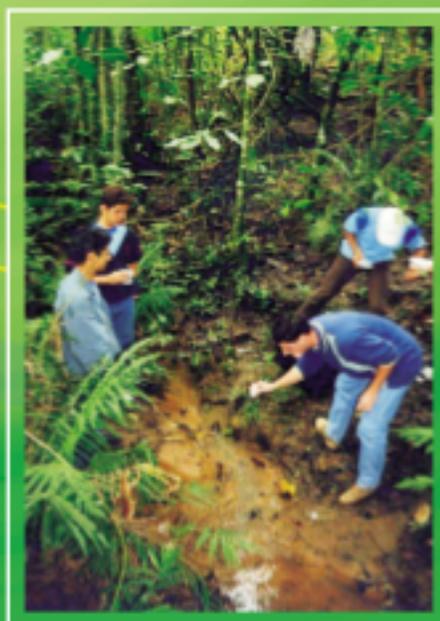


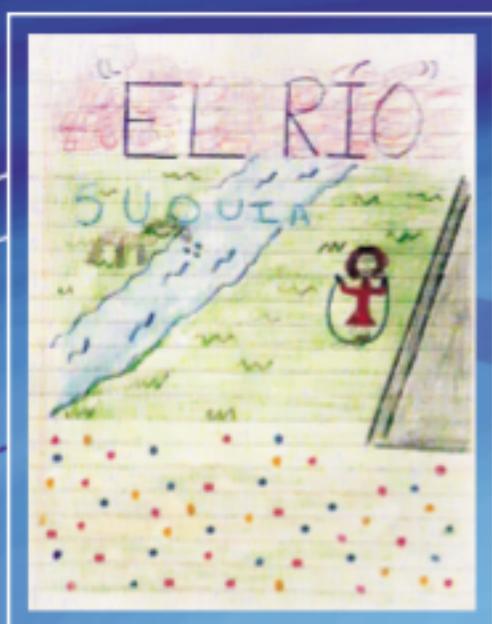
Educação e Sociedade: Melhoria do Ensino Básico de Ciências na América Latina

Caso Piloto São Carlos (Brasil) – Córdoba (Argentina)



O Estudo de Bacias Hidrográficas
uma estratégia para educação ambiental

El Estudio de Cuencas Hidrográficas
una estrategia para la educación ambiental



RiMa

Organizadores/Editores
Dietrich Schiel – Sérgio Mascarenhas
Nora Valeiras – Silvia A. M. dos Santos





O ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
UMA ESTRATÉGIA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

EL ESTUDIO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
UNA ESTRATEGIA PARA EDUCACIÓN AMBIENTAL

2002



O ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
UMA ESTRATÉGIA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

EL ESTUDIO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
UNA ESTRATEGIA PARA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Dietrich Schiel – Sérgio Mascarenhas
Nora Valeiras – Silvia A. M. dos Santos
(organizadores/editores)

RiMa

São Carlos
2002

© 2002 dos Autores
Direitos reservados desta edição
RiMa Editora

Revisão e fotolitos
RiMa Artes e Textos

Tradutores
Viviana Pozo Reyes
Viviana Gelado

Dados da Catalogação na Publicação

O Estudo de Bacias Hidrográficas
Uma estratégia para educação ambiental

El Estudio de Cuencas Hidrográficas
Una estrategia para educación ambiental

ISBN – 85-86552-33-X

São Carlos, RiMa, 2002

RiMa
Editora

DIRLENE RIBEIRO MARTINS
PAULO DE TARSO MARTINS
Rua Conselheiro João Alfredo, 175 – Jd Paraíso
13561-110 – São Carlos, SP
Fone: (0xx16) 272-5269
Fax: (0xx16) 272-3264

www.rimaeditora.com.br

A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de se estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura. E é, ainda, o jogo destas relações do homem com o mundo e do homem com os homens, desafiando e respondendo ao desafio, alterando, criando, que não permite a imobilidade, a não ser em termos de relativa preponderância, nem das sociedades nem das culturas. E, na medida em que cria, recria e decide, vão se conformando as épocas históricas. É também criando, recriando e decidindo que o homem deve participar destas épocas.

Paulo Freire

Prefacio

La Educación Ambiental es, ciertamente, uno de los temas más importantes en cualquier proyecto educacional. Por medio de ella se organizan los valores, métodos y actitudes fundamentales para el mundo actual. Llevada a los límites sociales, alcanza todas las esferas del comportamiento humano en todas las edades y actividades.

La obra que presentamos aquí es única en América Latina en la medida en que trata de un proyecto cooperativo eminentemente práctico y objetivo que une Brasil y Argentina por medio de dos comunidades, São Carlos (Estado de São Paulo, Brasil) y Córdoba (provincia de Córdoba, Argentina), y dos instituciones universitarias, la Universidade de São Paulo y la Universidad Nacional de Córdoba, con el apoyo fundamental de la Fundación Ford y en el marco del proyecto más amplio de “Educación para la sociedad: mejora de la enseñanza básica de ciencias en América Latina”, coordinado por el Instituto de Estudos Avançados de São Carlos con la cooperación del CDCC de la misma ciudad.

En un momento histórico en que la educación, la ciencia y la tecnología desempeñan un papel fundamental en América Latina, este proyecto gana contornos muy amplios desde el punto de vista político-social para el desarrollo del continente; sobre todo en lo que se refiere a la construcción de lazos cooperativos entre niños y jóvenes de dos países en un momento crítico en la vida de ambos países.

Esta obra también es única en el sentido de que describe y compara experiencias brasileñas y argentinas y presenta fundamentos teóricos y prácticos para actividades realizadas con innegable éxito y espíritu cooperativo.

No puedo dejar de destacar la fundamental importancia de la Fundación Ford de Rio de Janeiro en el desarrollo de las actividades y la edición de la presente obra, en la persona del Dr. Nigel Brooke y su equipo, así como de todos los profesores e investigadores que participaron en las actividades y en la autoría de este libro.

Prof. Sérgio Mascarenhas
Coordinador del Proyecto Ford y del IEA-USP-São Carlos

Un Ejemplo de Cooperación

Los grandes cambios promovidos por la reciente revolución tecnológica, informática y comunicacional, con sus secuelas negativas en las áreas sociales y ambientales, han generado las condiciones y las necesidades para la realización de trabajos conjuntos entre científicos y educadores de todo el mundo. En particular, a partir de la constitución del Mercosur, esta cooperación se hace cada vez más necesaria en las áreas educativas, buscando para nuestros países acceder a lo que se ha denominado una *Nueva cultura del aprendizaje*.

En ese contexto un grupo de investigadores en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) había iniciado una aproximación al mundo real de las escuelas, con el objetivo de intentar facilitar cambios en la enseñanza de las ciencias y contribuir a hacer realidad los grandes objetivos de *alfabetización científica y educación para todos*.

A partir de establecer vínculos de cooperación entre ese grupo y el Centro de Difusión Científica y Cultural (CDCC) se abrieron múltiples perspectivas de trabajo conjunto y desarrollo institucional; en el año 1999 la UNC creó una oficina de vinculación y transferencia “La Casa de las Ciencias” (CC); se iniciaron diversos proyectos de cooperación de la CC con el CDCC en áreas de enseñanza de la Física y Educación Ambiental y se realizaron varios encuentros de trabajo entre docentes e investigadores de ambas instituciones.

Ese fue el comienzo; la Casa de las Ciencias ha crecido en estos años, ampliando su campo de interés y generando un programa de *cursos de capacitación y proyectos de inserción educativa* en diversas escuelas de la Provincia de Córdoba. De ese modo comenzaba a hacerse realidad la idea-fuerza original: vivimos una etapa de transformación educativa que requiere el esfuerzo y el protagonismo conjunto de escuelas y universidades. Se hacía realidad, además, la cooperación entre instituciones de Brasil y Argentina en áreas claves para nuestro futuro, cuáles son la Enseñanza de las Ciencias y la Educación Ambiental. En lo referido al presente estudio, de utilización del río y/o la cuenca como eje de trabajo, podemos citar como antecedente el proyecto Educación Ambiental llevado a cabo en San Carlos desde 1995. Su objetivo principal fue capacitar docentes en aspectos teóricos y prácticos aplicando los conceptos teóricos; el desarrollo de la conciencia ambiental y su aplicación en el aula. Los resultados del trabajo realizado, que se presentan en este libro, constituyen un estímulo para docentes, estudiantes e investigadores de ambos países y un llamado a la continuidad de la tarea emprendida.

Eduardo González
Director de La Casa de las Ciencias

El Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) y la Educación Ambiental

El Centro de Divulgação Científica e Cultural de la Universidade de São Paulo, *campus* de São Carlos (CDCC/USP), está vinculado a los Institutos de Química y de Física de São Carlos, y a la Pró-reitoria de Cultura e Extensão Universitária. El CDCC fue creado en 1980, con el objetivo de contribuir a la mejora de la educación y la divulgación de la ciencia entre los estudiantes de la enseñanza fundamental y media, actuando de modo integrado con la red de enseñanza y buscando auxiliar al profesor, sin pretender imponerle contenidos y métodos distantes de la práctica escolar.

Sobre la base de la experiencia adquirida por el CDCC por medio de su integración permanente con la red pública de enseñanza y de asesorías a los docentes de la misma, quedó claro que la enseñanza pública presentará una mejora perceptible únicamente a partir de la alteración de las condiciones de trabajo de los docentes. Nuevas propuestas metodológicas y curriculares están de antemano condenadas al fracaso si el soporte al trabajo docente permanece tal y como está.

Las propuestas de alteración de estas condiciones deben llevarse a cabo simultáneamente por medio de la formación del docente en los respectivos cursos de grado y de la actualización en y por la práctica del docente en actividad.

Así, el CDCC se propone ofrecer apoyo a la enseñanza de ciencias en la escuela fundamental y media a través de medios auxiliares, tales como equipamiento experimental destinado a la enseñanza en gran escala, videos, *software*, promoción e institución de actividades extraescolares, acceso a la investigación científica etc.

Dentro de esta perspectiva, el sector de Biología y Educación Ambiental del CDCC, coordinado hasta 2001 por el Prof. Dr. José Galizia Tundisi, viene desarrollando desde 1985 varios cursos de actualización orientados hacia cuestiones ambientales y que tienen como eje temático la cuenca hidrográfica. El público de estos cursos está constituido por docentes de educación preescolar y de la enseñanza fundamental y media. En el periodo de 1986 a 1992, los cursos se realizaron en colaboración con el Centro de Recursos Hídricos e Ecología Aplicada (CRHEA/USP – São Carlos). El apoyo de diversos órganos de fomento (como CAPES, FAPESP, CNPq, Fundação Vitae y, actualmente, la Fundación Ford), intermediado por el Instituto de Estudos Avançados de São Carlos (IEA), permitió que este trabajo se desarrollara en el ámbito local, regional, nacional e internacional, dando entre sus resultados la publicación del presente libro.

Dietrich Schiel

Director del Centro de Divulgação Científica e Cultural

Sumario

Parte A – Experiencia Brasileña

Educación Ambiental: Métodos y Prácticas en el Área de la Cuenca Hídrica	11
Presentación – La Cuenca Hidrográfica como Laboratorio Experimental para la Enseñanza de Ciencias, Geografía y Educación Ambiental	12
Introducción – Propuesta del Programa de Educación Ambiental	18
Sección I – Sensibilización	23
Capítulo 1 – Ambiente, Representación Social y Percepción	24
Capítulo 2 – El Método de Joseph Cornell de Aprendizaje Secuencial en la Naturaleza	28
Bibliografía	35
Sección II – Comprensión	36
Capítulo 3 – Recopilación Histórica y Ocupación Urbana de la Unidad de Estudio	37
Capítulo 4 – La Interpretación del Área de Estudio por Medio de un Modelo Tridimensional	43
Capítulo 5 – Suelos	52
Capítulo 6 – Elementos de la Vegetación	59
Capítulo 7 – Calidad del Agua	68
Capítulo 8 – Residuos Sólidos y la Escuela	76
Capítulo 9 – Senderos	82
Bibliografía	89
Sección III – Responsabilidad y Competencia	92
Capítulo 10 – Derecho Ambiental: Algunos Principios y Normas	93
Capítulo 11 – La Educación Ambiental en la Escuela del Estado “Attilia Prado Margarido”: Programa Santa Fé	100
Bibliografía	108
Conclusión	109

Parte B – Experiencia Argentina	
Educación Ambiental: Propuestas Escolares y Formación de Profesores	110
Sección IV – Experiencias Escolares	111
Capítulo 12 – El Río Suquía como Eje de una Propuesta de Educación Ambiental: un Estudio de Caso en la Escuela Ángel Ávalos	112
Capítulo 13 – Presentación de Trabajos en el Aula	127
Bibliografía	157
Sección V – Estrategias para La Formación Docente en Educación Ambiental	158
Capítulo 14 – Los Talleres como una Técnica Participativa de Trabajo	159
Capítulo 15 – La Formación de Docentes Basada en la Investigación-Acción	172
Bibliografía	177
Relación de Autores	178

Parte A

Experiencia Brasileña

**Educación Ambiental: Métodos y
Prácticas en el Área de la Cuenca
Hidrográfica**

Presentación

La Cuenca Hidrográfica como Laboratorio Experimental para la Enseñanza de Ciencias, Geografía y Educación Ambiental

José Galizia Tundisi
Instituto Internacional de Ecología – São Carlos
Instituto de Estudos Avançados – USP – São Carlos
Dietrich Schiel – Director del CDCC

Introducción, Historia del Proyecto y Bases Conceptuales

El concepto de cuenca hidrográfica como unidad de planeamiento y gerenciamiento ambiental ha sido utilizado desde hace más de 30 años (Van Dyne, 1971), aunque ha habido experiencias de gerenciamiento a partir de las cuencas hidrográficas, en países como Francia, en periodos anteriores (siglo XVIII). El uso de esta unidad natural ecogeofisiográfica posibilita una visión sistémica e integrada debido, principalmente, a su clara delimitación y a la natural interdependencia de procesos climatológicos, hidrológicos, geológicos y ecológicos. Sobre estos subsistemas actúan las fuerzas antropogénicas, en las que interactúan actividades y sistemas económicos, sociales y biogeofísicos (Ab'Saber, 1987a, b). El empleo del concepto de cuenca hidrográfica con el objeto de proporcionar un avance creativo en el entrenamiento de docentes de Ciencias y Geografía y en Educación Ambiental se inició en 1986 con un proyecto conjunto del CDCC y el Centro de Recursos Hídricos de la Escola de Engenharia de la Universidade de São Paulo, *campus* de São Carlos. Esta propuesta, coordinada por los profesores José Galizia Tundisi, entonces director del CRHEA, y Dietrich Schiel, coordinador del CDCC, obtuvo el apoyo inmediato de CAPES entre 1986 y 1988 por medio de su programa SPEC-PADCT.

El concepto fundamental del referido proyecto consistía en la exploración de las interrelaciones en las cuencas hidrográficas (tomando la cuenca hidrográfica como unidad operacional práctica), lo que posibilitaría a docentes y alumnos de enseñanza fundamental y media una visión interdisciplinaria sistémica de un sistema natural sometido a impactos y a múltiples usos. De acuerdo con la concepción inicial, el proyecto integra conceptos básicos de *ecología*, *biología*, *geografía* y *climatología* en la unidad georreferencial que, en el momento de la propuesta, poseía un sustancial acervo de informaciones científicas, tecnológicas y metodológicas,

extremadamente útil para su aplicación en la enseñanza de Ciencias, Geografía y Educación Ambiental (Tundisi, 1978b; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1995).

Metodología y Enfoque

En el proceso de transferencia de conocimientos académicos y de investigación al público en general (los usuarios de sistemas y procesos ecológicos), docentes y alumnos de enseñanza fundamental y media pueden ser un importante y relevante interlocutor, pues están aptos para *decodificar* la información científica a otros miembros de la sociedad. Por esta razón, el público al que se dirigía el proyecto en los dos primeros años de su puesta en marcha eran los docentes y alumnos; posteriormente, el mismo fue expandido a otros públicos y audiencias. Según los conceptos y la metodología propuesta, la integración de los conocimientos existentes sobre la cuenca hidrográfica y la síntesis de esos conocimientos es lo que permite la transferencia a la sociedad con consecuencias futuras fundamentales en lo que se refiere al control y evaluación ambiental de la región. La cuenca hidrográfica en la que se desarrolló el proyecto durante dos años (1986-1988), con continuidad hasta 1992, es la cuenca hidrográfica de los ríos Itaqueri y Lobo y la represa Carlos Botelho, popularmente conocida como Lobo/Broa. Las características de estas cuencas, su dimensión y el conocimiento acumulado sobre ellas fueron fundamentales para la elección del ambiente de trabajo considerado como laboratorio natural (Figura 1 y Tabla 1).

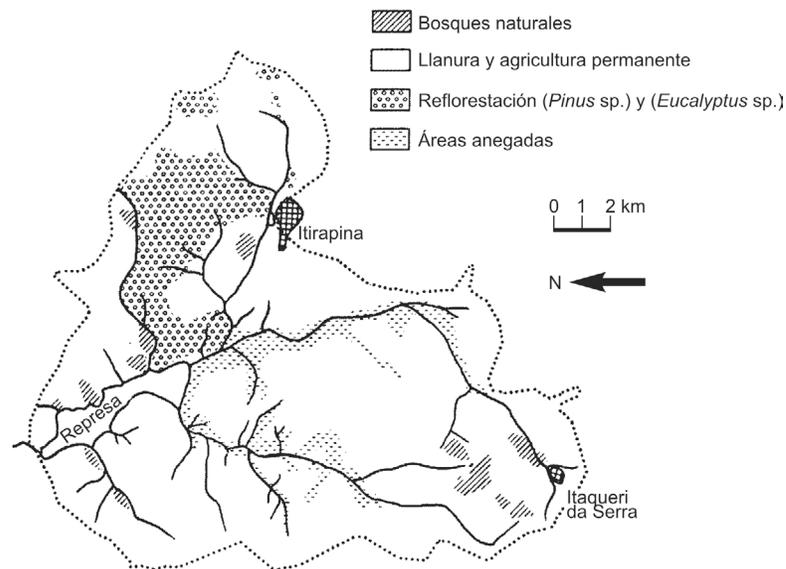


Figura 1 Cuenca hidrográfica de los ríos Itaqueri y Lobo y de la represa Carlos Botelho (Lobo/Broa), en la que se desarrolló el primer proyecto de integración de conceptos y trabajo experimental de campo y laboratorio.

Tabela 1

Latitud	22°15'S
Longitud	47°49'W
Área aproximada de las cuencas hidrográficas de los ríos Lobo e Itaqueri	280 km ²
Densidad de drenaje	0,75 km/km ²
Altitud máxima	940 m
Altitud media	770 m
Altitud mínima	680 m
Longitud máxima de la represa Carlos Botelho (Lobo/Broa)	8 km
Anchura máxima	2 km
Profundidad máxima	12 m
Profundidad media	3 m
Área de la superficie de la represa	68 km ²
Perímetro	21 km
Volumen	22 x 106 m ³
Volumen medio de precipitación anual	1.300 mm

La metodología utilizada profundizaba la propuesta conceptual y el enfoque adoptado, dando la oportunidad de desarrollar los siguientes mecanismos de acción y actividades descriptas a continuación de manera sintética:

- a) Uso y análisis de la base de datos climatológica, geológica y biológica existente.
- b) Excursiones al campo, mediciones en campo, observaciones y trabajo práctico en campo y laboratorio.
- c) Aplicación de metodologías para la determinación de variables climatológicas, físicas, químicas y biológicas, con el aprendizaje y el desarrollo de técnicas de campo y análisis y visión de series históricas.
- d) Uso de información geográfica, mapas e imágenes de satélite acoplados al trabajo de campo.
- e) Observación de los principales impactos de los usos múltiples del reservatorio y de la cuenca hidrográfica: reforestación, agricultura, turismo y recreación, problemas de abastecimiento de agua y discusiones sobre enfermedades de vehiculación hídrica.

- f) Observación de organismos acuáticos y terrestres de la cuenca hidrográfica y evaluación preliminar de la biodiversidad, forma, función, ubicación geográfica, interacción con sistemas lóticos y lénticos (por ejemplo, selvas en galería, fauna de insectos del suelo, macrófitas acuáticas, organismos del plancton, insectos acuáticos, fauna de ríos).
- g) Cartografía ecológica, interpretación de mapas, identificación de las principales unidades y subunidades, uso de imágenes de satélite y fotografías aéreas, e identificación de áreas degradadas y preservadas.
- h) Suelos de cuencas hidrográficas: observaciones y trabajo de campo.
- i) Determinación de las características físicas, químicas y biológicas del agua de ríos, afluentes, áreas anegadas, represas.

Como puede observarse, el enfoque puso el énfasis en la integración, los impactos ambientales, las tecnologías ambientales, la conservación y el uso de un banco de datos. A modo de metodología alternativa fundamental de aproximación al objeto de estudio se introdujo una discusión teórica a partir de los resultados obtenidos, haciendo hincapié en las interrelaciones y principios unificadores de la ecología. Se enfatizaron también tópicos aplicados, como usos del agua y deterioro de la calidad del agua, costos del deterioro y recuperación de ecosistemas, impactos de las actividades humanas, importancia de la diversidad y mosaico de sistemas terrestres y acuáticos, aspectos de conservación de ecosistemas y costos de recuperación de ecosistemas bajo impacto (Tundisi *et al.*, 1997). Como sistema operacional, se introdujeron también cursos intensivos de 10 días para 20 docentes, con un retorno periódico de los mismos con sus alumnos para excursiones de campo. Durante esos 10 días se cubrían todos los aspectos metodológicos y de enfoque descriptos, en 10 horas diarias de trabajo de campo, discusiones y seminarios de evaluación y síntesis. Se hizo, además, un seminario final de evaluación en cada curso.

Análisis Crítico y Principales Resultados

La inclusión de prácticas de Ciencias, Geografía y Educación Ambiental, utilizando la cuenca hidrográfica como unidad experimental y como laboratorio, posibilitó un sistema permanente y avanzado de entrenamiento práctico y de retroalimentación y discusión crítica de conceptos y metodologías. La evaluación metodológica, hecha periódicamente, permitió perfeccionar el programa e incorporar las experiencias de los docentes y estimular a las lideranzas para incentivarlas a desarrollar y profundizar el proyecto. Los líderes retornaron a los cursos como monitores en las etapas siguientes, ampliando de esta manera el propósito y objetivo de profundizar y difundir el concepto inicial. Posteriormente, se constituyó un *kit* de calidad del agua, distribuido en los 20 municipios en los que los docentes desarrollaban el proyecto y retornaban para discutir los resultados durante los cursos en periodos intensivos (1988-1992).

Durante los años siguientes se desarrollaron cursos de Educación Ambiental sobre la base de ese concepto. Estos cursos, de 180 y 360 horas de duración, formalizaron los conceptos e integraron a los docentes de diversos orígenes y formaciones, multiplicando las acciones iniciales en diversas instituciones.

El proyecto amplió considerablemente la percepción ambiental regional e incorporó prácticas y técnicas de campo extremadamente útiles en el contexto de las Ciencias, la Geografía y la Educación Ambiental, estimulando el contacto permanente con la realidad ambiental local e incentivando y promoviendo la participación efectiva de la sociedad en la resolución de problemas ambientales de la región. De acuerdo con este concepto se organizaron y definieron movilizaciones efectivas de la sociedad, que dieron, consecuentemente, muchos resultados concretos de acción en la reversión de impactos y preservación de cuencas hidrográficas. Otro resultado importante del proyecto fue la consolidación de publicaciones, bibliografía local y regional, tesis de maestría y doctorado, y videos que posibilitaron considerablemente el aumento del acervo publicado y disponible para docentes, alumnos y público en general. Desde el punto de vista cuantitativo, el proyecto también fue positivo: se entrenaron más de 300 docentes en 10 cursos, a lo largo de 4 años, y más de 5.000 alumnos de enseñanza fundamental y media visitaron la cuenca hidrográfica y participaron activamente en las excursiones de campo (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1995).

La repercusión internacional del proyecto también fue positiva. Actualmente, el mismo forma parte de un programa comparado de Educación Ambiental desarrollado en Argentina, Brasil, Dinamarca, Ghana y Tailandia (Jørgensen *et al.*, 1997).

Conclusiones

La transferencia de conocimiento académico a la sociedad no es una tarea fácil y, con este fin, debe promoverse e intensificarse el uso de diversas metodologías. El uso de la cuenca hidrográfica como unidad experimental y laboratorio para la aplicación de nuevas técnicas, que promueve una visión sistémica e integradora, permitió instalar en la región de São Carlos y en muchos municipios un conjunto de nuevos mecanismos creativos para la exploración de interrelaciones y de trabajo práctico. Un itinerario de excursión, por ejemplo, preestablecido en 1986, al inicio del proyecto, se utiliza hasta hoy, mostrando que uno de los sistemas importantes de transferencia a la sociedad y de mantenimiento de la *continuidad* de acciones es justamente el contacto permanente con la realidad y los sistemas naturales y bajo impacto locales. Dicho sistema debe su importancia al hecho de que combina procesos participativos e información adecuada y decodificada con capacidad de análisis crítico y una visión predictiva con valor agregado de tecnologías ambientales (Tundisi *et al.*, 1988).

Además, el proyecto posibilitó, primero a docentes y alumnos y posteriormente a un público más amplio, una *valoración* de las condiciones ambientales naturales y una mejor percepción para evaluar el acervo existente de bosques, represas, selvas

en galería, y los “servicios” prestados por estos subsistemas y por el ecosistema cuenca hidrográfica, biodiversidad, especies y comunidades.

Bibliografía

AB'SABER, A. *Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método*. 1987a. 25 p. Seminar on Technology for Human Settlements in the Humid Tropics, CEPAL/IPEA (Economic Commission for Latin América/Caribbean Institute of Economic and Social Planning).

AB'SABER, A. *Aspectos geomorfológicos de Carajás (Geomorphological characterization of the Carajás region)*. Desenvolvimento Econômico e Impacto em Áreas do Trópico Úmido Brasileiro, 1987b. p. 201-231.

JØRGENSEN, S. E.; KAWASHIMA, M.; KIRA, T. *A Focus on Lakes/Rivers in Environmental Education*. ILEC, 1997. 167 p.

TUNDISI, J. G. *O ecossistema como unidade ecológica*. Ibid. 1978b. p. 3-13.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. The Lobo-Broa * Ecosystem Research. TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). *Limnology in Brazil*. 1995. p. 219-243.

TUNDISI, J. G.; MATHEUS, C. E.; CAMPOS, E. G. C.; MORAES, A. J. de Use of the hydrographic basin and water quality in the training of school teachers and teaching of environmental science in Brazil. In: JØRGENSEN, S. E.; KAWASHIMA, M.; KIRA, T. *A Focus on Lakes/Rivers in Environmental Education*. ILEC, 1997. 167 p.

TUNDISI, J. G.; SCHIEL, D.; DINIZ, R. E.; SANTOS, M. J.; RIGOLIN, O.; SANTOS, B.; ELER, M. N. A utilização do conceito de bacia hidrográfica como unidade para atualização de professores de ciências e geografia: o modelo Lobo (Broa), Brotas/Itirapina. TUNDISI, J. G. (Ed.). *Limnologia para Manejo de Represas*. Série: Monografias em Limnologia. EESC/USP/CRHEA, ACCESP, 1988. v. 1, p. 311-355.

VAN DYNE, G. N. Implementing the ecosystem concept in training in the natural resources sciences. VAN DYNE, G. N. (Ed.). *The Ecosystem Concept in natural Resources Management*. London: Academic Press, 1971. 383 p.

Introducción

Propuesta del Programa de Educación Ambiental

Silvia Aparecida Martins dos Santos
Paulo Henrique Peira Ruffino

La Educación Ambiental (EA), así como las cuestiones ambientales de orden global, comienzan a ser importante a partir de las décadas de los 60 y 70, cuando, con el desenfrenado avance tecnológico, el hombre empieza a superar los límites de uso de los recursos naturales, preocupando a la clase científica y organizaciones ambientalistas. La discusión y la elaboración de la EA han pasado por diversas conferencias y congresos internacionales y nacionales, realizados con el propósito de establecer principios y objetivos generales, bien como la forma correcta como esta temática debe ser implantada en un ámbito formal e informal.

La EA es un proceso en el cual son trabajados compromisos y conocimientos capaces de llevar al individuo a repensar su relación con el medio, de manera de garantizar cambios de actitudes en pro de mejorar la calidad de vida de la sociedad en la cual está incluido, también para revertir situaciones que puedan comprometer la sobrevivencia de las especies animales y vegetales, consecuentemente, la manutención de la vida en el planeta. Al contrario de ser utópico, ese proceso es posible y fundamentalmente necesario. Las unidades escolares, fuentes de formación y producción de conocimientos, tal vez sean actualmente los más legítimos canales a ser utilizados en la construcción de este proceso.

Eso se justifica porque la EA presupone un trabajo interdisciplinar, es decir, un proceso de construcción que considera las diferentes áreas del conocimiento, permitiendo al ciudadano una visión holística del contenido aprendido. En este sentido, la implantación de un programa de EA en el ambiente formal está vinculado al compromiso de los profesores en desarrollar un trabajo en equipo, en que la división de tarea, el respeto y la solidaridad son de fundamental importancia.

Para Guimarães (1995), la EA presenta una nueva dimensión a ser incorporada al proceso educacional, trayendo consigo reciente discusión sobre las cuestiones ambientales y las consecuentes transformaciones del conocimiento, de los valores y actitudes de las una nueva realidad a ser construida.

Sin embargo, la no utilización de la autonomía correspondiente a las escuelas de enseñanza primaria y secundaria y la estructura del sistema escolar vigente aparecen como las primeras dificultades en la implantación de la EA. La escuela deberá asumir un papel coherente y determinado en función de la realidad atendida, no pudiendo ser neutra frente a estas cuestiones. Los problemas ambientales percibidos o prioritarios para la comunidad escolar deben ser discutidos, evaluados y criticados en la escuela por los profesores, dos alumnos y la comunidad externa, de forma que se abra y extrapole sus muros. Así, la escuela estará trabajando la realidad e incluyendo el alumno en el contexto social en que él vive, buscando en el cotidiano los ejemplos prácticos del proceso educativo, y sobretodo estará permitiendo a los alumnos la construcción de la historia de su tiempo (Gonçalves, 1990).

La nueva Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional Brasileña (LDB), Ley nº 9.394, asegura libertad para que las instituciones educacionales organicen su propuesta pedagógica cuando dice que *“los establecimientos de enseñanza tendrán la incumbencia de elaborar su propuesta pedagógica, respetadas las normas comunes y las de su sistema de enseñanza”* (Art. 12, I) y también que *“los currículos de enseñanza primaria y secundaria deben tener una base nacional común, a ser complementada, en cada sistema de enseñanza y establecimiento escolar, por una parte diversificada exigida por características regionales y locales de la sociedad, de la cultura, de la economía y de la clientela”* (Art. 26). Sin embargo, es necesario que esa propuesta tenga origen en amplia discusión en la comunidad escolar y considere también las cuestiones ambientales de locales sin perder de vista lo regional y lo global.

Otro factor importante es la implantación de los Parámetros Curriculares Nacionales (Brasil, 1998), en el cual es declarada la importancia del ambiente como tema transversal, surgiendo así un nuevo espacio a ser desarrollado en la producción y actualización de técnicas relacionadas a la capacitación, el desarrollo y la evaluación de métodos.

Considerándose la situación brasileña, la nueva LDB y los Parámetros Curriculares Nacionales tal vez sean una oportunidad real de reestructuración, según la realidad local de cada escuela. Para eso, sin embargo, es necesaria la participación de la comunidad como un todo. Tanto la escuela cuanto la sociedad precisan estar preparadas para estos cambios.

El problema es como resolver esa cuestión concretamente, si nuestros profesores y directores no están preparados para trabajar dentro de esta perspectiva. Parece bastante importante firmar convenios entre las unidades escolares y las instituciones de enseñanza e investigación, tanto públicas cuanto privadas, interesadas en contribuir para la realización de esta nueva propuesta.

Con ese objetivo el Sector de Biología y EA del Centro de Divulgación Científica y Cultural de la Universidad de São Paulo (CDCC/USP) creó, en 1995, el Programa de EA (PEA), del cual forman parte los proyectos desarrollados en las escuelas de enseñanza primaria y secundaria y de educación infantil.

La definición de EA que más traduce la filosofía del trabajo realizado por el PEA es la de Ab'saber (1993), pues habla del carácter misionero que cada proyecto adquiere mientras busca rescatar actitudes y valores perdidos o aun desconocidos:

“EA es un proceso que envuelve un vigoroso esfuerzo de recuperación de realidades y que garantiza un compromiso con el futuro. Una acción entre misionera y utópica destinada a reformar comportamientos humanos y recrear valores perdidos o jamás alcanzados. Se trata de un nuevo ideario de comportamiento, tanto en el ámbito individual como colectivo”.

Dentro de ese contexto, una de las unidades de estudio que el PEA reconoce como adecuada a la temática ambiental, es la cuenca hidrográfica, por ser una unidad física del medio que, en la actualidad, es tratada en varias políticas internacionales como ideal para manejo y gestión ambiental y se ha mostrado bastante eficaz, principalmente, cuando se pretende trabajar interdisciplinariamente, envolviendo los dominios de la escuela (profesores, alumnos, dirección y funcionarios), hasta la comunidad del barrio donde la escuela está ubicada.

La falta iniviente de agua en varias localidades y regions esta realcionada com la conservación de la cuenca hidrográfica y la cualidad/cantidad de agua superficial. Esa situación, inadecuada, también ha originado un aumento de las investigaciones científicas (principalmente en las ciencias ambientales), contribuyendo sobremanera en la elaboración y ejecución de políticas menos permisivas de apropiación y descarte de los recursos hídricos (Ruffino & Santos, 2002).

Cuando se presenta la unidad básica de gestión y estudio – cuenca hidrográfica – se vislumbra la oportunidad de formación holística de los educadores frente a las cuestiones de dinámica, capacidades y buenos usos de diferentes recursos ambientales contenidos en esta área delimitada físicamente. A partir del tema recurso hídrico, se cierra la unidad de trabajo cuenca hidrográfica y, de esta, se caracterizan e integran conocimientos relativos a: suelos, relieve y geología; vegetación, fauna y usos del suelo; clima y microclima; ocupación humana, impactos antrópicos, modelos de gestión; y posibilidades de recuperación. Esos, viables a partir de la unidad hídrica, son recopilados y analizados de manera plena y de modo a diagnosticar y propiciar un manejo adecuado del sistema escogido como unidad básica. Este método de trabajo ejemplifica casi la totalidad de relaciones y dinámicas ambientales terrestres y de aguas continentales dulces. Comparativamente a los procedimientos de la formación actual, serian necesarias diferentes especializaciones para un entendimiento simplificado y segmentado del todo.

Considerándose la actual estructura de enseñanza, la producción de conocimiento y de reflexión a partir de una unidad básica de estudio, en el caso, la cuenca hidrográfica, es necesaria y posible, visto el llamado formal e informal que se ha hecho con relación a los recursos hídricos de manera general. Se trata de un

importante momento de integración y producción de respuestas sobre las diferentes dinámicas ambientales envueltas en la cuestión de cualidad/cantidad de agua disponible a las poblaciones que, paralelamente, traen la discusión de otros recursos naturales importantes que en el momento no están en situación crítica y por lo tanto no están siendo blancos de investigación y llamados generales (Ruffino & Santos, 2002).

La definición conceptual de cuenca hidrográfica que el PEA asume en los trabajos es la de NACIF (1997):

“Las Cuencas Hidrográficas son unidades que pueden ser consideradas verdaderas ‘células’ cuya suma da origen al ‘tejido’ llamado superficie terrestre. Los componentes de esas ‘células’ son los recursos naturales y los hombres, siendo que estos, a través de la sociedad, actúan como verdaderos gerentes de esas unidades.”

Nacif presenta la unidad como parte integrante de un sistema mayor, que da la sustentación terrestre. Es una visión muy distinta de las definiciones físicas que la geografía en general presenta.

Método Utilizado

Considerando la EA un proceso continuo y cíclico, el método utilizado por el PEA para desarrollar los proyectos y los cursos de formación de docentes conjuga los principios básicos generales de la EA (Smith, en Sato, 1995) con la unidad de estudio cuenca hidrográfica (Figura 1).



Figura 1 Principios generales de la EA – Sensibilización: proceso de alerta, es el primer paso para alcanzar el pensamiento sistemático: Comprensión: conocimiento de las partes y de los mecanismos que rigen el sistema natural. Responsabilidad: reconocimiento del ser humano como principal protagonista. Competencia: capacidad de evaluar y actuar efectivamente en el sistema. Ciudadanía: participar activamente, rescatar derechos y promover una nueva ética capaz de conciliar el ambiente y la sociedad.

Como modelo, se utiliza la cuenca hidrográfica local (Córrego del Gregório – principal curso de agua que corta la área central de la ciudad de São Carlos, SP,

Brasil). Ese ejercicio conduce al profesor a conocer el área y sus límites, además de todas las relaciones antrópicas ahí presentes, desde la área de ocupación urbana hasta el cuestionamiento de la situación actual comparada a su pasado histórico y las posibles proyecciones a ser hechas en trámites futuros.

La fundamentación teórico/práctica de los proyectos, se procesa a través de cursos de Educación Continua pautados en temas generadores que engloban conferencias, oficinas y salidas a terreno. Ese proceso ofrece subsidios a los profesores para actuar en la escuela de forma de integrar toda la comunidad escolar y del barrio en la recolección de datos para rescatar la historia del área, su vocación para conocer su medio y recopilar los problemas ambientales. Los contenidos trabajados son necesarios para entender esos problemas y así, a partir de la recolección de esos datos, elaborar pequeños proyectos de intervención.

El proceso se inicia estimulando al docente a percibir el ambiente que lo rodea. Para su desarrollo, es primordial que haya un medio específico (unidad de estudio), en el cual serán enfocadas las cuestiones ambientales.

Esa etapa básicamente presenta el tema EA a los involucrados, llevándolos a una reflexión de como y en que pueden contribuir para el mejoramiento de la calidad de vida local, a partir de la óptica educacional. Ese abordaje también presenta un ejemplo de como trabajar con la unidad escogida.

Las Secciones I, II y III presentan conceptos y prácticas de las actividades utilizadas por los PEA en proyectos específicos y a continuación se presenta las conclusiones con las premisas para alcanzar la ciudadanía ambiental.

Bibliografía

- AB'SABER, A. A educação ambiental é a nova ponte entre a sabedoria popular e a consciência técnico-científica. *Jornal O Educador Ambiental*, WWF/Ecopress, São Paulo, n. 1,1 nov., 1993, p. 2.
- BRASIL. MEC/SEF. *Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- GONÇALVES, D. R. P. Educação ambiental e o ensino básico. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE UNIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE, IV., 1990, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 1990. p. 125-146.
- GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. Campinas: Papirus, 1995.
- NACIF, P. G. S. Nota de abertura de monografia. In: OLIVEIRA, M. C. R. *As relações ambientais do Rio Cachoeira (Sul da Bahia)*. Ilhéus: Editus, 1997.
- RUFFINO, P. H. P.; SANTOS, S. AP. M. Utilização do conceito de BH para capacitação de educadores. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. *Conceito de Bacias Hidrográficas: teoria e aplicações*. Ilhéus, Editus, 2002.
- SATO, M. *Educação ambiental*. São Carlos: UFSCar/PPG-ERN, 1995.

