ecológicas Chiloé

Grupos Profesionales de Trabajo  
1997

PROGRAMA MECE - MEDIA  
MINISTERIO DE EDUCACION





# Prólogo

Pertenecemos a una historia cultural que nos separa cada vez más del mundo natural. En la ciudad crecemos sin conocer los nombres de las plantas autóctonas o de los animales silvestres que aún pueden verse en nuestro entorno, a menos que los estudiemos especialmente. Ya no aprendemos como algo natural lo natural de nuestra pertenencia a la biósfera e interdependencia vital con todos los otros seres vivos que la constituyen y con los componentes no vivos de la corteza terrestre. Ya casi no nos reconocemos en nuestro entorno, pues este, en su extrema artificialidad, nos niega y oculta lo que es nuestro fundamento animal y vegetal. Aún así los niños se conmueven al ver a un animal pequeño o se maravillan al encontrar una flor. Aún somos animales amorosos cuando niños y podemos serlo toda la vida si cultivamos nuestra conciencia de seres inmersos en la biósfera como en el reino de Dios.

Para nuestros ancestros, cuando aún el vivir era alegre porque:

- El mundo natural les entregaba todo lo que requerían para vivir, y a la vez les mostraba y enseñaba con amorosidad maternal qué debían hacer para obtenerlo; vida y muerte eran aspectos armónicos de una misma dinámica sagrada.
- Se vivía en el “reino de Dios” o lo que nosotros llamamos ahora la biósfera, o aún el cosmos, era como una red de procesos cíclicos entrelazados que en su diversidad se repetían en distintos planos interdependientes, de modo que se parecía a sí mismo por doquier, y el que sabía mirarlo podía comprenderlo.

*Este pensar analógico sistémico espontáneo -producto del pensar animal inconsciente- que sin duda era también, al comienzo, pensar humano en el inicio de su ser en el lenguaje; permitió a nuestros ancestros generar un mundo en el que el lenguaje congruente, con el vivir de la biósfera aún sin tener, como nosotros, conciencia de ella. Más aún, les permitió así mismo conservar por mucho tiempo esa congruencia con un mundo cotidiano*



que surgía en el lenguajear, ampliándose continuamente en dimensiones ajenas y extrañas a su operar animal prehumano.

Nuestros ancestros, como los animales, en general, vivían en un doble pensar:

- Vivían, por una parte, en un pensar analógico sistémico que era efectivo en el vivir, porque captaba las coherencias propias de la red de procesos interconectados de la biósfera, a través de ver semejanzas generales que daban sentido amplio, “cósmico”, a las acciones locales. Tal pensar lo podemos reconocer aún en creencias y mitos cosmogónicos, o en expresiones de sabiduría primitiva que se conservan en tradiciones inmemoriales, y que condensan un sentido sistémico el vivir.
- Y vivían simultáneamente en un pensar lineal local que captaba las coherencias del entorno inmediato y las trataba como relaciones causales. Este modo de pensar es el que hace posible en nosotros todo hacer técnico y su efectividad intencional local.

En el ámbito de animales que no existen en el lenguajear, estos dos modos de pensar coordinados, constituyen el fundamento de su operar inconsciente coherente con la dinámica sistémica del mundo en que viven. En nosotros, animales que existimos en el lenguaje, estos dos modos de pensar y, en último término, estos dos modos de razonar, coordinados, constituyen el fundamento de la comprensión sistémica consciente de la biósfera y el cosmos.

El pensar y el razonar lineal causal es de efectividad local al operar con coherencias propias del entorno donde tiene lugar la acción, y por ello de efectividad en el diseño, pero es ciego a la dinámica sistémica en que está inserta la acción local. Por esto la comprensión del cómo el vivir local participa en el entorno sistémico a que pertenece como parte de la dinámica de la biósfera y el cosmos, requiere del pensar y el razonar sistémico.

La armonización cotidiana original de este doble pensar y razonar en el ámbito humano, se vió alterada, y eventualmente desvirtuada, por la extrema expansión del pensar lineal causal local, en el intento de controlar el mundo natural desde el diseño del vivir cultural centrado en la desconfianza, al perderse la visión de las coherencias naturales del “reino de Dios”. El resultado ha sido una ceguera ecológica que nos ha llevado al daño ambiental progresivo al intentar resolver todos los problemas del vivir humano desde la tecnología local, y no desde su comprensión sistémica. El resultado ha sido también, que hemos perdido el paraíso al salir del “reino de Dios”, en la continua negación de la dinámica sistémica de la biósfera, para hacer de nuestro mundo un gigantesco conglomerado de cosas inconexas.

Ahora vivimos un momento de daño ambiental extremo en la enajenación del pensar lineal causal local. Aunque podemos diseñar lo que queramos en la localidad de nuestro hacer con este modo de pensar, no podemos diseñar para nosotros el bienestar ecológico y social, porque este bienestar surge sólo si se vive dentro de las coherencias sistémicas de la biósfera.

Los seres humanos modernos en nuestra enajenación tecnológica creamos continuamente máquinas y sistemas abiertos al infinito, y lanzados a transformarlo todo en sus productos, no nos detenemos. Pero, ¿cómo detenemos si no tenemos la sensibilidad sistémica que nos permita darnos cuenta de que estamos destruyendo el mundo que nos hace posibles? Si no tenemos sensibilidad sistémica





no nos damos cuenta que somos parte integral y dependiente de las coherencias sistémicas de la biósfera. Sin sensibilidad sistémica no nos damos cuenta que la armonía ecológica y social no se diseñan, sino que surgen del actuar consciente o inconsciente dentro de las coherencias sistémicas de una biosfera que nos hace posibles si actuamos en coherencia con ella. En fin, sin sensibilidad sistémica no detendremos jamás las maquinarias destructivas del mundo que nos hace posibles, aunque seamos nosotros mismos quienes las hemos generado.

Este manual es parte del intento de reeducarnos y reeducar a nuestros niños y niñas a fin de recuperar la sensibilidad sistémica y el conocimiento del “reino de Dios” perdidos, de modo que tanto la sensibilidad sistémica como la conciencia de ser parte integral de la biósfera y el cosmos, sean nuevamente para ellos y para nosotros, aspectos intrínsecos y espontáneos del vivir cotidiano. Para que esto pase, hay que aprender a ver que la integración ecológica no es algo alejado y difícil de reconocer, sino que es aparente en cada lugar y en cada instante del vivir, ya sea en la casa, en la calle, en el colegio, en el campo, en las montañas o en el mar, si uno sabe mirar. Y, aprender a ver la integración ecológica no es difícil si se tiene la compañía de quien sabe distinguir las situaciones análogas de los parecidos, y las relaciones sistémicas de las coincidencias, y esa persona guía nuestro mirar llevándonos a ver como ella ve.

El sistema nervioso opera detectando configuraciones de relaciones senso-efectoras en el organismo en la medida que este se mueve en su espacio de relaciones e interacciones en el fluir de su vivir. Por esto, en el ver se aprende el hacer, porque el sistema nervioso detecta configuraciones en el espacio relacional del organismo, aún cuando no se pueda describir del todo lo que hay que ver, si se puede apuntar con la acción.

La práctica del mirar y el reflexionar constituyen el ver y el entender que conforman el hacer adecuado a los propósitos que se tiene. Así, el niño o niña aprende a pensar, razonar, ver, oír, tocar, oler, hacer y distinguir, conviviendo con el maestro o la maestra al seguirlo o seguirla en su ver, oír, tocar, oler, hacer, distinguir, pensar y razonar; aprende el espacio psíquico del maestro o maestra, y si este vive desde la conciencia ecológica y social, aprende el espacio psíquico de la conciencia ecológica y social.

Pero esto pasa no sólo con el niño o la niña. A cualquier edad si se convive en un vivir cotidiano que implica un pensar y un hacer cotidianos que implica a su vez un pensar y un hacer espontáneos, consciente e inconsciente, que integra y armoniza el pensar lineal causal local con el pensar analógico sistémico, se aprende a vivir así de manera también natural y espontánea, y se sale de la ceguera ecológica y de la enajenación en lo tecnológico que nos obnubila y destruye. La diferencia está en que el niño o niña no está limitado por prejuicios, y en su honestidad fundamental confía en los adultos con quienes convive y aprende todas las dimensiones conscientes e inconscientes de su vivir. Si queremos un hacer cotidiano con conciencia ecológica y social, así como efectividad local, debemos aprender a integrar el pensar y razonar lineal y causal local, y el pensar y razonar analógico y sistémico en todos los aspectos de nuestro vivir. Sin duda, todos hacemos este doble pensar en alguna medida, pero desdeñamos uno, el analógico sistémico, en favor del otro, el lineal causal local. Cuando decimos que dos cosas son iguales, por ejemplo, usamos el pensar analógico, sin darnos cuenta



que lo hacemos; cuando destacamos relaciones dinámicas que conectan procesos disjuntos, distinguimos relaciones sistémicas, la mayoría de las veces sin saberlo, y creemos que hacemos una relación lógica causal.

Tal vez uno de los mejores ejemplos del pensar sistémico cotidiano que practicamos, pero muchas veces no vemos, es el de la persona que prepara una comida y atiende todo el tiempo en su hacer a muchos procesos que deben ir entrelazados como un todo armónico a pesar de transcurrir con dinámicas temporales diferentes.

La biósfera como el conjunto de los seres vivos terrestres, existe como una red de procesos cíclicos de dinámicas interdependientes y ocurre en el vivir, en el morir, en el continuo cambio del modo de vivir, de los seres que la componen, en un presente histórico que fluye en la conservación reproductiva del vivir y de la adaptación recíproca de esos seres vivos en todas sus distintas dimensiones de convivencia. Como tal la biósfera existe como un ente armónico en el que se conserva el vivir a través del cambio de las formas de vivir en una dinámica de transformación continua.

En la historia de nuestra biósfera desde el origen de los seres vivos en la tierra hace unos 3500 a 4000 millones de años atrás, han surgido y han desaparecido por cambios ecológicos resultantes de los procesos de la biósfera misma y dinámicas independientes de la corteza terrestre, incontables clases de seres vivos. Al mismo tiempo, esas mismas dinámicas y procesos han hecho posibles las distintas historias de cambios en las formas del vivir que han resultado entre otros seres vivos en nosotros los seres humanos. De modo que podríamos decir que para el devenir de la biósfera los cambios ecológicos son del todo irrelevantes, pues en ella existe el fluir del cambio en la conservación del vivir y la coadaptación entre seres vivos.

Es a nosotros, los seres humanos, para quienes la conservación de las coherencias ecológicas, que hace posible el vivir humano son esenciales, a quienes puede importar el curso que sigue el cambio sistémico de la biósfera. Es a nosotros los seres humanos, a quienes puede importarles lo que pasa con el devenir de la biósfera, pero para que nos importe, o al menos para que podamos actuar deteniendo o no las maquinarias destructivas que hemos generado, con conciencia y responsabilidad por lo que hacemos, debemos recuperar la sensibilidad sistémica.

El maestro y la maestra no son reemplazables nunca, menos por un manual si se sabe muy poco, pero si se tienen los elementos básicos del mirar y el pensar ecológico, un manual como este es una gran ayuda. Lo que necesitan los niños y niñas, son maestros y maestras con quienes convivir, y que estos los inviten a la continua ampliación e integración del pensar lineal causal local con el pensar analógico sistémico, en la búsqueda de la comprensión que lleva a un vivir y convivir consciente y responsable, tanto en lo ecológico como en lo social. Este manual ayudará a tales maestros y maestras, y, por lo tanto, a nuestros niños y niñas así como a nosotros mismos en tanto queramos ser conscientes y responsables de nuestro actuar en la biósfera.

**Humberto Maturana Romesin**

Tunquén, 29 de diciembre 1996.