Sección I

Sensibilización

Silvia Aparecida Martins dos Santos

Paulo Henrique Peira Ruffino

El hombre constantemente actúa sobre el medio a fin de sanar sus necesidades y deseos ¿Usted ya pensó en cuántas de nuestras acciones sobre el ambiente, natural o construido, afectan la calidad de vida de varias generaciones? ¿Y cuántos proyectos arquitectónicos o urbanísticos afectan las respuestas de sus usuarios y habitantes? No estamos hablando de respuestas emocionales, que dependen de nuestro humor o de predisposición del momento, sino de nuestra satisfacción psicológica con el ambiente.

Cada individuo percibe, reacciona y responde de forma diferente frente a las acciones sobre el medio. Las respuestas o manifestaciones son, por lo tanto, resultados de las percepciones, de los procesos cognitivos, de los juzgamientos y de las expectativas de cada individuo. Aunque no todas las manifestaciones psicológicas son evidentes, en la mayoría de las veces, son constantes y afectan nuestra conducta inconscientemente. Cuando se trata de ambiente urbano, muchos son los aspectos que, directa o indirectamente, afectan la mayoría de los habitantes – pobreza, criminalidad, contaminación etc. Esos factores son relacionados como fuentes de insatisfacción de la vida urbana. Sin embargo, hay una serie de fuentes de satisfacción a ella asociada. Las ciudades, por ejemplo, ejercen un fuerte poder de atracción debido a su heterogeneidad, movimiento y posibilidades de elección.

Una de las manifestaciones más comunes de insatisfacción de la población es el vandalismo, que son conductas agresivas en relación a elementos físicos y arquitectónicos, generalmente públicos o situados próximos a lugares públicos. Eso se origina, mayormente, entre las clases sociales menos favorecidas que en el día a día están sometidas a la mala calidad de vida, desde la problemática de los transportes urbanos hasta la calidad de los barrios y conjuntos habitacionales en que residen, hospitales y escuelas de que dependen etc. De acuerdo con Smith (en Sato, 1995), el primer paso para alcanzar el pensamiento sistemático en EA es la sensibilización, pues se trata de un proceso de alerta, es decir, posibilita involucrar al grupo trabajado, en el sentido de prepararlo para una inmersión real en la problemática ambiental abordada. Dentro de ese propósito, algunas dinámicas son sugeridas.

Capítulo 1

Ambiente, Representación Social y Percepción

Sonia Lúcia Modesto Zampieron
Sandra Fagionato
Paulo Henrique Peira Ruffino

El estudio de la percepción ambiental es de fundamental importancia para comprender mejor las interrelaciones entre el hombre y el ambiente, sus expectativas, satisfacciones e insatisfacciones, juicios y conductas.

El propósito de comprender (dentro de un grupo) las representaciones de temas que se encuentran en etapa de continua elaboración, como medio ambiente y EA, resulta en un cuadro de indefiniciones y contradicciones. En ese contexto se incluye la idea y la importancia de las representaciones sociales.

Según Reigota (2001), el estudio de las representaciones sociales se remonta al siglo pasado, teniendo como uno de sus marcos fundamentales el trabajo desarrollado por Émile Durkheim, en las ciencias sociales. Ese autor procuró discutir la importancia de las representaciones dentro de una colectividad y como ellas influyen en las decisiones que los seres humanos toman individualmente.

En esa perspectiva, las representaciones sociales aparecen como importante metodología en la tentativa de comprender las imágenes construidas individualmente en un contexto colectivo. Es decir, con algunos recursos, como la fotografía, la construcción de carteles dirigidos por determinados temas generadores o las entrevistas mediante formularios conteniendo cuestiones preferentemente abiertas, podemos registrar contradicciones, conceptos o meras imágenes creadas en el subconsciente de los autores. Cada respuesta posibilita decodificar la lectura que cada individuo hace de este o de aquel objeto.

Tales lecturas están vinculadas a la historia de vida, a las vivencias, a la formación y al registro del ambiente donde todo se ha dado. En otras palabras, podemos decir que cada individuo percibe e interpreta los hechos según su bagaje cultural, social, intelectual y económica.

Para Peirce (en Ferrara, 1999), las fotografías, especialmente las instantáneas, son muy instructivas, pues sabemos que ciertos aspectos son exactamente como los objetos que representan. Sin embargo, es necesario considerar que, sobre la óptica

de las representaciones sociales, una fotografía podrá tener diferentes interpretaciones, de acuerdo con los grupos que realicen su lectura.

Así, cuando mostramos la fotografía de una ciudad a un grupo de personas, supuestamente pertenecientes a un mismo nivel intelectual, estamos estableciendo que se haga la lectura individual de un espacio de representación, es decir, la figura remite a ese individuo una lectura particular, de acuerdo con lo que realmente la ciudad dice para él. En este caso, las representaciones son signos de un objeto – ciudad – y representan algo para alguien denominado su interpretador. Afirmar que la ciudad es un espacio de representación supone estudiar el modo como se manifiesta y lo que pasa a significar para sus habitantes (Ferrara, 1999).

De acuerdo con Ferrara (1999), otro punto relevante en lo que concierne a las diferentes lecturas que podemos tener de un mismo ambiente se refiere a la noción de espacio a partir del concepto de información. Al final, información no es un dato, sino una producción que proviene de la capacidad de inferir sobre y en la realidad, nuevos conocimientos suficientes para provocar aprendizaje y cambios de comportamiento; por lo tanto, espacio es aquel ambiente físico, social, económico y cultural que fomenta un tipo de comportamiento que proviene de un modo de vida. Esos comportamientos se revelan mediante un lenguaje que tiene como signos usos y hábitos.

Muchas definiciones de representaciones sociales surgieron en trabajos de psicología, sociología y pedagogía, entre otros. Su punto en común es la comprensión de que las representaciones sociales son influenciadas por los conocimientos tradicionales, étnicos, populares y científicos, visiones específicas de mundo y sentido común, que individuos y grupos sociales poseen de forma fragmentada y difusa (Reigota, 1999).

En Brasil, actualmente, hay pocos trabajos fundamentados en las representaciones sociales. No obstante, Reigota (1990, 2001) pudo analizar las representaciones sociales del medio ambiente de profesores secundarios de diferentes regiones brasileñas. Esos estudios mostraron una relación entre las representaciones sociales del medio ambiente, las cuales denominó antropocéntrica, globalizante y naturalista, y el estilo de las prácticas pedagógicas cotidianas de esos profesores.

La experiencia ha mostrado que la representación social, considerada una metodología utilizada en EA, llena un vacío. Por lo tanto, de una manera general, se puede decir que, aunque lentamente, las representaciones sociales han permitido filtrar cada vez más las investigaciones con el propósito de conocer las diversas lecturas que puedan ser construidas a partir de diferentes referencias, en una misma población. Además, esa metodología se ha mostrado extremadamente eficaz en los cursos de EA, principalmente en programas de postgrado, cuando frente a la limitación del tiempo, sería casi imposible conocer a cada uno de los integrantes del grupo. Es decir, por medio de respuestas colectivas y principalmente individuales,

sobre este o aquel tema, la metodología de las representaciones sociales posibilita delinear el potencial y la manera con que cada uno hace sus conjeturas a cerca del objeto estudiado.

La II Conferencia Internacional sobre Representaciones Sociales, realizada en Rio de Janeiro, en 1994, conforme mencionado por Reigota (1999), reveló que un significativo grupo de investigadores de América Latina utilizó la noción de representaciones sociales. Esos estudios se refieren al aprendizaje, vejez, identidad nacional, identidad étnica, trabajo, SIDA, salud pública, ecología, política, difusión de ciencia, comunicación de masa, cultura popular etc., lo que confirma aquello que los adeptos de esa metodología ya sospechaban, es decir, que se trata de un importante instrumento para la elaboración del perfil de un grupo estudiado, una vez que les permite hacer lecturas, tomar decisiones o actuar según su bagaje. Eso nos permite trazar los perfiles de la población estudiada.

En relación a las experiencias acumuladas a lo largo de esos años, utilizando la práctica de las representaciones sociales, es notoria la manera diversificada con que un grupo de personas responde frente a una misma imagen, sea ella una fotografía, una figura o afines. Dentro de ese abordaje, son descritas tres dinámicas.

Dinámica de la Construcción de Ideas

Dinámica aplicada por Reigota, en 1997, en el Curso de Especialización en EA ofrecido por el Centro de Recursos Hídricos y Ecología Aplicada de la USP São Carlos, fue la construcción de una idea a partir de una frase. Se sugiere una frase, como, por ejemplo, “yo en el mundo” o otra cualquiera, de acuerdo con las expectativas del responsable de la conducción de la dinámica. A seguir, se distribuyen revistas viejas o periódicos, cartulina blanca, cola de pegar y tijeras a los participantes, con el objetivo de que, por medio de imágenes retiradas del material, ellos puedan traducir su mensaje sobre la frase seleccionada. Se da aproximadamente 30 minutos para la ejecución de la tarea. Después de ese tiempo, se pide que cada grupo pegue su trabajo en una pared o pizarra y luego los otros grupos son invitados a interpretar las imágenes. Esto es, cada grupo deberá traducir el mensaje dejado por el grupo vecino.

Esa dinámica posibilita a los participantes darse cuenta de las diferentes lecturas que se pueden hacer de un único tema y ser adaptadas, de acuerdo con las expectativas de cada propuesta.

Percepción Ambiental por Medio de la Representación Fotográfica

La metodología, adaptada de Ferrara (1996), es parte de la estrategia de trabajar inicialmente la percepción ambiental de forma preverbal, es decir, sólo sentir lo

que las personas quieren revelar de sus valores sin exigir sus expresiones verbales. Para eso, se utiliza la fotografía como una herramienta con la cual los alumnos son invitados a fotografiar las inmediaciones de su escuela, de forma de retratar los flagrantes modos de vida, sus valores y lo que sean capaces de conseguir, percibir y valorizar.

La estrategia utilizada dirige la percepción de los alumnos a los temas más polémicos y de conflicto ambiental. Así, los temas generadores para la situación expuesta deberán ser escogidos, por ejemplo: habitación, trabajo, transporte, consumo, educación, diversión etc.

Después de la distribución de los temas (a veces la mejor opción es el sorteo), cada grupo dispondrá de cerca de una hora para hacer las fotos (se sugiere rollos fotográficos de seis poses) respecto al tema, de acuerdo con su concepción del asunto.

En poder de las fotos reveladas, se hace un panel que deberá ser interpretado por los grupos participantes y, posteriormente, por el grupo autor. Eso posibilita una evaluación de la percepción de los integrantes, en cuanto a la diversidad de abordajes y visiones individuales en un mismo medio.

Percepción Ambiental por Medio de la Representación del Mapa Contorno

El mapa siempre fue usado por los hombres para su orientación, localización, información, en fin, para una comunicación. Él es usado por el científico y por el lego, tanto en actividades profesionales como sociales, culturales y turísticas, es empleado por el administrador, por el proyectista, por el viajante y por el profesor. Todos, de una manera o de otra, en un o otro momento, con mayor o menor frecuencia y para las más variadas finalidades, recurren al mapa para expresarse espacialmente.

El uso del mapa contorno, adaptado de Santos (1996), como recurso auxiliar de la expresión gráfica de la imagen mental de la estructura de la ciudad, determina una facilidad operacional para fines de comparaciones de las imágenes mentales.

Se entrega a los individuos un mapa contorno del área (ciudad, barrio, unidad de conservación etc.) que se desea trabajar, para que en el se representen todas las informaciones que juzguen importantes o representativas sin la preocupación de la exacta localización.

Las informaciones generadas a partir de los mapas mentales son transferidas a un mapa base, resultando en un mapa síntesis del grupo, como proposición de convergencia de localización de la estructura de la ciudad. A partir de la percepción presentada en el mapa base, se obtiene el nivel de conocimiento y comprensión del grupo que lo hizo.

El mismo mapa contorno puede ser presentado al grupo en otro momento con fines de evaluación para detectar si hubo cambios en la manera de ver el medio.

Capítulo 2

El Método de Joseph Cornell de Aprendizaje Secuencial en la Naturaleza

Patricia C. Silva Leme

En este texto presentamos una síntesis del método de interacción con la naturaleza creado por Joseph Cornell, respetado educador naturalista, y algunas sugerencias de actividades. Para eso, utilizamos como referencia dos libros de Cornell (1996, 1997), cuyo trabajo ha influenciado el desarrollo de la EA en diversos países (Mendonça, 2000). Cornell presenta un sistema de percepción de la naturaleza denominado *Flow Learning*, traducido como *Aprendizaje Secuencial*. Según Cornell (1996, 1997), la belleza del método es que:

“(...) muestra al coordinador de las actividades (profesor, líder) como partir de donde los alumnos están, para entonces despertar su participación y guiarlos, paso a paso, por una actividad de creciente sensibilización y una inmersión profunda en la percepción y comprensión del medio ambiente.”

En su vasta experiencia, Cornell percibió una secuencia ideal en el uso de juegos y actividades que parecen fluir de la mejor forma, independiente de la edad, humor o condición física del grupo. Él afirma que la razón por la cual las personas responden tan bien a esa secuencia es porque ella está en *armonía con ciertos aspectos sutiles de la naturaleza humana*. Denominó ese sistema de *Flow Learning* porque tiene cuatro etapas que fluyen (*flow*) de una a la otra de forma serena y natural.

Etapa 1: Despertando el Entusiasmo

Según Cornell, es imposible tener una experiencia significativa con la naturaleza sin *vivacidad penetrante* y eso no significa saltar hacia arriba y hacia abajo inquietamente. Él entiende que excursiones a ambientes naturales deben tener un buen comienzo, porque, normalmente, las personas deciden en pocos minutos si tendrán o no una actividad “excelente” por delante. Esa etapa tiene como características principales la construcción del amor por el juego, mayor receptividad, ya que el inicio es dinámico, el desarrollo de la vivacidad, el involucramiento entre los participantes y la preparación del grupo para actividades posteriores más sensibles.

Etapa 2: Concentrando la Atención

Es necesario concentrar nuestra atención, pues el aprendizaje también depende de eso. El entusiasmo inicial es importante, pero no suficiente. Para ser más receptivos con relación a la naturaleza, necesitamos tranquilizar nuestras mentes. Sin embargo, muchas personas estarán demasiado inquietas para aprovechar actividades tranquilas y sensibles luego de inicio. Esa etapa debe proporcionar el aumento del nivel de atención, percepción y receptividad para actividades más sensibles.

Etapa 3: Dirigiendo la Experiencia

Las acciones de esa etapa tienen la finalidad de intensificar un o más sentidos (Mendonça, 2000). Según Cornell (1997),

“(...) las experiencias directas con la naturaleza son necesarias para desarrollar sentimientos de amor y preocupación por la Tierra; caso contrario, las personas pasarán a conocerla de modo superficial y teórico, sin nunca ser tocadas profundamente.”

Esta etapa facilita el aprendizaje por medio de descubrimientos personales, proporciona comprensión directa, empírica e intuitiva y desarrolla el comportamiento personal con los ideales ecológicos.

Etapa 4: Compartiendo la Inspiración

La experiencia abre profundamente nuestra percepción y el próximo paso es, en un clima de tranquilidad, sentir un inmenso placer, profunda calma o demoleedor sentido de poder y belleza de la creación. El líder/coordinador puede ayudar al grupo a profundizar sus inspiraciones contando historias sobre el ambiente o sobre la vida de los grandes naturalistas, conservacionistas y exploradores en la historia del País. En esa etapa se busca consolidar las experiencias personales y levantar el estado de espíritu.

“El objetivo del Flow Learning es ofrecer una verdadera experiencia del medio ambiente. Después de una secuencia de actividades de ese método, cada participante siente una sutil y nueva sensación placentera de identidad con el ambiente y aumenta su empatía con todas las formas de vida. Las personas pasan a participar más entusiasmadas a discusiones de grado científico sobre educación ambiental, ecología y historia” (Cornell, 1997).

Según Mendonça (2000), las experiencias con la metodología creada por Joseph Cornell muestran que, además de los conocimientos que queremos tener sobre la naturaleza y sus mecanismos, mucho más que un simple contacto, están nuestras formas de comprender, ver y sentir ese universo. Así, ese método enfatiza los aspectos afectivos del proceso de enseñanza/aprendizaje, en el cual el sentir tiene un papel fundamental, cumpliendo una omisión negligente por parte de la educación y por

la EA, la subjetividad. Mendonça (2000) se da cuenta que las personas visitan muchas veces la naturaleza, pero no saben realmente aprovechar esa visita como un medio de “encantarse” por ella. El método de Cornell puede ser la herramienta para alcanzar ese encantamiento. El autor utiliza el *Flow Learning* en sesiones que van desde 30 minutos hasta un día entero, tanto en ambiente interno, en días lluviosos, cuanto al aire libre, de acuerdo con las necesidades del momento.

En principio, se tiene la impresión de que mejores resultados serán alcanzados en ambientes “naturales”, como selvas, reservas naturales o playas, ricos en biodiversidad y elementos escénicos. En mis actividades como educadora ambiental, he aplicado ese método en ambientes “urbanos” (patios de escuelas, parques y plazas en la ciudad), con resultados muy positivos. Además, ambientes urbanos construidos, pueden ser especialmente interesantes, pues permiten el (re)descubrimiento de la diversidad de vida, de perfumes, de aromas, de texturas etc. y el sentido de empatía de las personas para con lugares por donde circulan diariamente. Ellas se dan cuenta que fueron “tocadas” y que el método les permitió desarrollar una nueva visión sobre lo que era común. Aplicando ese método en ambientes urbanos, también mostramos a los participantes que es posible tener experiencias positivas y significativas con las diversas formas de vida, lo mismo en la ciudad. Eso es particularmente interesante para profesores que tienen dificultades en llevar sus alumnos a ambientes “naturales”, pero que desean compartir momentos de sensibilización con ellos.

El autor destaca que el *Flow Learning* no es un método restrictivo al estudio de ambientes naturales, sino una buena herramienta para la enseñanza de muchos asuntos, ya que las cuatro etapas ayudan a medir el interés de los alumnos y estructurar el tema de forma creativa.

A continuación, presentamos una secuencia de actividades, extraídas de los libros de Cornell (1996, 1997) y utilizadas en los cursos del CDCC. Esas actividades fueron realizadas en una plaza en el centro de la ciudad de São Carlos, con profesores, y los resultados fueron considerados muy buenos. Al final, observamos algunos participantes creando y recitando poesías bellísimas o emocionándose con la puesta del sol en la ciudad. Una verdadera experiencia de sensibilización.

Actividades de la Etapa 1

Lechuzas y Cuervos

Esta actividad puede ser realizada antes de una intervención educativa, con la intención de obtener conceptos de los participantes, o después, para evaluar la asimilación de los nuevos conceptos. Además, la actividad desinhibe y aproxima personas que pretenden desarrollar trabajos en grupo.

- Divida el grupo en dos. Pida que cada grupo elija un nombre para el equipo – para ejemplificar, adoptamos aquí los grupos A y B.

- Dibuje una línea con tiza en el piso y pida que los dos grupos queden frente a frente, separados por la línea trazada. Delimite también un espacio para la “fuga” de los dos grupos, dibujando una “X” en el piso cerca de dos metros para cada lado de la línea trazada. Cuando la actividad sea realizada en césped, las demarcaciones pueden ser hechas con piedritas, palitos, cuerdas u otros objetos.
- Explique a los grupos que usted planteará cuestiones en voz alta, algunas falsas y otras verdaderas. Cuando fueran verdaderas, el grupo A debe “pillar” a los miembros del grupo B. Si la cuestión fuera falsa, el grupo B deberá “pillar” a los miembros de A. Cuando un miembro sea capturado por el otro grupo este será incorporado al grupo, que lo capturó. Cuando aquel que esté “huyendo” traspase la marca “X”, dentro de su propio campo, estará a salvo, es decir, no podrá más ser “pillado” por el miembro del otro grupo. Así, el “pillarse” puede ser hecho sólo en la región delimitada entre la línea trazada y los “X” dibujados en cada campo. Al final de las frases, el grupo con mayor número de integrantes es el vencedor.
- Sugerencia: las cuestiones deben estar de acuerdo con el tema estudiado y con la edad del grupo. Frases muy largas deben ser evitadas.

Juego de las Pistas

- Elija un tema, como los animales de su ciudad, los ecosistemas de su país o los períodos de la historia. Divida cada tema en 4 partes; en el caso de la historia, por ejemplo, las partes podrían ser feudalismo, liberalismo etc. En 40 tarjetas, dividida en 4 grupos, escriba pistas simples para identificar cada una de las 4 partes del tema. Por ejemplo: si usted escogió los ecosistemas brasileños, escriba 10 características para cada uno de ellos.
- Para jugar, baraje todas las tarjetas y déjelas accesibles a los grupos. Los jugadores se deben poder mover libremente. Pida que cada grupo elija un representante para traer las pistas (de tres en tres) para que el grupo tome nota.
- Anuncie que el objetivo del juego es descubrir la identidad de cada una de las cuatro partes del gran tema y reunir las diez tarjetas (pistas) que describen cada uno de ellos. El coordinador se puede mezclar con los grupos, proporcionando a ellos la ayuda necesaria. Revise las tarjetas de los grupos solamente cuando ellos digan que recolectaron las 40 pistas. Ganará el juego el grupo que identifique primero las 4 partes del tema escogido.
- Cuando todas las partes del gran tema hayan sido recogidas, pida a cada grupo que lea en voz alta las dos o tres pistas más características.

Actividad de la Etapa 2

Mapa del Sonido

- Pida que cada participante dibuje una “X” en el centro de una hoja de papel, explicando que la hoja es un mapa y la “X” muestra donde cada uno está sentado. Cuando escuchen un sonido, cada uno debe marcar en el mapa algo que describa este sonido. El registro debe indicar lo más cuidadosamente posible la dirección y la distancia del sonido escuchado. El registro debe ser interpretativo, no literal: los jugadores no necesitan dibujar plantas, animales, seres humanos, sino trazos que representen el sonido, por ejemplo, dos ondas que representen el viento o una nota musical que represente el trinar de un pájaro. Durante diez minutos, de ojos cerrados, los participantes deben oír más que registrar.
- Escoja un lugar con gran variedad de sonidos. Es importante que cada participante se ubique rápidamente en un lugar “especial” para escuchar los sonidos, a fin de no obstaculizar los demás. Permita que los participantes se dispersen para garantizar una buena diversidad de mapas de sonido y despertar el interés en dividirlos con el grupo.
- Pida que compartan el mapa con un colega.
- Muchas veces es difícil encontrar un lugar protegido del ruido de los autos y de las voces humanas; por otro lado, esos lugares son ideales para la enseñanza de la contaminación sonora. Usted también puede pedir a los participantes que hagan sus mapas de sonido primeramente próximos a una avenida que tenga bastante movimiento y luego en una calle bien tranquila. Después del juego, pregunte donde se sintieron mejor. Ese es un buen método para aumentar la valoración de los ambientes naturales.
- Después que todos hayan terminado sus mapas, pregunte:
 - ¿Cuántos sonidos diferentes escucharon ustedes?
 - ¿Cuáles de estos sonidos les gustaron más? ¿Por qué?
 - ¿Cuáles de estos sonidos les gustaron menos? ¿Por qué?
 - ¿Cuáles de estos sonidos nunca habían escuchado antes? ¿Podrían decir de donde vienen?

Actividades de la Etapa 3

Cámara Fotográfica

- Un jugador hace el papel de fotógrafo y el otro, de cámara. El fotógrafo guía la cámara, que queda de ojos cerrados, en busca de fotos interesantes y bonitas. Cuando el fotógrafo ve algo que le guste, él coloca el foco de la cámara (ojos) en la dirección de aquello. Entonces, él presiona el botón de disparo de la cámara (un toque en los hombros) para abrir el lente. Un segundo toque indica que la cámara debe cerrar el lente (los ojos).
- Es importante que la cámara permanezca de ojos cerrados entre una foto y otra, porque de esta forma la exposición de 3 ó 5 segundos tendrá el impacto de la sorpresa. Si el tiempo es mayor, la foto sufre una “super exposición como en un rollo de fotografía de verdad”.
- Incite los fotógrafos a ser creativos al seleccionar los locales de las fotografías, como abajo de un árbol, con el lente girado para arriba, o bien próximo a una flor o detalle interesante.
- El fotógrafo puede preparar la cámara diciendo a ella que lente usar, la distancia media del objeto y si hay necesidad de zoom.
- Diga a los fotógrafos que hablen solamente lo necesario, pues el silencio ayuda a generar fotos con más impacto para la cámara.
- Los fotógrafos tienen diez minutos para sacar sus fotos y después cambian de lugar con las cámaras.
- Al final de la actividad, pida que cada una de las cámaras dibuje una de las fotos y la regale a su respectivo fotógrafo.
- El objetivo del juego es ampliar la proximidad y apreciación de los participantes al ambiente que los rodea. Usted también puede pedir a los participantes que escriban sobre sus fotos. O aún indicar temas para las descripciones de las fotos, como características que “contienen” la historia del lugar, de la ciudad, de la plaza o sucesión ecológica.

Actividades de la Etapa 4

La actividad está descrita en el manual *Primeras Impresiones*, utilizado en el curso de percepción ambiental realizado por Cornell, en 1996, en el Parque del Estado de la Sierra de la Cantareira, SP, reproducido a continuación.

Manual Primeras Impresiones

- Elija un lugar especial, aprecie lo que está observando y diviértase. Acomódese confortablemente y responda las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles son las primeras cosas que observó sobre el lugar?
 - ¿Cómo se siente estando ahí?
 - Dé un nombre al lugar. Un nombre que lo caracterice como suyo:
El nombre de mi local es: _____
 - Busque la mejor vista y dibuje el paisaje como si fuera una “foto”.
- Elija el mejor lugar para oír los sonidos de la naturaleza:
 - Marque el tiempo necesario para oír cinco sonidos diferentes.
 - ¿Usted reconoce quién produce esos sonidos?
 - Describa el sonido que escuchó.
- Encuentre el árbol más antiguo, el objeto o la escena más impresionante:
 - Dibújela y diga porque la escogió.
 - Anote todo lo que descubrió sobre el árbol, el objeto o la escena.
- Use sus manos para encontrar el lugar más caliente y el más frío ¿Será que durante la noche esos lugares irán a cambiar de temperatura?
 - Lugar más caliente.
 - Lugar más frío.
- Camine por el área, pare en diferentes lugares, cierre los ojos e intente descubrir (sentir) tres aromas diferentes:
 - ¿Puede usted describirlos y localizar de donde provienen ellos?
- Poema vertical. Hay varias maneras de escribir un poema, pero el poema vertical puede facilitar bastante las cosas. Por ejemplo:

O las del mar, fiesta del sol
S ale un barquito a navegar, en el azul del mar
T odo es verano
R enace el amor
A quí en el barquito a navegar
S ólo el azul y el cielo del mar

Imagine su palabra base e... INSPÍRESE!

Bibliografia

- CORNELL, J. *A alegria de aprender com a natureza: atividades na natureza para todas as idades*. São Paulo: Melhoramentos/SENAC, 1997. 186 p.
- CORNELL, J. *Brincar e aprender com a natureza: um guia sobre a natureza para pais e professores*. São Paulo: Melhoramentos/SENAC, 1996. 121 p.
- FERRARA, L. D'. A. *Olhar periférico*. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1999. 273 p.
- FERRARA, L. D'. A. *As cidades ilegíveis*. Percepção Ambiental e Cidadania. Percepção Ambiental: a experiência brasileira. São Carlos: Ed. UFSCar, 1996.
- HEINSTRA, M. C. F. *Psicologia ambiental*. São Paulo: EDUSP, 1978.
- MENDONÇA, R. *A experiência na natureza segundo Joseph Cornell*. s.l., Instituto de Complexidade e Pensamento Sistêmico, 2000.
- REIGOTA, M. *Meio ambiente e representação social*. 4. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2001, v. 41, 87 p. (Coleção Questões de Nossa Época).
- REIGOTA, M. *Les représentations sociales de l'environnement et les pratiques pédagogiques quotidiennes des professeurs de sciences a São Paulo, Brésil*. Tese (Doutorado) – Université Catholique de Louvain. In: REIGOTA, M. *Ecologia, Elites e Intelligentsia na América Latina: um estudo de suas representações sociais*. Annablume, 1999. 118 p.
- SANTOS, J. E. et al. *Caracterização perceptiva da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio-SP) por diferentes grupos sócio-culturais de interação*. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, VII., 1996. São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1996. p. 309-353.

Sección II

Comprensión

Silvia Aparecida Martins dos Santos
Paulo Henrique Peira Ruffino

Muchas veces, la comunidad es inducida a tomar decisiones y actitudes con relación a determinado problema ambiental movida por sentimentalismo, sin comprender y reflexionar acerca del hecho.

Es importante tener consciencia de que el ambiente es complejo y dinámico, siendo varios los factores que se relacionan entre si y, por lo tanto, deben ser estudiados e interpretados considerando los diversos aspectos que lo componen (físico, científico, económico, político y social).

Cuando desarrollamos un trabajo de Educación Ambiental, debemos elaborar un diagnóstico de la unidad de estudio fundamentado en la recolección, en la interpretación y en la integración de datos.

El diagnóstico ambiental obtenido a partir de los diferentes aspectos y sus interrelaciones es vital para el proceso iniciado (percepción del ambiente – Sección I), subsidiando, así, la acción–reflexión–acción necesaria al proceso de EA.

Capítulo 3

Recopilación Histórica y Ocupación Urbana de la Unidad de Estudio

Rita de Cassia de Almeida

Recopilación Histórica

La recopilación histórica proporciona a los profesores mayor posibilidad de comprensión histórica de su microcuenca, la razón de sus problemas, los cambios ocurridos y las búsquedas de soluciones.

Las acciones de los hombres entre sí y con el medio ambiente mueven la historia, ellos producen su propia historia dejando en la naturaleza su marca. Es importante reflexionar sobre las relaciones de la historia con la crisis ambiental, problema complejo que ocurre en la actualidad y abarca el planeta como un todo.

El conocimiento histórico permite a los hombres comprender sus roles y visualizar las interpretaciones de otros autores en diferentes culturas y tiempos históricos, posibilitando su actuación en la presentación y creación de alternativas en la construcción de la sociedad (Almeida, 1996).

El historiador juega un rol importante en ese contexto, debido a su propio objeto de estudio – el hombre y el medio – y a la visión crítica del mundo que nos proporciona, pues es por el conocimiento histórico y por la reflexión que se puede ver como modificamos el medio donde vivimos y como lo modificaron antes de nosotros. Por medio de ese conocimiento, es posible sensibilizar, concientizar y provocar cambios de actitud frente al problema ambiental.

Una de las herramientas que posibilita esa visión crítica es la recopilación histórica local, utilizando la historia oral como metodología. Por medio de las narraciones de historias de antiguos habitantes y de la recopilación de documentos históricos en archivos, bibliotecas, municipalidades etc. es posible identificar como se realizó la ocupación del local y como este se encontraba antes, posibilitando, así, averiguar el grado de impacto ambiental y al mismo tiempo proponer soluciones adecuadas.

Por lo tanto, es necesario rescatar la historia de la sociedad por medio de declaraciones de los antiguos habitantes, de sus memorias – los cuales son poco

solicitados para contar su trayectoria personal y en ella circunscribir la trayectoria de la ciudad – podremos, así, captar una visión diferenciada del proceso histórico-ambiental local. El trabajo con la memoria es una práctica que se desdobra en muchas dimensiones y direcciones, desde que comprendamos que ella no es solamente un recuerdo del pasado, pero, sobre todo, la valorización de ese pasado influyendo en la evaluación que el actor hace de las interacciones socioambientales del presente y de las perspectivas futuras.

La memoria colectiva puede traer a tono cuándo el desarrollo urbano impactó el paisaje, pues la memoria, como afirman Halbwachs (1990) y Bosi (1994), es desarrollada y unida por fuertes vínculos a las piedras de la antigua ciudad. Para Mancuso (1998), los lugares son marcados por los procesos sociales en que participan actores, algunos de los cuales sufren cuando ellos son destruidos, el resentimiento es mayor cuanto mayor es el recorte temporal que los liga a aquel territorio.

Así, los impactos de la acción social sobre la degradación ambiental pueden estar más indelebles en la memoria de los actores más antiguos de la ciudad.

Ese rescate histórico-ambiental desarrolla metodologías que llevan a cabo profesores y alumnos en la elaboración de materiales didácticos locales, conduciendo a una visión crítica de la realidad y a una actuación más productiva en el medio donde vive. Es por medio de la historia oral, es decir, de la historia de lo cotidiano, de la realidad más inmediata y de los relatos orales que se retrata un cuadro importante de la historia local en el proyecto. Para ese trabajo, es aconsejable utilizar la técnica de la declaración. Pues, en la declaración la entrevista es dirigida directamente por el investigador, pudiendo, en su transcurso, actuar de manera directa o indirecta, manteniendo su objetivo. En esa técnica, los acontecimientos más importantes son ligados al objeto de la investigación y la elección de éstos es efectuada únicamente sobre ese criterio. Cualquier metodología adoptada, que tenga como fin el cambio de actitud y la retomada de consciencia, puede promover estrategias que lleven a los protagonistas a la sensibilización y a la búsqueda de soluciones en su vida cotidiana, su realidad más próxima.

Una de las actividades más importantes para alcanzar los propósitos ya citados son las visitas técnicas a localidades históricas que, en este contexto, se restringen a la cuenca hidrográfica y a sus respectivas microcuencas, lo que ayuda los profesores y/o alumnos de las escuelas involucradas en el rescate histórico del área y enfatiza la importancia de las intersecciones del pasado, presente y futuro en la comprensión de los cambios ambientales, destacando los puntos de importancia histórica, económica, social y cultural. Esa visita lleva a los participantes a tener, en la práctica, una visión integrada de cuenca. A fin de subsidiar y/o comprobar los datos obtenidos por medio de las entrevistas, es imprescindible una recopilación bibliográfica en archivos municipales (investigaciones en periódicos, revistas, documentos y álbums conmemorativos) y bibliotecas. Esa recopilación posibilitará un análisis más rico y amplio acerca del objeto de estudio.

La metodología presentada es un importante soporte para trabajar mejor el tema de la EA por intermedio de la visión integrada de cuenca hídrica, en que el centro de las atenciones debe ser el microcosmos del alumno y, solamente a partir de ahí, llevarlo a alcanzar el macro, es decir, los problemas globales relativos al medio ambiente.

A partir de la reflexión de los problemas de su realidad más cercana, el alumno participa más de su comunidad, presentando críticas, propuestas y soluciones, lo que lo torna un ciudadano más consciente de su rol en la sociedad.

La memoria histórico-ambiental también puede ser importante, como forma de evaluar la cualidad de los nexos del individuo con su local, la amplitud de su conocimiento sobre la trayectoria socioeconómica del municipio en que vive y los impactos ambientales originados. Esos conocimientos y actitudes pueden estar directamente relacionados con las prácticas/compromisos que el mismo adopta en su cotidiano con relación al medio ambiente.

Ocupación Urbana

Por medio de esa recopilación, los profesores consiguen observar más directamente cómo la ciudad creció y en cuales direcciones. Esa observación posibilita el conocimiento histórico del nacimiento y crecimiento de la ciudades y, consecuentemente, proporciona datos para mejor comprender los problemas de urbanización y sus soluciones.

La organización y el crecimiento urbano son esenciales para el incremento socioeconómico y cultural de la sociedad. Sin embargo, debido a la forma como eso ocurre, al contrario de lo que se espera, han generado graves daños ambientales que limitan las actividades socioeconómicas y culturales de esta sociedad. Derivado del proceso de crecimiento urbano acelerado y sin planteamiento, el impacto genera alteraciones en el paisaje y pérdida de las funciones ecológicas de los sistemas ambientales, interfiriendo en las actividades y funciones de la propia sociedad.

De acuerdo con Christofolletti (1993), las ciudades emergen como organismos permanentes de acción acumulativa, propiciando, en escalas cada vez mayores, el aumento de la población y del área ocupada.

Las alteraciones en el medio ambiente, consecuencia de la urbanización, tienen reflejo inmediato en el paisaje local debido a las alteraciones en los flujos de energía y en el medio ambiente.

“Si la urbanización directamente crea ambientes que son evaluados como positivos a la salud y al bienestar de las personas, al mismo tiempo generan efectos que pueden promover la desestabilización del ecosistema. Muchos impactos indirectos se encuentran asociados a la urbanización, normalmente imprevistos y no planeados, ocasionando consecuencias positivas o negativas, tanto a corto como a largo plazo” (Christofolletti, 1993, p. 133).

Según el autor, el impacto directo e inmediato en el medio ambiente consiste en el cambio del paisaje, substituyendo la cubierta vegetal por las casas y calles, con proporcional aumento en la densidad poblacional. Juntamente con el aspecto visual externo se implanta una red de comunicaciones y nuevos caminos para el abastecimiento de las necesidades. También, se hacen interconexiones en ese proceso, cambios relacionados con la agricultura y con el comercio regional.

Del mismo modo, los impactos generados por la urbanización, escribe Christofolletti (1993), repercuten en el funcionamiento del ciclo hídrico al interferir en la reorganización de los almacenamientos y en la trayectoria de las aguas, introduciendo nuevos medios para su traslado en el área urbanizada y en redor de las ciudades. Ese hecho provoca alteraciones en el almacenamiento hídrico de las áreas circunvecinas, generando posibles efectos adversos e imprevistos en lo que se refiere al uso del suelo. También destruye la cubierta vegetal, afectando la biodiversidad de las plantas y de los animales, haciendo desaparecer los ecosistemas naturales y disminuyendo la producción de biomasa.

En consecuencia, el medio natural es modificado y pasa a integrar el urbano, mientras eso ocurre en vía de mano única, pues no podemos entender esa integración como armoniosa y benéfica para ambos lados: el medio natural y el social. A partir de ese proceso, el medio natural deja de existir como tal y pasa a ser dominio de la ciudad. Así, la sociedad interpreta y hace uso de la naturaleza estrictamente de acuerdo con la forma implícita de como ella está colocada en el proyecto urbano e interpreta y utiliza la ciudad estrictamente de acuerdo con el conjunto de normas y acciones implícitas en su proceso de producción.

Analizadas en la dimensión histórica, las prácticas urbanas revelan una preocupación bastante frágil, en relación tanto a lo natural cuanto a lo social.

“En el dominio de lo natural, un árbol, una piedra o un río son apenas aquello que son. La reducción de lo natural a lo construido patrocinado por la urbanización, es decir, la reducción de los ríos a fuentes generadoras de energía o captadoras de deyección, de los árboles y plantas en áreas verdes, de la iluminación y de la ventilación en fuentes de valorización inmobiliaria (...)” (Leite, 1993, p. 143).

Eso revela la alteración de las características impuesta a esas áreas naturales para que sean incorporadas al medio urbano. De la misma forma, proyectos, planos o programas de urbanización pretenden, en la mayoría de las veces, cambiar la situación reconocida como insatisfactoria, aunque eso no incluya igualmente todos los lugares del territorio y ni toda la sociedad.

Por consiguiente, la urbanización, al modificar de manera tan intensa la relación entre el medio natural y la ciudad, genera entre ambas completa unión y solidaridad indestructible, no permitiendo más la adopción de acciones solitarias.

Entendemos que la urbanización creciente y sin planeamiento es responsable por la mayoría de los impactos negativos directos al medio ambiente. Tales impactos

principalmente la retirada de la cubierta vegetal y la alteración de las características de los cursos de agua, transforman lo natural en urbano.

Percibimos también que el actual planeamiento urbano necesita adoptar esa visión más global del problema, a fin de que las posibles soluciones sean mejor implantadas y tengan mayor posibilidad de suceso.

Comprendemos que la desaceleración de esos impactos y las propuestas de nuevos caminos deben involucrar diversos segmentos que componen la sociedad. Para tanto, juzgamos imprescindible emplear todo el esfuerzo en la recuperación del conocimiento acerca de cuanto el paisaje fue modificado por el proceso de urbanización.

Según Almeida (2001), en trabajo sobre la ocupación urbana en la Cuenca Hídrica del Río del Monjolinho, la ciudad creció desordenadamente, sin la preocupación con los impactos que ese crecimiento mal planteado podría causar al medio ambiente. La falta de recursos en equipos y servicios esenciales amplió la vulnerabilidad tanto de la población urbana cuanto de la base biofísica en que está asentada. La demanda por agua se alteró completamente, tanto cuantitativa como cualitativamente. El agua de abastecimiento que, en el pasado, era proporcionada por las nacientes del Río del Monjolinho, necesitó ser obtenida de otras cuatro fuentes, incluso, la más importante es externa a la Cuenca Hídrica del Río del Monjolinho.

De acuerdo con la autora, aún se percibe que, debido a los cambios impuestos al paisaje por la industrialización, la urbanización y la sumisión de los cursos de agua a los diferentes y nuevos usos, la población se aleja cada vez más del agua como elemento que tiene movimiento y ritmo natural. Disminuye la memoria acerca del río y de la biodiversidad agregada a él. Las calles son construidas sobre cursos de agua canalizados, los manantiales naturales son escondidos por medio de las canalizaciones. Cursos de agua son corregidos, teniendo por objeto el saneamiento de sus márgenes, la producción de energía y el paisaje de calles y avenidas. Olvidamos que los ríos y las fuentes, así como los árboles y los animales forman parte de nuestro medio, de nuestro cotidiano y de nuestra historia.

Reflexionar sobre la relación que la sociedad en general (comunidades, poder público, sector económico etc.) tuvo con el ambiente es un medio de repensar actitudes y encontrar formas de recuperación y preservación del paisaje, además de adicionar nuevas dimensiones a aquellas que la historiografía de la localidad investigada tiene registrada.

Resaltamos que el objetivo de ese tópico fue, básicamente, llevar al profesor a repensar los caminos por los cuales la ciudad pasó para alcanzar lo que, según su comprensión, sería desarrollo. Además, si realmente ocurrió lo que se puede llamar desarrollo urbano y, principalmente, si eso realmente representó un avance en términos de mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes. A partir de ahí, el profesor puede organizar una recopilación de todos los ejemplos de lo que no sólo considere factor de crecimiento en su ciudad, sino listar los posibles efectos

sobreviniendo de ese crecimiento muchas veces desordenado y, principalmente, llevar los alumnos a reflexionar sobre como sería la ciudad sobre este o aquel aspecto. Así, es posible llevarlos a imaginar cómo podría haber sido si todo fuera hecho de manera racional, respetando el medio y qué medidas se podrían tomar en cada caso, en la tentativa de remediar la cuestión.

Esa etapa del proyecto ofrece instrumentos para interpretar y comprender de forma más clara y amplia los problemas recopilados.

Capítulo 4

La Interpretación del Área de Estudio por Medio de un Modelo Tridimensional

Rosângela Doin de Almeida

Estudios ambientales de cuencas hidrográficas pueden ser mejor conducidos con la ayuda de un modelo tridimensional del área en la cual la cuenca se localiza. A continuación presentaremos algunas ventajas del uso de maquetas e indicaremos procedimientos para su confección.

Para realizar un estudio que involucre la geografía de un lugar, generalmente se usan mapas. Pero, a pesar de documentos técnicamente muy adecuados, los mapas son de difícil comprensión para muchas personas, como, por ejemplo, los alumnos de la escuela fundamental.

En los mapas – representaciones bidimensionales de la superficie tridimensional de la Tierra –, la tercera dimensión siempre fue un desafío para los cartógrafos. Es común para la tercera dimensión presentar *curvas de nivel*, cuya lectura presenta problemas para los usuarios de los mapas, que precisan “visualizar” los paisajes en ellos presentados. Así, percibir la altitud, la inclinación y el relieve, en un mapa, es frecuentemente difícil para jóvenes y niños. Problema que puede ser contorneado con la ayuda de una *maqueta*.

Por medio de una maqueta es posible tener el *dominio visual del espacio* o la visión de todo el conjunto espacial de una sola vez.

Por ser un modelo tridimensional, la maqueta favorece la relación entre lo que es observado en el terreno y en el mapa. En este último, la percepción de la tridimensionalidad exige conocimientos de curvas de nivel y hipsometría.

Modelos o miniaturas son representaciones familiares para niños y adultos. De modo que el entendimiento de la maqueta, como representación reducida de determinada área, es facilitando la comprensión más profunda de las exactas relaciones matemáticas que allí se envuelven (relativas a longitud, área y volumen).

Otro aspecto a ser considerado es la forma como los elementos reales aparecen en las maquetas. En su confección, se eligen *símbolos* para representar los objetos. Además, hay cierto grado de *generalización*, pues no todo es reducido (imposición de la reducción y de los intereses que guían la construcción de la maqueta).

Una función importante de las maquetas es posibilitar el establecimiento de relaciones entre los elementos de una área geográfica, pues permite al observador una visión de conjunto. El uso de la maqueta proyecta al observador para fuera del contexto espacial en el cual está introducido, creándole oportunidad para establecer relaciones entre su posición y la de elementos de la maqueta, diciendo lo que está a su derecha y a su izquierda. La *localización* también puede ser dada por la posición de los objetos unos en relación a los otros: lo que queda a la derecha y a la izquierda de una carretera, por ejemplo.

El observador, colocándose alrededor del modelo, asume perspectivas diferentes, yendo y viniendo, de un punto de vista para otro, desarrollando un juego que lo fuerza a establecer relaciones espaciales entre los elementos de la propia maqueta. El paso siguiente es identificar la dirección norte-sur y situar los objetos a partir de referenciales geográficos (Norte, Sur, Este y Oeste).

Así, los elementos del mapa también están presentes en la maqueta, la cual funciona como un “pre-mapa” al introducir escala, punto de vista, localización y simbolización. La comparación entre la maqueta y el mapa de una misma área lleva al establecimiento de correspondencias que amplían el poder de cada uno de ellos como mediadores de conocimientos acerca del espacio.

En el caso del estudio de cuencas hidrográficas, esos conocimientos son esenciales para comprender la geomorfología y el drenaje de una cuenca, con vistas a discutir su ocupación y manejo.

Delimitación del Área de Estudio y Preparación de la Base Cartográfica

La delimitación del área de estudio exige la localización de la unidad escolar en la carta topográfica y, además, que se dibujen los límites de la cuenca hidrográfica a la cual la escuela pertenece.

Luego de inicio, se define el recorte del área que la maqueta debe cubrir. Es importante que los límites correspondan a un polígono más amplio que la cuenca hidrográfica elejida. De esa forma, se evita la discontinuidad espacial, posibilitando darse cuenta de los divisores de aguas y de la continuidad de las formas del relieve y del drenaje, que son informaciones importantes en los estudios de esas cuencas.

La maqueta es elaborada a partir de mapas en los cuales el relieve es representado por medio de *curvas de nivel*.

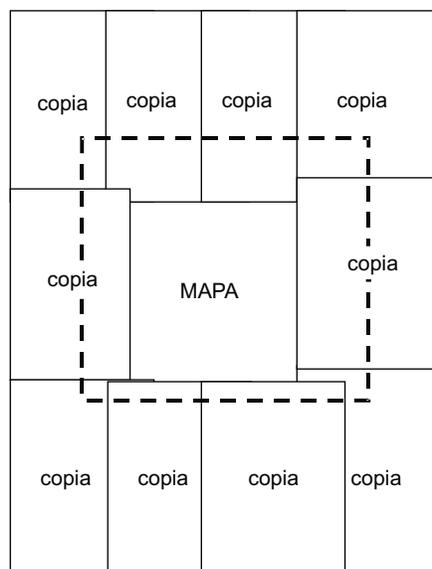
En el estudio de una cuenca que se encuentra en el área urbana, se torna más fácil conseguir, en la administración municipal, mapas en grande escala (1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 o 1:1.000), es decir, más detallados y con menor intervalo altimétrico entre las curvas.

Aunque el procedimiento correcto sea elaborar mapas en menor escala (1:50.000, por ejemplo, con menos detalles y mayor intervalo entre las curvas de

nivel) a partir de mapas en mayor escala (1:25.000, por ejemplo, con más detalles y menor intervalo entre las curvas de nivel), a veces, es necesario seguir el camino contrario, caso en que se recurre, por ejemplo, a la ampliación de fotocopias.

En este último caso, se recomienda utilizar una escala gráfica en el área a ser ampliada, de manera a facilitar el cálculo de la escala final.

La ampliación de mapas por medio de fotocopias provoca distorsiones en los bordes del área ampliada. Para contornear ese problema, se acostumbra dividir el mapa original en cuadrantes y hacer copias ampliadas con sobreposición en los sentidos vertical y horizontal, construyendo un mosaico.



Para pegar las partes del mosaico, que resultará el mapa base de la maqueta, es fundamental orientarse por la concordancia/continuidad de las líneas de las curvas de nivel, de los trazados de los ríos y de las carreteras.

Una vez conseguido ese mapa, se inicia la confección de la maqueta.

Procedimientos para Elaboración de las Maquetas

Si la observación de maquetas exime de la comprensión de la escala, la confección exige el cálculo preciso de las escalas horizontal y vertical. La *escala horizontal* consta en el mapa original, pero, en el caso de una ampliación (o reducción), es necesario recalcularla. Para definir la escala vertical es necesario establecer una proporción entre la variación de altitud en la maqueta y en el terreno, porque la mantención de la misma escala, en la horizontal y en la vertical, puede dificultar la percepción del modelado del relieve. Por ejemplo, en un mapa con escala horizontal 1:50.000, para 500 m de variación de altitud

en el terreno corresponde 1 cm de desnivel en la maqueta. De manera que, si la diferencia de altitud entre el punto más alto y el más bajo del área cubierta fuera inferior a 500 m, en la maqueta esa diferencia corresponde a menos de que 1 cm.

La solución es exagerar la escala vertical, lo que es llamado de *exageración vertical* o *sobreelevación*. En el ejemplo, entonces, la escala vertical podría pasar para 1:25.000, con 1 cm de desnivel en la maqueta correspondiendo a 250 m de variación de altitud en el terreno, de modo que, para una variación de 500 m de altitud, corresponderían 2 cm en la maqueta. La exageración vertical sería de dos veces.

Sin embargo, de manera general, se ha recomendado que la exageración vertical no pase de cinco veces – evitando grandes deformaciones del relieve –, la sobreelevación depende de la escala horizontal, movimiento del relieve y de la precisión que se pretende obtener. En el caso de terrenos con poco movimiento, la exageración precisa ser mayor, para que se tenga la impresión de realidad, es decir, para que las vertientes sean perceptibles, a pesar de suaves. En el caso de áreas con relieve montañoso, no hay necesidad de una exageración muy grande.

Cuando la escala horizontal sea pequeña – mapa cubriendo grandes áreas, como Estados, regiones o mismo todo el País –, la exageración vertical necesariamente pasa cinco veces, para que los delineamientos del relieve sean destacados. En ese caso, se obtiene casi una caricatura del relieve y la maqueta da apenas una visión general del modelado, no sirviendo para estudios de detalles.

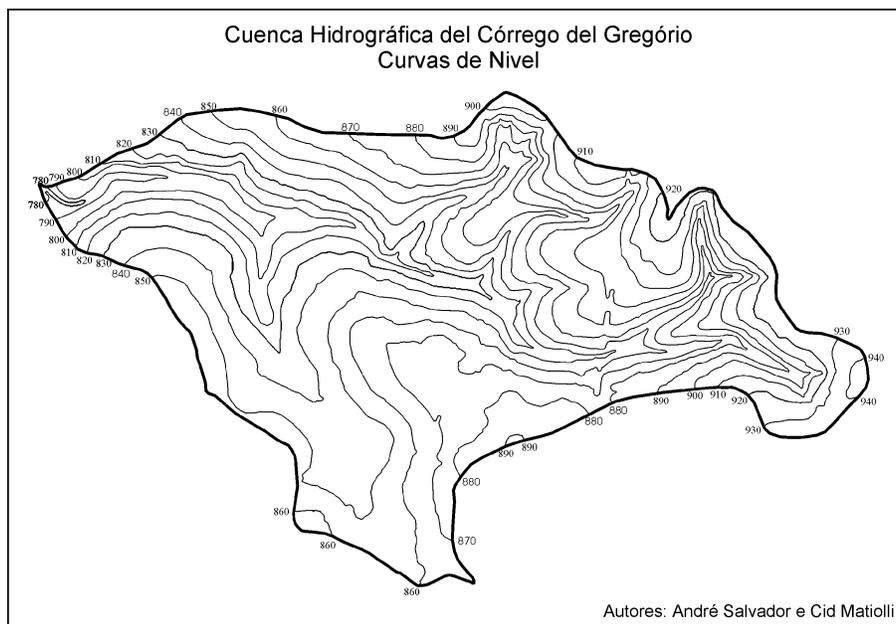


Figura 4.1 Base de la Cuenca Hidrográfica del Córrego del Gregório.

Es importante notar que las escalas utilizadas determinan el grado de simplificación de los fenómenos reales. Conforme mencionado anteriormente, la escala implica una selección de la información, lo que es llamado de *generalización cartográfica*. La elección de las escalas horizontal y vertical dependen, por lo tanto, de las dimensiones que se quiere obtener y del uso al cual se destina la maqueta.

Definidas las escalas, el paso siguiente consiste en copiar las curvas de nivel del mapa base. Es necesario identificar la curva de nivel de cota más baja y a partir de ella establecer los intervalos de las curvas a ser copiados, manteniendo equidistancia, es decir, el mismo desnivel entre una curva y otra.

Las curvas son copiadas, con colores diferentes, en hojas de papel transparente (seda, mantequilla o vegetal), una curva por hoja, iniciando por la de más baja altitud. En todas las hojas se debe copiar el contorno de la área de la maqueta y, además, el trazado de algunos ríos, pues eso facilita “amarrar” la sobreposición de las placas de telgopor. Se identifican las hojas, anotando la cota correspondiente en una de sus márgenes.



Figura 4.2 Intercalación y transposición de las curvas de nivel.

La transposición de las curvas de nivel para las placas de telgopor comienza por la transferencia del contorno de la maqueta y de la curva de más baja altitud. Es necesario prender el papel transparente en el telgopor y, entre ellos, colocar una hoja de papel carbón (el mejor es el carbón para costura). El calco es hecho con alfiler, perforándose el trazado de la curva, de manera que se produzca un puntillado en el telgopor. Para el telgopor también es conveniente transferir, además de los trazados del contorno de la maqueta y de las curvas, algunos ríos, como elementos de amarre entre las placas de diferentes altitudes.

En el recorte de las curvas de las placas de telgopor pueden ser utilizados instrumentos más sofisticados – encontrados en tiendas especializadas –, un estilete caliente o un alfiler fijado en un lápiz y calentado en la llama de una vela.

Cada placa recortada es inmediatamente fijada sobre la inferior, evitando confusión entre placas de diferentes altitudes. Para facilitar el montaje de la maqueta, en las placas de mayores altitudes son dibujados los contornos de las curvas siguientes, que generalmente corresponden a áreas menores y discontinuas.

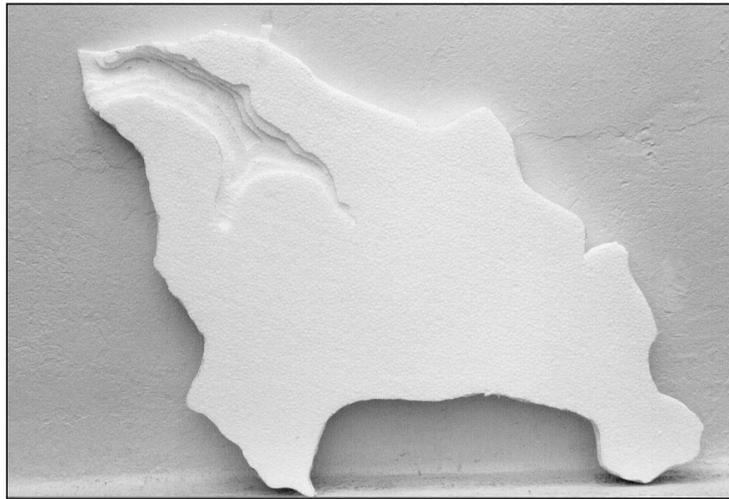


Figura 4.3 Placas cortadas.

La fijación de las placas, unas sobre las otras, debe ser hecha, al inicio, con alfileres. Cuando la maqueta esté montada, es fundamental compararla con el mapa base. Solo después son pegadas las placas, de la más baja a la más alta. En ese proceso, algunos cuidados son necesarios.

- a) No dejar trechos sin cola en el medio de las placas, porque se pueden hinchar de aire y provocar grietas en la masa.
- b) No usar cantidad exagerada de cola, que lleva tiempo para secar y puede interferir en la exageración vertical.
- c) Los picos pueden ser hechos con pequeños fragmentos de telgopor fijados con alfiler.

Después que la cola esté bien seca, se inicia la cobertura con yeso o masa corrida. La masa acrílica es recomendada por ser maleable y de secamiento más rápido. Se usan sólo productos solubles en agua. Con la masa, el modelado del relieve es recuperado, lo que exige retomar la carta original para definir con precisión los

fondos del valle, las líneas de las cumbres, el formato de las vertientes etc. Un modelado descuidado puede dar origen a subsistencias inexistentes o barreras al drenaje provocadas por cúmulo de masa en puntos indebidos.



Figura 4.4 Placas y estructura de la maqueta.



Figura 4.5 Recubrimiento de las placas.

Terminada la cobertura con masa, la maqueta es fijada con cola sobre una plancha (de madera, compensado o aglomerado), con la finalidad de darle resistencia y facilitar el transporte.

La etapa final consiste en el acabado, hecho con una lija fina para eliminar imperfecciones en la masa. También se puede usar un pincel con masa diluida en agua, lo que permite cubrir pequeñas fisuras y dar un aspecto más fino y plástico a la masa. La pintura de la maqueta es realizada con tinta a base de agua (látex), de preferencia acrílica, con colores neutros. Algunos detalles pueden ser identificados, como ríos, carreteras, área urbana, áreas de conservación etc. En la maqueta de la Subcuenca del Córrego del Gregório fueron utilizados: el color amarillo (paja) en la maqueta toda, el negro en carreteras y líneas de ferrocarril, el azul en ríos y el púrpura en el área urbana.

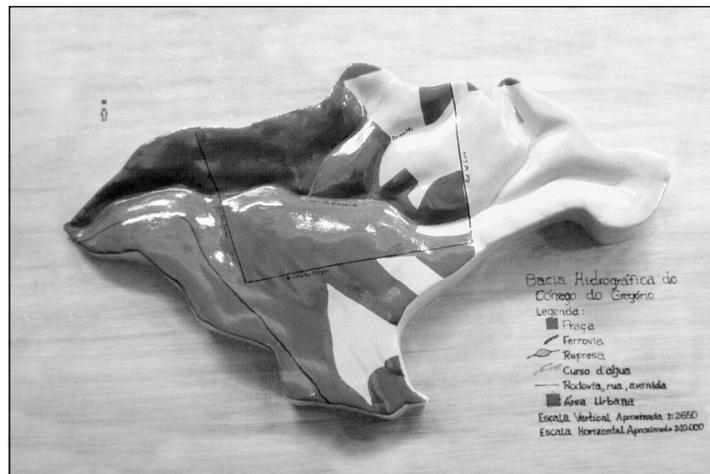


Figura 4.6 Maqueta en yeso y terminada.

Toda maqueta debe tener título, leyenda, indicación de escala y un pequeño mapa que localice la cuenca hidrográfica en un espacio más amplio, como, por ejemplo, aquel del municipio.

Maquetas y Estudios Ambientales

Como modelos tridimensionales en escala, las maquetas sirven de soportes mediadores en la construcción de conceptos que tengan, de un lado, relaciones entre ocupación y exploración y, de otro, las condiciones ambientales de ciertas áreas. En estudios sobre cuencas hidrográficas, las maquetas son un óptimo recurso para identificar los divisores de aguas, la dirección del drenaje y los diferentes componentes de la red hidrográfica – conceptos fundamentales para discutir el uso y el manejo de esas áreas. Por dispensar el dominio de conocimientos cartográficos (como escala, proyección, coordenadas de localización y convenciones cartográficas), las maquetas son indicadas para actividades didácticas con niños desde el inicio de la escolarización.

La construcción de conceptos relativos a la representación del espacio (como el de curva de nivel) es posible observando la maqueta, una vez que esta posibilita la visión de un solo conjunto espacial, creando condiciones para establecerse comparaciones y definir relaciones entre áreas más elevadas y más bajas y escurrimiento del agua (Miranda, 2001).

Las maquetas facilitan la identificación de áreas donde el relieve es más susceptible a la erosión o áreas de bajo declive, donde hay obstrucción de aguas por arena o por otros sedimentos. Los tipos de uso del territorio son fácilmente identificados por medio de los colores o símbolos colocados en la maqueta. La localización de áreas de riesgo (como vertientes inclinadas de difícil acceso, áreas inundables, depósitos de basura), de protección de manantiales y la discusión de conservación y manejo, bien como de políticas ambientales, son mejor conducidas con la ayuda de maquetas.

Sin embargo, las maquetas son apenas mediadoras en la construcción de conocimiento, cabe al profesor formular actividades que sean desafíos para los alumnos.

Procedimientos para Confeccionar una Maqueta

Material necesario

Mapa topográfico en la escala adecuada, papel transparente (seda, mantequilla o vegetal), papel carbón para costura, alfileres, placas de telgopor de 5 mm de espesura, cola para telgopor o cola blanca, masa corrida, tinta látex o acrílica de color neutro, base de madera o aglomerado.

Procedimientos:

- definir la exageración vertical y la equidistancia de las curvas;
- transferir el contorno de la maqueta para una hoja de papel transparente;
- transferir la curva de nivel más baja y el contorno de la área para otra hoja de papel transparente;
- transferir las curvas siguientes, una para cada hoja de papel transparente;
- fijar con alfileres la hoja con el trazado del contorno sobre una placa de telgopor;
- colocar una hoja de carbón entre el papel transparente y el telgopor;
- perforar los trazados con alfiler, produciendo un puntillado en el telgopor, en cada una de las hojas con el trazado de las curvas de nivel;
- recortar las placas a partir de la más baja;
- fijar una placa sobre la otra con alfileres;
- confrontar el recorte de las placas con el mapa base;
- pegar una placa sobre la otra, a partir de la más baja;
- cubrir la maqueta con masa corrida, recuperando el modelado del terreno;
- pintar la maqueta y incluir los detalles necesarios;
- anotar el título, la leyenda y las escalas en la maqueta.

Capítulo 5

Suelos

Alexandre Schiavetti

El suelo es la colección de cuerpos naturales en la superficie de la Tierra que contiene materia viva y soporta o es capaz de soportar la vida. Esa fina camada es compuesta por partículas de rocas en diferentes fases de disgregación, agua y sustancias químicas en disolución, aire, organismos vivos y materia orgánica en distintas etapas de descomposición (Bertoni & Lombardi Neto, 1999).

Los factores de formación del suelo son los organismos, el relieve, el material de origen (roca), el clima y el tiempo, los cuales interaccionan entre sí (Figura 5.1). Souza *et al.* (2000) incluyen al hombre como otro factor de formación del suelo, el cual lo modifica por sus actividades, alterando el paisaje.

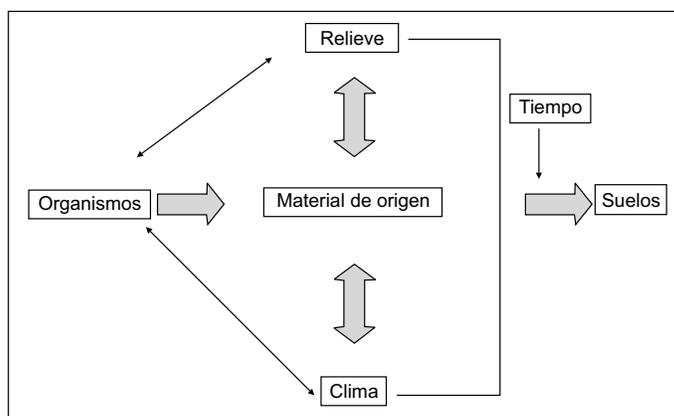


Figura 5.1 Interacción de los factores de formación del suelo. (Fuente: Prado, 1993.)

El suelo se divide en camadas, llamadas horizontes, que pueden variar en número, dependiendo del tipo de suelo en que se está trabajando. Para cada horizonte se asocia una letra mayúscula, siendo A, B y C los principales horizontes del suelo, mientras el horizonte R es la roca matriz, fuente de formación del suelo. La Figura 5.2 muestra un perfil hipotético, con todas las posibles subdivisiones de los horizontes.

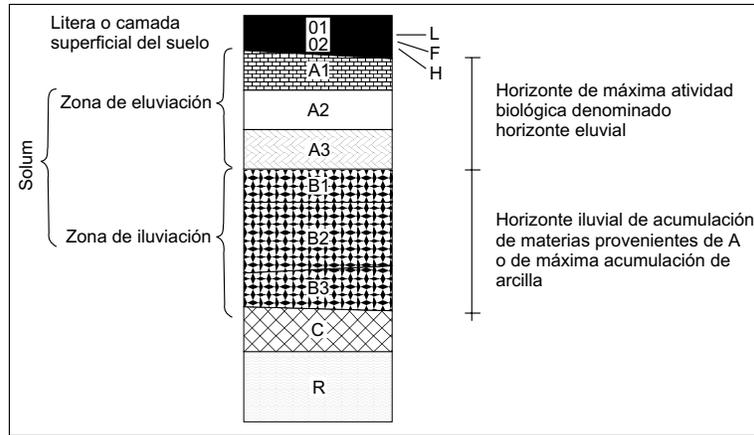


Figura 5.2 Perfil hipotético del suelo, mostrando los distintos horizontes (Fuente: Vieira, 1988).

En los estudios para el manejo de cuencas hidrográficas, el suelo es uno de los elementos más importantes, pues es debido a su distribución en la cuenca y a su gran interacción con los recursos hídricos que las actividades humanas son regidas. Los efectos del uso inadecuado de los suelos pueden ser observados en ríos y lagos, debido al desplazamiento de partículas en la estación de las lluvias. Ese efecto es aún mayor en el nivel de las cuencas, como el demostrado en la Figura 5.3.

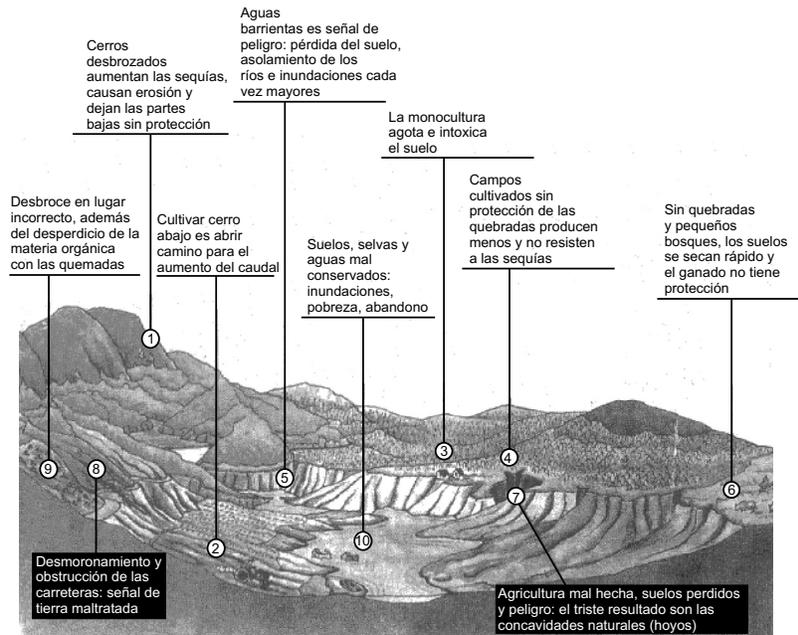


Figura 5.3 Cuenca sin planificación de uso de los suelos (Fuente: *Globo Rural*, v. 1, n. 10, 1986).

En una cuenca las relaciones entre el clima, el suelo, los organismos y las actividades humanas son fácilmente visualizadas y factibles de ser estudiadas. El agua que no se infiltra, por la disminución de la cubierta vegetal, gana energía al concentrarse, provocando erosión. Es importante, por lo tanto, conocer los atributos del suelo y de la vegetación que pueden interferir en el proceso de degradación de la cuenca. Los aspectos importantes del suelo son: la porosidad, la espesura del horizonte A (horizonte con actividad biológica), la profundidad del perfil, la textura, la inclinación, la irregularidad de la superficie y la orientación de la vertiente (Resende *et al.*, 1997).

Estudios Prácticos de la Relación Suelo/Vegetación

Este estudio tiene por objetivo conocer las características de los suelos asociados a las diferentes formaciones vegetales.

Perfil y plasticidad del suelo

Objetivo: Trazar el perfil del suelo de cierto ecosistema y averiguar la cantidad de arcilla por medio de su plasticidad.

Material

- Papel y lápiz para anotar
- Barrena
- Cinta métrica

Método

En las diferentes formaciones, retire la camada superficial del suelo y, con la barrena, haz un perfil en el suelo. Identifique en ese perfil los diferentes horizontes, mídelos y dibújalos. Realice una marca con una muestra de suelo del propio horizonte esquematizado, para no perder la información de los diferentes colores presentes en los mismos. Coloque una porción de suelo en las manos, humedézcala, amásela, haga una bola, intente hacer una culebrilla y después enróllela formando una argolla (Figura 5.4). Anote como la muestra se comporta en cuanto a la plasticidad, pues la facilidad o dificultad de dar esas formas al suelo indica su alta o baja composición de arcilla.

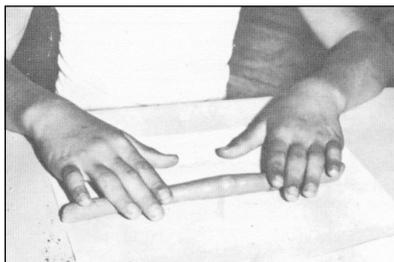


Figura 5.4 Método de análisis de la cantidad de arcilla en el suelo (Fuente: São Paulo, 1979).

Recolecte muestras de suelo del horizonte A (camada superficial del suelo), para posteriores análisis en laboratorio.

Porcentaje de Agua

Cuanto más arenoso el suelo, éste será más seco, pues los poros existentes entre los granos permitirán el paso del agua más rápidamente. Lo opuesto ocurrirá con la arcilla.

Objetivo: determinar la cantidad de agua presente en cada sistema, relacionándolo al tipo de vegetación existente en el lugar.

Material

- Balanza
- Estufa
- Recipiente para colocar la muestra (papel aluminio)

Método

Pese una muestra de suelo de cada ecosistema. En seguida colóquela en estufa a 80°C por 24 horas. Retire de la estufa y pese nuevamente. Calcule el porcentaje de agua existente en el suelo de cada formación.¹

pH

En el caso de que el pH del suelo sea muy ácido dificultará la absorción de los nutrientes y posibilitará la solubilidad del aluminio, tóxico para las plantas.

Objetivo: determinar el pH del suelo en cada sistema, relacionándolo al tipo de vegetación existente en el lugar.

Material

- 1 pala
- 1 bolsa plástica
- 1 vaso de precipitado de 250 ml
- 1 pipeta con agua destilada
- 1 varilla de vidrio
- 1 peachímetro

Método

Coloque la muestra de suelo recolectado en un vaso de precipitado y añada 50 ml de agua destilada. Agite la mezcla con la varilla de vidrio por 10 minutos y deje reposar por 2 minutos. Sumerja el electrodo del peachímetro en la suspensión y determine el pH.

1. Lo ideal sería dejarla en la estufa y pesar las muestras cada 24 horas, hasta encontrar el peso.

Gravimetría

Objetivo: determinar los porcentajes de arena, silt y arcilla presentes en cada sistema, relacionándolo al tipo de vegetación existente en el lugar.

Material

- Vaso de precipitado
- Agua destilada

Método

Separe una muestra de suelo en una probeta hasta la marca de 250 ml, añada agua destilada hasta completar un litro. Agite bien la mezcla y deje descansar todo el material. Las diferentes fracciones de arena, arcilla y silt se separarán, debido a la gravedad. Agite las partes y calcule el porcentaje de cada fracción en la muestra total (Figura 5.5).

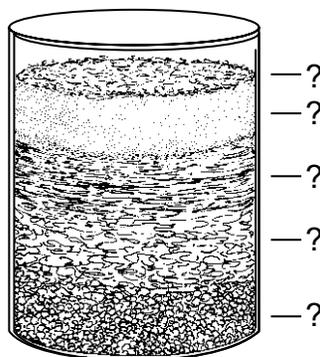


Figura 5.5 Esquema de análisis gravimétrico del suelo (Fuente: São Paulo, 1979).

Análisis Cuantitativo y Cualitativo de la Fauna Edáfica

Objetivo: determinar e identificar los organismos existentes en el perfil del suelo en cada ecosistema y relacionarlos al tipo de vegetación existente en el lugar.

Material

- Cuadro de madera del tamaño conocido u hoja de escribir
- Cilindro de hierro de 20 cm de longitud, con graduación externa de 5 en 5 cm
- Martillo
- Bolsas plásticas
- Lapicera para retroproyector o etiquetas adhesivas y lapiceras esferográficas
- Embudo de Tulgreen
- Alcohol 70%
- Vasos de precipitados

- Recipientes para guardar muestras
- Lupa de mano o microscopio

Método

- Coloque el cuadro de madera o la hoja de escribir en el suelo para delimitar el área.
- Recoja las hojas en este área y colóquelas en una bolsa plástica identificada.
- En el mismo lugar, introduzca el cilindro en el suelo hasta la marca de 5 cm. Retire el terrón del cilindro sin despegarlo y colóquelo en una bolsa plástica.
- Repita el procedimiento hasta la profundidad de 20 cm, usando siempre el mismo hoyo en el suelo.
- Etiquete todas las bolsas plásticas con las respectivas profundidades y ciérrelas para evitar la salida del material.
- En el laboratorio, coloque cada muestra en un embudo de Tulgreen, colocando debajo un recipiente con alcohol 70% y una luz fuerte durante un día. Los animales se desplazarán desde la superficie calentada hacia el fondo del embudo, y caerán en el alcohol.

Luego proceda al análisis de cada muestra en la lupa o microscopio a menor aumento, identificando los grupos taxonómicos y determinando el número de individuos por m² (densidad numérica). Utilice los resultados para caracterizar el ambiente y, a partir de una consulta bibliográfica, proponga la posible red trófica.

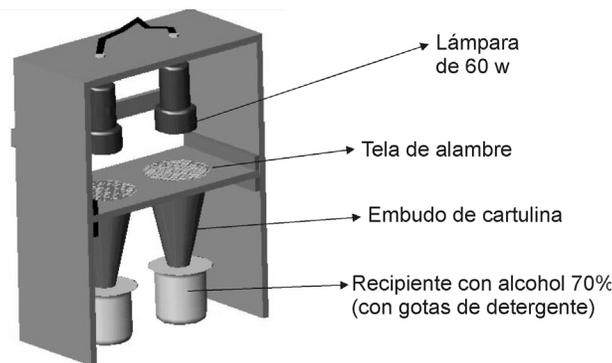


Figura 5.6 Embudo de Tulgreen.

Análisis de la Respiración del Horizonte Superficial de Suelo

Objetivo: determinar la respiración de los organismos en el horizonte superficial de suelo, presentes en cada sistema, relacionándolo al tipo de vegetación existente en el lugar.

Material

- 1 embudo grande con manguera de látex adaptada a la boca de salida
- Tubo de ensayo con hidróxido de calcio (10%)
- Pala pequeña
- Cinta adhesiva
- Vaso de precipitado de 250 ml
- Papel aluminio
- Papel de filtro
- Balanza de precisión
- Estufa

Método

Introduzca el embudo invertido en el horizonte superficial de suelo hasta la marca existente. La punta libre de la manguera deberá quedar inmersa en solución de hidróxido de calcio, sujeta al vaso de precipitado con cinta adhesiva. Tape el vaso de precipitado con papel aluminio y deje por 24 horas. Después de ese tiempo lleve el vaso de precipitado, conteniendo el tubo de ensayo con la solución de hidróxido de calcio, al laboratorio.

En el laboratorio, pese un papel de filtro limpio (p1).

- Filtre la solución en ese papel y llévelo a la estufa. Pasada una hora pese nuevamente el papel (p2).

$$p2 - p1 = \text{peso de precipitado (CaCO}_3\text{)}$$

- Relacione la cantidad del precipitado con la respiración de los animales utilizando la siguiente regla:

$$\begin{aligned} &1 \text{ mol CaCO}_3 - 12 \text{ g C} \\ &\text{peso obtenido de CaCO}_3 - X \text{ g de C} \end{aligned}$$

Los análisis sugeridos en este procedimiento deberán ser hechos para cada ecosistema estudiado. Los resultados obtenidos deberán ser comparados (por medio de gráficos y tablas) y discutidos.

La Tabla 5.1 muestra un esquema de como los ambientes pueden ser comparados, quedando a cargo del profesor estimular y dinamizar la presentación y la discusión de los datos con los alumnos.