# Indice

Sesión	Página
Introducción	5
i. El domicilio ecológico	7
ii. Ecología en el patio de la escuela	25
iii. Reconocimiento de la biota regional y sus interacciones	51
Bibliografía	60
iv. Transformación de mi entorno local	63



# Introducción

Dos nociones desarrolladas durante las últimas décadas fundamentan la propuesta de nuestro módulo de la enseñanza de la Ecología. La primera es el reconocimiento de que la magnitud de los cambios ambientales determinados por la actividad humana es tal, que alteraciones que ocurren a escala local pueden tener consecuencias para la sustentabilidad global de la biosfera. En segundo término, nos parece que junto con la inminente globalización de las sociedades y la planificación ambiental, es necesaria una creciente valoración de la diversidad biológica y cultural de cada región. En contraste con una adhesión acrítica a un proyecto de desarrollo global, que podría determinar una integración homogeneizadora a nivel planetario, la valoración de las diversidades locales posibilitaría la constitución de una red interconectada de diversas entidades biológicas y sociales que favorecerán el desarrollo regional y la conservación de la biosfera.

Con el propósito de promover estos objetivos hemos diseñado este módulo cuyas cuatro sesiones abordan aspectos y experiencias complementarias relativos a nuestra forma de relacionarnos con el medio ambiente por medio de la práctica de la enseñanza de la ecología.

La primera sesión la hemos titulado “**El domicilio ecológico**”, como una manera de iniciar una caracterización del entorno, desde la escala local hasta la continental, donde se encuentra la escuela o liceo en que trabajamos. Indagamos cómo el ambiente muestra las “huellas” del paso humano y reflexionamos acerca del tipo de influencia, que como personas ambientalmente conscientes, **queremos** dejar en este paso.



En la segunda sesión, “**Ecología en el patio de la escuela**”, se saldrá al patio del liceo o la escuela donde se realizarán actividades empíricas orientadas a descubrir la diversidad de elementos ecológicos en el entorno cotidiano, desarrollando la capacidad de observar, plantear preguntas y practicar el pensamiento científico. Mediante estas actividades se busca aprovechar el patio y los alrededores de la escuela (animales, plantas, interacciones entre ellos y efectos de los seres humanos sobre éstos) para enseñar ciencias naturales en general, y en particular las ciencias ecológicas y educación ambiental. Por medio de este acercamiento, denominado indagación abierta o investigación a primera mano, pondremos énfasis en la ciencia como un **proceso** de elaborar preguntas y buscar respuestas y en la meta común de “desoscurecer” a la ciencia. **No** pondremos énfasis en el **contenido** (los “hechos”) ni en la jerga abrumadora de la “Ciencia”.

En la tercera sesión, “**Reconocimiento de la biota regional y sus interacciones**”, se ha incluido bibliografía pertinente a este capítulo, además se ha incluido bibliografía general para todo el módulo. Esta sesión presenta una aproximación jerárquica para distinguir y conocer los componentes, estructuras y procesos que constituyen la biodiversidad regional. Para responder a la pregunta: ¿Qué conocemos de la biodiversidad regional?, proponemos incorporar actividades prácticas de observación y experimentación destinadas a descubrir la flora y fauna, sus interacciones y los procesos ecosistémicos en los paisajes de mi región. Con particular detalle se analizará la relación hombre - medio ambiente, el grado de conservación de la biodiversidad y la compatibilidad entre el aprovechamiento de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas naturales y la conservación de su biodiversidad.

A partir del reconocimiento de la biodiversidad regional y del grado de influencia que los hombres tenemos sobre él, proponemos un giro hacia una actitud activa respecto a la construcción de nuestro entorno. Esta última sesión, “**Transformación de mi entorno local**”, constituye una experiencia reflexiva y práctica acerca del entorno en que queremos habitar, reconociendo que el medio ambiente no es algo dado, sino que es un espacio sujeto a mi influencia y, por lo tanto, susceptible de ser transformado por mí, conscientemente. A partir de darnos cuenta de una baja valoración y representación de especies de la flora nativa en distintas zonas pobladas de Chile, nos preguntamos acerca del impacto que tendrá la incorporación de especies nativas en los entornos urbanos y rurales sobre la diversidad biológica y cultural de la región.



# Sesión 1 El domicilio ecológico

“Los conceptos de “alfabetismo” y “analfabetismo” [ecológico] hacen referencia a la capacidad o incapacidad de cada cual para leer e interpretar los signos del medio en donde, temporal o permanentemente, le toca vivir y trabajar.”<sup>1</sup>

---

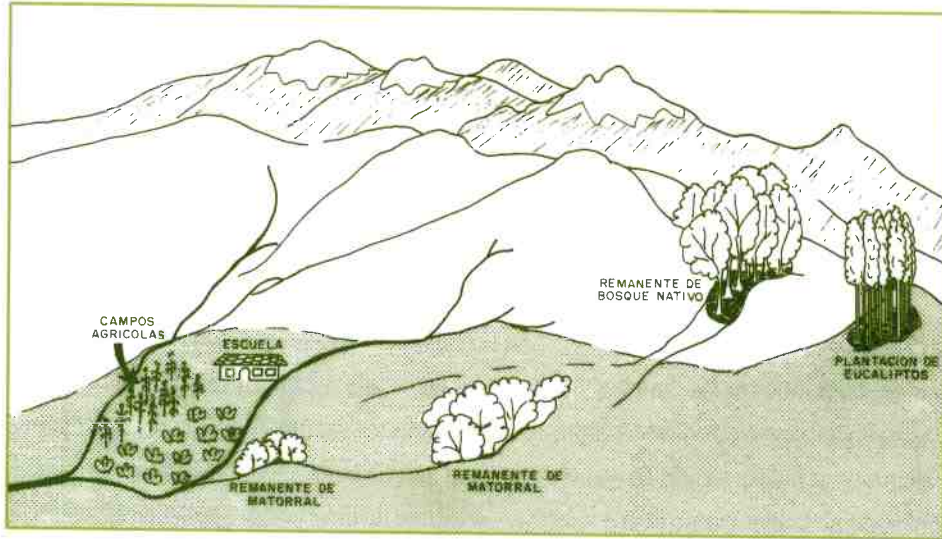
<sup>1</sup> Wilches-Chaux, G. 1996. La letra con risa entra: ¿y qué es eso, educación ambiental? Fundación para la Educación Superior FES, Cali, Colombia



## Lectura I

La Educación Ambiental, en el sentido más amplio, consiste en capacitar a los alumnos (y otras personas) para que puedan: (1) conocer la naturaleza de, y los procesos que ocurren dentro de, su propio entorno; (2) desarrollar la capacidad de pensar autónoma y críticamente basándose en un conocimiento amplio y la experiencia a primera mano; (3) ser capaces de plantear y contestar preguntas sobre el entorno, reconocer las consecuencias de diversas acciones sobre el ambiente y tomar decisiones con esta conciencia ambiental.

Comencemos con una analogía: el domicilio de mi escuela. La descripción de la dirección postal consiste en indicaciones como el número de la escuela, la calle, el barrio, la comuna, el pueblo, la región y el país. Pero también hay otra dirección de mi escuela: el domicilio en cuanto a las características geológicas, climáticas y biológicas del entorno. Por ejemplo, la escuela en la Figura 1. Se caracteriza por cierta distancia al río, cierta altitud respecto a nivel de agua del río, la naturaleza de los substratos (p .ej. suelos y roca), el clima particular del lugar (p .ej. temperatura, temporadas de lluvia y sequía), presencia y naturaleza de parches de formaciones vegetales, la posición de la escuela en la microcuenca hidrográfica, la ubicación de la microcuenca respecto a la cuenca, de la cuenca respecto al cordón montañoso, del cordón montañoso respecto a otras cordilleras, planicies, el mar y otros cuerpos de agua y la ubicación de la región respecto al continente.



*Ilustración de un ejemplo del domicilio ecológico de mi escuela*

## ► Actividad I

Cada profesor describa individualmente el domicilio ecológico de su escuela o liceo, desde la escala local hasta la escala continental, utilizando los rasgos geológicos, climáticos y biológicos y evitando el uso de denominaciones de la geografía política. Después de 5 minutos, comparen las listas y confeccionen una caracterización conjunta del contexto ecológico de la escuela.

Reflexionen conjuntamente acerca de la siguiente pregunta: ¿Cuántas de nuestras actividades pedagógicas las diseñamos basándonos en el “domicilio ecológico” propio de nuestra región y de Chile, y en cuántas nos basamos en ejemplos de otras regiones del mundo o especies exóticas?

 Lectura II

La configuración del medio ambiente actual no solamente refleja los fenómenos “naturales” sino también muestra las “huellas” de las personas. Cada decisión y actividad de los seres humanos ejerce un efecto sobre el entorno. Algunos efectos son más fuertes, otros más ligeros, o algunos son más evidentes (como el manejo de los cursos de agua o el roce de bosques) y otros son más sutiles (como la tala selectiva y artesanal de unas pocas especies de árboles o la caza selectiva de algunas especies de animales para la alimentación y el pisoteo causado por estas actividades). Así, muchos de los rasgos observados en nuestros paisajes son debidos casi completamente a los efectos ejercidos durante siglos por actividades como la recolección de productos naturales, la agricultura, el pastoreo, la silvicultura, la construcción de caminos, la minería, la urbanización y el desarrollo industrial.

El reconocimiento de la influencia humana sobre el entorno destaca la importancia de las decisiones individuales y la responsabilidad personal que tenemos sobre el destino del medio ambiente.



## ▶ Actividad II A

Describa individualmente los fenómenos a nivel del entorno local de la escuela Y a nivel regional que muestran los efectos de la actividad humana. Para cada efecto señale el grado de alteración que ocasiona en el paisaje. Después de 5 minutos comparen las listas y discutan las alternativas para actividades que tengan la misma meta pero determinen distintos grados de alteración en el paisaje.

## ▶ Actividad II B

Ahora piense en la historia de su región y discutan conjuntamente las siguientes preguntas: ¿Antes de la llegada de los conquistadores españoles se encontraba el entorno en un estado prístino?, ¿Cómo fueron las huellas que determinaron sobre el entorno los habitantes precolombinos?



## Lectura III

Ahora nos resulta claro que ninguna parte del planeta puede ser considerada libre de las huellas humanas. Los hábitats de la tierra han sido modificados tan profundamente por la acción antrópica que términos tales como “prístino” o “bosque virgen” carecen actualmente de sentido. La presencia de los seres humanos en el continente americano desde hace por lo menos unos 10.000 años ha ocasionado cambios en todos los hábitats del continente, tanto el bosque amazónico como el altiplano chileno, el bosque valdiviano y el Norte Chico. Algunos de los efectos más intensos de los aborígenes americanos sobre el medio ambiente en el pasado, y en algunos casos hasta hoy en día, derivan de la caza hasta extinción de especies de mamíferos grandes (y por consiguiente la extinción de las interacciones entre dichos mamíferos y la vegetación u otros animales), la agricultura extensiva y la quema de bosques. Otras actividades determinaron en el pasado, o producen en el presente, efectos ambientales más ligeros o contribuyen a la mantención de la biodiversidad, por ejemplo la siembra en el piso del bosque de las semillas de diversas especies de árboles nativos con frutos comestibles, así aumentando la oferta de recursos alimenticios no solamente para las poblaciones humanas sino también para otras especies de animales que habitan en el bosque. La rotación de cultivos, bajo condiciones de baja densidad poblacional, también podría haber contribuido a aumentar la heterogeneidad del paisaje y por consiguiente la biodiversidad de ciertas regiones. Estos hechos muestran que los seres humanos, tanto los del pasado como los del presente, constituimos parte de la naturaleza. En cuanto al entorno ecológico, no hay una separación entre lo “natural”, por un lado, y lo “humano” por otro lado. Los ambientes muestran tanto las huellas de los seres humanos como de otros seres vivos o procesos físicos y biológicos.

### ▶ Actividad III

Discutan conjuntamente el interés de investigar con sus alumnos acerca de los pueblos precolombinos que habitaron en la región de la escuela y su manera de vivir y aprovechar los recursos naturales. Luego, se podría indagar específicamente acerca de los efectos que habrán tenido estas actividades sobre la configuración del paisaje de la región.



## Lectura IV

Los seres humanos tenemos la posibilidad de preguntarnos y decidir acerca del tipo de huellas que queremos dejar en nuestro entorno. Siguiendo la metáfora, podemos decidir si pisotear fuerte o ligeramente, de una manera u otra, teniendo en cuenta las consecuencias para el entorno de cada decisión alternativa. Pero, ¿qué es lo que deseamos en cuanto a la naturaleza de nuestro domicilio ecológico, acerca del destino de nuestro entorno y la relación que tenemos con él?, ¿qué quisiéramos como resultado de nuestras huellas en el entorno? A nivel individual o de la sociedad entera podemos escoger entre distintas formas de huellas o inventar distintos modos de relación con el entorno.

Pero, ¿es posible elegir entre diversos tipos de “huellas” o inventar alternativas para ciertas actividades sin conocer antes la naturaleza del entorno y las posibles formas en que responderá a cada una de nuestras intervenciones? Retomando la analogía de la primera lectura de esta sesión, la adopción de un tipo de acción sin antes reconocer e investigar el entorno es equivalente a echar una sola mirada a la escuela, darse cuenta que falta pintura en los muros e invertir inmediatamente todo el esfuerzo en pintar los muros, mientras que el techo se cae. Una decisión puntual y una actividad apresurada puede ser destructiva si la realizamos irreflexiva y ciegamente.

Destacamos que la acción deja de ser problemática si permanecemos abiertos a observar e ir evaluando el efecto de nuestras actividades sobre el ambiente. Sugerimos que antes de buscar, y durante la invención de, diseños para alcanzar el estado óptimo del “domicilio ecológico” antes de tomar decisiones sobre la manera de cuidar/manejar/conservar el entorno, tenemos que esforzarnos por comprender y conocer su naturaleza y la manera en que responde a nuestras intervenciones.



## Actividad IV

En equipos de 3 personas, reflexionen sobre la cita que encabeza esta sesión, en particular la frase: “la capacidad o incapacidad de cada cual para leer e interpretar los signos del medio en donde, temporal o permanentemente, le toca vivir y trabajar.” ¿De qué manera podemos acrecentar dicha capacidad? Piensen en las varias maneras empleadas por nosotros, los seres humanos, para conocer acerca del entorno y de la interacción entre ello y nosotros.





## Lectura V

Una de las maneras empleadas para averiguar acerca del entorno, para poder construir una base de conocimiento, es la ciencia. De la actividad científica nos interesa particularmente el proceso de plantear y buscar respuestas a preguntas sobre el entorno. Consideramos que el papel de preguntarse es fundamental en la enseñanza y el aprendizaje.

“Los maestros de hoy tienen un gran reto, pero el reto tiene más que ver con ellos mismos: el reto es conocerse, preguntarse, aprender a mirar la realidad, volverse en el tiempo para rescatar la mirada de niños, para poder mirar la realidad con muchas preguntas.”<sup>2</sup>

En la próxima sesión proponemos una manera de practicar la ciencia basada en el preguntarse: la indagación activa y prescindiendo de la jerga y cúmulo de información científica. Enfatizamos un aspecto imprescindible: el de la indagación a primera mano. Sugerimos que Ésta constituye una fase fundamental de la enseñanza de parte del profesor y del aprendizaje de parte del alumno.

“En un pueblo nortino existió un excelente quenista apodado ‘Chancaca,’ a quien una vez le preguntaron: ‘Chan-

---

<sup>2</sup> Torres-Carrasco, M. 1996. La educación ambiental en el Ministerio de Educación Nacional. Serie Documentos de Trabajo, Ministerio de Educación Nacional, República de Colombia, Santa Fé de Bogotá, Colombia

caca, ¿dónde aprendió usted a tocar tan bien la quena? Y Chancaca contestó: ‘¡Pues en la flauta . . .!’”<sup>3</sup>

De igual manera, para poder averiguar, conocer, manejar y “tocar” el entorno, para plantear y contestar preguntas y así construir una base para la toma de decisiones acerca de las huellas que quisiéramos dejar, lo mejor es meter las manos directamente en el entorno.

No obstante, como resultado del ejercicio de la ciencia se generan y desarrollan esquemas, teorías y paradigmas que van constituyendo un cuerpo de información. En el Anexo I proponemos una relación recíproca entre la generación del conocimiento científico y otras dimensiones de la cultura de nuestra sociedad. Las ciencias naturales, además de haber jugado un papel fundamental en moldear nuestra interacción con el entorno, son a su vez influidas por esta interacción y una constelación de relaciones y actividades que participan en la constitución de nuestras culturas y cosmovisiones.

En las sesiones siguientes abordaremos la ciencia de la ecología, que constituye la rama del conocimiento científico que indaga acerca de las interacciones entre los seres vivos y su entorno biológico/ físico. Esta rama que se consolidó oficialmente sólo a fines del siglo XIX.

## Actividad V

Preparándonos para la próxima sesión discutan: ¿En cuáles escalas espaciales del entorno se pueden plantear las preguntas ecológicas y practicar la investigación ecológica? Entre estas escalas ¿Hay algunas accesibles a los alumnos de su escuela y que sean aptas para incluirse en el plan enseñanza?

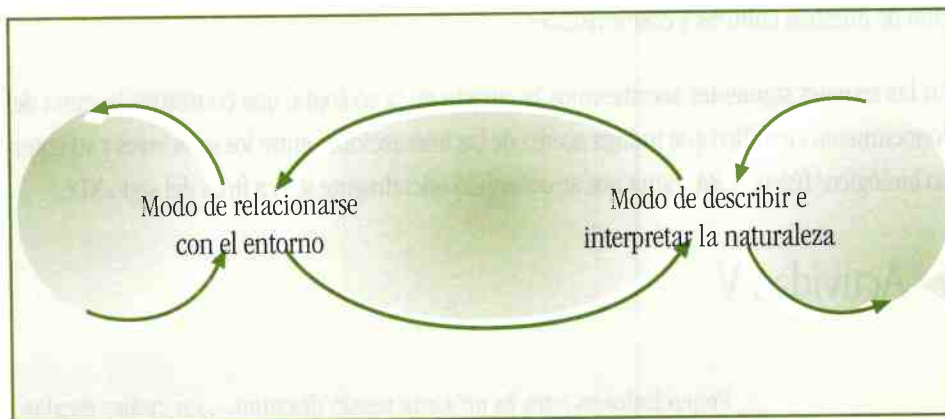
---

<sup>3</sup> Modificado a partir de op. cit. 1

## Anexo I.

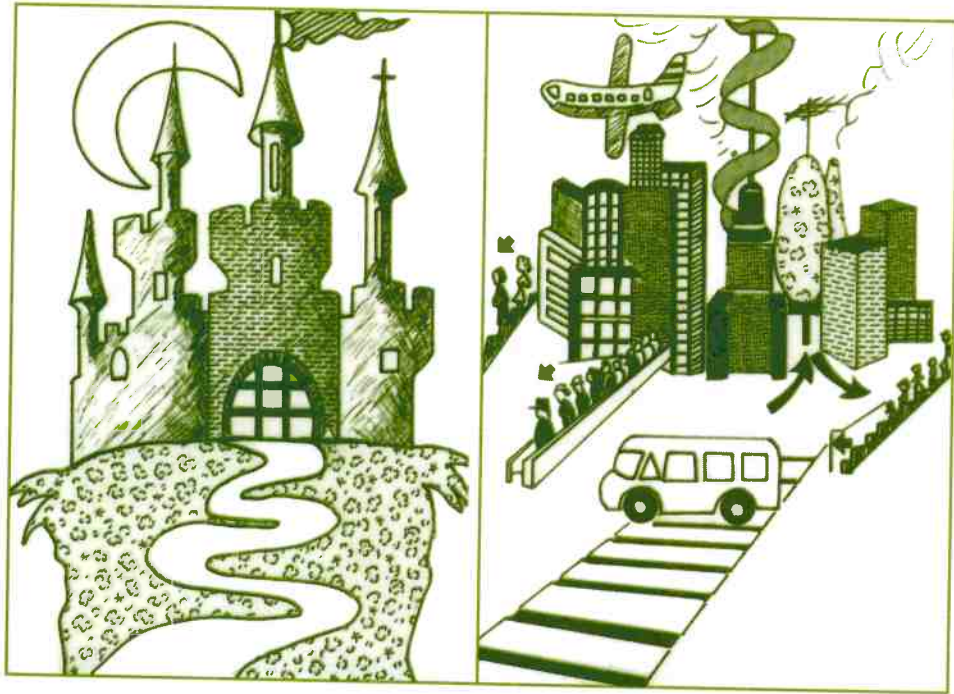
La reflexión acerca de la conexión entre la ciencia, la sociedad y la relación que queremos establecer con el entorno nos parece una experiencia necesaria para cultivar la condición de autonomía en la enseñanza de la ecología en el entorno cotidiano.

La relación que establecemos con el entorno influye en, y a su vez es influida por, el modo en que describimos e interpretamos los procesos naturales, de una manera dinámica que podemos representar en el siguiente esquema:



*Relación Ciencia y Sociedad*

Nótese en el esquema que esta relación está abierta a otras relaciones e influencias tales como el lenguaje, la historia, el sexo, la cultura, la imaginación que contribuyen al modo en que las personas describen y se relacionan con su entorno.



*Mi concepción de sociedad determina mi quehacer científico.*

Estas relaciones están explícitas en la obra de Darwin, quién ya en la introducción de su obra “El Origen de las Especies” (1859), señala que su teoría de selección natural no es más que “la doctrina de Malthus aplicada a todo el reino animal y vegetal”. En la misma obra Darwin elabora en detalle la analogía entre el operar de la selección natural y el de una actividad netamente productiva, como es la selección artificial. Por ejemplo, en el capítulo cuatro podemos leer, “si aprovecha una planta el que sus semillas sean cada vez más ampliamente dispersadas por el viento, no veo mayor dificultad para que esto se produzca por selección natural, de la misma manera de la que veo que un plantador de algodón aumente y seleccione su vellón de algodoneros”. Las relaciones con la doctrina de Malthus y con la selección artificial proveen la dinámica fundamental de la selección natural. Los individuos compiten por recursos y son seleccionados aquellos que los utilizan más eficientemente, maximizando por ende su éxito reproductivo.

En la práctica científica tradicional se ha enfatizado como criterios de validación de las proposiciones, a la consistencia lógica interna y la confrontación de hipótesis. Como una esquematización del análisis proponemos la siguiente formulación de contrastación de hipótesis :

### Si...entonces...

Ej. **Si** la coloración oscura de la polilla determina una menor predación sobre ella en ambientes urbanos contaminados, **entonces** se espera que las poblaciones de polillas oscuras lleguen con el tiempo a ser más abundantes que las de coloración clara.

Bajo la consideración de la estrecha relación entre el contexto histórico y social y la construcción de explicaciones científicas, o la formulación de estas últimas en función de un propósito aplicado que hace borrosos los límites entre la ciencia básica y la aplicada, proponemos la siguiente fórmula condensada:

### Si quiero... entonces propongo...

Volviendo a nuestro ejemplo de Darwin, utilizando la fórmula condensada de las proposiciones científicas constructivas, diríamos **si quiero** una sociedad moderna industrial, **entonces propongo** la selección natural. Es más, esta teoría es funcional a los anhelos productivos de esta sociedad, así si deseo incrementar la productividad de un campo de cultivo de algodón me resulta útil interpretar su dinámica ecológica como si operara la selección natural y la competencia para idear diseños de cultivo.

## Qué quiero como parte del trabajo científico

El **quiero** constituye una instancia sintética del pensamiento que no es posible someter a criterio de validación científica, por lo tanto, este proceso rebasa los límites tradicionales del quehacer científico. Estimamos imprescindible realizar un trabajo constructivo crítico en torno a qué quiero, debido a que el tipo de sociedad que forjamos, como hemos señalado antes, constituye un referente primario desde el que construimos nuestras explicaciones ecológicas. A su vez, el tejido de explicaciones acerca de la naturaleza es el referente primigenio desde el cual nos relacionamos con nuestro entorno.



La tendencia más frecuente en la práctica actual de la ecología aplicada es no cuestionarse el proyecto social deseado, sino que da por supuesto que lo querido es el modelo global de desarrollo y crecimiento económico, y la tarea del ecólogo consiste en diseñar prácticas productivas, propias de este proyecto, compatibles con la preservación del medio ambiente. Sin embargo, la ecología también puede contribuir a un cambio en los valores y proyecto de sociedad. Esta contribución surge desde la reflexión y cuestionamiento crítico acerca del proyecto social que tendremos como referente para diseñar nuestra relación con la naturaleza.