Tabla 5.1 Esquema sugerido para analizar los datos del suelo.

	pH	% agua	% arena	% silt	% arcilla	Nº organismos
<i>Ecosistema 1</i>						
<i>Ecosistema 2</i>						

Elementos de la Vegetación

Perci Guzzo
Alexandre Schiavetti

Áreas Verdes

Hay cierta dificultad en relación a los diferentes términos que se utilizan para describir áreas verdes urbanas. Semejanzas y diferencias entre términos como áreas libres, espacios abiertos, áreas verdes, áreas de recreo, plazas, parques urbanos, unidades de preservación en área urbana, arborización urbana y tantos otros, confunden a los profesionales de esa área. Lima *et al.* (1994), por medio de consultas a esos profesionales y de la experiencia del grupo que desarrolló el trabajo, a continuación presentamos algunas definiciones:

- *Espacio libre*: concepto más amplio, integrando los demás y se contraponen al espacio construido en áreas urbanas. Así, la Selva Amazónica no se incluye en esa categoría; ya la Floresta da Tijuca, localizada dentro de la ciudad de Rio de Janeiro, es un espacio libre.
- *Área verde*: donde hay el predominio de vegetación arbórea, englobando las plazas, los jardines públicos y los parques urbanos. Los canchales centrales de las avenidas y los cruces y las glorietas de vías públicas, que ejercen funciones estéticas y ecológicas, también se deben catalogar como áreas verdes. Sin embargo, los árboles que acompañan el cauce de las vías públicas no deben ser considerados como tal, pues las veredas son impermeables.
- *Parque urbano*: área verde con función ecológica, estética y de recreo, sin embargo, presenta extensión mayor que las plazas y jardines públicos.
- *Plaza*: como el área verde, su función principal es recrear. Una plaza, inclusive, puede no ser un área verde, cuando no tiene vegetación y se encuentra impermeable (como la Praça da Sé, en São Paulo). En el caso de tener vegetación, es considerada un jardín.
- *Arborización urbana*: dice respecto a los elementos vegetales de porte arbóreo, dentro de la ciudad. En ese enfoque, los árboles plantados en las veredas hacen parte de la arborización urbana, sin embargo, no integran el sistema de áreas verdes.

La Ciudad como un Ecosistema y las Alteraciones Ambientales Derivadas de la Urbanización

Los impactos en el ambiente donde se instala y se desarrolla una ciudad afectan todos los elementos naturales, sean ellos bióticos o abióticos. Considerando esos elementos interdependientes, las modificaciones en uno alteran los otros.

Según Di Fidio (1985), las manifestaciones más características de un macroecosistema urbano industrial son: población humana con altos valores de densidad demográfica; multiplicidad e intensidad de intervenciones humanas; importación de relevante cantidad de materia y energía externa; eutrofización de los ecosistemas bióticos terrestres y acuáticos; compactación e impermeabilización del suelo, en las áreas de loteo e infraestructura de transporte; cambios de la morfología del suelo mediante excavaciones y transporte; reducción del nivel de las aguas subterráneas y subsidencia del suelo; formación de clima urbano esencialmente distinto de aquel circundante a la ciudad (aislamiento térmico); generación y exportación de grande cantidad de residuos sólidos, de afluentes domésticos e industriales y emisiones de polvaredas y gases, que sobrecargan el propio ambiente urbano y el ambiente periférico, con efectos, también, a grandes distancias; y cambios substanciales de las poblaciones de plantas y animales nativos y de las cadenas tróficas de la biocenosis anteriormente existente, como consecuencia de la modificación de los biotopos e de la introducción de especies exóticas.

Las Diferentes Funciones de las Áreas Verdes Urbanas

Las áreas verdes urbanas proporcionan mejoras en el ambiente excesivamente impactado de las ciudades y beneficios para sus habitantes.

- La función ecológica se debe a la presencia de la vegetación, del suelo no impermeabilizado y de una fauna más diversificada en esas áreas, promoviendo mejoras en el clima de la ciudad y en la cualidad del aire, del agua y del suelo.
- La función social está íntimamente relacionada con la posibilidad del recreo que esas áreas ofrecen a la población. Con relación a este aspecto, se debe considerar la necesidad de jerarquización, según las tipologías y categorías de espacios libres, tema que será abordado a seguir.
- La función estética se refiere a la diversificación del paisaje construido y el embellecimiento de la ciudad. Con relación a este aspecto, debe ser resaltada la importancia de la vegetación.
- La función educativa está relacionada con la inmensa posibilidad que esas áreas ofrecen como ambiente para el desarrollo de actividades extra clase y de programas de EA.

- La función psicológica ocurre cuando las personas, en contacto con los elementos naturales de esas áreas, relajan, funcionando con posibilidades y momentos antiestresantes. Este aspecto también está relacionado con el ejercicio del recreo y de la recreación en las áreas verdes.

Sin embargo, la utilidad de las áreas verdes en las ciudades está íntimamente relacionada con la cantidad, la cualidad, y la distribución de las mismas dentro de la malla urbana. Con relación a la cantidad, discutiremos la pregunta del índice de áreas verdes públicas y otros índices que miden la cantidad de vegetación en las ciudades. En cuanto a la cualidad y distribución, se pretende abordar la pregunta de la jerarquización de los espacios libres y aspectos relacionados a la manutención, a la conservación y a la planificación de esas áreas.

Índices

En la realidad, hay diferentes índices para expresar el verde en las ciudades.

El índice de áreas verdes públicas expresa la cantidad de espacios libres de uso público, en km^2 o m^2 , por el número de habitantes que vive en determinada ciudad. Entonces, en este computo, entran las plazas, los parques y los cementerios, es decir, espacios cuyo acceso a la población es libre. El primer valor que debería ser trabajado es la cantidad total de las áreas existentes y el segundo, que exprese cuantas de esas áreas realmente son utilizadas, en pos de una evaluación del su estado de uso y conservación. Ese índice se refiere a las áreas verdes que desempeñan todas las funciones descritas en el ítem anterior. Sin embargo, está íntimamente ligada a la función de recreo que desempeñan o que pueden desempeñar.

Otro índice que puede ser generado es el índice de cobertura vegetal en área urbana. Para obtener de ese índice es necesario mapear toda la cobertura vegetal de un barrio o ciudad y, posteriormente, cuantificarla en m^2 o km^2 . Conociéndose la área total estudiada, también en m^2 o km^2 , se llega al porcentaje de cobertura vegetal que existe en aquel barrio o ciudad. Se mapeamos solamente los árboles, o ese índice expresará sólo la cobertura vegetal de porte arbóreo.

“Sobre los índices de vegetación, es importante comentar que está difundida y arraigada en el Brasil la afirmación de que la ONU, la OMS o la FAO considerarían ideal que cada ciudad dispusiese de 12 m^2 de área verde por habitante. En las investigaciones, por carta, que realizamos con esas organizaciones, fue constatado que ese índice no es conocido entre las facultades de paisajismo de la República Federal de Alemania. Somos llevados a suponer, después de haber realizado muchos estudios, que ese índice se refiere tan sólo a las necesidades del parque del barrio y distritos/sectoriales, ya que son los que, dentro de la malla urbana, deben ser siempre públicos y ofrecen la posibilidad de recreo al aire libre” (Cavalheiro & Del Picchia, 1992).

La falta de una definición ampliamente aceptada sobre el término áreas verdes y las diferentes metodologías utilizadas para obtener de los índices dificulta la comparación de los datos obtenidos entre diferentes ciudades brasileñas y de estas con ciudades extranjeras.

Jerarquización de los Espacios Libres

Los espacios libres de construcción son clasificados según:

- Tipología (basado en Gröening, 1976, en Escada, 1992):
 - Particulares:* jardines, patios, fincas.
 - Potencialmente colectivos:* clubes, escuelas, fábricas, universidades.
 - Públicos:* plazas, parques, cementerios.
- Categoría y disponibilidad.

Según Cavalheiro & Del Picchia (1992), los valores de la Tabla 6.1 deben servir como indicaciones cuanto a la capacidad de soporte para visitas, a la cantidad de equipos que puedan contener y a la maximización de su manutención.

Tabla 6.1 Sugerencia de índices urbanísticos para espacios libres.

Categoría	m ² /hab	Área mínima (ha)	Distancia residencia (m)	Propiedad
Parque de vecindad	0,75	0,05	500	Público o particular
Parque de barrio	6	10	1.000 (10 minutos)	Público
Parque distrital o sectorial	6/7	100	1.200 (30 minutos)	Público
Parque regional	sin referencia	200 (área con agua)	cualquier parte de la ciudad	Público
Cementerio	4,5	sin referencia	sin referencia	Público o particular
Área para deporte	5,5	3-5	cerca de escuelas	Público o particular
Balneario	1	2	cerca de escuelas	Público o particular
Huerta comunitaria	12	300 (m ²)	sin referencia	Público o particular
Verde vial	sin referencia	sin referencia	junto al sistema vial	Público

De acuerdo con Escada (1992), los parques de vecindad son de uso localizado, pues son planificados para servir a una unidad de vecindad o de habitación, substituyendo las calles y los patios de las casas de las ciudades menores. Son espacios con tamaño reducido, que deben abrigar algunos equipos ligados a la recreación y a la vegetación y distar entre 100 y 1.000 m de las residencias o del trabajo.

Los parques del barrio poseen mayores dimensiones, debiendo contener más equipos de recreo. Pueden desempeñar función paisajística y ambiental, dotados de vegetación, espacios libres de impermeabilización y aguas superficiales.

Los parques distritales son espacios libres de grandes dimensiones, son áreas de bosques que contienen elementos naturales de elevado significado, como montañas, cascadas, selvas etc. Deben ser concebidos y equipados para permitir acampamientos, poseer senderos para paseos a pie y a caballo, locales de baño, natación, deporte y otros.

Los parques metropolitanos también son espacios libres de grandes dimensiones, debiendo poseer los espacios y los equipamientos de recreo citados para los parques distritales. La mayor diferencia es su ubicación en áreas metropolitanas, sirviendo como espacio público para habitantes de diferentes ciudades próximas. Dos buenos ejemplos son el Central Park, en Nova York, y el Parque do Ibirapuera, en São Paulo.

Manutención, Conservación y Seguridad de las Áreas Verdes Públicas

La disponibilidad de espacios para recreación y práctica de deporte en las ciudades no depende exclusivamente de la existencia de áreas para el desarrollo de esas actividades. La conservación y la manutención de todos los elementos que componen una plaza o un parque deben merecer atención continuada de los órganos públicos que administran esas áreas y de la población que las utilizan. El uso público de una área verde está íntimamente relacionado con la manutención, con la conservación y con la seguridad que el área recibe.

Todo elemento natural constituyente de un área verde, principalmente la vegetación, debe ser mantenido constantemente. Algunos tipos de manutención son citados a continuación:

- podas en árboles con ramas podres, secas o lascadas;
- extracciones de árboles con riesgo de caer o que presentan algún problema fitosanitario irreparable;
- plantío de nuevos árboles, para la sustitución de aquellos extraídos o para la reforestación de la vegetación de porte arbóreo;
- poda de levantamiento de copa;
- trato con los problemas de plagas y enfermedades;
- corte del césped y poda de las plantas dañinas;
- diversificación de las especies utilizadas y priorización de las nativas.

Con relación a los equipos de recreo y a todo el mobiliario urbano que hace parte del área verde, se debe reparar todo daño existente y, paralelamente, desarrollar una campaña educativa a los usuarios para uso adecuado y protección de los mismos. Un banco roto o una iluminación que no funcione es motivo suficiente para reproducción de esos y de otros tipos de daños.

Permanecer tranquilo en una plaza, hoy en día, es algo raro. En la mayoría de las veces no nos sentimos seguros. Lo que proporciona seguridad en un área verde en la ciudad es su uso constante por la población y una vigilancia municipal que sea más educativa que punitiva. Ese uso ocurrirá si la plaza sea dotada de iluminación eficiente, equipos funcionando, césped cortados, árboles de copas altas y muchos otros ítems relacionados con la conservación y con la manutención de los elementos existentes en el área.

Planificación y Legislación

El Código de Áreas Verdes y Arborización Urbana de una ciudad es el instrumento legal y de administración más importante para asegurar la existencia de espacios que desempeñen mejorías del ambiente urbano y de la cualidad de vida de sus habitantes.

Con relación a la planificación, se debe pensar primero en la ciudad como un todo, proponiendo la existencia y la funcionalidad de un sistema municipal de áreas verdes o de espacios libres, considerando la densidad de población de los barrios o sectores de la ciudad y el potencial natural de las áreas existentes.

En la planificación y proyección de los espacios libres se debe tener en consideración la edad predominante y existente, la opinión de los habitantes y el potencial de cada área.

Arborización Urbana

El arborización urbana es definida como toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente en las ciudades, la cual se presenta en tres formas distintas:

- en los espacios libres de uso público y en los potencialmente colectivos: parques, plazas, cementerios, universidades, escuelas e iglesias;
- en los espacios libres particulares: patios, clubes, fincas etc.;
- acompañando el sistema vial.

Algunas contribuciones significativas en la mejoría de la cualidad del ambiente urbano son citadas a continuación:

- purificación del aire por la fijación de polvaredas y gases tóxicos y por el reciclaje de gases por medio de los mecanismos fotosintéticos;
- mejoría del microclima de la ciudad, por la retención de humedad del suelo y del aire y por la generación de sombra, evitando que los rayos solares incidan directamente sobre las personas;
- reducción en la velocidad del viento;
- influencia en la balanza hídrica, favoreciendo la infiltración del agua en el suelo y provocando evapotranspiración más despacio;

- abrigo a la fauna, propiciando mayor variedad de especies y, consecuentemente, influyendo positivamente para un mayor equilibrio de las cadenas alimentares y para reducción de plagas y agentes vectores de enfermedades;
- disminución de ruidos.

Otra función importante de la arborización que acompaña al sistema viario es su utilidad como corredor ecológico, interconectando las áreas libres vegetales de la ciudad, como plazas y parques. Además, en muchas ocasiones, el árbol en frente de la residencia confiere a esta una identidad particular y propicia el contacto directo de los moradores con un elemento natural significativo, considerando todos sus beneficios.

Sin embargo, muchos problemas aun son causados por el enfrentamiento de los árboles con los equipos urbanos, como cables de red eléctrica, cañerías del agua, canaletas, aceras, muros, postes de iluminación etc. Esos problemas son muy comunes y provocan, en la mayoría de las veces, manejo inadecuado y perjudicial a los árboles. Es común ver árboles podados drásticamente y con muchos problemas fitosanitarios, como presencia de termitas, cupines, otros tipos de patógenos e injurias físicas, como anillamientos, tallos huecos y podridos, ramas quebradas etc.

Frente a esta situación, común en las ciudades brasileñas, se suma el hecho de la escasez de árboles a lo largo de las calles y avenidas. Eso genera la discusión de políticas ambientales y educacionales que vislumbren la calidad ambiental que el adecuada arborización urbana puede proporcionar a los ciudadanos.

En este contexto, la EA, asociada a programas de adecuación y manutención tanto de las áreas verdes como de la arborización de los sistemas viarios, se hace imprescindible, visto que los principales beneficiarios (sociedad) precisan estar concientes, deseosos y responsables por el patrimonio social, ambiental, sanitario y psicológico proporcionado por el poder público y/o privado.

Actividades de Campo

Las actividades concernientes a los tópicos arborización y áreas verdes son basadas en la percepción y en la recopilación en campo de las reales condiciones en que se encuentran esos atributos ambientales en el área de la cuenca hidrográfica estudiada. En este contexto, la cuenca hidrográfica en estudio puede tener áreas urbanas y rurales y hasta áreas aun naturales que deberán ser tratadas de forma diferenciada.

En áreas urbanas, tiene sentido clasificar y buscar analizar los espacios según las referencias anteriormente citadas, con el fin de establecer comparaciones de índices y calidades ambientales.

Las herramientas para la recopilación consisten en:

- mapas actualizados de las áreas de loteamiento con especificaciones de áreas institucionales y de recreo (sistema brasileño de presentación);

- fotos aéreas o imágenes de satélite de alta definición actualizadas para comparación campo-data de la imagen para mejorar la evolución de las áreas arborizadas;
- salidas en campo;
- entrevistas y cuestionarios aplicados a la población residente en el área de estudio para efecto de comparación y adecuación del lenguaje de futuros proyectos de recomposición, manutención y adecuación de áreas.

Se resalta que, en datos y percepciones locales, hay la necesidad de establecer alianzas públicas y privadas a fin de garantizar la efectividad de cualquier que sea la propuesta, pues la introducción del elemento árbol en ambientes de poca autoestima social (áreas necesitadas), en general, significa más suciedad, mayor oscuridad y mayores gastos de manutención (agua y abonos). La continua búsqueda de nuevos modelos de actuación frente a la comunidad en cuestión pasará por varias etapas de la educación formal e informal, de manera que garantice la total aceptación y satisfacción de todos los individuos involucrados en el proceso.

Plantas Medicinales

Según los estudios conducidos por la Conservation International, Brasil posee 2 de los 25 *hotspots* (áreas con mayor número de especies endémicas y con alto porcentaje de destrucción de los hábitats), la Mata Atlántica y el Cerrado. Se suman a estas, las áreas de la Amazônia, de la Caatinga y del Pantanal, la biodiversidad de la flora fanerogámica brasileña es la mayor del mundo, entre 40 y 55 mil especies. El potencial de existencia de nuevos medicamentos es proporcional al número de especies existentes en una área, siendo que esta fuente no pasó desapercibida por la humanidad (Pavan-Fruehauf, 2000).

Uno de los argumentos para la conservación de los ecosistemas es su potencial de uso y de banco genético de fármacos, conocidos o no. Diversos estudios en Brasil apuntan para la elevada cantidad de plantas nativas utilizadas como remedios por las poblaciones de áreas rurales y urbanas. Por ejemplo, en el APA (Área de Protección Ambiental) de Guaraqueçaba, PR, 445 especies de plantas fueran citadas como útiles por las comunidades humanas. De estas, 323 son utilizadas como plantas medicinales (Lima *et al.*, 2000).

La transmisión del conocimiento acerca de la utilidad de las plantas se da a través de las generaciones, siendo una excelente manera de proporcionar un “cambio” de informaciones entre profesores–alumnos–padres, pues el retorno a las prácticas sencillas de uso de los recursos naturales, anteriormente utilizadas por las comunidades, rescatará valores perdidos o abandonados por el día a día y por el acceso a otras fuentes de información. El estudio de las relaciones humanas con las plantas es realizado por la etnobotánica.

La etnobotánica es presentada en el estudio de la cuenca hidrográfica con la finalidad de familiarizar el equipo de profesores con las plantas comunes del día a día, y que poseen principios activos útiles en el combate a enfermedades y males frecuentes. Se busca capacitar el equipo para elaborar y mantener viveros con las hiervas medicinales más comunes, tanto en el ambiente escolar como en el domiciliario. Esa práctica debe ser integrada a la historia oral, rescatando las antiguas prácticas de recolección, cultivo y uso de plantas medicinales en la región, y también como evaluar si hay diferentes recursos utilizados, de acuerdo con los sistemas existentes en la área de la cuenca.

El método de recolección de datos en etnobotánica es realizado por medio de entrevistas, con el auxilio de formularios previamente establecidos. Los entrevistados deben ser hombres y mujeres de diferentes edades, a fin de observar si está habiendo transmisión de conocimiento de los mayores para los jóvenes. Puede ser elaborada una serie de caminatas con las personas de la comunidad (ver Capítulo 9) para encontrar y identificar las principales plantas utilizadas en la región. La recolecta, herborización y posterior identificación de ese material pueden estar asociadas a las prácticas de vegetación realizadas por el grupo.

Según Nordi *et al.* (2001), la utilización del conocimiento de las comunidades humanas auxiliando el proceso de educación ambiental se debe a la promoción del respeto a la diversidad cultural, que también es premisa de los Parámetros Curriculares Nacionales – Tema Transversal Pluralidad Cultural, eliminando las posturas etnocéntricas. La identificación por los alumnos y profesores de la existencia y convivencia de diferentes formas de uso de los recursos naturales debe ser utilizada, según los autores, como estrategia de identificar ese conocimiento como generador del desarrollo sustentable de la región.

Capítulo 7

Calidad del Agua

Silvia Aparecida Martins dos Santos
Alexandre Schiavetti
André Jean Deberdt

El recurso natural fue el precursor de la elección de la unidad de estudio y en el PEA fue analizado e interpretado el recurso hídrico superficial que define la cuenca hidrográfica estudiada. Por lo tanto, el curso (o los cursos del agua) de la cuenca hidrográfica es levantado y analizado después del fundamento teórico de los principales parámetros físicos, químicos y biológicos utilizados en el control de la calidad del agua. Los profesores son orientados en campo a utilizar los “kites” para análisis de la calidad del agua.

Como algunos minerales, como el oro, la plata y el cobre, el agua también debe ser totalmente libre de impurezas. El término *calidad*, cuando aplicado al agua, no se refiere normalmente a un estado de pureza química, sino a sus características tal como es encontrada en la naturaleza.

El agua pura sólo puede ser encontrada en laboratorio. Ella no contiene oxígeno disuelto, por lo tanto, no sirve para los peces y otros animales acuáticos; no posee sustancias minerales en solución, lo que, además de impedir la vida de las plantas acuáticas, no es apta para beber; no contiene compuestos orgánicos, los cuales sirven de alimentos para animales y microorganismos.

Es importante distinguir un patrón de calidad y potabilidad. El primero se refiere a todos los usos posibles del agua, mientras el segundo, a su utilización para fines de ingestión humana. Entre los usos posibles dentro de los patrones sanitarios pueden ser citados, además del abastecimiento domiciliar del agua potable, los usos pastoriles, recreativos, para la cria de peces, irrigación agrícola y procesos industriales.

Polución del Agua

Al encontrarnos un problema de polución es fundamental definir cuales son los aspectos que consideraremos. Entre los sanitaristas, generalmente, se encuentra muy arraigado el concepto de polución asociado a la transmisión de enfermedades, como, por ejemplo, el índice de bacterias coliformes fecales y la presencia de compuestos o elementos químicos tóxicos o potencialmente tóxicos. Solamente en un segundo plano son considerados algunos elementos que perjudican la calidad estética del agua potable.

Para un piscicultor, el sabor, el olor y las bacterias fecales no constituyen valores negativos a la calidad del agua. Por lo tanto, no pueden ser tomados como denunciadores de contaminación. Una intensa coloración verde – repugnante para quien bebe agua y casi siempre asociada a un acentuado sabor – es hasta deseable, pues ella es debida al plancton que es el alimento básico de los peces. El sanitarista tiene miedo a las sales de nitrógeno y del fósforo, porque favorecen el desarrollo de algas, mientras el piscicultor acostumbra adicionar a las aguas nitratos, fosfatos o excrementos de aves o de bovinos. El agua contaminada es, para él, sólo aquella que posee poco oxígeno o sustancias tóxicas para peces. La materia orgánica solamente se hace nociva cuando causa fuerte disminución de los niveles de oxígeno disuelto.

El término contaminación proviene del latín *polluere*, que significa “ensuciar mojando” y tiene un sentido mucho más relacionado a la apariencia y estética de que a los daños reales. Así, no sería considerada contaminada el agua que, mismo conteniendo sustancias tóxicas y agentes patogénicos, se presenta con apariencia limpia y transparente. También no podría calificarse de contaminación térmica la elevación de pocos grados en la temperatura del agua de un río, provocando la pérdida de oxígeno disuelto y consecuente mortalidad de peces, fenómeno frecuentemente causado por el lanzamiento de las aguas de refrigeración de máquinas térmicas.

Para el ecólogo, constituye contaminación toda y cualquier alteración de naturaleza física, química o biológica que venga a producir desequilibrios en el ciclo biológico normal. Esta es la definición utilizada en análisis ambientales y, generalmente, adoptada en los trabajos de educación ambiental.

La Calidad de un Curso de Agua

Un curso de agua representa un elemento de la naturaleza. Como él puede ser usado por el hombre para varios fines, es denominado recurso natural, sin embargo, posee características propias que deben ser respetadas.

Todo curso de agua nace por el afloramiento del agua almacenada en depósitos subterráneos de regiones más altas. Aguas de varios afloramientos se van reuniendo en un pequeño lecho, que después se une a otros, corriendo sobre el substrato en dirección a los terrenos más bajos. Las márgenes de los cursos de agua, en general, presentan matas que acumulan suelos y minerales cargados (nutrientes) que, juntamente con la abundancia de agua, facilitan el desarrollo y dispersión de las mismas. Esas matas presentan grande importancia ecológica para los cursos de agua en el que se refiere a la protección de los lechos contra la erosión, a la manutención de microclima estable y a la producción de alimentos y abrigos a los organismos acuáticos y terrestres. Hay, así, una interrelación constante entre el ambiente físico (agua, suelos, rocas, temperatura, luminosidad etc.) y el biológico (organismos vegetales, animales, hongos y otros). Se forma, entonces, un ciclo iniciado con el afloramiento de agua que, por su vez, al recorrer el substrato “lava” las sales minerales

que serán absorbidas por las raíces, las cuales ayudan a fijar los suelos marginales, dificultando, así, la erosión.

En esas condiciones naturales, el agua normalmente es limpia y no posee mucho sedimento, resultado de la erosión durante las lluvias. Presenta un color ligeramente amarillento, pues recibe hojas, ramas y otros residuos forestales en abundancia. Además de las propias algas que se desarrollan en el local, posee frutos, hojas y una gran cantidad de animales minúsculos (anélidos, crustáceos, larvas de insectos), que sirven de alimento a los peces.

Según esas indicaciones, la caracterización de la calidad del agua de un río puede, en gran parte, ser hecha por simple observación visual y por empleo de otros sentidos, como olfato y sensación térmica. Es claro que, para el reconocimiento de la ausencia de patógenos o de sustancias tóxicas, serán necesarios algunos análisis de laboratorio. Pero eso puede ser deducido indirectamente por la “inspección” de la región para verificar si hay alcantarillados siendo vertidos, fábricas o actividades agrícolas que emplean muchos pesticidas o ganadería que contamina el agua con excrementos y orina de los animales.

Recuperación de los Ecosistemas Acuáticos

Este trabajo ha sido destacado en regiones seriamente comprometidas, donde los ecosistemas acuáticos son utilizados como área de recreación y/o fuente de agua para abastecimiento. El compromiso puede ser resultado de fenómenos de eutroficación, polución y uso indebido de sus márgenes o de la cuenca de drenaje.

Las investigaciones sobre el metabolismo de los ecosistemas acuáticos constituyen una de las herramientas más importantes para la recuperación de esos sistemas. Así, la reconstitución de los ambientes, bien como de la fauna y de la flora originales, es una de las tareas más importantes de la limnología moderna, la cual es el centro de estudio de especialistas de diferentes áreas. Por intermedio de proyectos multidisciplinarios, contribuye decisivamente para la recuperación de los ambientes acuáticos degradados. Este trabajo también es uno de los objetivos de los proyectos de educación ambiental. Sin embargo, para su desarrollo es imprescindible el uso de metodologías de análisis físicas, químicas y biológicas.

Evaluación de la Calidad del Agua

Caracterización Ambiental

Definido el cuerpo de agua a ser estudiado (río, lago o represa), se debe obtener el mayor número de informaciones posibles respecto al local, con el fin de delimitarse y caracterizarse la área de estudio. Con el uso de mapas y fotografías es posible obtener una serie de informaciones básicas, como:

- área de actuación de la cuenca hidrográfica;

- dimensiones y localización del cuerpo de agua;
- informaciones sobre relieve, vegetación e hidrografía;
- ocupación de la área (agricultura, ganadería, industria);
- datos climatológicos.

Elección de los Puntos de Recolección

No hay normas absolutas para la elección del punto de recolección debido a su íntimo relacionamiento con las condiciones locales, variables para cada caso. Sin embargo, se debe escoger los puntos de muestreo basado en ciertos criterios prácticos orientados por una buena “dosis de buen sentido”. Primeramente, es deseable y necesario obtener informaciones sobre la área de influencia del cuerpo de agua a ser estudiado o de la cuenca hidrográfica como un todo. Entre estas informaciones se destacan:

- localización exacta de los puntos por medio de mapas cartográficos y visitas a los locales;
- en las visitas al área de estudio, verificar también la situación de las vías de acceso y evaluar el tiempo necesario para la realización de los trabajos de recolección;
- actividad antrópicas (industria, agricultura, mineración etc.);
- evaluación de eventuales estudios o recopilaciones similares ya realizadas en la región por medio del contacto con otras personas o instituciones involucradas.

Los puntos de recolección estratégicos que poseen relevancia en proyectos de monitoramiento ambiental en cuencas hidrográficas sugeridos son:

- naciente, curso medio y desembocadura;
- antes y pos recibir tributarios;
- antes y pos verterlos de efluentes (domésticos o industriales);
- locales donde no haya turbulencia;
- afluente y efluente de una estación de tratamiento de residuos;
- local de captación de un reservatorio de abastecimiento.

Es muy importante evitar muestras cercanas a los márgenes de los sistemas hídricos, pues su calidad generalmente no es representativa de todo el volumen de agua. Además, hay gran posibilidad de polución y contaminación en esas áreas.

Recopilación Preliminar del Área de Estudio

En esta fase es hecho un estudio de campo, en el que serán observadas y anotadas las características ambientales de la región donde se localiza el cuerpo de agua, involucrando:

- *Aspectos ambientales*
 - Cobertura vegetal → rastrera, arbórea, arbustiva, inexistente.
 - Suelo → arenoso, arcilloso, márgenes desbarrancadas, erosión.
 - Fauna terrestre → presencia o vestigios de animales (excrementos y huellas).
 - Uso de los suelos → agricultura, ganadería, casas, industrias.
 - Residuos domésticos o industriales → cúmulo de basura, alcantarillado.
 - Clima → verificar la ocurrencia de lluvia en las últimas 24 horas.
- *Aspectos del agua*
 - Turbidez → el agua puede ser turbia cuando recibe cierta cantidad de partículas que permanecen algún tiempo en suspensión. Eso puede ser consecuencia de la lluvia que arrastra partículas de tierra para dentro del río o en función de actividad humana, como mineración (extracción de arena) y lanzamientos de residuos industriales. La turbidez de un río o reservatorio puede ser verificada recolectando una muestra de agua en un frasco transparente que, después de reposo por algunos minutos, podrá presentar cierta cantidad de material depositado en el fondo.
 - Color → un río puede presentar una coloración amarillenta cuando atraviesa regiones de selva, como ocurre con el río Negro, en Amazônia, o, entonces, debido a despojos como curtiembres e industrias de tejidos.
 - Olor → las aguas de los ríos normalmente no poseen olor. Pero eso puede ocurrir en función del ácido sulfhídrico, liberado por la descomposición (olor de huevo podrido) o debido a la presencia de gran cantidad de algas (olor de insecticida o maleza).
 - Fauna y flora acuáticas → presencia de peces, plantas acuáticas, larvas de insecto (anotar características como tamaño, abundancia etc.).
 - Algas → aspecto verdoso del agua.
 - Hidrología → corriente, profundidad aparente.
 - Materiales fluctuantes → espuma, hojas y desechos.

Evaluación con Equipos de Medida

Algunos parámetros importantes en la evaluación de la calidad del agua sólo pueden ser obtenidos con equipos de medida y experimentos de laboratorio. El “kit” de calidad del agua utilizado permite obtener algunas medidas básicas por medio de experimentos sencillos.

- *Oxígeno disuelto*

El oxígeno es una sustancia indispensable para la sobrevivencia de los animales y de gran número de organismos, tanto acuáticos como terrestres. Un problema, sin embargo, es la baja solubilidad de ese gas en el agua, en comparación con el aire. Un litro de agua, a 20°C, expuesto al aire a la presión normal al nivel del mar, contendrá en solución 9,8 mg de oxígeno o 9,8 partes de oxígeno en un millón de partes de agua (el aire posee cerca de 22 partes de oxígeno para 100 partes de aire). Esa cantidad aumenta cuando la temperatura es más baja o cuando la presión es más alta. Los residuos orgánicos vertidos en los cuerpos del agua son descompuestos por microorganismos que utilizan el oxígeno en la respiración. Así, cuanto mayor la carga de materia orgánica, mayor el número de microorganismos descomponedores y, consecuentemente, mayor el consumo de oxígeno. Siendo así, la muerte de peces en ríos contaminados, muchas veces, se debe a la ausencia de oxígeno y no a la presencia de sustancias tóxicas.

El “kit” de análisis de oxígeno disuelto utilizado es una adaptación simplificada del método de Winkler modificado por la Azida Sódica.

- *Nitrógeno amoniacal (amónia)*

El nitrógeno es uno de los elementos más importantes de la vida, pero, en general, es muy escaso en las aguas. Sus fuentes principales son: el aire (asimilado por algunas algas), abonos y materia orgánica en descomposición (hojas o alcantarillados). El nitrógeno, proveniente de la descomposición de vegetales, animales y alcantarillados, pasa por una serie de transformaciones. En el caso de vegetales y animales, el nitrógeno se encuentra en la forma orgánica. Al llegar en el agua, es rápidamente transformado en nitrógeno amoniacal, pasando después para nitritos y finalmente, nitratos. Esas dos últimas transformaciones sólo ocurren en aguas que contengan bastante oxígeno disoluble, pues son realizadas por bacterias esencialmente aeróbicas – las nitrobacterias. Así, si encontramos mucho nitrógeno amoniacal en el agua, significa que hay materia orgánica en descomposición y que el ambiente es pobre en oxígeno.

El “kit” de análisis de amónia utilizado es CHEMets self-filling ampoules for colorimetric analysis – AMMONIA R-150.

- *pH*

El término pH (potencial hidrogeniónico) es usado universalmente para expresar el grado de acidez o basicidad de una solución, es decir, es la manera de expresar la concentración de iones de hidrógeno en esa solución. La escala de pH es constituida por una serie de números variando de 0 a 14, los cuales denotan varios grados de acidez o basicidad. Valores abajo de 7 y próximos de cero indican aumento de acidez, y arriba de 7 y próximos de 14 indican aumento de la basicidad, mientras el valor 7 indica neutralidad.

Las medidas de pH son de extrema utilidad, pues proporcionan un número de informaciones respecto a la calidad del agua. Las aguas superficiales poseen un pH entre 4 y 9. A veces, son ligeramente alcalinas debido a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. Naturalmente, en estos casos, el pH refleja el tipo de suelo por donde el agua corre. En lagunas con gran población de algas, en los días soleados el pH puede subir mucho, llegando a 9 o hasta más. Eso porque las algas, al realizar fotosíntesis, retiran mucho gas carbónico, que es la principal fuente natural de acidez del agua. Generalmente, un pH muy ácido o muy alcalino está asociado a la presencia de desechos industriales o domésticos.

Para la determinación del pH se utiliza el pechímetro digital CORNING (modelo pH 30).

- *Conductividad*

La conductividad eléctrica es la capacidad que posee el agua para conducir corriente eléctrica. Este parámetro está relacionado con la presencia de iones disueltos en el agua, que son partículas cargadas eléctricamente. Cuanto mayor la cantidad de iones disueltos, mayor la conductividad eléctrica del agua. En aguas continentales, los iones directamente responsables por los valores de la conductividad son, entre otros, el calcio, el magnesio, el potasio, el sodio, los carbonatos, los sulfatos y los cloruros.

El parámetro de conductividad eléctrica no determina, específicamente, cuales de los iones que están presentes en una muestra de agua, pero puede contribuir para posibles reconocimientos de impactos ambientales que ocurren en la cuenca de drenaje, ocasionados por lanzamientos de residuos industriales, mineración, alcantarillados etc.

Para determinar la conductividad se utiliza el conductímetro digital CORNING (modelo CD 55).

- *Temperatura del aire*

La diferencia entre la temperatura del aire y del agua es que el agua conserva energía debido a su elevado calor específico, pues, para la evaporación del agua, se retira el calor del medio. Cuanto mayor es esa diferencia, mayor es el intercambio de calor entre los medios. Una forma de mostrar la importancia de los recursos hídricos en el equilibrio térmico es realizar medidas de temperatura del aire a variadas distancias del cuerpo de agua, hasta su límite, verificando cuanto el cuerpo de agua interfiere en esa variable. Esas medidas de temperatura deben ser tomadas colocándose el termómetro en la sombra y evitándose el contacto del bulbo de mercurio con cualquier objeto.

- *Temperatura del agua*

La temperatura es una variable de gran importancia en el medio acuático, pues influye el metabolismo de las comunidades, como productividad primaria, respiración de los organismos y descomposición de la materia orgánica. Con valores elevados de temperatura, ocurre intensa reproducción de los organismos fitoplanctónicos y, consecuentemente, intensa absorción de nutrientes disueltos. En el caso que haya disminución de la temperatura, efecto es el contrario.

Los organismos se comportan diferente en relación a la temperatura. Así, pueden ser afectados por la polución térmica, causada por el lanzamiento de desechos muy calientes provenientes de industrias. Sus efectos se dan de forma directa, coagulando las proteínas que constituyen la materia viva, o indirecta, aumentando la toxicidad de algunas sustancias y disminuyendo la tasa de oxígeno disuelto.

- *Bacterias coliformes*

Los cuerpos de agua son habitados normalmente por muchos tipos de bacterias, las cuales son muy importantes porque se alimentan de materia orgánica, siendo así las principales responsables por el proceso de autodepuración.

Cuando los cuerpos de agua reciben red cloacal, ellos pasan a contener otros tipos de bacterias que pueden o no causar enfermedades a las personas. Un grupo importante es el de las bacterias coliformes.

Las bacterias del grupo coliformes no son normalmente patógenas, pero están presentes en gran número en los intestinos humanos y, consecuentemente, en el material fecal. Calculase que un ser humano adulto elimina de 50 a 400 mil millones de esas bacterias en cada evacuación. Su presencia permite detectar la presencia de heces en el agua en concentraciones extremadamente diluidas, difícilmente verificadas por los métodos químicos corrientes. Siendo así, la presencia de esas bacterias en un curso de agua significa que este recibió material fecal o aguas residuales.

Por otro lado, son las heces de las personas enfermas que transportan, para las aguas o para el suelo, los microbios que causan las enfermedades. Así, si el agua recibe heces, ella puede estar recibiendo microbios patógenos. Por eso, la presencia de coliformes en el agua indica la presencia de heces y, por lo tanto, la posible presencia de seres patógenos.

Este parámetro es analizado por medio de un test bacteriológico llamado "Kit Acquatest".

Capítulo 8

Residuos Sólidos y la Escuela

Patricia C. Silva Leme
Ivan Gonçalves da Silva
Celso Ricardo Avelino

A nualmente se conmemora la Semana del Medio Ambiente y las escuelas se movilizan para preparar actividades ecológicas con los alumnos. Esas fechas conmemorativas, muchas veces, funcionan como una especie de “alivio en la consciencia”. En el Día del Árbol, por ejemplo, aprovechamos para exaltar la función de los árboles en el planeta e incentivar, principalmente en las escuelas, la plantación de esquejes. ¡Qué alivio! Hicimos algo para “salvar la Tierra”. Pasado el merecido día, continuamos subutilizando las hojas de papel, no aprovechando los dos lados de las hojas, sacando copias muchas veces innecesarias, embalando excesivamente los productos y regalos, en fin, descartando muchos árboles en la basura.