Es frecuente que la enseñanza de los fenómenos evolutivos y la Biología en **general** se realicen descontextualizada histórica y socialmente, refiriéndose a las propiedades de los organismos y sistemas ecológicos como propiedades naturales. Consideramos que la explicitación de la estrecha relación entre el contexto histórico social y la construcción de las explicaciones científicas nos invita a :



- 1) Enfatizar el rol de los autores de las explicaciones científicas. Las leyes científicas no son entidades preexistentes que se descubren a través de un método objetivo, sino que son proposiciones humanas construidas desde un tejido de relaciones.
- 2) Promover la imaginación y la creatividad del alumno, y estimular la convivencia y conjugación del pensamiento crítico y la lógica analítica con la afectividad.
- 3) Respetar otras formas de representación del mundo, y en particular las maneras de interpretar la naturaleza con elementos propios de la tradición cultural de la región donde habito.



 El aporte nuestro, una propuesta que reconoce lo expresado en 

### Si quiero... entonces propongo

Estructura u oración que al estar completa permite unir realidad histórica social con la ciencia.

Ej.: dado que mi visión de mundo se relaciona con la del grupo social étnico al que pertenezco y que junto a mi existen otros grupos étnicos compartiendo los mismos recursos, entonces puedo establecer:

**Si quiero** ampliar mi visión de mundo respecto de los ecosistemas, **entonces propongo** conocer la visión de los ecosistemas que poseen los grupos indígenas que comparten conmigo el mismo país.





## Sesión 2

# Ecología en el patio de la escuela

“Nunca les enseñé a mis alumnos, sino trato de proveerles de las condiciones en que puedan aprender.”

*Albert Einstein*



## Lectura VI

¿Cuál es el entorno natural (recordando que somos una parte de la naturaleza) que esta más accesible a los alumnos durante las horas de clases? El patio y otros alrededores de la escuela.

¿Qué ofrece el patio? Un microcosmos del entorno regional, un laboratorio real que presenta plantas, animales, microambientes, interacciones y una gran variedad de efectos y “huellas” de los seres humanos. ¿Será factible plantearse preguntas ecológicas sobre este lugar tan restringido?

### ▶ Actividad VI

Salgan al patio de la escuela con un lápiz y un cuaderno [se sugiere que los participantes se queden en el patio hasta el final de esta sesión]. En el patio cada uno deberá escoger un pequeño sector de aproximadamente 50 cm x 50 cm que le resulte atractivo por presentar alguna variación física, algunos organismos vivos u otra característica llamativa. Durante los siguientes 5 minutos, dibuje un esquema de los rasgos y elementos bióticos y físicos más evidentes que reconoce dentro del cuadrado (por ejemplo diversos tipos de plantas, insectos, suelo, piedras, grietas en el cemento, parches de suelo desnudo, palos caídos). Los cuadrados pueden estar ubicados en sectores sombreados o asoleados, pueden incluir senderos hechos por los alumnos, pasto, árboles y otras plantas, hormigueros, etc. (miren el ejemplo de Figura 5).







## Lectura VII

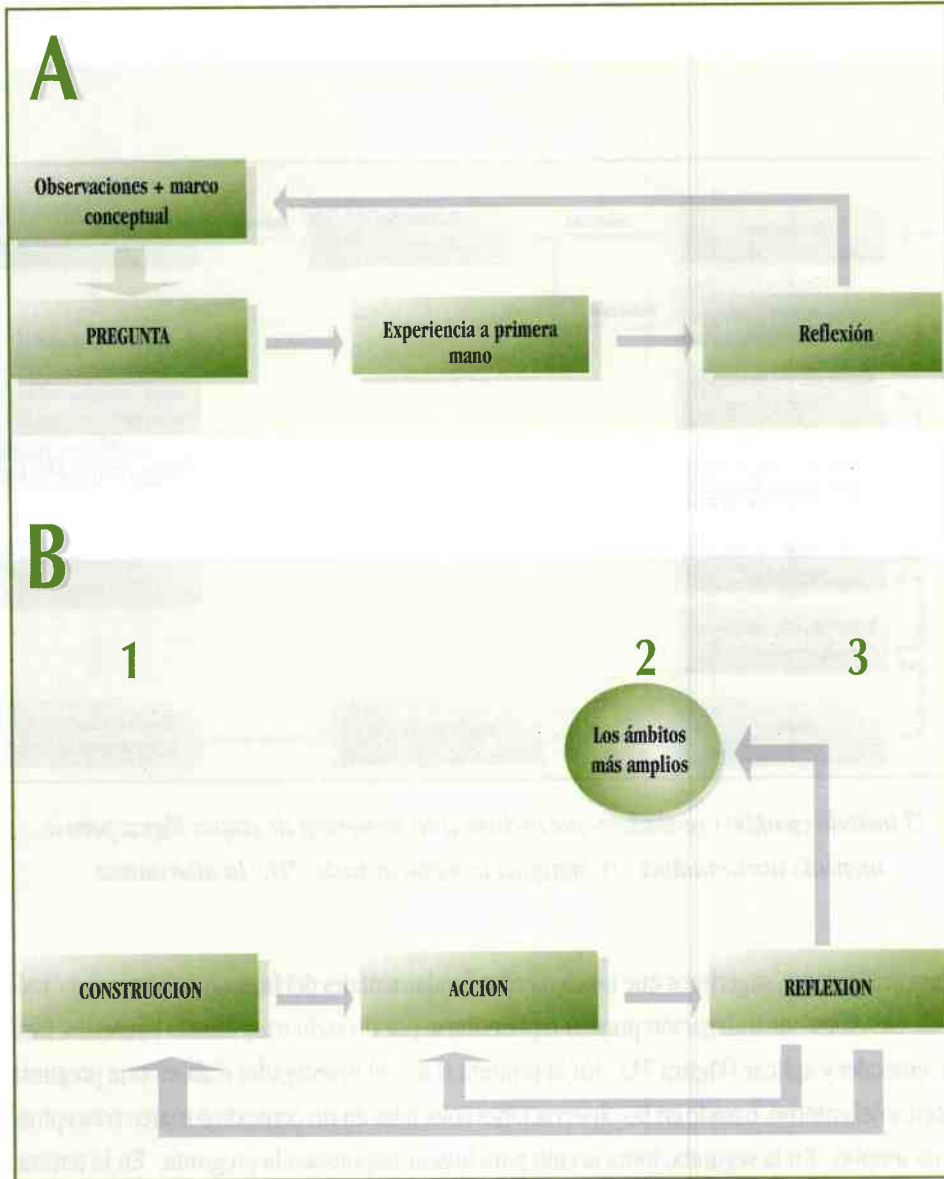
Y ahora ¿Les parece que pueden plantearse preguntas sobre la ecología del entorno en el patio de la escuela, aún a la escala pequeña de una parcela de medio metro por medio metro? Esperamos que sí. Bueno, ¿Ya tienen marcos para seguir buscando respuestas a ellas y llevando a cabo una indagación científica completa? Todavía no, pero la ciencia general nos ofrece una metodología no solamente para poder plantear preguntas acerca de lo observado sino también para seguir buscando respuestas: el ciclo de investigación o el método científico.

La Figura 6 intenta una esquematización de ese famoso ciclo. Los investigadores científicos profesionales deberían seguir este método (aunque la verdad es que pocos lo entienden perfectamente). Les exigen a los alumnos en las clases de ciencias naturales que memoricen este método abrumador (aunque la verdad es que pocos lo entienden perfectamente y casi todos se asustan por eso, que resulta en un miedo de la “Ciencia” que dura por toda la vida). Pero ¿Para realizar la indagación real acerca del entorno, se necesitan todas las etapas y la jerga abrumadora del ciclo de Figura 6? No. Miren el ciclo. Realmente la gran variedad de etapas y palabras pesadas a lo largo del ciclo pueden resumirse por una secuencia de tres “etapones”. Desde el punto superior izquierdo hasta el diseño del estudio, el investigador pasa por un “etapón” pensativo, **la construcción de la pregunta**. Luego pasa por el “etapón” muy activo, el de **recolectar los datos**. Después pasa por otro “etapón” pensativo, el de mirar los resultados y evaluar las etapas anteriores según ellos, o sea de realizar una **reflexión** basada en los resultados.



*El método científico verdadero que incluye una secuencia de etapas lógica pero a menudo abrumadora.  $H_0$  significa la hipótesis nula, " $H_A$ " la alternativa.*

Por consiguiente, sugerimos que los elementos fundamentales del famoso y abrumador “método científico” de indagación pueden representarse por un ciclo muy directo y sencillo, fácil de entender y aplicar (Figura 7A). En la primera etapa, el investigador elabora una pregunta acerca del entorno, basado en las observaciones colocadas en un contexto o marco conceptual más amplio. En la segunda, toma acción para buscar respuesta a la pregunta. En la tercera, reflexiona sobre el significado de los resultados respecto a la pregunta original. O sea pasa por las tres etapas de CONSTRUCCION, ACCION y REFLEXION (Figura 7B). ¿Cuál de las etapas representa “la ciencia?” Todas. ¿De cuál etapa surge el aprendizaje? De todas, o sea el aprendizaje completo exige que uno pase por todas las etapas. El sólo acto de preguntarse (Etapa 1) sin buscar respuesta no lleva al conocimiento. La acción o actividad puntual (Etapa 2) sin contexto, sin seguir un proceso de construcción y sin reflexionar después, tampoco lleva al aprendizaje profundo. La reflexión a solas, sin ninguna base de experiencia a primera mano y sin la construcción del esquema de esa experiencia, resulta en un juego académico que tampoco conduce al aprendizaje sobre el entorno.



Una versión del método científico que incluye todo el sentido del ciclo formal de Figura 6 pero que evita la jerga y enfatiza la lógica. De ahora en adelante se llama el "ciclo de investigación" o "ciclo de indagación".

No obstante, en otro sentido la tercera etapa, la reflexión, ocupa el puesto más crítico de todos (Figura 7B). Primero, el investigador debería reflexionar sobre las dos etapas anteriores. Otra vez, ¿qué significan los resultados (la segunda etapa) en cuanto a la pregunta original? ¿Por qué resultó así? ¿De los resultados surge otra pregunta que podría someterse a una nueva indagación? Según los resultados, ¿hay que modificar el marco conceptual? Además el investigador debería reflexionar sobre la segunda etapa misma. ¿Podrían reflejar los resultados unos artefactos de la metodología o de la muestra particular? ¿Podrían reflejar algún sesgo del diseño? ¿Cómo podría diseñarse el estudio mejor? Tercero, ¿qué es lo que significan los resultados en cuanto a los ámbitos más extensos? ¿Qué indican en cuanto al paisaje entero? ¿Hasta cual escala mayor, en espacio o tiempo, podemos extrapolar los resultados? Lo fundamental es que la reflexión nos ofrece una manera de establecer una relación entre lo local, que puede comprobarse e indagarse a primera mano, y lo universal.

## Actividad VII

Reflexionen colaborando en grupos por 15 minutos sobre la siguiente lectura sobre la relación entre lo local y lo universal, y discutan su sentido. ¿Qué tiene que ver con el “ciclo de indagación” (Fig. 7B)?

“Podría pensarse, y con razón, que una educación que se nutra exclusivamente del medio inmediatamente circundante y que privilegie la valoración de la “sabiduría” local sobre la incorporación del conocimiento exterior, condenaría a la gente a dar vueltas para siempre alrededor de su propia historia, y le cortarían las alas para buscar nuevos horizontes y explorar nuevas posibilidades.

Esto será cierto y fatal . . . si no se reconociera lo local como fractal y metáfora de lo universal [un fractal es una “parte” que contiene y resume en sí misma las características cualitativas del “todo” al cual pertenece].

Los principios que rigen el funcionamiento de la biosfera (el sistema conformado por la interacción entre todos los ecosistemas de La Tie-



rra), se pueden reconocer y discutir en el bosque y en el charco cercanos a la escuela [aún mejor, en el patio mismo]. . . .

En la tensión permanente entre lo local y lo universal (un objetivo de la educación), encontramos elementos para relacionar y relativizar.

La mera exploración de lo particular se vuelve limitadora y aplastante si no se realiza en función (relacionamiento y relativización) de lo general.

Pero al mismo tiempo, lo universal, lo general, carece de sentido y capacidad de transformación, si no se puede correlacionar con (y reconocer en) lo particular; si no puede echar raíces en lo local. . . .

De allí el postulado de los ecologistas:

“Pensar globalmente y actuar localmente”

Y su correlativo, igualmente válido:

“Pensar localmente y actuar globalmente.”

[y la versión de nosotros, los ecólogos: “Indagar localmente y reflexionar globalmente —de allí tomar decisiones y acciones en ambos niveles.”]



## Lectura VIII

A nuestro parecer todas las preguntas que se elaboren acerca del entorno cotidiano, como las que plantearon en la Actividad VII acerca de los fenómenos dentro de los cuadrados pequeños, son igualmente válidas. No obstante, algunas preguntas llevan más fácilmente al ciclo completo de indagación (Fig. 7). En pocos minutos van a revisar las preguntas, pero esta vez pensando en el ciclo entero (Fig. 7) o sea la habilidad de cada una de iniciar una investigación realmente científica que cumpla con las tres etapas, no obstante siendo práctica, factible de realizarse y breve. Sugerimos que la pregunta debería cumplir con cuatro pautas (Anexo II):

- \* ser contestable,
- \* comparativa (con un contexto amplio del eje de comparación),
- \* seductora y (por lo menos durante la indagación realizado por los alumnos del liceo o escuela)
- \* libre de la jerga “Científica” y la tecnología sofisticada, en su lugar aprovechando las herramientas más importantes: los sentidos (ojos, oídos, olfato, tacto, gusto), las manos y el cerebro. El Anexo II presenta una explicación más completa.



## ► Actividad VIII

Después de leer el Anexo II, en equipos de 3 revisen las listas de preguntas que elaboraron durante la Actividad VII. ¿Cuáles ya cumplían con las 4 pautas? ¿Cuántas involucraban el término “por qué” y por consiguiente realmente pertenecían mejor a la tercera etapa de Figura 7 (reflexión) que la primera (construcción)? Cada uno escoja dos de sus preguntas y re-escribirlas hasta que cumplan con todas las pautas. Después de 5 minutos, por unos 10 minutos más comparte éstas con los compañeros y discutan si cumplen bien con las pautas o no.





## Lectura IX

Pensemos en la manera de fomentar entre los alumnos la indagación de la ecología del patio de la escuela. Hay tres grados de “control” ejercido sobre su naturaleza. Una “indagación guiada” es una en que la profesora o profesor les da todo el esquema a los alumnos: la pregunta y su contexto, o sea el razonamiento (la construcción) que lleva a ella; la metodología para buscar la respuesta (la manera de recolectar y analizar datos y el diseño); y varios puntos de partida para la reflexión, aunque se dejan abiertas las respuestas particulares. Una indagación “semi-guiada” es una en que el profesor entrega a los alumnos solamente el tema general y/o los rasgos del patio que deben indagarse; los alumnos por sí mismos deben construir la pregunta particular, diseñar la manera de recolectar los datos para responder a la pregunta, tomar los datos y reflexionar abiertamente. En una indagación abierta, la única exigencia es que la pregunta cumpla con las cuatro pautas (Anexo II): los alumnos inventan tanto el tema de la pregunta como su forma, la metodología y la reflexión.



### Actividad IX

Si el tiempo alcanza, en equipos de 6 personas realicen la siguiente “indagación guiada” que requiere de 35 minutos en total. Si el tiempo no alcanza durante esta sesión, piense en la posibilidad de realizarla con los alumnos.

**Título:** “Puntos de Vista”

**Pregunta:** ¿Divisan los distintos animales el mismo entorno de distintas maneras?

**Razonamiento:** El punto de vista nuestro, como seres humanos, es que el suelo queda aproximadamente 1.0 - 1.8 m bajo del nivel de los ojos. ¿Podría ser que los

animales de otras formas, tamaños y modos de viajar tuvieran otros puntos de vista, y si es así cuáles serán algunas consecuencias?

**Metodología:** Para cada equipo formado de 6 participantes, en el patio de la escuela, el profesor escoge un punto que presente alguna heterogeneidad a escala pequeña (p. ej. hojas de pasto, piedras, yuyos y granos de arena) e inserta un palito verticalmente en el suelo. Cada miembro del equipo toma el punto de vista de un animal distinto y dibuja un mapa, desde arriba y centrado en el palito vertical, a la escala de dicho animal.

**Las reglas:** todos los mapas son del mismo tamaño (aproximadamente 20 x 20 cm en el papel); y, cada animal, o sea cada dibujante, reconoce al máximo 5 elementos distintos del paisaje a su escala. Los animales y sus escalas son: el pulgón, cuyo ámbito es el cuadrado de 1 cm x 1 cm centrado en el palo; la hormiga (10 x 10 cm); el ratón (2 x 2 m); el gorrión (20 x 20 m); el tiuque (200 x 200 m); el cóndor andino (2 x 2 km.). Al completar los mapas (que exige más o menos 15 minutos), los miembros del equipo discuten los resultados y comparan los puntos de vista.

**Puntos de partida para la reflexión:** ¿De qué manera cambian los rasgos predominantes del paisaje cuando se cambia la escala? Divisa el pulgón, o el cóndor, unas de los rasgos que predominan los paisajes de los otros bichos? ¿Cuáles? Para poder cubrir cierta distancia del patio en línea recta (p. ej. una distancia de 10 m sobre un sustrato de ripio), ¿cuál animal terrestre realmente tiene que caminar la distancia más larga, y por qué? ¿Cuáles son los “bordes” entre elementos del paisaje más evidentes en cada una de las escalas? Pasando desde la escala del pulgón hacia arriba, ¿en cuál escala aparecen de repente las “huellas de los seres humanos” como los rasgos predominantes del paisaje? Siguiendo hacia arriba en la escala, ¿se alcanza otra escala más gruesa en que las huellas de los seres humanos dejan de predominar tanto y aparecen de nuevo rasgos no antropogónicos? ¿De qué manera se podrían haber cambiado las características de cada uno de los 6 mapas durante el último siglo? ¿Ve el pulgón de hoy más o menos el mismo paisaje que lo que habrá visto su bisabuelo, el pulgón del año 1896? y ¿el tiuque y el cóndor actual versus sus bisabuelos? ¿Cómo podría comprobarse estos cambios temporales [por ejemplo, revisar los archivos de la historia del pueblo, el uso y la tenencia de la tierra; entrevistar a los ancianos acerca de los cambios del paisaje]? ¿De qué manera se afectaría el patrón espacial que se divisa en cada escala, por las actividades humanas corrientes?

. . . y más y más.



## Lectura X

Aunque sea una indagación guiada como la de la Actividad IX, el profesor siempre puede escoger entre dos maneras de “guiar” a los alumnos.

- 1) Pretendiendo ser la autoridad didáctica (y en ese caso científica además), el “experto”, el dueño de la sabiduría que siempre tiene la respuesta y exige que los alumnos alcancen la misma. Por supuesto, el “experto” sufre mucho del temor de encontrar algo que no reconozca o de ser incapaz de responder “correctamente” a las preguntas de los alumnos y por eso quiere evitar ambientes llenos de sorpresas, por ejemplo el patio de la escuela.
- 2) La otra manera es de actuar como un “facilitador socrático” que, al recibir una pregunta del alumno, responde: “no sí, pero ¿cómo podríamos averiguarlo?” y contribuye a facilitar los procesos de construcción, acción y reflexión en vez de exigir “cierta manera correcta” y “los resultados correctos.” Es claro que es esta segunda actitud la que preferimos y contribuye a realizar el concepto del ciclo de indagación (Fig. 7). En cuanto al campo particular de la ecología en el patio de la escuela, coincidimos con proposiciones provenientes de la pedagogía general que enfatizan la educación como un proceso de capacitar, guiar y facultar a los alumnos para que puedan pensar autónoma y críticamente, y no como un acto de “imponer” hechos y actitudes. El papel del profesor es clave. Aquí aprovechamos un dicho musical que señala que “el mejor director de orquesta es aquel con quien la orquesta suena **maravillosamente**, pero nadie se percató de su presencia.”

## ▶ Actividad X

Reflexione sobre la siguiente pregunta: entre las diversas maneras de aprender (p. ej. por leer, por escuchar, por mirar un esquema diagramático, por meter las manos), ¿cual funciona mejor para m'? Entre los alumnos míos, ¿aprenden todos mejor de la misma manera o hay, por ejemplo, algunos que aprendan mejor por leer, otros por meter las manos, otros por mirar un dibujo o escuchar mis palabras?



## Lectura XI

Es claro que sería muy difícil armar (y justificar) un programa de investigación ecológica en el patio de la escuela que consistiera solamente en indagaciones abiertas, sin ningún control exigido respecto a los temas involucrados. A menudo hay que cumplir con cierto contenido curricular vigente, el que incluye una variedad amplia de temas y conceptos que los alumnos deben conocer. Por lo menos Ud. quisiera poder asegurarse que los alumnos hubieran pasado por (y aprendido) una variedad de temas y conceptos de las ciencias ecológicas y campos relacionados. Esto se puede lograr mejor a través de las indagaciones guiadas y semi-guiadas. El Anexo III presenta una lista de conceptos ecológicos básicos aptos para el desarrollo de indagaciones en el patio de la escuela. Cada uno de los conceptos puede indagarse no solamente respecto a las ciencias ecológicas básicas, sino también respecto a los variados efectos de los seres humanos (el Tema IV del listado del Anexo III). En nuestra experiencia el listado se coordina bien con los contenidos curriculares vigentes de las ciencias naturales o la educación ambiental.



### Actividad XI.A

Hacia lo práctico: piense individualmente por 5 minutos en una “unidad didáctica” que aproveche el patio de la escuela como laboratorio de la investigación ecológica. Luego, compartan las ideas por 10 minutos.


## Actividad XI.B

Hacia lo práctico a largo plazo: piensen por 5 minutos en equipos de 3 en un programa completo e integrado sobre “la ecología en el patio de la escuela” que dure el año entero. El hilo conductor ¿tendrá que ser la secuencia de conceptos ecológicos (p. ej. el Anexo III) o podría ser otra cosa? ¿Cuáles son algunos hilos conductores alternativos? Después de 5 minutos compartan las ideas entre todos por 10 minutos más.



## Lectura XII

En resumen, ¿cuáles serán los resultados óptimos de un programa integrado y continuo de indagación ecológica del patio de la escuela? Creemos que aquel en que los alumnos:

-  \*
- \* conozcan una variedad amplia no **obstante** integrada de los conceptos de las ciencias ecológicas;
- \* conozcan la historia natural de los seres vivos del entorno cotidiano;
- \* conozcan, en fin, lo que hemos denominado el domicilio ecológico de la escuela;
- \* puedan establecer una relación entre el entorno cotidiano y el global, por medio de la reflexión y la extrapolación cuidadosa;
- \* reconozcan la gran variedad de formas en que los seres humanos dejamos huellas en el entorno, y sus efectos sobre los otros seres vivos y sus interacciones;
- \* imaginen y diseñen alternativas para el tipo de huellas humanas que queremos imprimir en el entorno;
- \* hayan practicado y aprendido una manera de explorar el entorno, por medio del proceso científico: la indagación autónoma y a primera mano, y sean capaces de aplicarlo en campos muy diversos;
- \* ganen la auto-confianza para poder plantear preguntas, buscar respuestas, y en **particular respecto** a preguntas sobre la **degradación** ambiental se animen a buscar soluciones.