La atención dada a los asuntos ecológicos viene creciendo bastante. En el sentido de llamar la atención sobre los problemas de la basura en nuestra sociedad, el gobierno del Estado de São Paulo propuso la *Semana de la Recolecta Selectiva y Reciclaje de Basura*, a ser realizada anualmente en las escuelas de enseñanza primaria y secundaria para tratar temas relacionados con la importancia de la recolección y reciclaje de la basura y buscar soluciones para su mejor aprovechamiento. Una vez más se corre el riesgo de, tomándose la bandera de la educación ambiental, realizar actividades puntuales que ocultan el verdadero proceso educacional.

Podemos, por ejemplo, preguntarnos: ¿Qué lleva a un ciudadano a tirar una lata por la ventana del coche y en su casa y ambiente de trabajo ser extremadamente celoso con la basura? ¿Será que él no está informado, consciente de que tirar basura en la calle ensucia? ¿Por otro lado, será qué informaciones bastan para que él deje de tomar ese tipo de actitud? Muchas personas que visitan y encuentran bonitas las playas y locales con vegetación natural bastante preservada, sin embargo, aún insisten en dejar “vestigios” en el local. Será que ellas se sienten parte integrante de la naturaleza o mantienen la postura exploratoria: “que bonito este lugar, pero como no hace parte de mi vida, no importa la basura que yo deje...”. Probablemente, uno de los aspectos de esa cuestión se refiere al hecho de que el sujeto en su casa se siente parte de aquel ambiente, manteniendo un vínculo afectivo con él – le gusta ese espacio –, lo que no ocurre cuando él está como visitante en una calle cualquiera de la ciudad, playa o parque.

Los cambios de actitudes son posibles sólo a partir de la revisión de *valores y sentimientos*, por eso la necesidad de rescatar el vínculo afectivo de las personas con el ambiente. Alves (1984) reconoce que el aprendizaje no pasa sólo por la razón, sino envuelve cuestiones de naturaleza afectiva y nos brinda con la afirmación: *además de saber, es imprescindible sentir*.

De hecho, la discusión que trae el reciclaje y la recolección selectiva de la basura despierta efectivamente una discusión de valores y puede contribuir para el cambio de actitudes en relación a la basura. De la noción de cosa repugnante, suciedad inservible, podemos entender la basura como materiales a ser reaprovechados – cosas buenas en el lugar errado. Esa discusión puede y debe despertar nuestra atención al creciente consumo en nuestra sociedad, al desperdicio y a las relaciones que este mantiene con la degradación del ambiente.

En este contexto, las campañas de reciclaje en las escuelas pueden traer resultados inesperados. En el sentido de adaptarse a la cuestión ecológica, de “contribuir para el ambiente”, promoviendo e incentivando el reciclaje, muchas escuelas se unieron al programa de un fabricante de latas de aluminio que recibe latas a cambio de computadoras, ventiladores etc. ¡Qué incentivo para separar la basura! Los alumnos, profesores y directores se orgullan de estar haciendo educación ambiental. Pero, si la educación presupone cambios de actitudes y revisión de valores, ¿cómo se queda ese acto mecánico de separar los materiales para vender, que además acaba por incentivar el consumo de embalaje tan noble como el de aluminio?

El énfasis en el reciclaje, que ciertamente es uno de los pasos para solucionar la problemática de la basura, acaba por justificar el desperdicio: “yo uso vasos desechables porque después ellos van a ser reciclados”, encubriendo los pasos anteriores en la cuestión de minimización de residuos (los llamados 3 Rs):

- Reducción – evitar la generación de basura.
- Reutilización – reutilizar todo lo que sea posible.
- Reciclaje – debemos considerar como última opción en esta secuencia.

Es preciso revisar los valores relacionados con el consumo en nuestro día a día, adoptando actitudes sencillas que disminuyan la generación de residuos (1º R), como, por ejemplo:

- utilizar embalajes retornables;
- utilizar los dos lados de las hojas de papel;
- utilizar objetos durables (vasos, bolsas, toallas, servicios) en substitución a los desechables;
- comprar solamente el necesario, evitando los superfluos;
- evitar la compra de alimentos perecederos en exceso, de modo a evitar las pérdidas antes del consumo.

El reaprovechamiento de materiales (2º R) también debe ser practicado. Es importante crear el hábito de donar o intercambiar juguetes, ropas, muebles, libros y objetos que puedan ser útiles a otras personas. Como ejemplos de reutilización podemos citar el reaprovechamiento de:

- potes de vidrio y plástico para guardar alimentos, cotones, algodón etc.;
- papel usado para borrador;
- chatarra para hacer juguetes y otros utensilios;
- bolsas plásticas para colocar la basura;
- alimentos, con recetas alternativas.

Por fin, el reciclaje completa los 3 Rs. El puede ser definido como

“(...) el proceso de transformación de materiales desechados, que arroja la alteración de las propiedades físicas de estos materiales, se aprovechando la materia prima en ellos contenida para la producción de nuevos objetos” (Cecae, 1999).

Ese proceso puede ser sencillo, como reciclar materia orgánica por medio de una compostera doméstica y artesanal, en el caso del papel. Además, tenemos el reciclaje que ocurre en las industrias, como el de materiales de plástico, aluminio, vidrio y papel. Para que los materiales puedan ser reciclados, la participación de la comunidad es fundamental. Uno de los presupuestos básicos del reciclaje es la separación del material en la fuente, esto es, en las casas, en el comercio, en las escuelas, en las industrias etc. Los materiales deben estar limpios y separados para, entonces, ser encaminados para los programas de recolección selectiva que están siendo implantados en varias ciudades. Esos materiales pueden aún ser vendidos o regalados para chatarreros o para recolectores de chatarra.

Cuando el asunto es generación de basura, los aspectos económicos envueltos en la producción de bienes e incentivo al consumo merece destacarlos. Diariamente somos bombardeados por publicidad de incentivo para comprar. ¿Pero a cuáles grupos les interesa la línea de pensamiento: “consuman bastante que la gente recicla todo después”? ¿Al final, qué es ecológicamente menos degradante para el ambiente: utilizar vasos de vidrio, fácilmente lavables por el propio usuario o recolectar separadamente vasos plásticos, derretir, picar y hacerlos de nuevo?

Para estudiar esto, es fundamental el papel de la escuela, sus educadores y alumnos en el cambio de la situación. Es preciso, antes de todo, que las personas se sientan bien, tengan placer en actuar en las cuestiones ambientales y, en cuanto ciudadanos, estén dotados de un espíritu crítico, que les permita cuestionar y modificar la realidad.

Presentamos a continuación algunas de las muchas posibles actividades a ser realizadas en torno de la basura en las escuelas, con base en Grimberg & Blauth (1998).

- *Excursiones a los locales de destino final de la basura en la ciudad* – organice una excursión para conocer “al vivo y en colores” el basural de la ciudad, ¿o será vertedero? ¿O incinerador? ¿O usina de reciclaje? Vale la pena saber...
- *Observación cuanti y cualitativa de la basura de la escuela* – lo que hay en el, cuanto pesa, lo que es desperdiciado, lo que podría ser reutilizado, lo que podría ser reciclado...
- *Análisis cuali y cuantitativa de la basura traída por los alumnos* – la basura revela muchos de los hábitos de la familia: ¿Quién consume más? ¿Qué tipos de embalajes utilizan? ¿Quién come más productos enlatados? ¿Quien utiliza hasta los tallos de las verduras?
- *Discusión sobre los 3 Rs de la minimización de residuos* – reducción, reutilización y reciclaje. Aproveche para investigar la diferencia entre el precio de envases, botellas desechables plásticas y latas de aluminio. Motive los alumnos a presentar ideas que combatan al desperdicio dentro de la propia escuela.
- *Test de descomposición de los materiales* – orgánicos y basura. Entierre diferentes materiales en el jardín de la escuela, desentiérrelos periódicamente y observe cuales se pudren y en que tiempo y condiciones. Ese experimento también puede ser hecho en cajones o terrarios. Diferentes condiciones de humedad y calor pueden ser preparadas para comparar la velocidad de descomposición de los materiales, lo que puede evolucionar para una compostera.
- *Discusión sobre el origen y el fin (?) de los materiales.* – ¿De dónde viene el plástico, papel, vidrio, aluminio, tejido, telgopor, goma etc.? ¿Cuál es el impacto ambiental de la producción de esos materiales? ¿Para dónde serán encaminados y en qué condiciones serán descompuestos?
- *Relato de historias y artículos de diarios sobre los problemas causados por la basura, incluso por medio de un abordaje histórico* – ¿Será que el hombre “de las cavernas” tenía basura? ¿Cómo la industrialización contribuye para aumentar la producción de basura?
- *Caza a los reciclables del barrio/ciudad* – cree una pequeña competición (sin premio) para ilustrar el desperdicio de reciclables que también genera problemas de limpieza pública, inundaciones. Combine la fecha, horario y local de recolección de ese material con recolectores, chatarreros del barrio o con la propia municipalidad.
- *Reciclaje artesanal de papel.*

Datos Técnicos

Clasificación de los Residuos Sólidos Según Su Origen (IPT/Cempre, 2000)

- *Domiciliarios* – originados en las residencias, constituidos por sobras de alimentos, embalajes, papeles, vidrios, trapos y otros ítems. En Brasil, cerca de 50% de los residuos domiciliarios están compuestos de residuos orgánicos.
- *Comercial* – provenientes de establecimientos comerciales, como restaurantes, supermercados, escritorios, tiendas, hoteles. Los componentes de esa basura son papeles, plásticos, restos de alimentos, embalajes diversos etc.
- *Servicio de salud* – constituyen residuos que contienen o pueden contener gérmenes patógenos provenientes de hospitales, consultorios médicos y odontológicos, ambulatorios, consultorios de salud, farmacias, laboratorios de análisis clínicas y clínicas veterinarias. Contienen agujas, jeringas, algodones, órganos y tejidos, sangre, remedios con plazo de validez vencido etc.
- *Industrial* – residuo resultante de actividades industriales. Es bastante variable, pudiendo contener cenizas, lodos, óleos, escorias etc. El productor es el responsable legal por la disposición y el tratamiento de esos residuos.
- *Escombros* – residuo de la construcción civil, compuesto generalmente por material inerte.
- *Agrícola* – resultante de las actividades agrícolas y de la ganadería. Incluyen embalajes de fertilizantes y de tóxicos agrícolas.
- *Puertos, aeropuertos y terminales de autobuses y ferroviarios* – constituyen residuos sépticos. Contienen materiales de higiene, aseo personal y restos de alimentos, los cuales pueden vincular enfermedades provenientes de otros locales.
- *Público* – originado de los servicios de limpieza pública urbana (limpieza de vías públicas, playas, terrenos) y limpieza de áreas de ferias libres (restos vegetales, embalajes).

Disposición Final de los Residuos Sólidos Domiciliarios

La disposición final de los residuos sólidos en Brasil es hecha de la siguiente forma:

- *Vertedero a cielo abierto* – a pesar de ser una forma inadecuada de disposición final de residuos, más de 76% de los residuos recolectados tienen como destino los vertederos a cielo abierto (IPT/Cempre, 2000). Estos se caracterizan por la simple descarga sobre el suelo, sin medidas de protección. Los residuos así lanzados acarrear problemas a la salud pública, como proliferación de vectores de enfermedades (moscas, mosquitos, cucarachas, ratones etc.), y

al ambiente, como contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas por el líquido de percolación, comprometiendo los recursos hídricos. Se aumenta a esa situación el total descontrol cuanto a los tipos de residuos recibidos en esos locales, verificándose hasta mismo la disposición de deyecciones originadas de los servicios de salud y de las industrias. Comúnmente aun se asocian a los basurales hechos deprimentes, como la creación y pastaje de animales y la existencia de recolectores, los cuales, muchas veces, residen en el propio local. Cabe resaltar que la forma de disposición de los basurales es una forma ilegal delante las legislaciones ambientales en Brasil.

- *Vertedero controlado* – es una forma de disposición final de residuos sólidos urbanos en el suelo, en el cual precauciones tecnológicas ejecutivas adoptadas durante el desarrollo del vertedero, como el recubrimiento de los residuos con arcilla (en la mayoría de las veces sin compactación), aumentan la seguridad del local, minimizando los riesgos de impactos al medio ambiente y a la salud pública. Aunque sea una técnica preferible al lanzamiento a cielo abierto, no substituye el vertedero sanitario; es una solución compatible para municipios pequeños que no disponen de equipos compactadores. Es adoptada en Brasil como solución para aproximadamente 13% de los municipios (Bidone & Povinelli, 1999).
- *Vertedero sanitario* – consiste en la técnica de disposición de residuos sólidos urbanos en el suelo, sin causar riesgos o daños a la salud pública y a la seguridad, minimizando los impactos ambientales (Bidone & Povinelli, 1999). Ese método utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos a la menor área posible y reducirlos en menor volumen permisible, cubriéndolos con una capa de tierra en la conclusión de cada jornada de trabajo o a intervalos menores si fuera necesario, siendo también realizado el drenaje de gases y líquidos. Apenas 10% de la basura es colocada en vertederos sanitarios (IPT/Cempre, 2000).
- *Incineración* – la incineración es una forma de tratamiento de residuos en que los materiales son quemados en alta temperatura (superior a de 900°C), mezclados con determinada cantidad de aire y en un período predeterminado, con el objetivo de transformarlos en material inerte, disminuyendo simultáneamente su peso y volumen. Las cenizas producidas por la quema posteriormente son enviadas para el vertedero sanitario. Esa forma de tratamiento es orientada, en particular, a los residuos de servicios de salud, debido a su peligrosidad (presencia de patógenos y sustancias químicas).

Capítulo 9

Senderos

Alexandre Schiavetti

Los senderos son caminos o trayectos utilizados por la humanidad ha siglos, los cuales poseían diversas funciones, desde reducir las distancias hasta la vigilancia de un local y la caza. Actualmente, ese instrumento ha sido muy utilizado para la recreación al aire libre y para el turismo, pero también puede ser utilizado con suceso en el área educacional.

Tabanez *et al.* (1997) mostraron que hay gran arrollamiento y comprensión por los estudiantes en cuanto a actividades en senderos interpretativos. En ese trabajo los autores notaron que el grupo que realizó las actividades como agente activo, mostró mayor interés, motivado por la posibilidad de participar del proceso de aprendizaje.

De Frutos *et al.* (1996) indican tres modalidades de trabajo de campo con los alumnos: las excursiones, las visitas vigiladas y los senderos ecológicos. Los autores, sin embargo, consideran los senderos ecológicos el único en lo cual los alumnos son los elementos activos en el proceso de aprendizaje, permitiendo involucrarlos y, consecuentemente, mejorar la calidad del aprendizaje.

Objetivos

Esa práctica permite al equipo participante desarrollar interpretaciones fundamentadas en la historia, en la geografía política y en el relieve de una trayectoria preestablecida en una carta topográfica. El objetivo principal es demostrar que por medio de pequeños paseos en una la cuenca hidrográfica se puede abordar diferentes aspectos ecológicos.

Métodos

Ese método está descrito en De Frutos *et al.* (1996), habiendo sido adaptado para el uso en microcuencas hidrográficas.

En esa modalidad de trabajo de campo, el profesor, durante el trayecto, es el único elemento pasivo y sólo en determinadas ocasiones interviene orientando los alumnos.

El sendero se realiza en terreno limitado y escogido por el profesor, con la ventaja que puede ser realizado en un corto período. La diferencia entre ese camino y un

sendero oficial es que el camino elaborado por el profesor no posee demarcaciones ni señalización. La orientación a los alumnos es realizada según accidentes naturales que determinan una serie de paradas (puntos). El alumno recorrerá el sendero llevando un cuaderno de actividades, en el cual se encuentran las actividades y cuestiones que debe realizar *in situ*. Las actividades pueden ser en grupo y/o individuales, de modo que cada alumno haga el camino en el mismo intervalo de tiempo.

Necesidades

Es recomendable que cada profesor elabore su propio camino, pues este conoce la realidad de sus alumnos y en cuales áreas del conocimiento están más interesados. Para nuestro trabajo, que debe ser realizado para la escuela, lo ideal es que el camino sea hecho y discutido entre los profesores, abordando el contenido de las diversas áreas en la misma proporción. Aspectos biológicos, físicos, químicos y antrópicos deben estar relacionados, a fin de entender el funcionamiento de la cuenca hidrográfica y las ocurrencias en el espacio geográfico – de lo natural a la producción social – de forma más concreta.

Local de Realización

Los senderos pueden ser realizados en áreas tanto rurales como urbanas. Como nuestro objetivo es realizar una salida rápida y barata de la aula, podemos escoger los alrededores de la escuela para realizar nuestro camino. Una ventaja de ese abordaje es que los alumnos reconocen la realidad local del área de la escuela. Otras razones para realizar un sendero en áreas urbanas:

- presencia de alteraciones antrópicas y de degradación de recursos;
- áreas comerciales que permiten identificar usos adecuados de los recursos;
- fachadas de edificios para determinar el uso de recursos minerales;
- presencia de residuos sólidos;
- distribución de energía;
- áreas verdes y arborización urbana; de entre otras.

Iniciando

El trabajo debe tener inicio con un cuestionamiento con los profesores (y en clase con los alumnos) sobre observaciones y hechos interesantes alrededor de la escuela. Debemos evitar las situaciones transitorias, pues las actividades propuestas no serán realizadas en todos los períodos del año. El trabajo completo debe contener:

- tapa de presentación – con nombre de la senda y un diseño. Permite interacción del contenido del camino con la disciplina de arte/diseño geométrico (puede ser realizado un concurso para escogerse el mejor);

- presentación e introducción a la temática;
- objetivos;
- material – mostrar que material es necesario para desarrollar la actividad;
- localización – mapas de la región (cuenca) con localización del camino y un croquis del sendero (permite interacción con la disciplina de geografía);
- desarrollo;
- conclusiones;
- apéndices – material de ayuda para realizar las actividades, como una clave de identificación.

Actividades

Es recomendable mezclar todos los tipos de cuestiones y actividades lúdicas durante el camino, disminuyendo la caracterización de una “clase” práctica. La actividad debe ser encarada como una novedad. Las preguntas sobre los temas a ser abordados pueden ser:

- Memoria – ¿Cómo se forma el cauce de un río?
- Comparación – ¿Cuál es la diferencia entre Mata Ciliar y Cerrado?
- Implicación – ¿La basura puede causar enfermedades?
- Inducción – ¿Cuáles son las causas del vertido de residuos sin tratamiento?
- Deducción – partiendo de varios datos previos, se pide la conclusión de algo.
- Causa y efecto – ¿Sí hiciésemos recolección selectiva, qué sería destinado para el basural?
- Traducción – Después de recoger datos, simbolizarlos.
- Aplicación – ¿Qué solución daría usted para la falta de áreas verdes en la cuenca?
- Análisis – Piense ¿cómo sería el microclima si tuviésemos más plazas y parques en la cuenca?

Las actividades deben proponer alguna acción, como:

- croquis (Figura 9.1);
- diseños;
- puntos cardinales (Figura 9.2);
- moldes;
- cálculos de altura, área etc. (Figura 9.3);

- claves de identificación;
- registro de datos (Figura 9.4);
- mediciones (Figura 9.5), de entre otras.

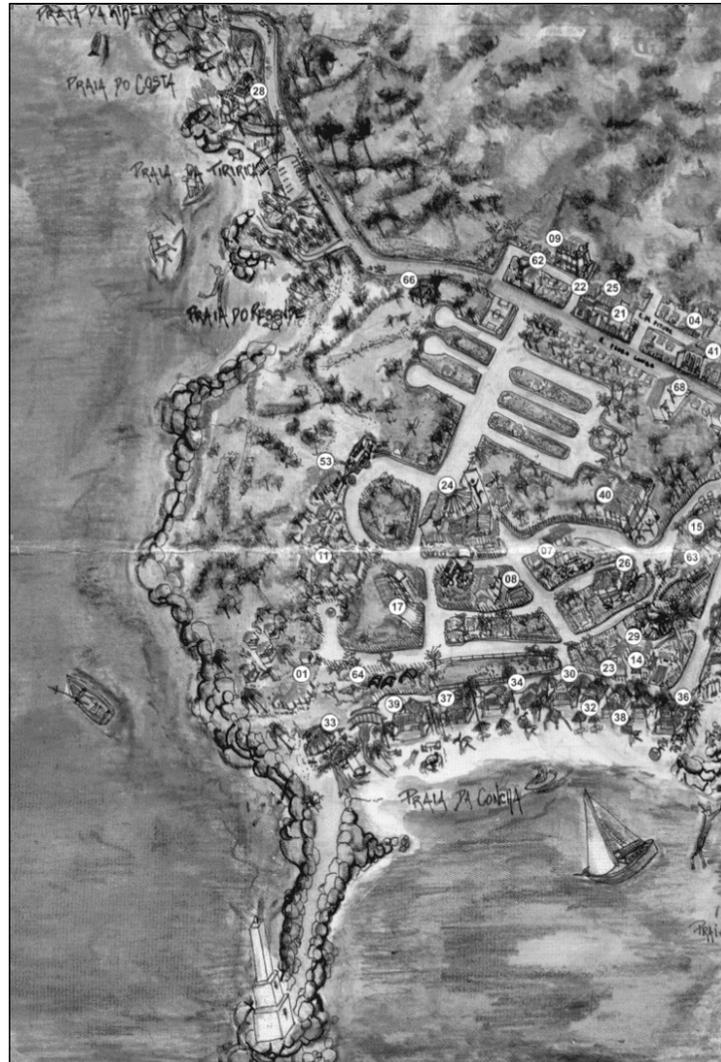


Figura 9.1 Croquis de uma senda em uma microcuenca urbana.



Figura 9.2 Localización espacial en la cuenca. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).

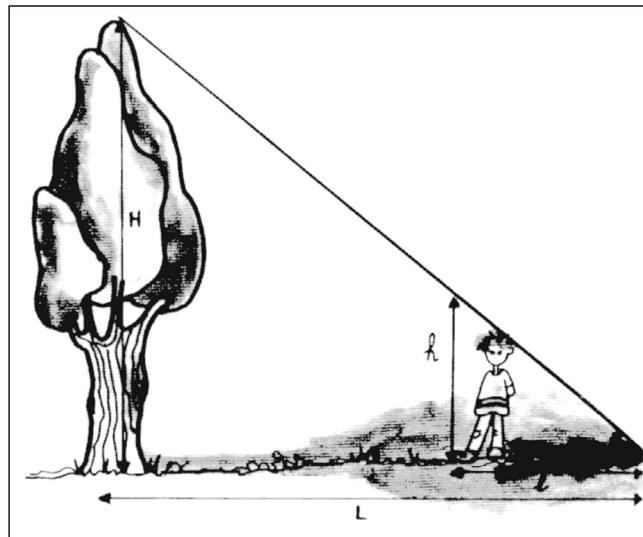


Figura 9.3 Cálculo de altura de elementos naturales. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).

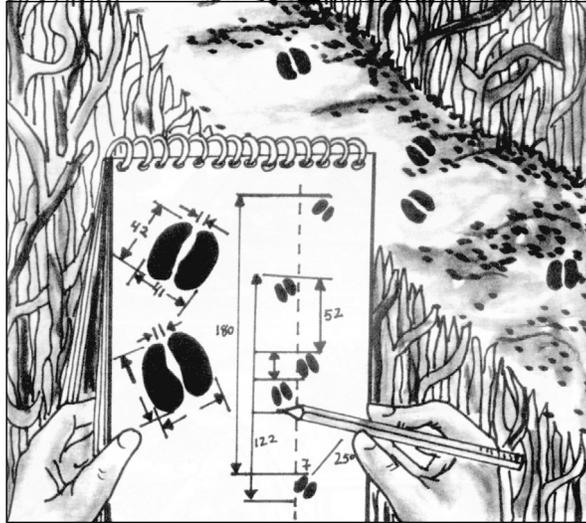
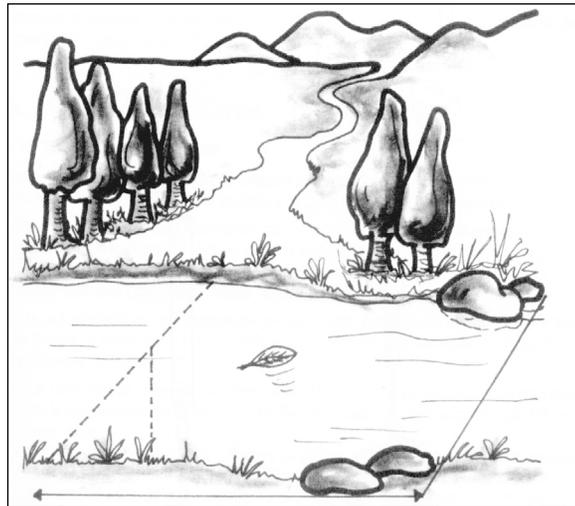


Figura 9.4 Registro de datos de la fauna de una microcuenca. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).



La fórmula simple del flujo es: $Z = A \cdot V$, siendo el área en m^2 o cm^2 y la velocidad en m/s o cm/s . La unidad del flujo es m^3/s . El área debe ser calculada transversalmente al punto del cálculo de velocidad. Esta puede ser calculada colocándose cualquier boya y midiendo el tiempo de desplazamiento entre dos puntos, uno antes y uno pos el área marcada, siendo la distancia entre los dos puntos conocida. Para el área, medir varios puntos dentro del río y aproximarse a una figura geométrica conocida.

Figura 9.5 Medida del flujo del río de la microcuenca. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).

Recomendaciones

Durante el trayecto, los profesores deben acompañar los alumnos, ayudándolos en lo que sea posible, sin embargo, sin olvidarse que ellos son los agentes activos de la actividad. La proporcionalidad de las actividades es de extrema importancia para el suceso.

La evaluación de los resultados puede ser realizada por la participación (activa o pasiva), por el tiempo de realización (largo o corto) o por la presentación de las descubiertas de los alumnos para otros alumnos en la escuela, verificándose el grado de involucramiento y la claridad de los resultados.

Los resultados esperados son el despertar para la investigación y la participación.

Bibliografia

- ALMEIDA, R. A. *Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola*. São Paulo: Contexto, 2001.
- ALMEIDA, R. A.; PICARELLI, A.; SANCHEZ, M. C. *Atividades cartográficas*. São Paulo: Atual, 1997. 4 v.
- ALMEIDA, J. P. de. *Errante no Campo da Razão – O inédito da História*. Londrina: Ed. UEL, 1996.
- ALMEIDA, R. C. *Memórias do Rio do Monjolinho*. O processo de urbanização e os impactos sobre os recursos hídricos. 2001. Dissertação (Mestrado) – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- ALVES, R. *Estórias de quem gosta de ensinar*. São Paulo: Cortez, 1984. 108 p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação de solo*. 4. ed. s.l., Ícone Ed., 1999. 355 p. (Coleção Brasil Agrícola).
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. *Conceitos básicos de resíduos sólidos*. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120 p.
- BOARDMAN, D. *Handbook for geography teachers*. Sheffield(UK), The Geographical Association, 1986.
- BOSI, E. *Memória e sociedade*. Lembranças de velhos. 3. ed. São Paulo: Cia. das Letras, 1994.
- CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. *Anais...* Vitória, 1992. p. 29-35.
- CECAE. SIBI. USP (Org). *Sobre o lixo... a produção bibliográfica da Universidade de São Paulo na área de resíduos sólidos*. São Paulo: USP, 1999. 92 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. Meio ambiente e urbanização no mundo tropical. In: SANTOS, M. et al.(Org.). *Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Ed. Hucitec, 1993.
- DE FRUTOS, J. A.; MORENO, A.; SOTO, R.; CONTRERAS, R. M. *Sendas ecológicas: un recurso didáctico para el conocimiento del entorno*. Madrid: Editorial CCS, 1996. 183 p.
- DI FIDIO, M. *Architettura del paesaggio*. Milão: Pirola, 1985. 301 p.
- ESCADA, M. I. S. *Utilização de técnicas de sensoriamento remoto para o planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo*. 1992. 133 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – INPE, São José dos Campos.
- GRIMBERG, E.; BLAUTH, P. *Coleta Seletiva – reciclando materiais, reciclando valores*. São Paulo: Instituto Pólis, 1998. 104 p.
- GUATTARI, F. *As três ecologias*. 6. ed. Campinas: Papirus, 1997.

- GUZZO, P. *Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes públicas de dois setores urbanos*. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- HALBWACHS, M. *A Memória Coletiva*. 2. ed. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 1990.
- IPT/CEMPRE. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.
- LEITE, M. A. F. P. A Natureza e a Cidade: discutindo suas relações. In: SANTOS, M. et al. (Org.). *Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Hucitec, 1993.
- LIBAULT, A. *Geocartografia*. São Paulo: Edusp/Ed. Nacional, 1975.
- LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C. et al. Problemas de utilização na Conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. *Anais...* São Luís, 1994. p. 539-550.
- LIMA, R. X.; SILVA, S. M.; KUNIYOSHI, Y. S. et al. Etnobiologia de comunidades continentais da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Revista Etnoecológica*, v. 4, n. 6, p. 33-55, 2000.
- MANCUSO, M. I. R. *A cidade na memória de seus velhos – estudo sobre São Carlos, Itirapina e arredores*. 1998. Tese (Doutorado) – Departamento de Sociologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARTINELLI, M. *Curso de cartografia temática*. São Paulo: Ed. Contexto, 1991.
- MIRANDA, S. L. *A noção de curva de nível no modelo tridimensional*. 2001. Dissertação (Mestrado) – IGCE, Unesp, Rio Claro.
- NORDI, N.; THÉ, A. P. G.; MOURÃO, J. S. et al. Etnoecologia, educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In: SANTOS, J. E.; SATO, M. *A contribuição da Educação Ambiental à esperança de Pandora*. São Carlos: RiMa Editora, 2001. p. 133-144.
- PAVAN-FRUEHAUF, S. *Plantas medicinais de Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem*. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2000. 216 p.
- PRADO, H. *Manual de classificação de solos do Brasil*. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 218 p.
- RAISZ, E. *Cartografia General*. Barcelona: Ed. Omega, 1953.
- RESENDE, M.; CURI, N.; DE REZENDE, S. B. et al. *Pedologia: base para distinção de ambientes*. 2. ed. Viçosa, NEPUT, 1997. 376 p.
- SÃO PAULO (Estado). *Solos: guia para professores de 1º grau*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1979. 32 p.

-
- SÃO PAULO (Estado). *Aterro Sanitário em Valas*. São Paulo: CETESB/SMA, 2001. 32 p.
- SIMIELLI, M. E. R. Do plano ao tridimensional: a maquete como recurso didático. *Boletim Paulista*, São Paulo, AGB, v. 70, p. 2-21, 1992.
- SOUZA, P. A. P.; SANTOS, M. B. dos; PALHARES, J. C. Pedologia. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; SILVA, J. S. V.; MARINELLI, C. E. et al. (Orgs.). *A Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar*. São Carlos: RiMa Editora, 2000. p. 49-59.
- TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M.; DE SOUZA, M. G. et al. Avaliação de trilhas interpretativas para a educação ambiental. In: PÁDUA, S. M.; TABANEZ, M. F. (Orgs.). *Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil*. Brasília: FNMA-MMA/IPÊ, 1997. p. 89-102.
- VIEIRA, L. S. *Manual da ciência do solo, com ênfase aos solos tropicais*. São Paulo: Editora Agronômica CERES, 1988. 464 p.

Sección III

Responsabilidad y Competencia

Silvia Aparecida Martins dos Santos
Paulo Henrique Peira Ruffino

El proceso educacional, basado en las etapas de sensibilización y comprensión, requiere seguidamente una larga práctica de reconocimiento de las funciones, derechos y de los deberes del actor social, frente al objetivo final, que es la conquista del ambiente ecológicamente equilibrado, vía proceso participativo de toda la sociedad. La participación social en las responsabilidades y en las competencias individuales y colectivas debe ser fundamentada en cambios conscientes de actitudes y conceptos para que sea eficaz y permanente. Eses cambios se mostrarán viables, en el caso que las etapas de sensibilización y comprensión se hayan realizado (Secciones II y III, respectivamente).

Así, el estudio y la comprensión de legislaciones ambientales internacionales y nacionales, ya sea como códigos y otros artificios legales, tienen por finalidad incorporar la importancia del ambiente a la vida y son de gran utilidad para el proceso educacional propuesto por la EA.

En esta sección serán presentados algunos principios y normas referentes a la legislación y al estudio de caso de la Escuela del Estado “Attilia Prado Margarido”.

Derecho Ambiental: Algunos Principios y Normas

Alexandre Rossi
Alexandre Schiavetti

Los instrumentos jurídicos de defensa al medio ambiente son importantes componentes de las políticas públicas, nacionales, regionales o locales, relacionadas con la conservación y el manejo de los recursos naturales y con la protección de la salud pública. La legislación ambiental es muy importante en el establecimiento de competencias para actuar en el medio que rodea la escuela, pues propicia la introducción de los actores locales, respaldados por procesos de sensibilización y de comprensión, en relación a los cambios de su medio.

Así, se pretende no sólo reparar eventuales daños ambientales o pararlos, sino impedir que ocurran. Por esa razón, no se puede admitir la substitución de los mecanismos de control de contaminación por un sistema en el cual los recursos públicos, generados por impuestos pagos por toda la población, responderían por la recuperación ambiental de eventuales daños. Esa substitución está en desacuerdo con el ordenamiento constitucional brasileño,¹ y si la recuperación fuese viable, estarían siendo socializados los daños en favor del aumento de los lucros privados, lo que es contrario al propio interés público que financiaría ese sistema. Y, además, no existiría cualquier oposición a aquel que deteriorase el ambiente, ya que él sería tratado de forma indistinta de aquel que no perjudica el ambiente.

La Constitución, como ley fundamental (y superior), que formula la estructura y organiza el Estado como ente jurídico (Pontes Filho, 1987), otorga la validez de las normas del ordenamiento jurídico (Delgado, 1991) lo mismo que las alteraciones del propio texto constitucional. Eso tiene implicaciones, por lo tanto, en todas las acciones del Estado y en la interpretación de cualquiera de las normas. Debemos resaltar la importancia de la Constitución Federal brasileña en el artículo 5º, inciso LXXIII, el haber elevado la protección ambiental a la categoría de derecho fundamental de todo ciudadano, lo que auxilia en el proceso de competencia, ya que *todos tienen derecho al medio ambiente ecológicamente equilibrado* y, por lo tanto, cada ciudadano debe cobrar y exigir la conservación de los recursos naturales de su región.

1. V. Constitución Federal Brasileña, artículo 225.

Para Custódio (1997), la idea de responsabilidad es una de las primeras concebidas por el hombre en sociedad, permitiendo al sujeto perjudicado vengarse o obtener reparación, asegurando el respeto de los derechos de cada uno. Señala que, “en principio, la responsabilidad manifiesta la obligación de determinada persona responder por un hecho o acto ofensivo y reparar el perjuicio de él recurrente al perjudicado”.

Custódio (1997) resalta que, delante de notoria degradación ambiental, la Constitución, teniendo por objetivo la conciliación del desarrollo socioeconómico con la preservación ambiental, establece relevantes principios, destinados a asegurar existencia digna para todos. La Constitución Federal brasileña de 1988, como enfatiza Machado (1998), introdujo el concepto de desarrollo sustentable en el artículo 225; acogiendo el principio correlato que fue proclamado en el Relato de la Comisión Brundtland (1987) y, posteriormente, publicado en la Declaración de Río de Janeiro (1992). Siguiendo la directriz de la Ley Mayor, todo el ordenamiento jurídico y su aplicación deben regirse por ese principio. Ese autor entiende que:

“Nadie en la colectividad brasileña puede sostener que no es corresponsable por el medio ambiente frente a la redacción del artículo 225, caput, de la Constitución Federal (...).”

Entendemos que ocurre equivalente en la República Argentina, en el artículo 41, como indica Valls (1997):

“La reforma de 1994 incluyó en la Constitución Nacional el derecho de todos los habitantes a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano e impuso el deber de preservarlo que es el reverso de ese derecho. Incorpora también el principio del desarrollo duradero, llamado a veces sostenible o sustentable y la obligación de recomponer el daño ambiental.”

Todavía, el concepto de desarrollo sustentable, documento de consenso internacional, se materializa en el Agenda 21, aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en junio de 1992, en la ciudad de Río de Janeiro. El Agenda 21 es un programa internacional de acción para la reversión del continuo perjuicio del sistema y apoya la vida en el planeta, recomendando por los organismos de las Naciones Unidas, gobiernos y grupos sectoriales llevarla a la práctica, desde la fecha de su aprobación y a lo largo del próximo siglo. Históricamente, El Agenda 21 resulta de numerosos esfuerzos provocados en las escalas locales, regionales, nacionales e internacional, los cuales tienen por objetivo parar y revertir el contexto global de lesión ambiental. De entre esos esfuerzos está la Estrategia Mundial para la Conservación, documento internacional pionero en las cuestiones ambientales, elaborado con patrocinios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), del World Wildlife Fund (WWF) y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que alerta a la opinión pública mundial sobre el riesgo de las presiones

ejercidas en los ecosistemas y propone conductas en dirección al desarrollo ecológicamente saludable. Ese documento, por primera vez, hace uso de la terminología “desarrollo sostenible”. También emergen de ese documento principios como el “uso sustentado de especies y ecosistemas”, la “manutención de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas de sustentación de la vida” y la “preservación de la diversidad genética”. Los promotores de la Estrategia Mundial para la Conservación (EMC), PNUMA, WWF y UICN, entre 1988 y 1991, llevaron a cabo su revisión, que resultó el documento “Cuidando del Planeta Tierra: una estrategia para el futuro de la vida”, publicado en 1991, presentando nueve principios generales y planos de acciones para un desarrollo sostenible (Ferrão, 1998). Desde el punto de vista jurídico, es indispensable conocer los citados documentos, así como la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo para considerar el desarrollo sostenible. El Agenda 21, en el Capítulo 40, recomienda averiguar la responsabilidad de la Administración Pública – solidariamente con los agentes públicos o privados y con servidores conniventes – por los daños causados al medio ambiente y a la salud pública, sea en consecuencia de la negligencia, de la imprudencia, de la impericia o de la aprobación de proyectos en defensa ambiental, con tendenciosidad aparente o simulada, o con base en estudio de impacto ambiental insuficiente, y sin las recomendaciones básicas sobre las medidas necesarias a la preservación ambiental.

Así, acerca de esa correlación entre responsabilidad y sanción, la Constitución Federal,² en el artículo 225 § 3º, prevé:

“Art. 225. ...

§3º – *Las conductas y actividades consideradas perjudiciales al medio ambiente someten a los infractores, personas físicas o jurídicas, a sanciones penales y administrativas, independientemente de la obligación de reparar los daños causados.*”

Distribución de Competencias

Ya que el Brasil es una Federación,

“(...) los Estados que la integran aceptan una Constitución común y, como regla, no pueden dejar de obedecer a esa Constitución y sólo tienen poderes que ella les asegura” (Dallari, 1986).

La Constitución Federal de 1988 trató de esa cuestión especialmente al repartir las competencias,³ innovando la técnica legislativa al abordar en distintos artículos la competencia administrativa y la competencia para legislar (Machado, 1998).