## Anexo II.

### Cuatro Pautas para Elaborar Preguntas

1. La pregunta debiera ser **factible de contestar** dentro de un lapso apropiado de tiempo. Por ejemplo, preguntas que involucren las palabras ¿cómo?, ¿cuáles?, ¿cuántos?, ¿dónde?, ¿cuáles son las consecuencias próximas? o ¿hay una diferencia? suelen ser contestables por medio de la indagación puntual y a primera mano. Por contraste, una pregunta que involucre ¿por qué?, aunque sea seductora, suele ser muy difícil de contestar directamente por medio de la indagación a primera mano. En su lugar, las preguntas “¿por qué?” constituyen el corazón de la fase de **reflexión**, la tercera etapa del ciclo de indagación (Fig. 7) y son las claves para generar investigaciones nuevas. Por ejemplo, la pregunta “¿existe una diferencia entre las coberturas de musgos sobre la corteza de las caras norte y sur de los troncos de los árboles?” puede contestarse por medio de una indagación puntual a primera mano, mientras la pregunta “¿por qué hay más musgos en una cara que la otra?, aunque es interesante, pertenece mejor a la fase de reflexión que sigue a una respuesta positiva a la primera. Luego, lleva a varias propuestas y especulaciones capaces de iniciar otras preguntas contestables y otros ciclos de indagación (p. ej., quizás una cara experimente temperaturas más moderadas y mayor humedad que la otra . . . bueno, ¿cómo podemos armar una investigación que ponga a prueba esa posibilidad?).
2. La pregunta debiera ser **comparativa**. Además el eje de la comparación debería mostrar una base significativa y/o un contexto general que involucre (a) el senti-

do común y la lógica o (b) alguna impresión anterior de los conceptos generales que le lleve al investigador a esperar que la comparación podría producir una diferencia. Una pregunta comparativa exige que el investigador piense en la fase de "construcción" (el contexto dentro de que se hace la comparación) y conduce a la fase de "reflexión" (¿cómo se relacionan los resultados del estudio comparativo con el concepto general, el contexto, la cadena de razonamiento?), mientras que una pregunta no-comparativa suele ser un callejón sin salida. Por otro lado, una pregunta comparativa induce a los investigadores a pensar en el diseño del estudio, la naturaleza del muestreo, la repetición de muestras y el concepto de la "prueba justa," o sea lo fundamental de la inferencia estadística. Ejemplos: ¿Cuántos bichos hay en la hojarasca de este rincón sombreado del patio? es una pregunta no-comparativa. El proceso de su construcción no involucra ningún contexto más amplio ni una secuencia lógica de razonamiento sino solamente el conteo. Sería difícil poder reflexionar sobre el significado más amplio de los resultados obtenidos. La pregunta, ¿Hay más bichos en la hojarasca de este rincón sombreado que en la de ese rincón sombreado? es comparativa, no obstante todavía no se involucra ningún fundamento amplio como base de la comparación. Por contraste, la pregunta ¿Hay más bichos en la hojarasca de este rincón sombreado que en la de ese rincón soleado? es comparativa y está basada en fundamentos conceptuales que justifican la comparación. En esta última pregunta, los dos rincones presentan ejemplos específicos de clases amplias (los lugares sombreados versus los soleados) y de conceptos amplios (el sol = luz, energía, calor, sequía, mientras que la sombra = frescura, humedad, menor cantidad de energía solar). Así, tanto la fase de construcción como la de reflexión (después de la investigación) involucraron ámbitos mucho mayores que el de la fase de acción, o sea, el muestreo y conteo de los bichos en los dos rincones. Mientras reflexionan, los investigadores podrían preguntarse: "Realmente ¿hemos aprendido algo acerca de las diferencias entre los rincones soleados y los sombreados o solamente algo acerca de las diferencias entre dos rincones particulares? ¿Es justo que especulemos sobre el efecto de sol y sombra sin comprobar otros ejemplos [repeticiones] de los rincones soleados y los sombreados? ¿De qué manera podríamos diseñar un estudio más representativo para poder extrapolar y generalizar mejor después?" Así, los investigadores, p. ej. los alumnos del liceo o aún la escuela primaria, podrían descubrir por sí mismos que el diseño del estudio debería hacer juego con la escala de la pregunta.

3. La pregunta debiera ser **seductora**, o sea no debe involucrar ni una respuesta demasiada obvia, ni tampoco un procedimiento demasiado tedioso. Una pregunta que cumpliera con las dos pautas anteriores podría ser inútil si (a) la respuesta fuera obvia o previsible desde el principio, indicando a los investigadores que se involucraron en una obra trivial; o si (b) la respuesta no fuera obvia, pero el tedio de recolectar datos suficientes para poder contestar la pregunta agobiara la emoción del descubrimiento y la oportunidad de aprender reflexionando. Ejemplo de (a): ¿Hay mayor número de bichos en la hojarasca profunda en este rincón sombreado del patio o en el centro de la calle pavimentada? Ejemplo de (b): ¿Es superado el número promedio de insectos por árbol entre estos 10 árboles de 22 m de altura por el número promedio entre esos 10 árboles de 30 m de altura?
  
4. Por lo menos al principio, la pregunta debiera **evitar la jerga científica y evitar cualquier tecnología que sea más sofisticada o cara que los materiales corrientes y disponibles a primera mano**. La investigación no debería involucrar el uso de cualquier cosa que sea más sofisticada que por ejemplo hojas de papel, lápices, reglas, ollas de cocina, tela barata, hilo y soga, marcadores y gomas. Aunque sean muy útiles, pinzas y lupas suelen ser difíciles de encontrar y los microscopios son aún más caros. Ejemplos de la jerga científica prohibida por esta pauta incluyen los nombres latinos de los seres vivos y los términos formales y difusos de las ciencias ecológicas, p. ej. nicho. Si la pregunta no puede presentarse en el lenguaje cotidiano, no vale la pena seguir realizando la investigación.



## Anexo III.

### Esquema Conceptual de Temas Aptos para el Desarrollo de Investigaciones Ecológicas en el Patio de la Escuela

*Entre paréntesis, para cada tema específico, se indican ejemplos de algunos aspectos que pueden ser abordados.*

#### I. Los seres vivos en su entorno físico: la variación espacial y temporal.

A. **El punto de vista del otro animal [o planta]** [La investigación inicial de cualquier programa debiera enfatizar este tema. El propósito es el de animar a los alumnos u otros participantes a que observen los otros seres vivos y, basado en sus observaciones, conceptualicen la manera en que dichos seres vivos (p. ej., pájaros, lagartijas, insectos, arañas, caracoles, malezas, hongos o árboles) divisan, perciben y manejan su entorno.]

#### B. **El ambiente físico como se divisa por distintos seres vivos**

1. **Lugares cómodos e incómodos: microhabitats y microclimas** [Los alumnos pueden indagar los rasgos físicos de los distintos microhabitats, preguntándose cómo pueden influir en y ser percibidos por los diversos seres vivos.]

2. La escala espacial y los parches del ambiente [Se relaciona con el tema I.A: el concepto del “parche” en cuanto al ser vivo y las maneras distintas entre los seres vivos de divisar la escala de la heterogeneidad espacial (“el parchismo”) del entorno.]

3. La variación temporal: cambios diurnos [Se trata, por ejemplo, de los cambios en el régimen de luz, temperatura, humedad, presión de depredación durante las 24 horas.]

4. La variación temporal: cambios estacionales [Las investigaciones pueden tratar del monitoreo de los cambios en las características climáticas y microclimáticas en cuanto al ciclo de vida y las actividades de los seres vivos durante el año.]

5. La variación temporal a largo plazo: las huellas de los sucesos del pasado [Las investigaciones pueden tratar de la evidencia de los sucesos glaciales durante el pleistoceno, o de la historia de los aborígenes precolombinos y colonos del pasado; los efectos de los distintos tipos de uso de la tierra durante el siglo actual; el origen biogeográfico de los seres vivos actuales del patio.]

C. La manera de poder sobrevivir en el “parche:” los rasgos de los seres vivos que contribuyen a su supervivencia y reproducción

1. La manera de encontrar el cónyuge mejor

- a. Las plantas [La polinización y los sistemas reproductivos de plantas.]
- b. Los animales [La ecología y comportamiento de los sistemas de apareamiento.]

2. La manera de encontrar un lugar para criar la descendencia

- a. Las plantas [Las “estrategias” de semillas y su germinación en el paisaje heterogéneo.]
- b. Los animales [La nidificación, la elección de dónde y cómo poner huevos.]



3. La manera de encontrar la comida, el agua y el clima apropiado

- a. Las plantas [“Estrategias” de formas de vida y formas de hojas en cuanto al régimen de luz y humedad (p. ej., los contrastes entre las enredaderas, epífitas, hierbas y arbustos); las “estrategias” de raíces; la fijación del nitrógeno; las hormigas como estratagemas para conseguir nutrientes; la manera de poder sobrevivir a lo largo de la estación desfavorable; la manera de poder sobrevivir y “aprovechar” los incendios.]
- b. Los animales [El comportamiento ecológico de forrajear y todos los temas relacionados; la manera de poder sobrevivir a lo largo de la estación desfavorable.]

D. Las consecuencias de encontrar el cónyuge y criar a la **descendencia**: la dinámica poblacional

1. ¿Por qué crecen y encogen las poblaciones? [Se trata de los cambios del tamaño poblacional.]
2. ¿Qué impide que las poblaciones crezcan por siempre? [Se trata de los límites al crecimiento poblacional.]
3. ¿Cómo se distribuyen las poblaciones a través del paisaje? [Se trata de los patrones de distribución espacial, sus causas y consecuencias.]
4. ¿Cómo logran viajar los individuos y/o sus bebés entre los “parches” que presenten el entorno apropiado? [Se trata de la dispersión y migración y la dispersión de los propágulos.]



## II. Interacciones entre distintas especies de seres vivos

### A. Las interacciones entre el ser vivo hambriento y otro que “no quiere ser comido”

1. Animales como depredadores y animales como presas [Se trata de las características ecológicas de las interacciones depredador-presa, p. ej. la manera de lograr encontrar la presa, los mecanismos de eludir el depredador y la dinámica poblacional de la interacción. Se incluyen los “insectos parásitos” y las interacciones entre tales insectos y sus huéspedes. Además, es atractivo tratar los rasgos conductuales, la morfología, la coloración de advertencia, crisis y mimetismo y otros rasgos que pertenecen a esta interacción.]
2. Animales como depredadores y plantas como presas: la depredación de semillas [Se trata de la ecología de la interacción entre los consumidores de semillas y las plantas, p. ej. la depredación de semillas de las acacias por los escarabajos bráquidos. Además se pueden tratar los rasgos de las semillas o de la planta madre que reduzcan el impacto de la depredación y los rasgos de los “depredadores” que acrecienten su capacidad para encontrar y consumir su “presa.”]
3. Animales como vegetarianos y plantas como forraje [Se trata de la ecología de esta interacción tan importante. Destacan los rasgos de las plantas que inhiben a los herbívoros, y los rasgos de los herbívoros que contribuyen a la búsqueda y utilización del forraje.]
4. El forraje se defiende: el reclutamiento de hormigas y otros insectos como mercenarios
5. Los parásitos reales y sus huéspedes [Es atractivo mirar los ectoparásitos de los animales domésticos.]
6. El impacto de las enfermedades sobre las poblaciones de animales y plantas [Se puede revisar el concepto de la “epidemiología.”]



B. Interacciones entre el ser vivo hambriento y otro que “quiere ser comido”

1. Los frutos **carneosos** y los animales frugívoros
2. Las flores y sus visitantes

C. Interacciones entre el ser vivo hambriento y otro que ya murió (así que “no le importa que llegue a ser la comida”)

- a. Los descomponedores
- b. Los detritívoros

D. Interacciones entre dos seres vivos hambrientos con los mismos gustos: la competencia **interespecífica** [Por ejemplo, se puede tratar de la competencia entre distintas hormigas, o entre los insectos que visitan flores, o entre las flores polinizadas por insectos o entre las plantas con respecto al espacio.]

E. La **variación espacial de la intensidad de las interacciones** [Se trata del concepto del “vecindario ecológico”, es decir, que cada ser vivo experimenta un entorno único en cuanto a las interacciones con otros.]

III. Patrones y procesos a nivel de comunidad y paisaje [Incluyendo a los seres humanos]

A. La **abundancia relativa de los seres vivos**: unas **especies** presentan **más individuos que otras** [Se pueden comparar las abundancias de especies distintas, y tratar en particular las causas y consecuencias de la rareza ecológica.]

B. La **diversidad ecológica de los seres vivos**: unos **lugares** presentan **más especies que otros** [Se pueden comparar las riquezas de especies entre lugares que presenten distintas características físicas (p. ej. los invertebrados de la hojarasca bajo sol y sombra). Además es interesante averiguar la riqueza de especies en ambientes con distintos niveles de perturbación/ intervención.]

C. La diversidad ecológica de los seres vivos: unos parches presentan más especies que otros [Es importante mirar las "islas" o remanentes de hábitat resultantes de las actividades humanas o de la heterogeneidad "natural." Esto permite analizar los efectos de la fragmentación, aislamiento y disminución de hábitat para la riqueza de diversos grupos de organismos.]

1. Parches "nacidos naturalmente" [Por ejemplo se indagan los seres vivos asociados con piedras de distinto tamaño o con plantas aisladas.]

2. Parches creados por nuestras actividades

D. Los parches interactúan con su contexto [Se puede tratar del "efecto borde," de la interacción entre el contenido del parche y la matriz circundante y otros temas de la ecología del paisaje.]

E. Las perturbaciones en distintas escalas o intensidades y sus consecuencias [Se pueden distinguir perturbaciones a pequeña y gran escala o de intensidad ligera y pesada; se puede comparar la escala, intensidad y frecuencia de perturbaciones humanas y "naturales."]

F. Las perturbaciones y el tiempo: la sucesión y "retrogresión" ecológica como las consecuencias de las reacciones de los seres vivos particulares

G. Las perturbaciones y la historia: los sucesos pleistocénicos, la antropología, la historia reciente del uso de la tierra, y los impactos actuales [Se trata de nuevo del tema I.B.5, pero esta vez enfatizando el punto de vista de la comunidad biológica entera y el paisaje.]

IV. El impacto de las decisiones y actividades de los seres humanos sobre los procesos y patrones ecológicos [este tema puede integrarse con cualquier otro del listado].





## Sesión 3

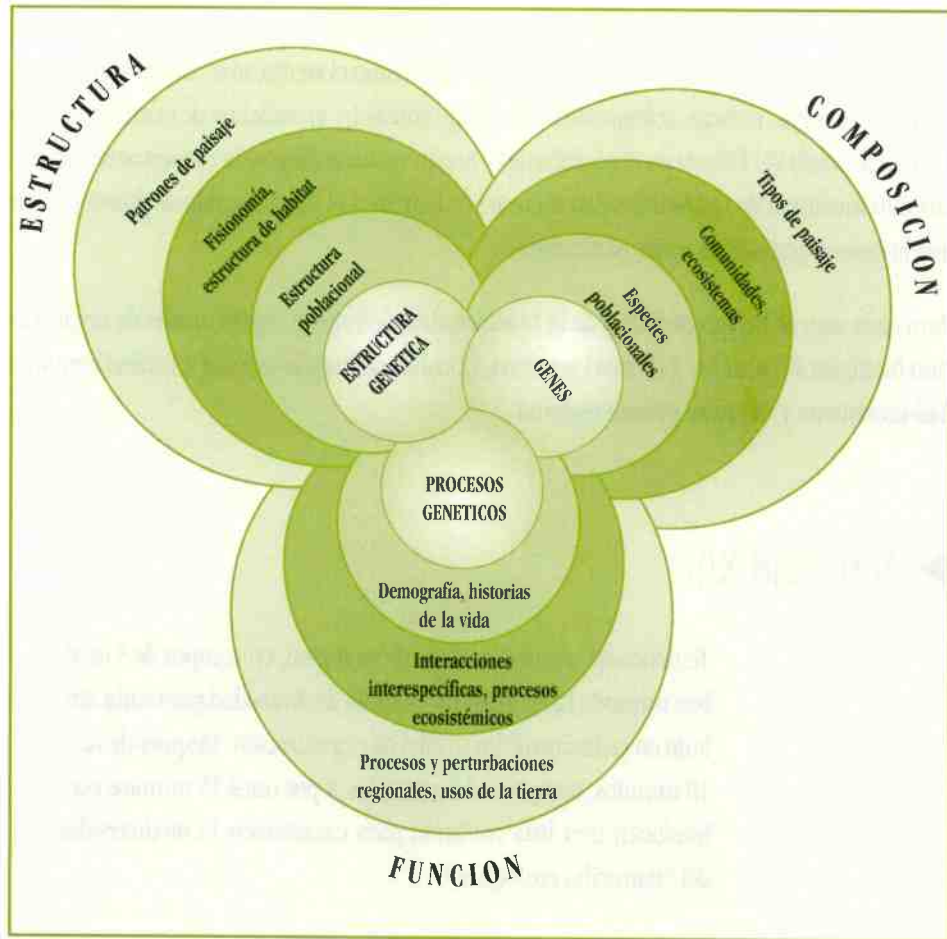
# Reconocimiento de la biota regional y sus interacciones



## Lectura XIII

Ya hemos ejercitado y comentado una manera de conocer acerca de los componentes, procesos y efectos de la actividad humana que se encuentran en el patio de la escuela. En este acercamiento distinguimos una variedad de temas aptos para la indagación ecológica (Anexo III). En la presente sesión quisiéramos extender la mirada a la región aprovechando los elementos del conocimiento ecológico tratados en las sesiones anteriores.

Pensemos en el concepto de la “biodiversidad.” Miremos la Figura 6. Nos parece útil considerar tres atributos que constituyen y determinan la biodiversidad de una región: composición, estructura y función. La composición consiste en el grado de variación que se presenta entre las entidades físicas que constituyen la biodiversidad, o sea los genes, poblaciones/especies, tipos de comunidades y paisajes. Este es el atributo de la biodiversidad más reconocido tradicionalmente (p. ej. conteos de “la riqueza de especies”) y en muchos lugares ha motivado la confección de listas de especies y tipos de comunidades en estado precario de conservación. Por ejemplo en Chile se han editado los Libros Rojos de CONAF para los vertebrados y la flora leñosa (véase Anexo IV). Nótese que para el grupo faunístico más diverso, los invertebrados, falta todavía conocer la lista de especies y su estado de conservación, lo mismo ocurre con la flora no leñosa de nuestro país.



*Una aproximación jerárquica a la biodiversidad considerando tres atributos: composición, estructura y función, incluyendo cada uno diversos niveles de organización. Figura basada en Noss (1990), Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conservation Biology 4: 355-364.*

El atributo estructural de la biodiversidad (Figura 8) se refiere a la constitución y disposición física de los elementos en cada nivel de organización. Por ejemplo, una población de cierta especie de mamífero presenta una estructura en cuanto a la razón de sexos, la razón entre juveniles y adultos, una estructura de edades y una distribución espacial (p. ej., uniforme versus agregada). A nivel ecosistémico ocurren variaciones fisionómicas como las diferencias entre el borde y el interior de un matorral, o los estratos verticales de vegetación en el bosque.

El atributo funcional de la biodiversidad se refiere a la variedad de procesos biológicos (p. ej. vías de la polinización de plantas por diversos agentes como el viento, aves, mariposas, abejas, abejorros, avispas, moscas, coleópteros) y biogeoquímicos (p. ej. reciclaje de nutrientes como las vías del ciclo del fósforo en el ecosistema). Según varios ecólogos, la conservación de este atributo funcional de la biodiversidad merece por lo menos el mismo grado de preocupación que la conservación de especies particulares.

Para cada uno de los tres atributos de la biodiversidad, definimos cuatro niveles de organización biológica (Figura 8): (1) nivel genético, (2) nivel población-especie, (3) nivel comunidad-ecosistema y (4) nivel paisaje regional.

### Actividad XIII

Teniendo en mente el paisaje de su región, en equipos de 3 escriben mirando la Figura 8 un ejemplo de diversidad para cada atributo en cada uno de los niveles de organización. Después de unos 10 minutos, comparen los ejemplos, y por unos 15 minutos confeccionen una lista conjunta para caracterizar la biodiversidad del “domicilio ecológico.”

¿Sabemos más respecto a la composición, estructura y función de la biodiversidad de su región en ciertos niveles de organización que en otros?





## Lectura XIV

Nos preguntamos acerca de cómo indagar la caracterización de cada atributo de la biodiversidad regional en cada uno de los niveles de organización del “domicilio ecológico” para completar las falencias en la lista conjunta que confeccionaron en la Actividad XIII. Sugerimos que piensen en maneras factibles de indagar por parte de sus alumnos.

### ► Actividad XIV

Teniendo a la vista el resultado de la Actividad I de la primera sesión, el Anexo III (que sigue la Sesión 2) y la lista conjunta que surgiera de la Actividad XIII, en los mismos equipos de 3 personas diseñen actividades que podrían realizar con sus alumnos para consolidar la caracterización de la biodiversidad del domicilio ecológico en todas sus escalas, siguiendo nuevamente el esquema de la Figura 6. Después de 20 minutos, comparen las ideas con los otros equipos y comenten los distintos diseños prácticos por unos 10 minutos más. Por ejemplo, sugerimos que una actividad clave es confeccionar un herbario para reconocer las especies de plantas de la zona, tanto las nativas como las introducidas, y para determinar el número de especies en los distintos ecosistemas de la región. Otra actividad puede basarse en fotografías de paisajes regionales que se encuentren en textos, calendarios y otras fuentes que tenga el profesor. En algunos lugares pueden visitar a la oficina de CONAF u otras instituciones que cuenten con colecciones de fotografías en distintas escalas (p.ej. desde una flor o un insecto hasta fotografías aéreas del paisaje regional, estas últimas si están tomadas en varios años permiten visualizar la acción humana sobre el paisaje).

## ▶▶▶ Lectura XV

La tarea de indagar la biodiversidad regional sería una bastante pesada si no hubiera la posibilidad de conseguir ayuda. Distinguimos dos clases de apoyo: (1) materiales escritos, gráficos y audiovisuales, y (2) personas profesionales o aficionadas que puedan colaborar en este proceso de indagación, p. ej. acompañando salidas a terreno o visitando la escuela. En el Anexo IV se presenta un listado básico de ambas clases de recursos que podrían encontrarse en el liceo o en otras instituciones de la región o del país. A nuestro parecer es esencial fomentar la interacción entre los alumnos, profesores y otros profesionales vinculados a la investigación ecológica o campos afines.

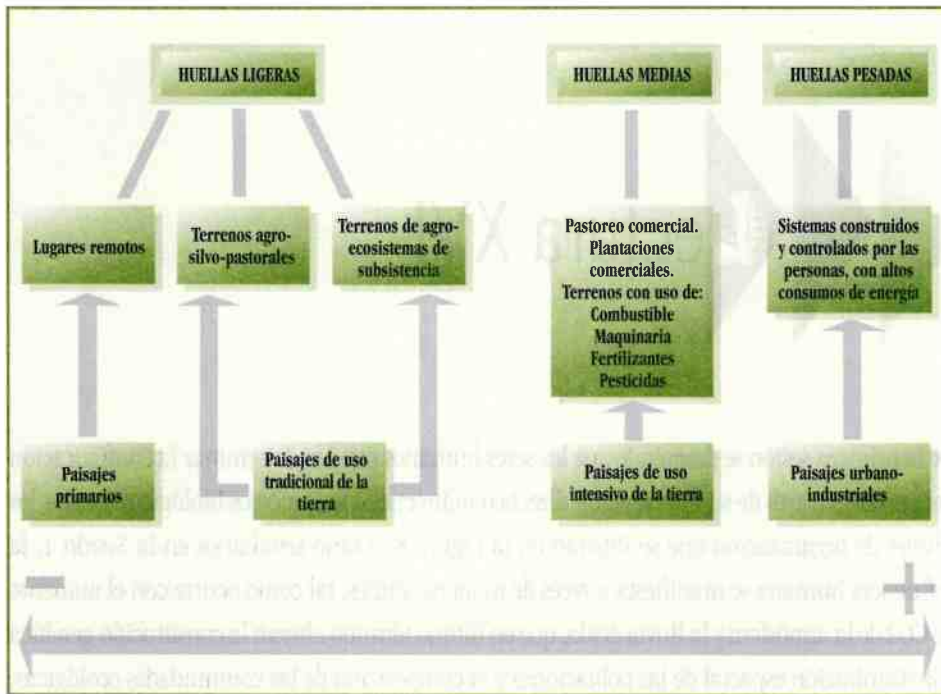
### ▶ Actividad XV

Revisar, comentar y completar el Anexo IV para su región particular pensando en el apoyo disponible para llevar a cabo las actividades de indagación y caracterización de la biodiversidad de su región y de su domicilio ecológico en todas las escalas.