2. Promulgada en 5 de octubre de 1988, en el Capítulo VI – Del Medio Ambiente.

3. “Competencias: conjunto de atribuciones legalmente conferidas a un órgano unipersonal o colectivo. A través de las competencias son definidos los derechos y las obligaciones de cada órgano” (Dallari, 1986, p. 79).

En el artículo 23 (competencia administrativa), la Constitución Federal relaciona actividades que son de responsabilidad de los poderes públicos. Así, la preservación de las selvas, de la fauna y de la flora, la protección del medio ambiente y la lucha con la polución en cualquier una de sus formas competen a la Unión, a los Estados, al Distrito Federal y a los Municipios.⁴ En la implementación administrativa en la ley no hay jerarquía entre los tres planos de las administraciones públicas. La administración pública federal ambiental no está en un plano jerárquico superior al de la administración pública ambiental del Estado, ni ésta se ubica en un plano superior al de la administración pública ambiental municipal. La manera como cada ente operará depende de la organización de cada órgano público federal, del Estado y municipal. Pero esa autonomía no equivale a la desunión, al conflicto o a la dispersión de esfuerzos de los entes federados (Machado, 1998).

En cuanto a la competencia para legislar, la Carta de 1988 fue un marco de transformación, resumida por Machado (1994):

“La Constitución Federal previó dos tipos de competencia para legislar con referencia a cada un de los miembros de la Federación: la Unión tiene competencia privativa y concurrente; los Estados y el Distrito Federal tienen competencia concurrente y suplemental; y los municipios tienen competencia para legislar sobre asuntos de interés local y para suplementar la legislación federal y del Estado.”

Todavía, el texto del artículo 24 de la Constitución específicamente menciona al medio ambiente como de competencia concurrente de la Unión, de los Estados y del Distrito Federal. Los Estados, por lo tanto, tienen competencia independiente del objeto de interés ser del Estado y/o regional. Sin embargo, cuando hay una norma general federal, la del Estado deberá adecuarse en relación a aquella. Los municipios, mientras tanto, podrán ejercer su competencia suplemental (Machado, 1998) “en lo que quepa” (artículo 30, II, da Constitución Federal), incluso promoviendo adecuado ordenamiento territorial (artículo 30, VIII, de la Constitución Federal), cabiendo, aun, legislar sobre asuntos de interés local,⁵ instituir y recaudar los tributos de su competencia,⁶ organizar y prestar – directamente o sobre régimen de concesión o permisión – los servicios públicos de interés local.⁷

Así, la temática ambiental puede ser objeto de legislación en los planos federal, del Estado o distrital y municipal, no estando en la competencia exclusiva de la Unión,

4. Constitución Federal, artículo 23.

5. Artículo 30, I, de la Constitución Federal.

6. Artículo 30, III, de la Constitución Federal.

7. Artículo 30, V, de la Constitución Federal.

con excepción de algunas materias específicas, como aguas, nuclear y transporte que se quedaron en la competencia privativa⁸ de la Unión (Machado, 1998).

Según Machado (1998), sólo la Constitución Federal puede instituir las competencias de los Estados y de los Municipios. Las normas infraconstitucionales no pueden atribuir o repartir atribuciones y deberes, excepto en virtud de previsión en la propia Constitución Federal, como en el artículo 22, párrafo único.

Se debe tener en cuenta, además, el principio de la precaución, lo que demanda la restricción de daños, en cuanto a su incerteza, a su frecuencia y a su alcance. Está entre los 27 principios consagrados por unanimidad por la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, 1992), en la Declaración de Rio de Janeiro, más específicamente en el principio 15:

“A modo de proteger el medio ambiente, el principio de la precaución debe ser ampliamente observado por los Estados, de acuerdo con sus capacidades. Cuando haya amenaza de daños serios o irreversibles, la ausencia de absoluta certeza científica no debe ser utilizada como razón para postergar medidas eficaces y económicamente viables para prevenir la degradación ambiental.”

Además de esa declaración, Machado (2000) nos recuerda que el principio de la precaución trae dos convenciones internacionales, que no fueron sólo subscriptas, sino ratificadas y promulgadas por Brasil y, por lo tanto, tornaron obligatoria la observación de ese principio en el derecho interno brasileño.

La Convención de la Diversidad Biológica⁹ trae en su preámbulo:

“(...) observando también que, cuando haya amenaza de sensible reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de plena certeza científica no debe ser usada como razón para postergar medidas para evitar o minimizar esa amenaza.”

La Convención-Cuadro de las Naciones Unidas sobre el Cambio del Clima,¹⁰ tiene en su art. 3º – Principios – 3:

“Las partes deben adoptar medidas de precaución para prevenir, evitar o minimizar las causas del cambio del clima y mitigar sus efectos negativos. Cuando surjan amenazas

8. Art. 22 Título III – De la Organización del Estado, Capítulo II – De la Unión Constitución de la República Federativa de Brasil (DO 5/10/1988).

9. Firmada en Rio de Janeiro, en 5 de junio de 1992 fue ratificada por el Congreso Nacional por medio del Decreto Legislativo nº 2 de 3 de febrero de 1994 y vigoró en Brasil a partir de 29 de mayo de 1994. El Decreto 2.519, de 16/3/1998 – DO 17/3/1998 –, promulga la Convención sobre Diversidad Biológica.

10. Firmado en Nova York, en 9 de mayo de 1992, fue ratificada por el Congreso Nacional por el Decreto Legislativo nº 1 de 3 de febrero de 1994, entrando en vigor para el Brasil en 29 de mayo de 1994. El Decreto 2.652, de 1/7/1998 – DO 2/7/1998 –, promulga la Convención-Cuadro de las Naciones Unidas sobre la Mudanza del Clima.

de daños serios o irreversibles, la falta de plena certeza científica no debe ser usada como razón para postergar esas medidas, llevando en cuenta que las políticas y medidas adoptadas para enfrentar el cambio del clima deben ser eficaces en función de los costos, a modo de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible.”

La vida, no sólo humana, sino en el conjunto de la biosfera, así como lo que le da ayuda, fue tutelada por varios documentos de acuerdos, tratados y declaraciones internacionales, además del texto constitucional brasileño.

Diversas son las leyes ambientales que debemos conocer, con la finalidad de mantener la integridad y el funcionamiento de las cuencas hidrográficas. Algunas de las más importantes en Brasil son: el Código Forestal (Ley 4.771/65) y la Política Nacional de Recursos Hídricos (Ley 9.433/97).

El Código Forestal brasileño presenta diversas áreas en las cuales la vegetación no puede ser suprimida, las llamadas Áreas de Preservación Permanentes (APPs). Estas, en gran parte, están localizadas próximas a los cursos de agua o en áreas de declividad acentuada (arriba de 45°) y pueden ser localizadas en una maqueta de la cuenca.

Algunas de las funciones (atributos) de esas áreas marginales de los cursos de agua son la regularización del flujo de los mismos y el impedimento físico de la erosión, inhibiendo el proceso de sedimentación. Donde esas áreas sufrieron supresión, el Código Forestal estableció la obligatoriedad de la recuperación, o por parte del propietario o por el Poder Público. Un valioso aliado en el proceso de recuperación de las APPs es el Ministerio Público (MP), el cual pasó, a partir de 1985, a ejercer la defensa de los intereses difusos y colectivos, tanto por acciones civiles públicas cuanto por acciones populares. Es decir, con la organización comunitaria y el interés de la misma para la conservación de los recursos, se puede recurrir al MP para que este garantice los derechos de toda la colectividad.

El cumplimiento de esa Ley posibilita, por lo tanto, la integración entre los medios terrestre y acuático, asegurando el cambio entre individuos de la fauna y de la flora (incrementando la diversidad biológica) y controla la calidad del recurso hídrico.

El monitoreo de las características del recurso hídrico es establecido por el Plano de Recursos Hídricos, documento de gestión obligatorio de las cuencas hidrográficas, que tiene por objetivo su integral y sustentable aprovechamiento. Ese instrumento legal fue introducido en 1997, por la Política Nacional de Recursos Hídricos. Esos planos deben contener las características actuales y las deseables para la región en cuestión, con las debidas modificaciones para su alteración. Una vez más considerando la posibilidad de integración de los estudios de comprensión del sistema realizados con la competencia para actuar en el área ambiental.

Diversos otros instrumentos legales auxilian en la conservación de las cuencas hidrográficas, como la Resolución Conama 020/86, que establece la Clasificación de los Cuerpos de Agua. Esa clasificación debe ser realizada por el órgano ambiental y establecida con miras al uso más noble del agua, en el caso, el abastecimiento

humano. Cuando el curso de agua no posee características que permitan su consumo, otras formas de uso pueden ser permitidas, como el paisajismo.

La Ley nº 9.433, de 8 de enero de 1997,¹¹ que instituye la Política Nacional de Recursos Hídricos, en el artículo 1º, trae entre sus fundamentos que (IV) la gestión de los recursos hídricos debe siempre proporcionar el uso múltiplo de las aguas, y que la clasificación (artículo 9º) de los cuerpos de agua, según los usos preponderantes del agua, tiene por finalidad:

- I – asegurar a las aguas calidad compatible con los usos más exigentes a que sean destinadas;
- II – disminuir los costos de combate de la polución de las aguas, mediante acciones preventivas permanentes.

Por lo tanto, esa clasificación y el consecuente encuadramiento deben llevarse a efecto en el sentido de mejorar la calidad de los recursos hídricos y no deteriorarlos, puesto que deben ser garantizados los múltiples usos, asegurando calidad compatible con los más exigentes.

11. Diario Oficial de la Unión, de 9/1/97.

La Educación Ambiental en la Escuela del Estado “Attilia Prado Margarido”: Programa Santa Fé

**Luzdivina Casuso
Paulo Henrique Peira Ruffino
Rumy Yamaguishi**

Histórico

La Escuela del Estado “Attilia Prado Margarido”, localizada en el Barrio Parque Jardim Santa Felícia, municipio de São Carlos (São Paulo), atiende aproximadamente 1.500 alumnos entre la Enseñanza Primaria (5º a 8º grado) y la Educación de Jóvenes y Adultos.

Ese establecimiento escolar, en conjunto con otros seis, participa del proyecto “Educación ambiental a través de la visión integrada de la cuenca hidrográfica y residuos sólidos”, realizado en el período de 1997 a 1999 por el Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) y financiado por la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). El proyecto fue desarrollado con 28 profesores de diferentes áreas de conocimiento, siendo cuatro de cada establecimiento escolar. El criterio para selección de esos profesores fue el interés en trabajar con la cuestión ambiental independiente de su formación. De los cuatro profesores participantes de ese establecimiento escolar, tres eran de la área de Matemática y uno de Educación Física.

El arrollamiento y la motivación de esos profesores en el proyecto resultó en otros trabajos relacionados con las cuestiones ambientales que proporcionaron el interés y la integración de otros profesores al grupo original. El conjunto de esos trabajos y de ese esfuerzo hoy es conocido como Programa Santa Fé.

Desarrollo del Proceso

Diagnóstico Ambiental

Durante el período de capacitación, los cuatro profesores desarrollaron junto a los alumnos un diagnóstico ambiental de la región donde el establecimiento escolar está localizado, con el objetivo de subsidiar la comprensión de la necesidad o no de acciones de intervención. Ese diagnóstico inicial fue realizado en tres etapas.

Recopilación de datos por medio de cuestionarios

Los profesores participantes elaboraron dos cuestionarios, un socioeconómico y otro ambiental. Para su aplicación, el barrio fue dividido en siete sectores y los alumnos, divididos en grupos, siendo que cada grupo quedó responsable por el sector más próximo a sus residencias.

La organización de los datos fue realizada en las clases de matemática, en las cuales los alumnos del 5º grado hicieron la tabulación y la del 8º grado calcularon los porcentajes y construyeron los gráficos para posterior análisis junto a los otros profesores que voluntariamente se interesaron por el trabajo, como, por ejemplo, de las áreas de portugués, geografía y ciencias.

Los resultados dieron a conocer que la población es de baja renta y posee bajo nivel de escolaridad, y que la mayoría de los habitantes no nació en São Carlos. El análisis de las condiciones ambientales evidenció que el barrio necesita de áreas verdes y de una mejor disposición de los residuos sólidos, a pesar de haber en el barrio la recolección regular de basura.

Salida a campo para observación de los datos recopilados

Utilizando el plano de loteo del barrio, un grupo de alumnos del 5º grado recorrió y localizó las calles principales, sus residencias y la escuela y también pudo detectar algunos de los problemas ambientales anteriormente citados en los cuestionarios. Esa actividad permitió también la aplicación de los conceptos matemáticos de escalas, cálculo de áreas y porcentajes.

En el desarrollo de esta etapa se incrementa la discusión sobre la necesidad del aumento de áreas verdes y reducción de producción de residuos sólidos también como su mejor disposición. La discusión y vivencia de campo, por parte de alumnos y profesores, llamó la atención en una área de la naciente degradada próxima a la escuela que, al principio, no era identificada como tal. Se decidió, entonces, realizar una recopilación más detallada sobre el local (Figura 11.1).

Recopilación histórica/ambiental del área de la naciente

Los alumnos del curso de Educación de Jóvenes y Adultos efectuaron una recopilación histórica y ambiental del área en cuestión, concluyendo que la misma estaba siendo utilizada como depósito irregular de escombros y que el canal originado en esa área de la naciente ni si quiera poseía nombre.

Basados en las informaciones y percepciones contenidas en el diagnóstico ambiental, el equipo del establecimiento escolar confeccionó el proyecto de intervención llamado "Reconstruyendo el paisaje perdido" con el objetivo de recomponer el área degradada por medio del desarrollo de prácticas pedagógicas diferenciadas y participación de la comunidad.



Figura 11.1 Alumnos en visita al área de la caciente degradada (1997-1998).

Proyecto Reconstruyendo el Paisaje Perdido

Con el objetivo de llamar la atención de la comunidad escolar para el proyecto, se realizó una elección directa entre alumnos para escoger el nombre para el referido canal. La práctica pedagógica escogida, basada en una sólida campaña electoral nacional que estaba ocurriendo en la época para presidente de la república y la de cargos legislativos, permitió discutir y desarrollar conceptos de democracia, ciudadanía y ética aplicados a la realidad local.

Esa práctica se inició con la invitación de los profesores de portugués a los alumnos para la redacción de un texto que contuviese sugestión y justificación de un nombre para el canal. Esos textos fueron analizados y seleccionados por los profesores resultando diez nombres que fueron divulgados y justificados para proceder a la votación, en la cual todos los alumnos pudieron participar.

Los alumnos del 7º grado hicieron el conteo de votos y fijaron gráficos con los resultados en el mural de la escuela. El nombre elegido fue Santa Fé, que es como cariñosamente ellos llaman a su barrio.

Busca de Patrocinadores

El área de la naciente del Canal Santa Fé pasa entonces a recibir mayor cuidado y se elabora un plan de limpieza y preparación de plantío de esquejes con el objetivo de recomponer la vegetación que se encuentra en el margen de los ríos. La propuesta de recuperación, entre tanto, demanda la búsqueda y el establecimiento de patrocinadores que solamente en 1999, después de casi un año de tentativas junto a diferentes órganos, fueron concretizados.

El patrocinador establecido junto a la compañía de agua y saneamiento municipal (Servicio Autónomo de Agua y Esgoto) realiza la retirada de los residuos depositados en el área de la naciente, colocando tierra en curvas de nivel, delimitando una área de aproximadamente 2.000 m² con cercado. Fue construido un pozo igual al sistema "rural" con bomba manual para regar los esquejes que serían plantados en el área.

Superada la fase inicial, los próximos patrocinadores fueron la Secretaría Municipal de Agricultura y Abastecimiento, la cual dona doscientos esquejes y proporciona mano de obra para el primer plantío, y la comunidad local, que ayudó en el plantío y se dispuso a hacer la manutención y la fiscalización del área. La comunidad, paralelamente al trabajo de recuperación de la vegetación que se encuentra en el margen de los ríos, desarrolla también, en una pequeña área, el cultivo de plantas medicinales, ornamentales y condimentos. Como un cuadro de participación comunitaria en pro del mejoramiento de la calidad ambiental del barrio, el área, siempre con el objetivo de trabajar las cuestiones ambientales, está constantemente siendo utilizada en conmemoraciones de fechas festivas y en nuevas plantaciones con la participación de otros establecimientos escolares (Figura 11.2).

Proyecto Pedagógico

A partir del 2000, teniendo como base los resultados positivos alcanzados y sintiendo la necesidad de revertir una enseñanza centrada en procedimientos mecánicos y desprovistos de significado para el alumno, los profesores de matemática que participaron del proyecto desde su inicio consiguieron que el establecimiento escolar incorporase a su proyecto pedagógico varios proyectos de educación ambiental.



Figura 11.2 Actividad de plantación en la naciente del Santa Fé (2000).

Esos proyectos fueron reunidos dando origen al Programa Santa Fé, que tiene como objetivo el trabajo interdisciplinar y el mejoramiento de la relación escuela/comunidad. A continuación están descritos los proyectos que actualmente hacen parte de ese programa.

Reconstruyendo el paisaje perdido: el caso de la naciente Santa Fé

El objetivo es la recuperación y la conservación del área del entorno de la naciente del Santa Fé, con la participación de la escuela y de la comunidad local.

El reconocimiento de ese trabajo por la municipalidad vino después de cuatro años, cuando en el año de 2001, el Ayuntamiento realizó una plantación de más de 500 esquejes, siendo que esta actividad fue la conmemoración oficial del Día del Árbol e Inicio de la Primavera realizada por el municipio. Con esa plantación, el área que está siendo recuperada pasó para 8.000 m², recibiendo el nombre de Bosque Santa Fé (Figura 11.3). Ese reconocimiento viene a reafirmar que la Educación Ambiental es un proceso y exige tiempo para que surjan los resultados.



Figura 11.3 Inauguración del Bosque Santa Fé (2001) e conmemoración municipal del Día del Árbol e Inicio de la Primavera.

Corazón Verde

Este proyecto tiene como objetivo trabajar con los alumnos dentro del establecimiento escolar, produciendo esquejes, haciendo la manutención y mejorando las áreas verdes de esta. Esas esquejes son utilizados en la arborización del Establecimiento Escolar, en el proyecto Reconstruyendo el Paisaje Perdido y también son donados para la población.

Residuo cero

Dentro de la discusión sobre la problemática de residuos sólidos, se observó que la mayor cantidad de residuo producido en la escuela era papel. Se creó entonces el proyecto “Residuo cero” con el objetivo de reducir la cantidad de papel producido por los alumnos. Ese proyecto consistió en colocar en todas las aulas dos cajas para la recolección de papel, siendo una para papeles que aún podrían ser reutilizados y otra para papeles que serían enviados para reciclar (Figura 11.4). Para poner en marcha este proyecto se contó con la colaboración de una empresa privada, voluntarios de la universidad y de todos los profesores. Como resultado, hubo una disminución importante de los residuos de papel en la escuela.



Figura 11.4 Recolección diferenciada de papeles en aula para reutilización y reciclaje.

Conclusiones

La cuestión ambiental, de manera general, se presenta en el trabajo pedagógico de los establecimientos escolares de forma significativa dentro de las diferentes áreas del conocimiento, por acciones de instituciones privadas y públicas y por los medios de comunicación, sin embargo, de forma compartimentalizada.

La ejecución de un programa de educación ambiental en el establecimiento escolar, en particular el Programa Santa Fé, reúne esos agentes posibilitando la integración necesaria para que la comunidad escolar conozca su ambiente, detecte sus problemas y tenga un compromiso mayor en la búsqueda de soluciones.

Otro punto a ser destacado es que para implementar un efectivo y eficaz Programa de Educación Ambiental es necesario un grupo coordinador que tenga noción amplia del proceso para evaluar el trabajo realizado y planificar las acciones futuras.

El Programa Santa Fé, así como tantos otros programas y proyectos ambientales en establecimientos escolares en Brasil, demuestra que para obtenerse resultados pedagógicos positivos no son necesarias altas inversiones de orden financiera y tecnológica, pero sí inversiones de orden personal junto a los actores comprometidos en el proceso. Inversiones en capacitación de docentes, estructuración de clases en campo, reuniones y encuentros técnicos con actores sociales comprometidos con las cuestiones ambientales son ejemplos de entrenamiento, motivación y cobranza de las responsabilidades a que todos en la comunidad escolar están sujetos.

Bibliografía

- CUSTÓDIO, H. B. Agrotóxicos no sistema legal brasileiro. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, v. 2, n. 8, out./dez., 1997.
- DALLARI, D. de A. *O Estado Federal*. São Paulo: Ática, 1986. 88 p.
- DELGADO, J. A. A lei inconstitucional e a sua caracterização. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, n. 93, p. 10-15, out., 1991.
- DELGADO, J. A. A supremacia dos princípios nas garantias processuais do cidadão. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 97, p. 52-56, fev., 1992.
- DELGADO, J. A. Reflexões sobre o ordenamento jurídico-administrativo. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 135, p. 83-89, abr., 1995.
- FERRÃO, P. C. *Introdução à Gestão Ambiental: a avaliação do ciclo de vida de produtos*. Lisboa: S. E., 1998. 235 p.
- MACHADO, P. A. L. *Estudos de Direito Ambiental*. São Paulo: Ed. Malheiros, 1994. 166 p.
- MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 7. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 1998. 894 p.
- MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 8. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2000. 894 p.
- PONTES FILHO, V. Breve reflexão sobre a aplicabilidade das normas constitucionais. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 45, p. 21-29, jul./ago., 1987.
- VALLS, M. F. *Derecho Ambiental en Disco Láser*. 4. ed. Buenos Aires: Albremática, 1997.

Conclusión

Silvia Aparecida Martins dos Santos
Paulo Henrique Peira Ruffino

La Ciudadanía Ambiental, o simplemente Ciudadanía, concluye los objetivos propuestos en el proceso de Educación Ambiental cuando resulta directamente de la conquista y del ejercicio de competencias por parte de los individuos comprometidos en ese largo y permanente proceso de auto análisis, cambio de actitudes y valores frente a los recursos ambientales.

Sin embargo, la conquista de la práctica de ciudadano ambiental parece ser algo realmente entre lo misionero y lo utópico, como definido anteriormente por Ab'Saber, pues, al parecer, cuando se alcanza el objetivo propuesto para una determinada situación en que vivimos, luego o durante esa conquista, pasamos a sensibilizarnos por otros atributos ambientales (en general, que están degradados) y nuevamente los procesos de comprensión, responsabilidad y competencia se inician.

El Programa Santa Fé (Capítulo 11), estratégicamente escogido para componer la presente publicación, pretendía inicialmente dimensionar y actuar considerando los elementos, áreas verdes y recursos hídricos superficiales en un único punto (la naciente del Santa Fé), pero ha demostrado a lo largo del tiempo otras conquistas de índole comunitaria que no buscan beneficio propio.

El grado de Ciudadano Ambiental pasa, así, no sólo por conquista y desarrollo individual, sino que lleva consecuentemente a acciones y reflexiones de ámbito comunitario. Diferentes estrategias son utilizadas para esa conquista y las inversiones en el área de la enseñanza formal se muestran eficientes en el momento en que comprometen también padres y comunidad adyacente a los establecimientos escolares.

Lo que se discute, y que en el momento falta reflexión suficiente al respecto, es como evaluar tal proceso iniciado. ¿Conductas, incorporación de conceptos, campañas y otros eventos de carácter conservacionista son las mejores maneras de evaluar la efectividad del proceso?

Por ahora, el Programa de Educación Ambiental del Centro de Divulgación Científica y Cultural de la Universidad de São Paulo acepta que un método de evaluación subjetiva del proceso en Educación Ambiental sea la satisfacción individual y colectiva de las comunidades involucradas cuando se alcanzan pequeños objetivos comunes, que sumados tejerán la fina lana que separa la calidad de vida deseada de la calidad de vida heredada.

Parte B

Experiencia Argentina

**Educación Ambiental: Propuestas
Escolares y Formación de Profesores**

Sección IV

Experiencias Escolares

En la década del 90, muchas de nuestras escuelas empezaron a implementar actividades de Educación Ambiental (EA) que fueron reforzadas y sistematizadas a partir del afianzamiento que cobran estos estudios en el mundo. Las reformas educativas y el movimiento de innovación en las clases crean el clima propicio para que los maestros planifiquen y renueven las actividades con sus alumnos, prueben métodos distintos y sistematicen sus acciones docentes. Por otra parte, las instituciones universitarias comenzaron a ofrecer capacitación, apoyo y consultoría sobre estos temas al medio en general y a los establecimientos escolares en particular. Es a partir de este contexto que se comienza a trabajar desde una cátedra¹ de la Universidad Nacional de Córdoba, con distintas escuelas primarias y secundarias de la ciudad, con el objetivo de que los alumnos pudiesen llevar a cabo pequeñas investigaciones en la enseñanza de las ciencias, específicamente en Educación Ambiental (Valeiras & Marchesini, 2000; Priotto & Valeiras, 2000; Fessia & Valeiras, 1996).

Los resultados obtenidos aportan datos que permiten comprender diferentes aspectos de la enseñanza y del aprendizaje de la EA y también realizar proyectos de investigación-acción. En este marco, por medio de la “Casa de las Ciencias”, en colaboración con el Centro de Divulgação Científico e Cultural (CDCC) de São Carlos, Universidad de São Paulo; se diseñan acciones que permiten la interacción de la universidad con la escuela, como un modo de avanzar sobre la necesidad de vincular estas instituciones educativas. Esto posibilita una transferencia de conocimientos y experiencias, en este caso, entre dos escuelas provinciales, una primaria: Ángel Fausto Ávalos y otra secundaria: IPEM 176, Granadero José Márquez, en las cuales se involucran a los directivos de las escuelas,² sus docentes, profesores y alumnos de la universidad. En el primero capítulo de esta sección describiremos una propuesta de trabajo innovador en EA, desarrollada por una institución escolar en que la cuenca hídrica es el eje de los distintos proyectos. En la segunda sección, se ejemplifican las actividades llevadas a cabo por las maestras del establecimiento, sistematizadas por medio de unidades didácticas.

1. Cátedra de Taller en Investigación Educativa en Ciencias. Profesorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

2. Graciela Guerrero, directora de la Escuela IPEM 176, Granadero José Márquez, Mirta Díaz de Masullo, directora; y María Eugenia Juncos Bresolí, vicedirectora de la Escuela Ángel F. Ávalos.

El Río Suquía como Eje de una Propuesta de Educación Ambiental: un Estudio de Caso en la Escuela Ángel Ávalos

**Nora Valeiras
Regina Lozada**

El presente trabajo analiza la implementación de un proyecto de innovación escolar utilizando como parámetro referencial las bases de la EA. Esta investigación indaga los proyectos de EA llevados a cabo por la institución educativa primaria Ángel Ávalos, de la ciudad de Córdoba, Argentina. En este caso, el eje de la innovación son las características y las problemáticas de la zona baja de la cuenca hídrica del río Suquía, donde está la escuela.

Se examinan los fundamentos, las metodología y las estrategias didácticas utilizadas en el proyecto escolar a través del análisis de la documentación y de la planificación docente. En una segunda etapa, se llevaron a cabo observaciones de las acciones del proyecto en el aula, lo que permitió sistematizar las actividades realizadas por alumnos y docentes. Como consecuencia de la valoración de estas actividades, se propusieron y ejecutaron acciones dirigidas a la formación de los docentes, como talleres y trabajos de campo en el área. Por último, se evaluaron los resultados de esta innovación a fin de demostrar que la exposición de los resultados sirve de base para la formación de redes de trabajo relacionadas a una problemática común, que vincula distintos grupos y escuelas.

Algunos Antecedentes de Trabajo

Durante los años 1997 y 1998 se llevó a cabo en la ciudad de São Carlos, Brasil, en el CDCC, un proyecto de EA que tuvo como principal objetivo capacitar docentes en aspectos teóricos y prácticos, aplicando los conceptos de cuenca hidrográfica y calidad de agua. Uno de los ítems que priorizaron fue el intercambio de información, por Internet, entre las personas y los centros involucrados en el proyecto. Otro antecedente, que se vincula al anterior, es el desarrollo de un proyecto en el área de Ciencias Naturales del Ciclo de Especialización, llamado “Énfasis en Educación Ambiental y Cuencas Hidrográficas”, desarrollado en la ciudad La Calera, por el Instituto Domingo Faustino Sarmiento (escuela secundaria). Ambos proyectos,

sumados al de la escuela primaria Ángel Ávalos, formaron una red de conexión entre la Casa de las Ciencias, la cátedra de Taller I y II del Departamento de Enseñanza de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la aula abierta sobre el Ambiente de Montaña y el CDCC. Este conjunto de experiencias e intercambios posibilita un camino para la inserción de la EA en los distintos niveles educativos: universidad, colegio secundario y escuela primaria de la región.

Marco de Discusión

Todo proyecto educativo referido a Educación Ambiental implica planificar y accionar sobre la relación hombre–ambiente. Específicamente, el documento “Base de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental” (1999) determina de forma general los siguientes principios para implementar un proyecto de EA:

- Entender el ambiente como un sistema complejo y una unidad total, desde una perspectiva holística.
- Integrar conocimientos, actitudes, valores y aptitudes para lograr una sociedad sustentable, explorando el ambiente bio-socio-cultural.
- Promover la transformación social con la finalidad de crear nuevos modos de vida, respetuosos de las diferencias étnicas, físicas, religiosas, de género y culturales.
- Planificar y promover el diálogo entre individuos e instituciones para lograr una mejor calidad de vida.
- Trabajar con un enfoque multidisciplinario valiéndose de estrategias democráticas y de interacción entre los diferentes actores y sectores sociales.
- Indagar y prevenir problemas locales proponiendo soluciones por medio del desarrollo de un pensamiento crítico e innovador.

De los objetivos señalados, destacamos el enfoque multidisciplinario porque este es un proceso educativo cuyo objetivo principal es contextualizar el conocimiento en relación a un ambiente complejo determinado por variables socio-político-culturales, y que requiere un abordaje múltiple. Por otra parte, se pretende que los procesos de innovación en las clases sean espacios de construcción destinados al cambio de actitudes, promoviendo acciones que mejoren la relación del hombre con el ambiente desde una mirada sociocrítica.

Otros aspectos medulares para el desarrollo de proyectos en EA son la indagación, la prevención y las soluciones de problemas ambientales. Sin el planteo de problemas y la búsqueda, individual y/o colectiva, de transformarlos positivamente, la EA no tendría sentido, ya que sólo sería una expresión de deseos o argumentos retóricos. También es importante que los sujetos experimenten un cambio de estructuras cognitivas, reformulando conceptos y generando actitudes de iniciativa y acción, permitiendo un ajuste al ambiente mayor y permanente (Starling, 1990). Trabajar

con el problema consiste en construir contenidos para generar actitudes, conceptos, habilidades, valores y aptitudes, reformular conceptos y desarrollar acciones para plantear soluciones acordes con las potencialidades y las limitaciones bio-socio-culturales del contexto involucrado. En concreto, esta metodología consiste en plantear problemas ambientales relacionados a las personas y al contexto, de modo que en el momento de ser trabajados, sean factibles de generar un compromiso con la realidad. Una forma de hacer efectivos estos principios en los distintos currículos es trabajar la EA como un eje transversal. Busquets (1995) define este eje como aquel que debe impregnar toda práctica educativa y estar presente en las diferentes áreas curriculares. Cuando se incluye un tema transversal, es preciso analizar y diferenciar el tipo de enfoque que se pretende dar. Se reconocen dos concepciones extremas sobre la participación de los temas o contenidos transversales en el currículo. Según la primera concepción, un transversal debe “atravesar” el currículo, de modo que su relación con las distintas disciplinas sea por la inclusión del transversal en cada una de ellas, estando las mismas aisladas entre sí. En este caso, el transversal aparece esporádicamente en el curriculum y sufre una serie de recortes que son producto del ajuste de sus objetivos a los objetivos y contenidos de la disciplina “hospedante”. Este tipo de inserción reduce el alcance del transversal y cumple escasamente con la necesidad de cambios en valores y actitudes.

En la otra hipótesis, se concibe que un transversal debe “enhebrar” las distintas disciplinas de forma que el curriculum de cada una se plantee en función de la coordinación entre ellas, convergiendo en un proyecto común que permita construir objetivos basados en el transversal y a los cuales cada disciplina aporte sus contenidos con la pretensión de cumplir los objetivos acordados. En esta situación (poco practicada) las disciplinas pueden hasta desdibujarse a fin de interactuar con las otras, cumpliendo los propósitos comunes, llegando posiblemente a generar una transdisciplina. Como son dos concepciones extremas, encontramos en la realidad una gama de intermedios interesantes de analizar, entre ellos, por ejemplo, se puede implementar el transversal mediante la elaboración de un proyecto común, el cual requerirá la coordinación de las distintas disciplinas, cada una realizando la adaptación de los contenidos disciplinares en función del eje transversal, respetando el campo disciplinar, pero trabajando interdisciplinariamente en busca de los objetivos comunes. En nuestra realidad educativa, su utilización concreta en los distintos currículos y planificaciones es escasa, por esto, es necesario investigar iniciativas como la que estamos describiendo.

Implicancias de Utilizar el Río como Eje de un Proyecto de EA

Desde el enfoque de la EA, el hecho de utilizar el río como eje de trabajo requiere un abordaje holístico, en que el ambiente sea concebido como un sistema complejo, conformado por diferentes elementos y procesos interrelacionados en-

tre sí, formando una red de sutiles y estrechas vinculaciones, las cuales han de ser analizadas cuidadosamente, debido al interjuego entre la objetividad y la subjetividad del análisis. Aquí ingresa el bagaje de la EA, ya que para realizar el análisis no deben olvidarse sus fundamentos, principios y objetivos, de modo que se trabaje para una verdadera toma de conciencia sobre las características del sistema y se construyan conocimientos referidos a sus elementos y procesos. Por medio del planteamiento y del tratamiento de problemas propios del ecosistema del río se desarrollarán valores, competencias, habilidades y experiencias que plantearán soluciones concretas. Entre los elementos a trabajar en el sistema río podemos destacar:

- La biota: flora, fauna, microorganismos etc.
- Elementos abióticos: suelo, agua, aire, los que pueden considerarse como subecosistemas.
- El hombre: componente particular por sus calidades bio-socio-culturales.

De esos, los procesos más relevantes son:

- En relación a la biota: cambios en la biodiversidad a lo largo del tiempo, interacciones biológicas, importancia de los organismos, utilidades etc.
- Relación entre los distintos subecosistemas y la biota.
- Estado de los componentes abióticos: abundancia, modificaciones, contaminación etc.
- Concepto de cuenca: sistema cuenca, afluentes, origen de las aguas, derivación final, modificaciones a lo largo de la cuenca (biogeográficas, antropológicas etc.), historia de la cuenca, características bio-geo-químicas etc.
- Incidencia del hombre: manejo sustentable de recursos, contaminación, sobreexplotación, variables socioculturales (históricas, políticas, económicas etc.), planteo de soluciones etc.

Metodología Utilizada

La metodología utilizada en este trabajo sigue los lineamientos de la “investigación-acción”, considerada la más apropiada porque propone hacer indagaciones reflexivas y auto reflexivas entre los participantes de un proyecto, con la finalidad de mejorar y optimizar la racionalidad de las prácticas instituidas, su entendimiento y las situaciones en las cuales ellas tienen lugar (Carr y Kemmis, 1988). Significa detectar y analizar características de las distintas etapas que conforman cada ciclo de un proyecto en acción, es decir: la *planificación*, que incluye los fundamentos y los objetivos; la *observación*, que recaba datos sobre todo el proceso; el *acción*, integrada por las estrategias y actividades implementadas; y la *reflexión* acerca de los datos encontrados, lo que permite evaluar con base firme el proceso. Estos elementos son los pilares del comienzo de un nuevo ciclo en el que la nueva planificación se centrará en la reflexión del ciclo anterior. De este modo, se logra avanzar de forma crítica y

consciente en el mejoramiento y optimización del proyecto. Gráficamente, lo podemos representar en una secuencia formada por ciclos de planificación, observación, acción y reflexión, agregándole el proceso de evaluación que lo atraviesa.

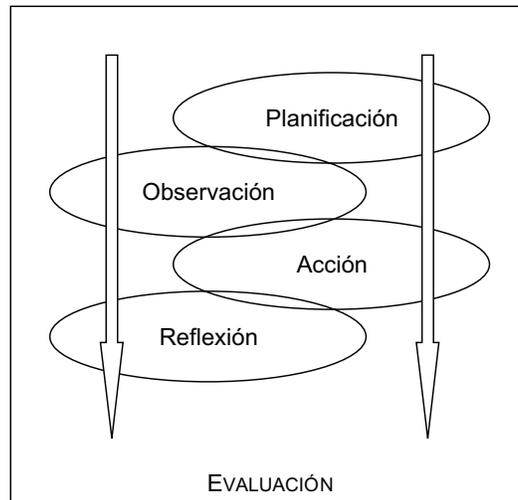


Figura 12.1 Etapas de los ciclos de un proyecto en acción.

Si desglosamos un proyecto de EA utilizando como unidades de análisis las distintas etapas de planificación, observación, acción y reflexión, encontraremos ciertas características, de algún modo ideales, en cada etapa. La planificación en EA se conforma de fundamentos, objetivos y principios generales ocurrentes a una situación particular, relacionada a un contexto único y complejo que da origen al proyecto, lo encausa y define. Las observaciones de las características y problemáticas de ese contexto son los ejes de trabajo del proyecto y se abordarán de forma coordinada y interdisciplinaria, siguiendo los lineamientos consensuados en la fundamentación y en los objetivos comunes de la EA. Una vez sentadas estas bases, comienza otra etapa del ciclo: la acción, en la cual se ponen en evidencia los acuerdos de la planificación, se construyen e implementan las estrategias y las actividades de forma coordinada entre las distintas disciplinas, generando así un trabajo concurrente con la problemática a desarrollar. A partir del expuesto, se llevaron a cabo las siguientes actividades para concretar estas etapas:

- Exploración de documentos, para indagar sobre la planificación y la implementación del proyecto.
- Entrevistas y encuestas a docentes y directivos para analizar los fundamentos, objetivos y metodologías empleados en el proyecto, teniendo como referente los principios de la EA.

- Seguimiento de las clases, buscando detectar el tipo de estrategias utilizadas por los docentes, y si los objetivos, principios y metodología de la EA se ven reflejados en el proyecto.
- Análisis de los datos y de los resultados a la luz de la EA, orientación en las estrategias para la planificación, el desarrollo y la instrumentación de la EA en el proyecto y reflexión final para familiarizar a los docentes con la necesidad, importancia, metas y principios básicos de la EA.