## Lectura XVI

De la primera sesión se desprende que los seres humanos pueden determinar la configuración del paisaje a través de su intervención directa o indirecta en los procesos biológicos a todos los niveles de organización que se ilustran en la Figura 8. Como **señalamos** en la Sesión 1, la influencia humana se manifiesta a veces de maneras sutiles, tal como ocurre con el aumento de CO<sub>2</sub> de la atmósfera y la lluvia ácida, que en último término alteran la constitución genética y la distribución espacial de las poblaciones y la composición de las comunidades ecológicas. De igual manera y siguiendo la metáfora de la intensidad de las huellas de las personas, podemos definir un gradiente de influencia antrópica sobre el entorno en todos sus niveles de organización (Figura 9).



*Mejor que una división dicotómica entre ambientes naturales y artificiales, nos parece una representación del entorno en un gradiente conformado por paisajes que presentan distintos grados de intervención humana.*

## ► Actividad XVI

Utilizando el esquema de la biodiversidad de la Figura 8 y refiriéndose al gradiente de la Figura 9, ¿cuál serán las diferencias previstas entre la biodiversidad de los paisajes que experimenten las “huellas ligeras” y los de las “huellas medias” que se encuentran en su región? Por ejemplo, comparen en todos los atributos y niveles de organización de la biodiversidad de un monocultivo de maíz con la de un matorral con pastoreo tradicional del ganado de llamas.



## Anexo IV

### Recursos escritos y humanos.

#### A. Escritos:

##### 1. Material de apoyo para terreno

- a. Guías de campo de la flora ilustrada de Adriana Hoffman. Ediciones Fundación Claudio Gay, Stgo.  
“Cactáceas en la Flora Silvestre de Chile”. 1989.  
“Plantas Medicinales de Uso Común en Chile”, 1992.  
“Flora Silvestre de Chile. Zona Araucana”, 3ra ed., 1994.  
“Flora Silvestre de Chile. Zona Central”, 2da. ed., 1979.
- b. Libro Rojo de la Flora Leñosa de Chile (CONAF). CONAF, 1989.
- c. Guía de Campo para las Aves de Chile de Venegas, C. y H.J. Jorys. Instituto Patagónico de Magallanes. Punta Arenas, 1979.
- d. Guía de Campo de Aves de Chile de Braulio Araya y Guillermo Millie. Editorial Universitaria, 1991.
- e. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. CONAF, 1987.
- f. Introducción a los Insectos de Chile de Luis Peña. Editorial Universitaria, 1996.
- g. Reptiles de Chile de Roberto Donoso Barros. Editorial Universitaria, 1966.
- h. Guías regionales, folletos, materiales audiovisuales etc. de CONAF (p. ej. particulares a los parques nacionales o reservas faunísticas).
- i. Serie de posters del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) con especies en distinto grado de vulnerabilidad.

## 2. Lecturas que permiten integrar lo que se ha visto en terreno:

- a. Armesto, J., C. Villagrán y M.K. Arroyo editores “ Ecología de los Bosques Nativos de Chile”. Editorial Universitaria. Stgo. 1996.
- b. Rozzi , R., Armesto, J. “ La Propuesta del Instituto de Investigaciones Ecológicas Chile” en Revista Ambiente y Desarrollo Vol. 12, Nº 1: 76 - 81.
- c. Elizalde, R. “ La Sobrevivencia de Chile”. Ministerio de Agricultura. Stgo. 2da. ed.
- d. Molina ,R. Pérez, M. “Mi Archipiélago de Chiloé. Para Niños de Segundo Ciclo Básico. OPDECH. 1991.

## 3. Bibliografía sugerida como “lectura motivante” de la “Colección Inicial” MINEDUC para liceos subvencionados.

1996 :

- a. Maturana, Humberto “ El Arbol del Conocimiento”. Editorial Universitaria. 1994, Stgo.
- b. Zapater, Horacio “ Aborígenes de Chile a través de Cronistas y Viajeros”. Editorial Andrés Bello, Stgo, 1978.
- c. Asimov, Isaac “Cronología de los Descubrimientos”, Ediciones Ariel, Barcelona, 1992.
- d. Sagan, Carl “Cosmos”. Editorial Paidós. Barcelona, 1980.

1997 :

- a. Ancelovici, G. “Atacama: Las Heridas del Desierto”.
- b. Ancelovici, G. “Licanco: Niños en la Red”.
- c. Bengoa, J. “Quinquín”.
- d. Rosenblatt, P. “Sueños del Cultrún”.
- e. Sierra, M. “Mapuche. Gente de la Tierra”.

**4. Además, existe otra “bibliografía motivante” del Ministerio de Educación que, al igual que en el caso anterior, puede ser solicitada por los colegios al Ministerio.**

- a. “Guía de Fauna” de Pedro Jaúregui del Ministerio de Educación, 1996.
- b. “Coleópteros del Parque Nacional La Campana y Chile Central”, de Francisco Saiz. Editorial Universitaria, Universidad Católica de Valparaíso, 1989.
- c. “Vertebrados Terrestres con Problemas de Conservación en La Cuenca del BioBío y Mar Adyacente”. J.C. Ortiz, V. Quintana y H. Ibarra Vidal. Universidad de Concepción, Concepción 1996.
- d. “La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica”. CONAF, de. Universitaria, Stgo 1993.
- e. “Los Mágicos Bosques del Sur de Chile” Adriana Hoffmann y Malú Sierra. Tomos 1,2,3. Fondo de las Américas. Defensores del Bosque Chileno, Colección Bosqueduca, Stgo. 1996.

## B. Personas

- a. Sedes universitarias
- b. Museos de Ciencias Naturales y campos relacionados (p. ej. de la antropología, la arqueología)
- c. Jardines botánicos
- d. Contactos con personas que trabajen en organizaciones gubernamentales y no gubernamentales vinculadas al medio ambiente y/o la ecología, p.ej. UNORCh, CODEFF, IIECh, por supuesto CONAF etc.
- e. Contactos en instituciones de investigación agrícola, agropecuaria, recursos marinos, forestal y otros.







# Sesión 4

## Transformación de mi entorno local



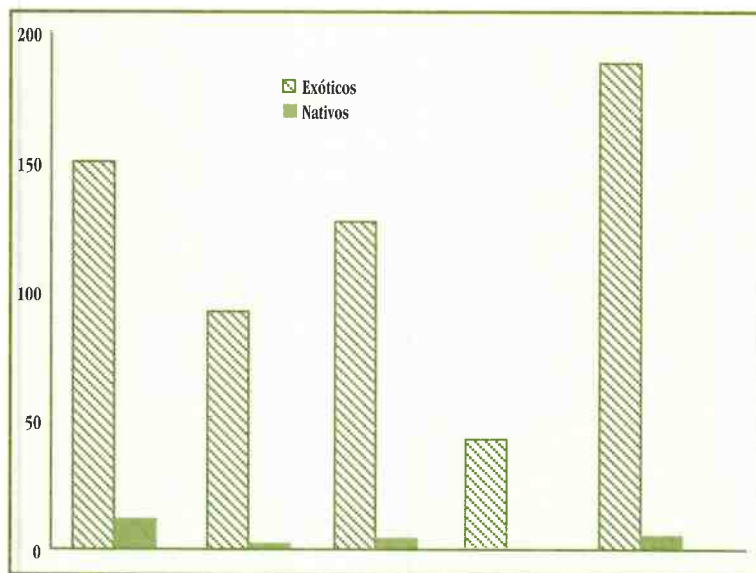


## ▶ Actividad XVII B

¿Cuáles especies de plantas y animales nativas de la región se encuentran en el patio de mi escuela y sus alrededores, y cuáles especies exóticas? Comparen el número de especies nativas y exóticas encontradas en el recorrido. Tiempo estimado: 15 minutos.

## Lectura XVIII

Aún en los paisajes más rurales se encuentra cierta predominancia de especies exóticas sembradas por los habitantes de los poblados locales. Por ejemplo, en Chile la mayor parte de los cercos cortavientos son plantados con especies europeas de álamo, norteamericanas de pino y australianas de eucalipto. El huerto y el jardín caseros suelen contener mayoritariamente especies de otras regiones. Lo mismo ocurre en los espacios públicos, p.ej. plazas de armas del centro sur de Chile (Figura 10). No criticamos a priori la tradición de sembrar plantas de otras regiones, pero queremos reconocer y reflexionar acerca de si el énfasis de las huellas humanas en nuestro domicilio ecológico está inclinado hacia las especies de nuestra región o especies extranjeras.



*En muchas plazas de Chile se encuentra que crecen predominante o exclusivamente especies de plantas exóticas.*





## Lectura XIX

Por supuesto los deseos individuales de los profesores y alumnos acerca del estado deseado del domicilio ecológico no son los únicos. Consideremos que en la transformación del domicilio ecológico de mi escuela participan todas las personas que integran la comunidad entera de la escuela y la sociedad local. Por lo tanto, para el diseño de mis acciones sobre el entorno debo dialogar y decidir conjuntamente con personas muy diversas como el alcalde de la comuna, los vecinos de la escuela, los dueños de campos cercanos, profesionales que trabajan en las instituciones gubernamentales (p. ej. SAG, CONAF) o privadas (encargados de jardines, organizaciones ambientales, véase el apéndice IV) vinculadas al medio ambiente.



### Actividad XIX

Considerando la necesidad de dialogar con los diversos miembros de la comunidad, revisen y discutan el diseño de la lista de actividades elaborada en la actividad XVIIIb. ¿Con cuáles personas que habitan en el domicilio ecológico debería colaborar y trabajar en mayor grado y de cuáles debería conseguir por lo menos el apoyo básico?





## Agradecimientos

Queremos agradecer el empuje, entusiasmo e invitación a escribir este módulo de enseñanza de la ecología a María Victoria Gómez y María Inés Noguera, del programa MECE, Ministerio de Educación de Chile. Este módulo es heredero de un trabajo que uno de los autores, Peter Feinsinger, viene realizando desde el año 1985 y en el que han participado numerosos colegas latinoamericanos y norteamericanos, entre ellos el equipo de “Ecólogos para la Educación en la Historia Natural Local” de la Universidad de Florida, USA (en particular María Minno y Reed Noss); el Comité para la Educación de Jóvenes y la Sección de Educación de la Sociedad de Ecología de Norteamérica junto al proyecto SYEFEST (especialmente a Alan Berkowitz, Carol Brewer, Kass Hogan y Karen Hollweg); el Instituto de Investigación de Recursos Naturales “Alexander von Humboldt” del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia (particularmente a Cristián Samper y Klaus Schütze Paez) y a la Fundación para la Educación Superior (FES) de Colombia (particularmente a María Elfi Chavez y los coordinadores del programa “Caja Ecológica,” Tatiana Naranjo y Pedro Quijano); en Ecuador a los colaboradores de los pueblos Playa de Oro y San Miguel, Provincia de Esmeraldas; y en Argentina a Ramona Dolores Oviedo, Laura Margutti y Margarita Herbel de varias instituciones en San Carlos de Bariloche. El Instituto de Investigaciones Ecológicas Chiloé, Chile ha querido asimilarse a esta línea de educación ecológica y ha enfatizado en ella el conocimiento de la biota regional y el papel de los seres humanos en la transformación del paisaje, promoviendo un contacto directo entre investigadores y profesores. En este contacto ha sido fundamental la participación de los investigadores Mary Wilson, Katie Sieving, Toni de Santo, Juan Armesto, Steve Morello, Emma Elgueta y Carlos Sabag, los profesores Bernardo González, Hugo Ballesteros y Guillermo Egli y los ingenieros forestales Santiago Elmudeci y Hernán Rivera de CONAF - Castro. El proyecto “Darwin Initiative, UK” ha permitido llevar un programa de plantaciones de árboles y arbustos nativos inspirado en la cuarta sesión de este módulo. Para la escritura del módulo, Ricardo Rozzi ha contado con el apoyo de una beca Fulbright y facilidades logísticas en el laboratorio de John Silander en la Universidad de Connecticut (Department of Ecology and Evolution). Valiosos comentarios al manuscrito realizaron María Victoria Gómez, María Inés Noguera, Carlos Sabag, Emma Elgueta, Scott Lehman y Alan Berkowitz, quien nos sugirió la idea del domicilio ecológico como el hilo conductor a través del módulo.



República de Chile



MINISTERIO  
DE EDUCACION

**MECE**

MEDIDAMIENTO DE LA CALIDAD Y EQUIDAD DE LA EDUCACION

**EDUCACION MEDIA**