Resultados

Para comenzar el trabajo de investigación se analizó la documentación vinculada al proyecto, observándose que se inicia en el año 1996 con el estudio del río y a partir de esto se aborda la EA. La innovación no estaba sistematizada, surgía de reuniones periódicas que llevaban a cabo los docentes, en el cual se acordaban diferentes estrategias a realizar en base a lineamientos generales consensuados al iniciar cada año lectivo. Entre los aspectos que los docentes consideraron como importantes se destacan: la contextualización del conocimiento basado en la complejidad del entorno escolar, remarcándose el significado que tiene para los docentes la relación de la comunidad escolar con el río, lo que se justifica no sólo desde el punto de vista teórico de la EA, sino que la escuela esta situada en una de las márgenes del río. Por último proponen una visión crítica de las acciones educativas que tienen como fin promover y realizar acciones para el cambio. En este sentido, es interesante resaltar el papel que le adjudicaron a la educación, como partícipe y promotora de cambios socio-ambientales, el reconocimiento de su influencia en la comunidad y la trascendencia del estudio ambiental. En general, podemos afirmar que los principios usados como base del proyecto se corresponden a los lineamientos de la EA y que el proceso que genera la innovación es una de las formas naturales para incorporar la EA en la escuela.

Primera Etapa del Proyecto

En el año 1995 se llevaron a cabo las primeras visitas al río con los alumnos. La motivación inicial de este trabajo se genera a partir de la implementación de huertas orgánicas en la escuela y de la producción de compost utilizando los restos de alimentos provenientes del comedor escolar. Se comparó la tierra de la escuela con la del río, detectando un primer factor problematizante: *había mucha basura en la tierra del río*. Es a partir de esto que se plantean dos preguntas conductoras para el desarrollo de esta temática:

- ¿Quiénes y por qué tiran la basura al río?
- ¿Cómo se puede disminuir el problema?

Observaciones *in situ* y encuestas permiten determinar qué parte de la basura encontrada en el río llega en bolsas de residuos arrojadas por los habitantes cercanos y visitantes y cuáles son los desechos arrojados por “carreros”. De esto se infiere quiénes tiran la basura y se discuten sus efectos.

En respuesta a la pregunta *¿cómo se puede disminuir el problema?*, se averiguó sobre las empresas de recolección de residuos del barrio, notando que había una baja frecuencia de recolección de los residuos domiciliarios. Para modificar esto y buscar una solución al exceso de basura en el río se comunicaron con un Concejal provincial y con la empresa de recolección y les plantearon la situación observada, aportando así la solución de que se aumente la frecuencia de recolección por semana en el barrio.

Luego de esta experiencia se continuaron las visitas al río con el objetivo de profundizar el estudio de sus características. La pregunta que orientó el trabajo es *¿qué se ve en el río?* Dando lugar a una serie de observaciones con resultados evidentes que muestran la contaminación de sus aguas y una cantidad considerable de residuos en sus márgenes. Se estudiaron los componentes abióticos del río, se recolectaron muestras de suelo y agua para ser luego analizadas en la escuela, trabajando además la contaminación atmosférica y sonora. Con el objetivo de solucionar los problemas planteados, los alumnos realizaron una nota a gobernantes de la provincia denunciando esta situación.

Al año siguiente se propone una innovación curricular centrada en el “Cuidado del agua”. A partir del conocimiento público sobre inundaciones ocurridas en el litoral argentino y extensas sequías en la provincia de Córdoba durante ese año, se plantea analizar el uso y el manejo del agua con el objetivo de prevenir y modificar acciones negativas con respecto a dicho recurso. Se propuso una investigación sobre la cantidad de agua que se consumía en los domicilios familiares. Los datos obtenidos por los alumnos se analizaron estadísticamente, detectando de esta forma el alto valor de consumo y reflexionando sobre las consecuencias del mismo. Los resultados fueron expuestos en la Feria de Ciencias y en la Feria de Lenguas de la escuela.

En el año 1997 se desarrolló un eje de trabajo llamado “Historia viva de mi barrio”, en el cual se priorizaron los aspectos socioculturales del entorno escolar. Se realizaron encuestas y observaciones con el fin de buscar características sobre la historia del barrio, sus costumbres, mitos e integrantes clave. El río es el elemento que más menciona la población del barrio y a raíz de ello se utilizó a éste, como eje en distintas actividades realizadas por las asignaturas de Lengua, Educación Tecnológica, Educación Física, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. La motivación de los docentes hizo que se perfeccionaran con talleres referidos a los problemas del agua.

A partir de 1998 se continuó con el estudio del río, profundizando el ecosistema acuático por medio de un proyecto llamado “Mi cielo, mi río”. Sus principales objetivos están centrados en el conocimiento y en la valoración de este recurso natural para

lograr su consecuente cuidado. A partir de una serie de actividades como muestreos de plantas y animales, clasificación de organismos y comparación con claves taxonómicas simples, se obtuvo un *Inventario sobre la biota del río*. Integrando los conocimientos se vincularon con el tema la basura, realizando distintos carteles de difusión con mensajes sobre el cuidado y valoración del río, resaltando el aspecto negativo de los residuos y el compromiso grupal y personal. Ampliando el estudio de los residuos se propuso la diferenciación de la basura de la escuela, llevándose a cabo un conjunto de proyectos de reciclado y rehúso de residuos. Estos trabajos fueron expuestos en la subsiguiente Feria de Ciencias, realizando también murales en las paredes de la escuela con imágenes referidas al río y sus problemas. Esta última actividad permitió el intercambio de alumnos con otras escuelas del sector. A continuación, se observan los niños pintando un mural en la escuela.



Figura 12.2 Alumnos pintando un mural en la escuela.

Derivado del tema del agua, surge el cuidado de la salud y la relación con los alimentos, lo que da lugar a una serie de actividades, como la preparación de ensaladas y comidas a partir del trabajo con huertas, la búsqueda de recetas de cocina preparadas con pescado, teniendo como motivación la presencia de algunos peces en el río, el estudio de hongos y levaduras para luego elaborar panes, pizzas, bizcochos y dulces caseros. Adicionalmente, se clasificaron las hierbas medicinales encontradas en las márgenes del río, preparando cremas naturales y tinturas utilizando distintos vegetales, con la posterior tinción de telas.

Durante 1999, se trabajó la potabilización del agua, la cual surgió a partir de los análisis de agua en el laboratorio escolar. Se realizó una visita a la Planta Potabilizadora de Agua de la ciudad, esto sirvió como motivación para que los alumnos reprodujeran lo observado en maquetas. Se potabilizaron muestras de agua con métodos sencillos

y se expusieron estos trabajos en la Feria de Ciencias. En el desarrollo de esta temática participaron las materias de Lengua, Ciencias Naturales y Educación Tecnológica. La Figura 12.3 muestra a los alumnos en un trabajo de laboratorio.



Figura 12.3 Trabajos en el laboratorio.

Hemos descrito hasta el presente, en menor o mayor profundidad, los trabajos realizados por el proyecto educativo de la escuela en EA, llevados a cabo por más de cinco años. La planificación explícita y sistemática del proyecto comenzó a principios del año 2000, la cual describimos a continuación.

Segunda Etapa del Proyecto

Una segunda etapa de la innovación escolar comienza durante el año lectivo 2000 y propone desarrollar un proyecto que se denomina “Cuando el río suena, agua trae”. Este incluye dos subproyectos que se adaptan a la propuesta curricular provincial e integran contenidos de diferentes disciplinas, como, por ejemplo, Lengua, Ciencias, Matemática, Educación Tecnológica, entre otras. Se destacan los siguientes objetivos:

- Observar, experimentar y elaborar conclusiones acerca de las características y problemáticas del ambiente.
- Lograr el compromiso y la participación de todos los miembros de la comunidad para salvaguardar el río y el ambiente.
- Desarrollar en los alumnos una conciencia ecológica que sea luego transferida al entorno, posibilitando un cambio de actitudes.
- Favorecer la posibilidad de adoptar acciones sencillas y actitudes tendientes a alcanzar una mejor interacción con el ambiente y un saludable estilo de vida.

- Sensibilizar a la comunidad acerca de la problemática ambiental como tema de interés para el entorno urbano.

Subproyecto 1: Yo veo, tú ves, nosotros vemos y juntos reconstruimos

Este primer subproyecto es una propuesta integradora entre Matemática y Educación Tecnológica referida a la urbanización del río. Su eje de estudio fue la urbanización del río, su canalización, la ciclovía, construcción de puentes alternativos etc. El principal objetivo de la propuesta estuvo centrado en mejorar los procedimientos matemáticos y tecnológicos en algunos tratamientos insuficientes o inadecuados de la enseñanza. Para ello se consideraron entre los más destacados, las distinciones entre cálculos exactos y aproximados, la simbolización convencional y/o arbitraria, el conocimiento de herramientas y materiales, los procesos de construcción de conocimientos a medida que se analizan productos y elaboran proyectos tecnológicos. Para llevar a cabo el objetivo y sus contenidos se realizaron las siguientes actividades:

- Visita al río con la consigna de observar, explorar, recolectar datos y materiales para luego realizar la reconstrucción del hábitat.
- Confeción de perfiles de terreno utilizando bocetos, escalas, comparación de semejanzas y diferencias, aproximaciones, gráficos, referencias, signos, interpretación de cuadros etc.
- Construcción de teodolitos caseros utilizando transportador, escuadra, compás y materiales reciclados, utilizados para medir la desviación del curso del río y la costanera.
- Exposición de experimentos sencillos sobre estructura y cambios de la materia, representando la superficie terrestre y acuática.

Subproyecto 2: ¿Por qué el río no puede ser utilizado como un lugar de recreación?

Es una propuesta integradora entre las materias de Lengua, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Educación Física y Matemática. El eje que se eligió para su estudio se centró en la contaminación, los factores que influyen y la depredación de flora y fauna.

Los objetivos específicos para la propuesta fueron:

- Recolectar muestras de suelo y agua para relacionarlas con factores contaminantes del ambiente.
- Estudiar la zona costera y el ambiente acuático comparando las características de la superficie y el fondo.

- Extraer y estudiar flora y fauna acuática y terrestre, para diferenciar características de los organismos terrestres y acuáticos.
- Realizar estudios de laboratorio utilizando microscopios y materiales no convencionales.

Los aspectos tenidos en cuenta para el desarrollo de esta etapa se centran en los siguientes contenidos:

- Factores de contaminación relacionados a las actividades domiciliarias.
- Las acciones contaminantes de diferentes sustancias (detergentes etc.).
- Flujo y velocidad del agua (orígenes, destinos y usos).
- Temperatura del suelo y del agua.
- Incidencia de la luz en flora y fauna.
- Fauna y flora terrestre y acuática.
- Depredación y explotación de hierbas.

Las actividades que se llevaron a cabo con los alumnos comenzaron con la división de los mismos en grupos de trabajo en los cuales se establecieron roles, consignas y pautas de comportamiento, para planificar y realizar una visita al río. Los roles y consignas previas estuvieron planteados en base a las siguientes actividades: observación y recolección de muestras de suelo, plantas terrestres, animales terrestres, agua, animales acuáticos y plantas acuáticas. Mediciones de temperatura ambiente, del suelo, al sol y a la sombra, velocidad del agua y reflexiones acerca de la incidencia de la luz y del clima sobre los seres vivos.

Una vez recolectadas las muestras y realizadas las observaciones y búsquedas bibliográficas, se llevaron a cabo experimentos y trabajos de laboratorio acompañados de análisis, discusiones de los resultados y elaboración de conclusiones por medio de informes finales. Una actividad interesante que se hizo con los alumnos fue un juego de roles sobre el tema del agua, donde se eligieron como ejes de trabajo distintas posturas respecto el uso del agua: agua utilizada, agua derrochada, cantidad de agua en el mundo, cantidad de agua en Córdoba, cantidad de agua que necesita cada persona. El objetivo de este juego fue centrado en desarrollar la toma de conciencia sobre el cuidado del agua. Hasta aquí, hemos podido hacer una visión retrospectiva de las actividades y acciones llevadas a cabo en la escuela entre 1995 y 2000, a través de la exploración de la documentación encontrada, entrevistas con docentes y observaciones de sus actividades. Para completar este estudio, se realizaron encuestas abiertas a los docentes que a continuación presentamos.

Encuesta a los Docentes

Como una forma de profundizar la comprensión de este estudio se llevaron a cabo entrevistas abiertas con los docentes indagando acerca de los fundamentos y

objetivos que propulsaron el proyecto de EA en la escuela. A modo de ejemplos se han tomado algunas de las respuestas de los docentes referidas al: ¿por qué y para qué trabajas con EA?:

“Trabajar con EA crea conciencia en el alumno acerca de lo limitado de algunos recursos naturales y de cual es su rol en la conservación de los mismos.

Para favorecer las posibilidades de adoptar acciones sencillas y conductas tendientes a alcanzar una mejor interacción con el ambiente y un saludable estilo de vida.

El desarrollo económico y social ha producido cambios importantísimos en el ambiente, que repercuten sobre todos nosotros, influyendo poderosamente en muchos aspectos de nuestra vida diaria.”

Las distintas respuestas dadas por los docentes, se las agrupó en cuatro categorías: entorno social, entorno ambiental, aprendizajes y sus actores. A continuación se presenta un cuadro donde se colocan las categorías y las respuestas correspondientes:

Tabla 12.1 Categorías y respuestas referidas a los fundamentos del trabajo en EA.

Categorías referidas al:	Las respuestas presentan como prioridades:
Entorno social	Desarrollo económico sustentable Saludable estilo de vida Relación recíproca con el entorno Preservación del planeta
Entorno ambiental-ecológico	Las respuestas plantearon las siguientes situaciones: Crisis ambiental Problemáticas ambientales Conservación de recursos
Posibles aprendizajes que proporciona la EA	Las respuestas sugieren desarrollos de: Conciencia social y ecológica Conservación de recursos Acciones y conductas para una mejor interacción con el ambiente La observación, experimentación, comprobación y elaboración de conclusiones Reflexión, crítica e innovación Cambio de hábitos y actitudes Pautas de aseo y protección del medio Preservación del planeta
Papel del individuo	Las respuestas potencian la: Sensibilización de la comunidad Transferencia al entorno

Como se puede observar, los objetivos y fundamentos que los docentes hacen explícitos coinciden plenamente con los objetivos propuestos para la EA en la documentación de la Carta de Belgrado (1975), en la cual se señala:

- Adquirir mayor sensibilidad, responsabilidad y conciencia del medio ambiente y de sus problemas.
- Comprensión básica del medio ambiente, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
- Adquirir aptitudes y actitudes para resolver problemas del medio ambiente y participar activamente en su protección y mejoramiento.
- Evaluar los programas y adoptar medidas de protección al medio ambiente.

Advertimos que no se tuvieron en cuenta los aspectos relacionados con el último objetivo propuesto para la EA, referido a la evaluación de los programas. Esto nos hace pensar que se corta el proceso de retroalimentación de los proyectos.

Por otra parte, se refuerza el desarrollo de proyectos escolares que sirven a las necesidades del medio de donde provienen sus alumnos y donde se inserta la escuela. Ya que cuando se les pregunta a los docentes acerca de por qué y para qué trabajar con el río como eje de la propuesta de EA, ellos contestan:

“Se elige esta temática debido a que los alumnos viven en las proximidades del río y observan permanentemente las características del mismo, su entorno y cómo incide en la vida diaria.

Se trabaja con el río para lograr el compromiso y la participación de todos los miembros de la comunidad para salvar el río y el ambiente.

Es un trabajo que incluye la participación de docentes, alumnos y la comunidad.”

Con los datos hasta aquí enunciados, la exploración retrospectiva, al igual que las observaciones de la etapa de la acción del proyecto, podemos arribar a una serie de conclusiones que detallamos en la siguiente sección.

Conclusiones

Cuando se trata de comenzar con un proyecto de EA, se observa, en general, que estos se generan sin sistematización, a partir de acciones esporádicas que van tomando fuerza, consenso entre los docentes a medida que transcurre su desarrollo. En una etapa posterior, generalmente con ayuda externa, se logra transformar estas acciones eventuales en un verdadero proyecto desde la perspectiva de la EA. Los docentes dicen al respecto:

“que si bien se venía ejecutando de forma gradual, parecería ser que sólo con la intervención externa se puede investigar y concretar como proyecto.”

Frecuentemente, la generación de proyectos de esta índole necesitan de una continua reformulación y profundización durante la etapa de acción del proyecto. Este hecho demuestra que la construcción de proyectos no es un proceso lineal, sino más bien de tipo espiral y acorde con la génesis propia de cada experiencia.

Desde el año 1995 y hasta el año 1999 se puede decir en términos generales que las propuestas y acciones realizadas tuvieron las siguientes características:

- Las distintas actividades se trabajaron individualmente en etapas iniciales logrando una mayor interrelación en etapas posteriores y surgieron relacionadas a problemáticas puntuales del entorno escolar y del río.
- Sin embargo, las distintas actividades en general no se realizaron coordinadamente, hubo una continuidad en el trabajo de cada una, logrando con esto aumentar la profundidad en el tratamiento de las mismas.
- Se trabajó de forma tal que la escuela pudo ser parte de un ambiente biosociocultural complejo, integrando ámbitos familiares, gubernamentales, legales, barriales y socioculturales en general, imbricados en y con lo ecológico, pero mostrando las modificaciones que causan las acciones humanas.
- Se integraron conocimientos, actitudes, valores y aptitudes en busca de un mejoramiento ambiental, tanto de sus aspectos socioculturales como de los ecológicos, proponiendo objetivos de conocimiento, valoración y compromiso con el entorno.
- Gran parte de las actividades culminaron con la prevención y/o planteo de soluciones ante las problemáticas trabajadas.
- La metodología utilizada se presenta de forma variada y se relaciona con el tipo de objetivos planteados, pero, en general, puede decirse que corresponde a los procesos iniciales que llevarían a la resolución de problemas ambientales.

Señalamos que en las primeras visitas al río en 1995, si bien aparecen objetivos de EA, los fundamentos basados en la problematización del ambiente y la necesidad de conocerlo y comprometerse con él; este trabajo cuenta con escasa planificación, siendo de tipo intuitiva, y sin coordinación interdisciplinar. Tales características corresponden al inicio de trabajos de la escuela con el río, es por eso que tienen un carácter asistemático.

A partir del año 1996 y hasta el año 1999 puede destacarse que aumentan los fundamentos basados en una visión crítica sobre el compromiso de la comunidad con la problemática ambiental. Por otro lado, surgen propuestas de trabajo en las que participan varias disciplinas en torno a un eje común y se resalta la necesidad de prevenir y solucionar problemas teniendo en cuenta las variables socio-culturales. Los objetivos se diversifican en relación a los de las actividades del año anterior, agregándose: la valoración y el cuidado de los diferentes recursos, el conocimiento

de distintos elementos de tipo ecológico y sociocultural, el análisis de situaciones complejas, el desarrollo de habilidades específicas etc.

Los recursos metodológicos también se diversifican, comenzando a utilizarse recursos como: investigación guiada, recolección y análisis estadístico de los datos, exposición de los trabajos realizados, utilización de consignas específicas para las visitas al río, muestreos, análisis de laboratorio, utilización de datos bibliográficos, realización de cartelera de difusión, encuestas, visita a la planta potabilizadora, construcción de maquetas, utilización de métodos sencillos para la potabilización de agua, entre otros. Es de resaltar que en el año 1999 (última fase de esta etapa) se plantearon técnicas de estudio específicas.

Sintetizando, podemos decir que durante estos años se mantiene el carácter informal de las actividades realizadas por la escuela en torno al río, pero se puede detectar una mayor profundidad en el trabajo y una secuenciación más elaborada de las propuestas. Presentan mayor grado de formalización ya que se plantean ejes a ser trabajados por distintas disciplinas mediante acuerdos consensuados en cuanto a objetivos, estrategias y temas a desarrollar.

Con respecto a los resultados obtenidos en la segunda etapa de acción del proyecto, podemos concluir que, son una continuación de las actividades y estrategias de la etapa anterior y presentan mayor integración y profundidad. Los objetivos de esta etapa contemplan una gama de aspectos muy diversos y están elaborados detalladamente, dividiéndose en objetivos institucionales, generales del proyecto y particulares de cada subproyecto. Se puede reconocer una jerarquización de los objetivos en términos de la EA, mostrando una secuencia que comienza con la percepción y el conocimiento del ambiente y de sus variables, luego, la experimentación, el análisis y por último el trabajo sobre los problemas ambientales detectados durante el desarrollo del proceso. Se marca una clara tendencia al trabajo interdisciplinario, sin embargo a nivel metodológico cuesta integrar este trabajo en los diferentes grados, pero, a pesar de esto, hay una secuencia en cuanto a las técnicas de estudios usadas.

Los recursos metodológicos tienen en esta etapa finalidades concretas relacionadas con los objetivos planteados. Son variados y acordes con la metodología científica, tendientes a trabajar sobre la percepción individual y colectiva, intentan posibilitar la transferencia hacia el entorno y presentan acentuado interés en el desarrollo de habilidades y competencias.

Capítulo 13

Presentación de Trabajos en el Aula

Luciana Nicola
Carla Coutsiers
Nora Valeiras

Este capítulo está integrado por una recopilación de los trabajos realizados por maestras de la escuela Ángel Fausto Ávalos. Se han elaborado cuatro unidades didácticas, definidas y programadas acorde a sugerencias y consensos surgidos en el marco de seminarios-taller de formación docente. La propuesta del esquema de unidad didáctica es considerada aquí como un modelo de referencia a partir del cual se pueden elaborar nuevos diseños, reestructurando otros ya existentes. La unidad didáctica orienta la elaboración de una planificación completa y detallada, ya que contiene elementos importantes que pueden ser fácilmente visualizados gráficamente. Aunque con esto, no se descarta la idea de modelo flexible, que permite incorporar modificaciones, planificar en forma coordinada entre áreas y darle continuidad en el tiempo y a lo largo del ciclo. El objetivo de esta propuesta es promover un registro más completo y preciso de las planificaciones docentes en EA, facilitando su coherencia interna. Además, ese formato es aplicable al aula y propicia la transferencia de propuestas didácticas a otros ámbitos.

A continuación se presentan las unidades didácticas elaboradas por las maestras en el marco de las actividades de los seminarios-taller presentados en el Capítulo 14 de este libro.

Unidad Didáctica I

“El Palo Borracho, un Ser Vivo”

Silvia Liliana Rivero
María Leonor Bregy
Luciana Nicola
Carla Coutsiars

Características Contextuales

Esta unidad se presenta con la percepción de un viejo “palo borracho” (*Ceiba insignis*) ubicado en el patio de la escuela, debido a que este árbol les resulta atractivo a los niños y es un elemento motivador para el abordaje de diversos contenidos. También, se percibe como algo cercano a los estudiantes, que forma parte del paisaje cotidiano, proporcionando un nexo para la integración de actividades en Educación Ambiental.

La psicología infantil dice que los niños tienen especial predilección por las narraciones que incluyen elementos mágicos. Por esa razón, se buscó trabajar una estrategia didáctica que se base en esa afirmación, como es el caso de las leyendas. Para ello se usa una narrativa acerca de la creación del palo borracho, historia cargada de elementos de fantasía. Por otra parte, esta propuesta busca desarrollar la creatividad y la imaginación en los alumnos.

En base a lo expuesto, se infiere por medio de esa actividad el concepto de ser vivo, muchas veces no relacionado con las ideas previas que poseen los niños al respecto. Se destaca la importancia de trabajar el valor de los árboles y de los seres vivos en general. Mediante la observación y la descripción de ese árbol, se despierta el interés en los niños, la valoración de un elemento natural que de otra manera pasaría inadvertido. Así se intenta modificar la conducta de los alumnos. Se hacen inferencias desde el palo borracho en cuanto a que está vivo, nace, crece y respira, buscando ejemplos como él que se plantó pequeño y que ahora tiene un gran tamaño.

A partir del trabajo con el palo borracho se propone hacer generalizaciones y comparaciones con otros árboles, y de esta manera hacer que el niño deduzca la importancia de la vida, su cuidado y despertar en él un sentimiento de respeto y amor por la naturaleza.

Esta propuesta está dirigida a niños de 6 y 7 años.

Objetivos

- Observar, diferenciar y reconocer plantas y árboles.
- Enumerar y comparar los árboles.
- Utilizar el ejemplo del palo borracho para tratar el concepto de *ser vivo*.
- Valorar la importancia de cuidar el medio ambiente y los seres vivos que lo habitan.

Para ello se seleccionan y organizan una serie de contenidos, diferenciándolos en:

Conceptuales

- El árbol. Funciones y partes.
- Cambios estacionales del palo borracho.
- Necesidades vitales de las plantas para crecer. Cuidados.
- Usos y aprovechamiento. Beneficios para el hombre.

Procedimentales

- Desarrollo de observación sensorial.
- Observación sistemática de objetos y situaciones.
- Observación sensorial de las necesidades de las plantas para crecer.
- Reconocimiento de las partes vitales de una planta.
- Observación y análisis de los cambios estacionales experimentados por las plantas.
- Distinción entre animales y plantas.
- Resolución de situaciones problemáticas a partir de la observación.
- Organización espacio-temporal.
- Expresión oral y corporal.

Actitudinales

- Curiosidad por conocer la vida de las plantas.
- Interés por la conservación del paisaje y los seres vivos.
- Valoración de los procesos vitales.
- Valoración de diferentes paisajes y de sus cambios estacionales.
- Respeto y cooperación en el trabajo grupal.

Actividades Propuestas

A continuación se detallan las actividades llevadas a cabo para esta unidad.

En el Patio de la Escuela

- A partir de una pregunta de la maestra sobre el palo borracho del patio de la escuela, surge la curiosidad de los niños de observarlo. Durante el recorrido hasta el árbol se van observando, comparando y diferenciando el resto de los árboles del patio.
- Al llegar al palo borracho los alumnos lo observan y describen en forma conjunta. Diferencian las partes del árbol, reconociendo las ramas, tronco, hojas, flores, frutos etc. Mediante una observación guiada por la maestra se describen y detallan el tamaño, forma, número, color, textura, olor etc. de cada una de las partes del árbol.
- Los niños miden el grosor del tronco realizando un ronda. Cuentan el número de semillas que contiene un fruto.
- Observan y describen las semillas, su tamaño, color, textura e infieren la forma de dispersión.
- Juntan semillas de los frutos para llevar al vivero de la escuela y para que cada alumno realice un germinador en su casa.
- Recolectan palitos, trozos de corteza, espinas, frutos, algodón, tronquitos, semillas y hojas para llevar al aula y confeccionar juegos y artesanías.

En el Vivero

- En grupos de cuatro, los alumnos juntan tierra en vasos de plástico. Colocan dos semillas de palo borracho en cada vaso y los riegan con abundante agua.
- Se realiza un ensayo para comprobar la necesidad de nutrientes de las plantas. Para ello, se colocan diez semillas de zapallo en vasos con tierra negra y diez semillas en vasos con arena.
- Se organizan comisiones de riego y seguimiento de las semillas sembradas para cada día de la semana.

En el Aula

- Realizan un dibujo del palo borracho del patio de la escuela y de todos sus componentes (frutos, flores etc.).
- Los alumnos escuchan la narración de una leyenda aborigen readaptada por las maestras sobre el palo borracho:

Madre pegada a la tierra

En una antigua tribu que vivía en la selva, había una jovencita muy linda, a la cual codiciaban todos los hombres, pero ella sólo amaba a un gran guerrero. Y se

enamoraron profundamente... hasta que cierto día la tribu entró en guerra. Él partió a la contienda y ella quedó sola prometiéndole amor eterno. Pasó mucho tiempo y los guerreros no volvían. Mucho tiempo después, se supo que ya no lo harían. Perdido su amor... la joven cerró todo sentimiento, pues la herida abierta en su corazón ya no podría sanar. Se negó a todo pretendiente, y una tarde se internó en la selva, entristecida, para dejarse morir. Y así la encontraron unos cazadores que andaban por allí. Al querer alzarla para llevar el cuerpo al pueblo, notaron, asombrados, que de sus brazos comenzaron a crecer ramas y que su cabeza se doblaba hacia el tronco. De sus dedos florecieron flores blancas. Los indios salieron aterrados hacia la aldea. Unos días después, se internaron los cazadores al interior de la selva y encontraron a la joven, que nada tenía de muchacha, sino que era un robusto árbol cuyas flores blancas se habían tornado rosas. Comentan que esas flores blancas eran las lágrimas de la india por la partida de su amado y que se tornaron rosas por la sangre derramada por el valiente guerrero.

- Los alumnos dramatizan la historia mediante gestos y expresiones corporales.
- Luego, relatan la leyenda sobre la base de lo que han escuchado e interpretado.
- De las ideas que surjan de la leyenda se confeccionan juguetes, artesanías o colages con los elementos recolectados alrededor del palo borracho.
- Los niños realizan una secuenciación y organización espacio-temporal, debiendo completar las viñetas de una historieta. En la Figura 13.1 presentamos algunas de las historietas que se usaron para completar.

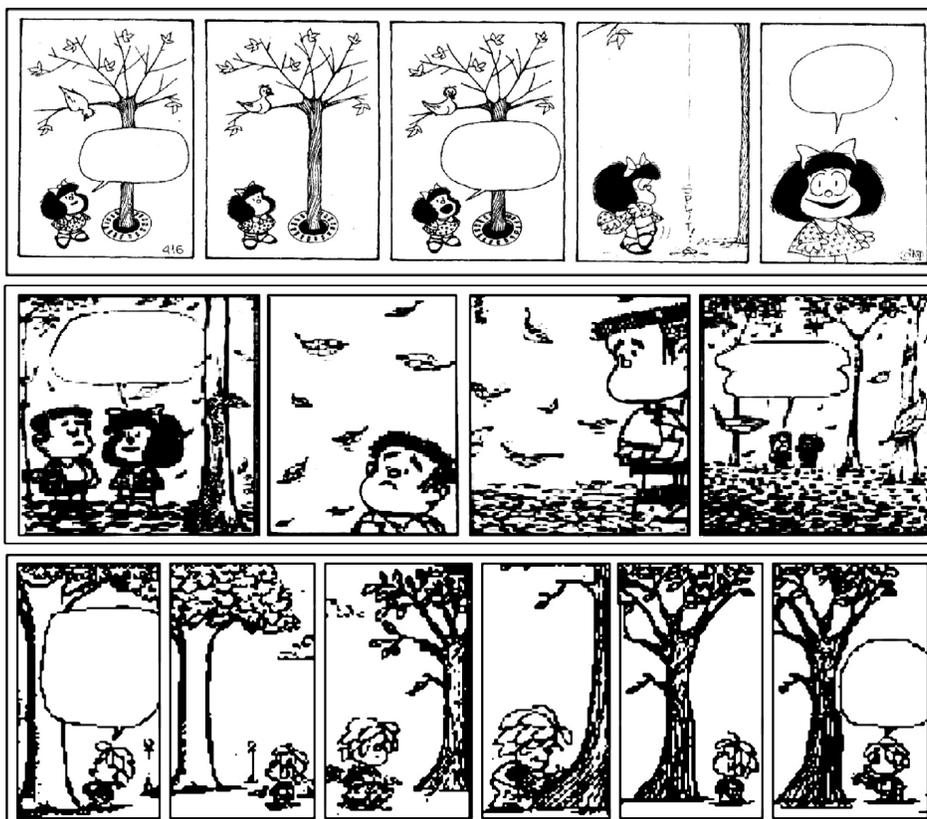


Figura 13.1 Historietas para completar (Fuente: Quino, 1993. *Toda Mafalda*. Ediciones La Flor, Buenos Aires).

De la Escuela al Río

- Durante el recorrido hacia el río se observan y comparan los árboles de las veredas y casas con los de la escuela.
- En la costanera se hace una observación general del paisaje, identificando y diferenciando plantas de animales. Comentan sobre la transformación del paisaje por la intervención del hombre, que poda y corta los árboles para utilizar su leña.
- Se elige un árbol de la ribera y se realiza una observación guiada, describiendo su aspecto.
- Los alumnos observan con detalle otros seres vivos que pueden encontrarse en el mismo árbol o en sus inmediaciones. Se comenta sobre los distintos refugios y hábitos de los seres vivos.
- Los niños realizan un dibujo del palo borracho en el entorno de la costanera.

En el Aula

- Los niños realizan una comparación y diferenciación de las distintas formas de vida y características de las plantas (árboles, arbustos, plantas acuáticas, rastreras etc.).

A continuación se ilustran los trabajos de los alumnos en la Figura 13.2.

En base a lo observado y descrito sobre el palo borracho los niños completan las siguientes fichas:

Contesta y completa:

	Tronco	Hojas	Ramas
Tiene olor?			
Es áspero?			
Tiene color?			

El palo borracho, un ser vivo:

	Si	No	Porqué?
Está vivo?			
Respira?			
Toma agua?			
Crece?			
Se reproduce?			
Tiene hijos?			

En la Casa

- Los alumnos deben realizar dibujos del palo borracho en otoño, invierno y primavera.
- Los niños piden a sus padres o abuelos que les cuenten una historia, cuento o anécdota en relación con el palo borracho.

Sugerencias

A modo de sugerencia se anexan otras leyendas. Una versión con una historia diferente permite ampliar y diversificar los abordajes de esta unidad. Se pueden trabajar otros contenidos y actividades, incorporando nuevos elementos que enriquezcan la actividad. A continuación se presenta otra versión de la leyenda del palo borracho o yuchán y una leyenda sobre el algarrobo negro (*Alfarroba prosopis*), árbol cargado de simbolismos para muchos pueblos de Argentina.

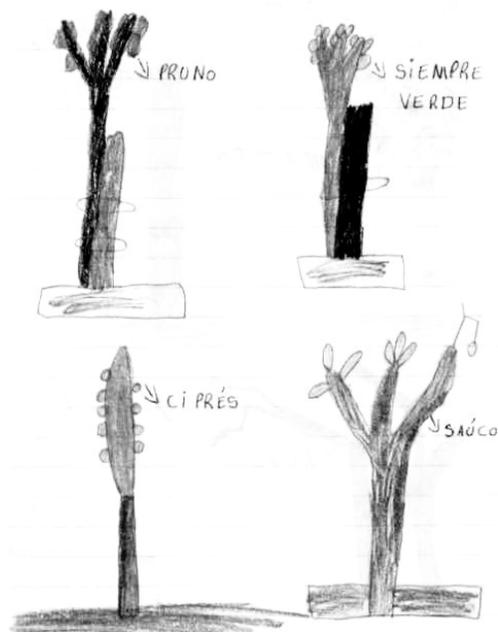


Figura 13.2 Dibujos de los árboles de la escuela.

El padre de los peces

En el abultado tallo de un enorme palo borracho vivía el padre de los peces. Era el amigo de las tribus indígenas que habitaban sus proximidades, y para que el alimento no llegara a faltarles, de noche llenaba de agua y de peces el tronco, que durante el día bajaban a la llanura y de ahí engrosaban el cauce de los ríos, donde aquellos eran pescados. Un día, uno de los indios decidió comerse a su protector. Se acercó cautelosamente y, estendiendo o abriendo con fuerza su arco, disparó una flecha de guayacán, que certeramente atravesó el corazón del padre de los peces. Horrorizado de su propia obra, vio que éste, en los estertores de su agonía, con su potente cola azotó todos los palos borrachos de la región, los que al partirse arrojaban el agua sobre el llano, buscando el nivel de todos los ríos. Los hombres de las tribus, que hasta entonces vivían cercanos unos a otros, se dispersaron y penosamente tuvieron que buscar el alimento, guerreando a veces para obtenerlo. En este ir y venir, formaban pequeños poblados, de los que poco a poco también fueron desalojados por el empuje del hombre blanco que marchaba hacia el Norte. El padre de los peces, alojado ahora en el fondo de la Tierra, oía el fragor de las cruentas luchas, y de tanto en tanto asomaba una lengua gigantesca de siete colores que cubría el cielo

(el arco iris) y trataba de que abandonaran sus bélicos ímpetus y se asentaran, beneficiados por el trabajo fecundo. Aún hoy, en que han pasado años, hay quien a la vera de arroyos y lagunas añora a aquel que durante las noches ponía en el panzudo tronco del palo borracho miríadas de peces para que las tribus no perecieran de hambre...

Leyenda del “Yanan-taco” (algarrobo negro)

Esta historia se remonta a la época de la conquista española, cuando nació en el imperio Quichua el más noble y bueno de los indios; le llamaban Yūpaychaj por lo honorable. Vivía en actitud contemplativa. Se le veía de espaldas a la tierra contemplando una noche poblada de estrellas o sentado a orillas de un río, viendo correr el agua mansa. La placidez de su mirada y todo su rostro irradiaba bondad. Vivía de adentro para afuera y parecía que nada del mundo físico que lo rodeaba le interesaba mayormente. Mientras los demás indios se debatían defendiendo su suelo contra el bravo español, él ni siquiera había aprendido a disparar una flecha – su dolor más grande era ver matar. Ya en su madurez lo tomó el dominio del español, todo era crueldad y ensañamiento en el conquistador, los castigos eran terribles y el indio manso fue cediendo hasta llegar al extremo de no poder andar más que escasos metros. Un día ardoroso de enero la fatiga y el calor lo hicieron caer varias veces hasta que completamente agotado rodó por la tierra para no levantarse más – quedó con los brazos en alto y los ojos abiertos mirando al padre Sol. En aquel mismo sitio nació un frondoso algarrobo cargado de sabrosa fruta. Al día siguiente, soldados españoles salieron a buscarlo para matarlo. Comenzaron a sentirse temerosos por haberle perdido el rastro, daban vueltas alrededor del árbol, hasta donde llegaban las pisadas del indio, hasta que una voz que nacía del corazón de la planta le dijo: “yo soy Yūpaychaj, este mismo árbol, padre Sol mató mi cuerpo para perpetuar nuestra raza en este árbol que todo da y nada pide”. Entonces comprendieron los soldados españoles que Yūpaychaj ya no existía.

Unidad Didáctica II

“Conocemos Nuestro Barrio, el Camino de la Escuela al Río”

**Eva María Filippa
Silvia Virginia Di Vico**

Características Contextuales

La mayoría de los niños de la escuela representan a la cuarta o quinta generación de los habitantes originales del barrio San Vicente, en la ciudad de Córdoba. Por lo tanto, sus familias constituyen una importante fuente de conocimientos sobre diversos hechos del barrio. Esos saberes son factibles de aprovechar para reconstruir su historia, desarrollando en los niños un sentido de pertenencia con el lugar donde viven, a partir de la percepción de lo que ocurre en su realidad. Así, el río Suquía se presenta como un recurso de aprendizaje válido y motivador, puesto que la mayoría vive en sus riberas, la transita o bien desarrolla actividades familiares en relación a la misma.

En la porción del río que pasa por el barrio los habitantes de la zona y alrededores arrojan basuras domiciliarias y/o industriales. A pesar de esto, sus aguas son abundantes en fauna y sus costas son ricas en flora. En conjunto esa zona presenta un gran potencial paisajístico que podría explotarse, utilizándose como un espacio de recreo para los pobladores y vecinos.

Entre las especies vegetales que se encuentran normalmente en la costanera muchas son medicinales, alimenticias u ornamentales. Eso sería, a su vez, factible de aprovechar de manera sustentable por el hombre, recuperando conocimientos y tradiciones de la zona relacionados con el uso de esos recursos.

En este contexto, se pensaron actividades con el fin de propiciar la toma de conciencia por parte de los alumnos acerca de la complejidad de las acciones que ocurren en el barrio, como así también para lograr la visualización e interpretación de las posibilidades y potencialidades de aprovechamiento del río, para hacer propuestas de mejoramiento. Se considera para esto indispensable que los niños sean capaces de identificar a los seres vivos de la zona ribereña, pudiendo establecer relaciones entre estos y con los factores abióticos. Se pretende que puedan reconocer a las plantas según su hábito y, posteriormente, según su uso, tanto de las que crecen en la costanera como las cultivadas, y que puedan, a partir de la observación de las actividades humanas que se desarrollan en la ribera, hacer inferencias sobre su impacto en la zona.

Las actividades propuestas integran a las materias Ciencias Naturales, Lengua, Ciencias Sociales y Plástica.

Edad de los Alumnos: 7, 8 y 9 Años

Contenidos

Los contenidos que se seleccionaron y secuenciaron en esta unidad se detallan a continuación:

Conceptuales

- Río Suquía, trayectoria.
- Aspectos históricos relacionados al cauce y usos del mismo.
- Urbanización del barrio y costanera.
- Medios de transporte y tránsito.
- Impacto de las actividades humanas.
- Leyes relacionadas con la protección y preservación del ambiente.
- Relaciones entre seres vivos y no vivos.
- Plantas y animales asociados a la ribera. Plantas medicinales.

Procedimentales

- Confrontación de datos bibliográficos con los observados.
- Confección de un instrumento para encuestar.
- Organización lógica de datos recolectados mediante encuestas.
- Representación de la información mediante diagramas.
- Sistematización de información utilizando cuadros comparativos.
- Aplicación de técnicas sencillas de herborización.
- Elaboración de fichas para recolectar información.

Actitudinales

- Participación activa en actividades a campo.
- Compromiso en el trabajo grupal.
- Elaboración de juicios de valor respecto la realidad observada.
- Formación del sentido de pertenencia hacia el ambiente en que viven.

Actividades Propuestas

Las actividades que a continuación se detallan son posibles de ser realizadas por niños de 7, 8 y 9 años, con variaciones según cada edad. Esas variaciones en las actividades son detalladas en cada caso.

En el Aula

- Como actividad introductoria se propone recabar información general sobre el río Suquía.

Para Niños de 8 y 9 Años

Se plantea en este caso una búsqueda bibliográfica, para la cual los niños deben conseguir textos, artículos de diarios o revistas, libros u otros registros en los cuales se encuentre información sobre el tema. Las averiguaciones se hacen teniendo en cuenta las siguientes consignas:

En un mapa de la provincia de Córdoba señalamos con color nuestro río y averiguamos:

- ¿Dónde nace?
- ¿Dónde termina?
- ¿Qué parte de su trayecto pasa por Córdoba?
- ¿Qué barrios atraviesa?

Para Niños de 7 Años:

La búsqueda de información comienza con el relato de la fundación de la ciudad de Córdoba a orillas del río. Para eso los niños deberán buscar información según las siguientes consignas:

Averigua sobre el río Suquía:

- ¿Qué acontecimiento histórico ocurrió en sus márgenes? ¿Cuándo?
- ¿Quiénes utilizaban el agua del río en ese entonces? ¿Cómo la utilizaban? ¿Cómo vivían?
- Dibuja: el acontecimiento sobre el que averiguaste.
- El río en esa época.

Como un ejemplo de la actividad introductoria se muestra la Figura 13.3.

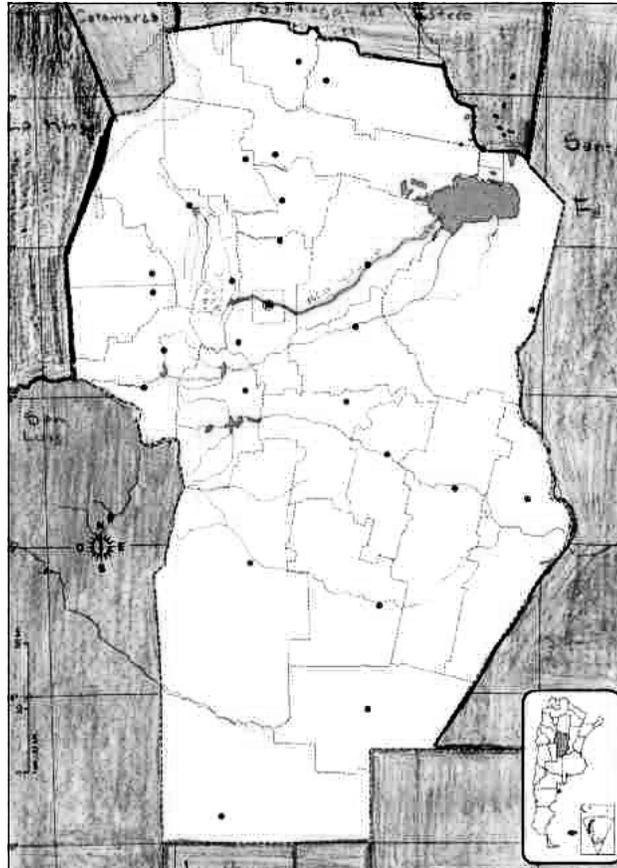


Figura 13.3 Mapa de la provincia de Córdoba.

En la Casa

Cada niño, de manera individual, realiza una encuesta a personas de su casa o vecinos, mayores de 25 años, sobre el estado y los cambios del barrio y del río con los años.

Para Niños de 9 Años

Los niños confeccionan el instrumento para encuestar, teniendo en cuenta que debe haber cuatro preguntas sobre el barrio y cuatro sobre el río.

Para Niños de 7 y 8 Años

Se elaboran preguntas para la encuesta a partir de lo manifestado por los niños en clase, de lo que les interesaría conocer sobre el barrio de hace algunos años.

El siguiente es un modelo de encuesta elaborado: Necesitamos conocer como era el barrio y el río Suquía hace algunos años cuando eras niño.

¡Gracias por contestar nuestra encuesta!

Edad:

a. Respecto el barrio:

1 – ¿Cómo era el barrio en general?

2 – ¿Cuál era el lugar más lindo?

3 – ¿Qué árboles había?

4 – ¿Qué problemas había?

b. Respecto el río

1 – ¿Había plantas y animales? ¿Cuáles?

2 – ¿Había casas y calles a sus costados?

3 – ¿Cómo usaban los vecinos al río y sus costas?

4 – ¿Lo limpiaban? ¿Quiénes?

En el Aula

Una vez completadas las encuestas, se clasifica la información obtenida según la edad de los encuestados, de mayor a menor edad para visualizar los cambios que tuvieron lugar y cómo se sucedieron con el paso del tiempo.

Para Niños de 9 Años

Se agrupan y sistematizan las respuestas y se plasman en cuadros comparativos como el siguiente:

Pregunta/edad		25 a 40	40 a 55	55 a 70	Más de 70
El barrio	Lugar más lindo				
	Árboles comunes				
	Problemas				
El río	Plantas y animales				
	Usos del río y costas				
	Construcciones a su alrededor				

Salida al Río Suquía

Los alumnos se dividen en grupos de tres y previamente a la salida se entrega un plano de la ciudad de Córdoba a cada alumno, en el cual deben ubicar el paso del río por la ciudad y por el barrio, y dentro de éste por el sector cercano a la escuela.

Para Niños de 9 Años

Deben tomar nota de todos esos aspectos en una libreta de campo del grupo. En los grupos a cada participante el grupo le asigna un rol:

- Un apuntador, que será quien anote en la libreta de campo todas las observaciones realizadas.
- Un coordinador, encargado de leer las consignas, asegurar que se lleven a cabo a tiempo y mediar en las discusiones que surgieren.
- Un demostrador, encargado de dibujar y llevar las muestras recogidas y etiquetarlas señalando el nombre correspondiente.

En el Trayecto de la Escuela al Río

- Los alumnos deben ir marcando el recorrido realizado en el plano.
- Durante todo el camino de la escuela al río se orientan observaciones y percepciones hacia:
 - Medios de transporte y tránsito.
 - Árboles que están en las veredas: los dibujan y les ponen su nombre.
 - Estado de las calles y veredas.
 - Edificaciones ¿Cuáles son nuevas y cuáles antiguas?
 - ¿Qué hacen los vecinos del barrio?

Para Niños de 9 Años

En la rivera se realizan observaciones y percepciones referidas a la topografía general del lugar, la actividad humana, los animales, los vegetales y sus usos, a partir de las cuales se completa una guía de campo.

Guía de Campo

Integrantes del grupo:

1. Observando el relieve

- Responde:
¿La ribera del río está más alta o más baja que la zona donde hay casas?
¿Por qué crees que es así?
- Dibuja los niveles que ves desde el río hasta la zona habitada con casas.

2. Observando los seres vivos

- Completa el siguiente cuadro:

Nombre Animales	Lugar donde se encontró	Actividad que realizaba
Árboles	Arbustos	Hierbas

Responde:

- a. ¿Cuáles son las plantas más abundantes? ¿Por qué crees que es así?
- b. Toma con cuidado ejemplares de plantas, que incluyan en lo posible raíz, tallo, hojas y flor o fruto, para herborizar y poder estudiar mejor sus características.
- c. Anota, si sabes, su nombre vulgar, el lugar donde fueran recolectadas y numéralas.
- d. Dibuja los animales que observaste. Anota los nombres y elige tres características de estos que te parezcan importantes: nombre, características y dibujo.

3. Observando las acciones humanas:

- a. ¿Hay personas en la rivera? ¿Qué están haciendo?
- b. ¿Qué indicios hay de actividades del hombre?
- c. ¿Qué construcciones hay en la rivera?

Para Niños de 7 y 8 Años

Una vez en la rivera se realizan observaciones y percepciones generales del ambiente, teniendo en cuenta:

- Olores agradables y desagradables.
- Ruidos: voces, música, motores de vehículos, aves y otros animales etc.
- Seres vivos que habitan el río y sus costas y relaciones entre ellos.
- Qué hacen los vecinos que transitan por la vereda.

- Se realiza un dibujo del paisaje general de la costanera en donde se tienen en cuenta los seres vivos y los no vivos.
- Se dibujan y anotan los nombres de los árboles de la rivera y se reflexiona acerca de la importancia de las plantas y en especial de los árboles.
- Los niños deben recolectar material de plantas para llevar a la escuela y allí llevar a cabo el reconocimiento.

En el Aula

- Se anotan los componentes de la comunidad ribereña observados a campo, dividiéndolos en poblaciones vegetales y poblaciones animales.
- Se realiza un diagrama que representa mediante flechas las *relaciones* entre seres vivos observadas en la salida.
- Se nombran las relaciones ambientales observadas, diferenciándolas en positivas o negativas según beneficien de alguna manera, o no, a los individuos. Dentro de esas incluimos a las relaciones del hombre con el ambiente de la rivera, observadas durante el paseo.

Para Niños de 9 Años

Los alumnos elaboran fichas para la clasificación y diferenciación de las diferentes especies, a partir de las características que les parezcan relevantes de los materiales vegetales recolectados durante la salida.

A continuación se muestra un modelo de ficha diseñado:

Nombre de la planta	Forma	Partes	Nervios	Dibujo
Tallo	Ubicación	Consistencia	Textura	

En la Huerta

Se hace una visita de reconocimiento a la huerta de la escuela en donde se encuentran cultivadas plantas comestibles, medicinales y aromáticas. Los alumnos deberán reconocerlas y compararlas con las encontradas en el río.

Para Niños de 9 Años

Cada alumno elige dos plantas y escribe las características principales de esas en fichas como las ya elaboradas. Luego anexa usos por las personas de esas plantas:

En la Casa

- Los alumnos realizan averiguaciones preguntando a la gente mayor de su casa o a vecinos y en otros medios de información sobre los usos que antes se les daba a las plantas existentes en el río, entre las que se cuentan aromáticas, medicinales y comestibles.
- También se realizan averiguaciones sobre qué personas o instituciones existen, que se encarguen de preservar o conservar la zona de la ribera del río para su uso apropiado y sobre qué leyes existen que estén relacionadas con la protección y preservación del ambiente.

Para Niños de 9 Años

- La información obtenida sobre los usos de las plantas se compara con la de los demás miembros del grupo y se coloca el uso correspondiente a la ficha.
- Se escribe un resumen que contenga la descripción de las plantas de la rivera y sus posibles usos humanos.

En el Aula

Para cerrar se plantea la reflexión sobre las acciones humanas observadas en la costanera. Al respecto se plantean las siguientes actividades:

- Análisis histórico de las problemáticas ambientales del barrio y el río: se retoman los datos de las encuestas realizadas sobre el barrio y el río para analizar como se fueron dando las problemáticas ambientales con el paso de los años hasta llegar a nuestros tiempos.
- Un debate a partir de las preguntas:
¿Cómo contribuyen los vecinos de San Vicente y yo, como uno de ellos, a la preservación y uso sustentable del río? ¿Cómo podría hacerlo?
- Se plantea, a partir de todo lo conocido hasta ahora, qué uso debería tener la costanera y el río. Los alumnos deben proponer actividades que se podrían realizar en la zona y que sean de utilidad a los vecinos.
- Se realizan, por grupo, murales: del río que observamos, del río que nos gustaría tener y referidos a los diferentes usos humanos de las plantas que hallamos en el río para ser mostrados en la feria de ciencias.

Unidad Didáctica III**“Yo Veo, Tú Ves, Nosotros Vemos y
Juntos Redescubrimos”**

**Luisa M. Flores
Amelia B. Aguirre
Ester R. Calderón
Luciana Nicola
Carla Coutsiers**

Características Contextuales

La escuela Ángel Fausto Ávalos tiene una población escolar en su mayoría proveniente de una clase media baja, y son habitantes de las zonas aledañas al río Suquía. Debido a que la escuela se encuentra a dos cuadras del río, los niños diariamente recorren sus inmediaciones, por lo que observan sus características, perciben los cambios, las actitudes de sus vecinos, las interrelaciones y las formas de actuar que influyen en la convivencia diaria de la zona ribereña. Los alumnos, de esta forma, reconocen su entorno y conforman su identidad en el barrio. Ese entorno presenta una serie de problemas que las docentes de la escuela visualizan y se proponen estudiar, generando la presente Unidad Didáctica de educación ambiental. Eso facilita el aprendizaje de conceptos, procedimientos, actitudes y valores que permitan a los alumnos investigar el medio ambiente desde un enfoque racional. La propuesta es mostrar los distintos aspectos que conforman el medio y desarrollar un tratamiento escolar interdisciplinario. Eso implica involucrar a los niños de forma que puedan reconocerse como parte integrante de su realidad, pudiendo llegar a transformarla. A medida que se pueda percibir, pensar, sentir y actuar para poder defender nuestro patrimonio ambiental, natural y cultural, se estará defendiendo nuestra identidad.

Un camino posible para el desarrollo de alguna de esas interacciones se dio, en un primer momento, por medio del análisis y de la investigación del pasado y del presente del barrio: su fundador, la vida, costumbres, tradiciones de antes, casas antiguas, el río, medios de transporte, los corsos¹ con sus lenguajes de las murgas y comparsas. Esos estudios fueron los antecedentes que motivaron a proponer actividades de reconocimiento del río Suquía que permiten, a partir de las áreas de Matemática y Educación Tecnológica, lograr una articulación entre la escuela y la

1. Despliegue típico de carnaval.

comunidad barrial, promoviendo en los alumnos/as el interés por la conservación y cuidado de su medio, buscando relaciones permanentes entre el grupo de docentes para lograr una correcta articulación de contenidos.

Edad de los Alumnos: 10 y 12 Años

Objetivos

- Ampliar y profundizar las observaciones y descripciones de su entorno.
- Favorecer la posibilidad de adoptar acciones sencillas y conductas que alcancen una mejor interacción con el ambiente.
- Percibir algunas dificultades del medio.
- Emplear herramientas que permitan resolver problemas que surjan del medio.
- Identificar, mejorar y respetar las normas de uso de los instrumentos de medición.
- Construir aparatos sencillos, no convencionales de medición.
- Presentar la información de manera ordenada, clara y por medio de recursos expresivos.

Los contenidos de esta unidad didáctica se han seleccionado y organizado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Conceptuales

- Árboles nativos y exóticos.
- Materiales y herramientas: características y usos.
- Números naturales y decimales. Cálculo exacto y aproximado.
- Ángulos.
- Suelo: su estructura, perfil. Erosión hídrica y eólica. Formación de cárcavas.

Procedimentales

- Elaboración de registros sencillos e interpretación de datos.
- Confección de tablas, gráficos y diagramas.
- Selección, uso y construcción de herramientas.
- Utilización y elaboración de información técnica para el uso de diferentes herramientas e instrumentos.
- Diseño de modelos tridimensionales sobre el objeto de estudio.
- Lectura, interpretación y construcción de planos respetando factores de escala.
- Traducción de situaciones reales al lenguaje aritmético.

- Operaciones con números naturales y decimales.
- Realización de estimaciones, cálculos mentales, exactos y aproximados. Ubicación de puntos en una línea.
- Realización de experiencias y experimentos sencillos a campo.

Actitudinales

- Valoración del río y su entorno a partir de la percepción.
- Apropiación del paisaje urbano visitado.
- Disciplina, esfuerzo y perseverancia en la búsqueda de soluciones tecnológicas a problemas.
- Valoración del equipo de trabajo, de las técnicas de organización y gestión del diseño y realización de la maqueta.
- Confianza en sus posibilidades de resolver problemas.
- Valoración del intercambio de ideas como fuente de aprendizaje.

Actividades Propuestas

Se realizaron dos salidas de reconocimiento al río Suquía.

Primera Salida a la Ribera

Se fija la zona a estudiar, en este caso entre los puentes Maldonado y Remedios de Escalada, para delimitar su perímetro. A continuación se llevan a cabo juegos de percepción como una estrategia inicial de reconocimiento de la zona.

La percepción inicial del entorno se realizó mediante el juego del veo, veo: los alumnos responden a las preguntas que realiza el docente: “veo, veo..., una cosa..., maravillosa..., de color...” mientras recorren la zona delimitada. De la misma manera, para la percepción auditiva puede realizarse con la pregunta “Siento, siento..., un sonido que hace así...”. Luego, en grupos, los alumnos vendan los ojos de uno de los integrantes y lo conduce hasta un árbol para que palpe la textura de su tronco. Luego, se le conduce hasta un elemento de cemento, como un poste o un banco, se pide que lo toque y que compare ambas texturas, distinguiendo a que corresponde cada una de ellas. De esta forma, pueden plantearse diversas comparaciones en base a los diferentes elementos que se encuentran en la costanera del río.

Observaciones del suelo referidas a distintos niveles, desde la zona del cauce del río hacia las zonas más altas, teniendo en cuenta la estructura y el perfil, la erosión hídrica, eólica y la formación de cárcavas como consecuencia de esto último. Los alumnos se dividen en grupos, a cada uno se le asigna una experiencia diferente sobre las características del suelo, a saber:

Prueba de estabilidad: se toman dos cascotes de tierra de similar tamaño. Uno de un lugar de la ribera con vegetación y el otro de un sitio lavado por las aguas del

río. Cada una de las muestras se coloca en un recipiente con agua y alcohol. Se observa en cuanto tiempo se desintegra cada cascote. Con esto se intenta medir porosidad y presencia de sustancias adherentes del suelo (humus y arcilla).

Fundamentos del experimento:

1. Si el cascote tarda más en desintegrarse, puede deberse a diversos factores:

- a) Debido a la presencia de humus, que junto con la arcilla adhiere las partículas finas y gruesas del suelo. La presencia de arcilla (en su justa proporción) y de humus promueve una mejor estructura al suelo, dándole mayor estabilidad estructural. Por sus propiedades le proporcionan la porosidad necesaria para que el agua no se filtre ni se retenga demasiado, y por su parte, el humus le da nutrientes importantísimos. Un suelo con esas características es considerado más fértil ya que favorece el crecimiento de la vegetación.
- b) Puede ser que el suelo sea muy arcilloso, por lo que tendrá una peor estructura. Que la adherencia se deba a que las partículas de arcilla son muy pequeñas. Este será más duro, con menor porosidad y menos cantidad de nutrientes que si tuviera mayor proporción de humus. Se lo considera un suelo menos fértil.

En cualquier caso, el color del cascote y su ubicación nos ayudará a determinar previamente de que tipo (aproximado) de suelo se trata. Si presenta un color oscuro, casi negro, es probable que posea una mayor cantidad de humus. Este lo encontraremos en sitios muy poco o nada lavado por las aguas, con mayor humedad, con vegetación y con mantillo. Si por otra parte presenta un color rojizo o grisáceo y sus partículas son más pequeñas, se tratará con mayor probabilidad de un suelo con mayor proporción de arcilla.

2. Si el cascote tarda menos en desintegrarse, puede deberse a que:

- a) Posee menor cantidad de las sustancias adherentes del suelo, cosa que puede suceder en una pendiente en donde estas sustancias al ser más livianas sean arrastradas por el agua, quedando aquellas partículas del suelo que sean más voluminosas, las de arena. Al ser esas partículas más grandes, los poros que se formen serán de mayor tamaño, por lo que no serán capaces de retener el agua. Esos suelos con mayor proporción de arena y poco humus son considerados menos fértiles.

En los apartados anteriores se trata de dar algunas explicaciones de las posibles variaciones en los resultados, pero para mayor información se recomienda consultar en: Primavese (1990) y Bellapart Vilá (1994).

Prueba de fertilidad del suelo: se colocan muestras de suelo de diferentes sitios con agua oxigenada para comparar el grado de fertilidad. En suelos más fértiles la

reacción es un mayor burbujeo con mayor duración del mismo durante el contacto del agua oxigenada con la tierra, debido a la presencia de mayor cantidad de materia orgánica en descomposición, y por lo tanto de microorganismos. Estas dos pruebas se utilizan principalmente para comparar suelos más erosionados y menos erosionados.

En la segunda parte de la visita al río se solicita a los alumnos que realicen:

- La elaboración de un boceto del lugar que incluye puntos de referencia, como el monolito de la fundación, la plazoleta, la plaza de juegos y los puentes Maldonado y Remedios de Escalada, considerando su tamaño, estructura y color.
- El relevamiento de los árboles de la zona, teniendo en cuenta cantidad, tipo, forma, tamaño y ubicación. Para ello se registran en el boceto cada uno de los árboles identificados en la zona de trabajo, dibujando su forma y anotando su nombre, tamaño, si es nativo o exótico y el color de sus partes.

Actividades Llevadas a Cabo en el Aula

- Elaboración de informes sobre las observaciones y los resultados de las experiencias realizadas en el río, con representaciones de los datos en tablas, gráficos y diagramas.
- Construcción de instrumentos caseros de medición, se menciona aquí la confección de un teodolito y un metro. El teodolito sirve para medir la desviación de un ángulo con respecto a un punto fijo. Para la confección del mismo se ata en el extremo de un cordel una pesa, y el otro extremo se lia a un transportador de pizarra. La cinta métrica se realiza atando nudos en un cordel de nylon de longitud variable a cada metro.
- Confección de un “manual de uso” para cada uno de los instrumentos.

Segunda Salida a la Ribera

- Empleo de los elementos “caseros” de medición (metro y teodolito) para determinar perfiles del terreno y para medir la desviación del curso y costanera del río.
- Elaboración de un croquis a escala del área de estudio.

Actividades Llevadas a Cabo en el Aula

- Redacción de informes por grupos, con las mediciones de ancho y largo de la costanera del río y de los ángulos de desviación.
- Construcción de una maqueta, donde se trasladan a escala las distancias, alturas y volúmenes obtenidos durante los distintos recorridos realizados y plasmados en el croquis. Se utilizan materiales como planchas de telgopor de diferentes grosores, plastilina, varillas de madera balsa, plasticola, papeles de

colores, alfileres, alambres, foquitos, cables, pilas, palitos de chupetín, papel celofán etc. (Figura 13.4).



Figura 13.4 Maqueta representando el río.

Actividades en la Feria de Ciencias

- Presentación de la maqueta a la comunidad escolar. En esta oportunidad los niños exponen oralmente y con la ayuda de afiches ilustrativos la forma de construcción, los materiales utilizados y la necesidad del cuidado de ese espacio.

Unidad Didáctica IV

“El Agua y la Vida”

María Rosa Rojo

Características Contextuales

La escuela Ángel Fausto Ávalos se ubica a dos cuadras del río Suquía, y la mayoría de los alumnos viven en los alrededores de la costanera, en el barrio denominado San Vicente. La característica de la población de esa zona está cargada de tradiciones y costumbres que la hacen destacable. Por otro lado, se observa un grado de marginalidad y pobreza que influye directamente sobre la salud ambiental de ese sector de la ciudad. Se destaca una deficiencia en los organismos de control, saneamiento y promoción social que impactan sobre las condiciones socioambientales, particularmente evidenciables en el entorno del río, por lo cual se ha constituido el objeto de estudio de esta unidad. Allí se encuentran residuos en exceso, tanto sólidos y líquidos, como domiciliarios e industriales. Los problemas de contaminación del agua, suelo y aire merecen la atención y el estudio comprometido de todos los miembros de esa comunidad.

En este sentido, surge la necesidad de generar mayor grado de participación de los alumnos en la sociedad, en interacción con su entorno inmediato, tratando de encontrar soluciones a las problemáticas identificadas. En este contexto, la intención de esta unidad es abordar el tema “agua” en sus múltiples aspectos, despertando en el alumno el deseo de investigar sobre ella y, en consecuencia, valorar su uso y aprovechamiento adecuado como recurso natural renovable.

Se propone trabajar sobre el trayecto del río Suquía comprendido entre dos puentes cercanos a la escuela, como eje para la planificación de esta unidad, para lo cual se emiten los siguientes objetivos en torno a las materias Lengua, Educación Tecnológica, Ciencias Sociales, Música, Matemática, Ética y Ciencias Naturales:

Objetivos

- Lograr una mayor toma de conciencia de alumnos y padres en el uso racional del agua.
- Realizar la transferencia de la información obtenida al medio donde les toca vivir.
- Reconocer las distintas especies animales y vegetales del lugar.
- Adquirir hábitos de trabajo e investigación.
- Rescatar el manejo local de la conservación ambiental.
- Analizar, debatir y reflexionar sobre actitudes propias y de los demás.

En función de esto se tratarán los siguientes contenidos:

Conceptuales

- El agua: recurso natural renovable, ciclo, propiedades, cambios de estado.
- Usos del agua. El agua y el hombre. El agua en el hogar.
- Aguas duras y blandas, cambio de propiedades por agregados de solutos, solubilidad, concentración y saturación.
- Contaminación del agua, suelo y aire.
- El agua en la naturaleza, deshielos, mares, aguas subterráneas, ríos y espejos de agua de la provincia.
- El río Suquía, su ecosistema y paisaje, relaciones e interrelaciones entre seres bióticos y abióticos.
- Proceso de potabilización del agua.

Procedimentales

- Resolución de guías.
- Recopilación, organización e interpretación de información periodística.
- Comparación y procesamiento de datos numéricos.
- Comunicación de resultados mediante la redacción de informes.
- Elaboración y representación de modelos.

Actitudinales

- Sensibilidad y respeto hacia los seres vivos.
- Valoración del cuidado de la salud humana y ambiental.
- Confianza para plantear y resolver problemas en relación con el mundo natural cercano.
- Curiosidad, gusto por conocer, placer de encontrar.
- Desarrollo de una postura crítica, responsable y constructiva en relación con investigaciones escolares y su práctica.

Edad de los Alumnos: Entre 9 y 11 Años

Actividades Propuestas

Primera Salida al Río

Los niños, separados en grupos de trabajo, realizan una observación directa de una parcela asignada por el docente. Con los datos recogidos completan una guía de trabajo. Se recolectan plantas acuáticas, insectos, larvas y peces con ayuda de una red mediomundo. En base a las observaciones efectuadas se confeccionan planos del lugar, ubicando como referencia cada especie vegetal reconocida en el lugar.

En el Aula

Los alumnos realizan observaciones en el laboratorio de la escuela, sobre las especies vegetales y animales recolectadas en el río, haciendo uso de lupas e instrumental específico (pinzas, agujas histológicas, portaobjetos etc.). Los alumnos realizan los informes con los datos recopilados durante la salida al río.

Se elabora un modelo de ecosistema del Río Suquía dentro de una pecera, con la ayuda de un manual que explica los elementos y cuidados necesarios en la elaboración de una pecera. Para eso se utilizan los elementos traídos de las visitas al río (algas, plantas acuáticas, peces, larvas de insectos, piedras del lecho etc.). Un ejemplo de esto se representa en la Figura 13.5.



Figura 13.5 Pecera de la escuela.

Los niños confeccionan una maqueta a escala del sector donde se realizaron las investigaciones de campo. Se tienen en cuenta la mayor cantidad de detalles, como,

por ejemplo, las luces, el vado Sargento Cabral, desechos en general, y se representan algunas especies vegetales que los alumnos hayan estudiado y caracterizado, como árboles (palo borracho, sauces, álamos, eucaliptos etc.) y arbustos. Para eso se utilizan planchas de telgopor, temperas y otras pinturas, lanas, goma, espuma, palitos, celofán, autos de juguete, foquitos de luz, cables para la instalación eléctrica etc. A continuación se realiza una charla con especialistas que informan y muestran técnicas para medir la calidad del agua. El grupo de alumnos realiza un diseño de muestreo de la calidad del agua a tres niveles distintos del río Suquía, uno antes que pase por el centro de la ciudad de Córdoba, otro a mitad del trayecto delimitado y el último luego de haber pasado por la ciudad. Para esa actividad se hace uso de un kit de agua, con el cual pueden realizarse pruebas de calidad de agua. Por último, se estudian las redes de aprovisionamiento domiciliario de agua, y los alumnos construyen una maqueta en la cual se esquematizan las instalaciones de las cañerías, válvulas y electrodomésticos.

Segunda Salida al Río

El grupo de alumnos realiza una salida con el fin de hacer mediciones de la velocidad del cauce, la calidad del agua y hacer observaciones del ecosistema acuático en general, en cada punto de muestreo previamente diseñado en el aula. Por otro lado, se muestrea el agua en puntos con diferentes situaciones ecológicas del río, como en charcos y piletones de estancamiento del agua y sobre el cauce principal.

En el Aula

Se analizan, procesan y comparan los datos obtenidos durante los muestreos de agua. Luego se confeccionan gráficos resumiendo los datos referidos a las características físico-químicas del agua. Ya en el curso, se realiza un informe de manera conjunta sobre los muestreos realizados a lo largo del río Suquía, para sintetizar y plasmar los resultados en un afiche. Los niños escuchan el tema musical *Naturaleza*, de Sergio Denis, Emilio Valle y Rolly Fernández. Los alumnos aportan ideas de cómo representar la canción y dramatizarla durante la inauguración de la quinta Feria de Ciencias y Tecnología de la escuela.

Naturaleza

*Ese cielo que no vemos, ese bosque que talamos,
esa tierra que cubrimos y el aire contaminado,
y las aves que se mueren, con el cuerpo empetrolado,
cuando gritan las ballenas, nos están diciendo algo.*

*Las especies que extinguimos y los ríos que ensuciamos,
la selva donde vivimos, la selva que quemamos.
La madre naturaleza con sus flores y su canto,
con su lluvia y armonía, nos está diciendo algo.*

*Es tú vida, es nuestra vida que se destruye, no los mates por favor.
Es tú vida, es nuestra vida la que se mata, no nos mates por favor.*

*La basura que en los mares y ríos arrojamos.
Y las playas se cubren de peces envenenados.
Tanta vida que ignoramos, tanta muerte que sembramos,
tantas voces inocentes, nos están diciendo algo.*

*Ese cielo que no vemos, ese bosque que talamos,
esa tierra que cubrimos y el aire contaminado,
y las aves que se mueren con el cuerpo empetrolado,
cuando gritan las ballenas, nos están diciendo algo.*

*Es tú vida, es nuestra vida que destruyes, no los mates por favor.
Es tú vida, es nuestra vida la que matas, no nos mates por favor.*

En la Feria de Ciencias

Los niños realizan la dramatización de la canción *Naturaleza*. Se presentan los resultados de las investigaciones llevadas adelante durante el año lectivo, mostrándose la maqueta del río y los árboles de la costanera, los resultados de las mediciones de características del agua en sus diferentes niveles, las observaciones de los organismos vivos encontrados en la costanera etc.

Sugerencias

A continuación se transcribe la letra de una canción perteneciente a León Gieco, que habla de la relación del hombre con el río, y de la identidad en torno a los elementos naturales que forman parte de su vida. Por ello, con esta canción puede trabajarse la interpretación del valor afectivo que toma el entorno inmediato en el cual se desarrolla parte de la vida de una persona, sobretodo durante la niñez.

El que pierde la inocencia

*Me vine remontando en un hilo marrón del río
a la reina del plata al no estar más con los míos,
era hijo de un pueblo de una simple mirada
y un acorde disonante se metió en mi palabra
con letras desafinadas se durmió en mi corazón.*

*El que pierde la inocencia y la sinceridad
es un huérfano solitario que no puede ya cantar,
el que esconde la sonrisa bajo un árbol sin flor
corre el riesgo de estar pálido sin las caricias del sol,
sin las caricias del sol.*

*Me vine remontando en un hilo marrón del río
a la reina del plata al no estar más con los míos,
cuanto tiempo ha pasado para un día darme cuenta
que a la suerte de nacer en un lugar cualquiera
pase lo que pase es más lindo recordarla y quererla.*

*El que pierde la inocencia y la sinceridad
es un huérfano solitario que no puede ya cantar,
el que esconde la sonrisa bajo un árbol sin flor
corre el riesgo de estar pálido sin las caricias del sol,
sin las caricias del sol.*

Bibliografía

- BASE DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación. Argentina, 1999.
- BELLAPART VILÁ, C. *Agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química*. España: Editorial Aedos, 1994.
- BUSQUETS, M. D.; CAINZOS, M.; FERNÁNDEZ, C. *Los temas transversales*. Buenos Aires: Editorial Santillana, 1995.
- CARR, W.; KEMMIS, S. *La investigación-acción en la formación del profesorado*. Teoría Crítica de la Enseñanza. Barcelona: Edición Martínez Roca. s.e., 1988.
- FESSIA, H.; VALEIRAS, N. Presencia y evolución de las ideas de contaminación de agua, aire y suelo en la escuela media. In: JORNADAS DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA, 3., 1996, Santa Fé. *Anais...* Santa Fé, 1996.
- PRIMAVESE, A. *Manejo ecológico del suelo*. São Paulo: Nobel, 1990.
- PRIOTTO, G.; VALEIRAS, N. Una propuesta educativa transformadora en relación con problemas socioambientales locales. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES, 2., 2000, Villa Giardino. *Anais...* Villa Giardino, 2000. 1 CD.
- SEMINARIO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, 1977, Belgrado. *Anais...* Belgrado (Paris), 1975. (Informe Final)
- STARLING, S. Environmental education in the green debate and environmental education in Europe. Conference Report. Jorvanhill College of Education Glasgow. Escocia. In: HOUSTOUN, H. 1994. *Proyectos Verdes*. Buenos Aires: Biblioteca de Ecología. Planeta, 1990.
- VALEIRAS, N.; MARCHESINI, V. ¿Cómo abordan los docentes la Educación Ambiental en escuelas municipales de la ciudad de Córdoba? In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES, 2., 2000, Villa Giardino. *Anais...* Villa Giardino, 2000.

Sección V

Estrategias para La Formación Docente en Educación Ambiental

Nora Valeiras

Uno de los factores importantes para el mejoramiento de la calidad educativa en Educación Ambiental (EA) es el perfeccionamiento de los docentes. Eso comprende no sólo la actualización conceptual, apoyada en una permanente reflexión sobre los aspectos históricos, metodológicos, filosóficos, que están en su formación de origen, sino también estimulando el valor de lo axiológico y poniendo en consideración los juicios críticos sobre las acciones sociales, éticas y políticas. Objetivos de alta calidad, como los señalados, requieren una transformación en profundidad de los “saberes” de los docentes y de las relaciones institucionales. A partir de lo planteado, en este capítulo se presentan dos propuestas de formación docente, que tienen lugar en el seno de instituciones de enseñanza pública, una a nivel primario y otra a nivel de escuela secundaria, con características urbano marginales. Esas propuestas tratan de articular la producción de conocimiento en el campo de la EA y su puesta en práctica en las escuelas por medio de sus docentes como agentes activos que contribuyen a la transformación de la realidad áulica. La metodología de trabajo implica una serie de pautas entre las que se destaca la forma de presentar al conocimiento como una construcción del sujeto que aprende, en la cual se consideran sus vivencias y su entorno, las ideas previas que condicionan su aprendizaje y, por sobretodo, las experiencias y desarrollos que se llevan a cabo en las prácticas docentes. Otro aspecto que hemos incluido por ser un de los pilares más importantes de la EA se refiere a trabajar de forma integrada los conocimientos basados en los procedimientos y en las actitudes reflexivas, promoviendo los procesos afectivos como fuente de motivaciones para la formación de los docentes. Se han incorporado parámetros correspondientes a la investigación-acción no sólo por las ventajas que esta reporta como estilo de trabajo resignificando el rol profesional del docente, como así también por los aportes que hace acerca del conocimiento de la situación de enseñanza y de aprendizaje, permitiendo dinamizar un efectivo cambio en el aula y en las prácticas de los profesores. En la sección siguiente pasaremos a describir el proceso de formación docente llevado a cabo en la escuela primaria Ángel Fausto Ávalos y a continuación detallaremos la estrategia de formación centrada en la investigación-acción, ejecutada en la escuela secundaria IPEM 176 Granadero José Márquez.

Los Talleres como una Técnica Participativa de Trabajo

Carla Coutsiers
Luciana Nicola

A partir de la red de conexión establecida por la escuela primaria pública Ángel Fausto Ávalos, que se describió en el capítulo anterior, observamos la necesidad que tienen los docentes de perfeccionarse en los temas relacionados con el proyecto de EA de la escuela. Como una forma inicial de dar respuesta a esas demandas, se organizaron dos series de talleres donde los primeros tenían por objetivo brindar asesoramiento y marco teórico sobre EA, sus principios, objetivos, metodología y evaluación. Conjuntamente con nociones básicas acerca de cuencas hídricas y los trabajos de campo que se pueden desarrollar con los alumnos. Para eso se contó con expertos universitarios¹ en estos contenidos, que aportaron su visión académica.

Con los elementos dados, los docentes pudieron profundizar sus propuestas, realizar actividades nuevas y comenzar un proceso que culmina con otros talleres. Los objetivos de esos encuentros están centrados en que los docentes lleven a cabo una reflexión crítica de su planificación, del uso de los materiales de aula, hasta lograr la sistematización escrita de sus actividades de aula.

La metodología de trabajo que se usó son las propias de la investigación-acción que propone una serie de técnicas y herramientas que permiten comprender la realidad de un grupo o comunidad en estudio, trabajando con informaciones recopiladas y montando un programa educativo para la acción (Pierre & Grandoit, 1988). Esta propuesta sistematizó tres seminarios-taller con el propósito de producir orientaciones prácticas, mediante técnicas participativas de trabajo, dando lugar al diálogo y a la producción activa de cada uno de los integrantes. Constituyen una instancia propicia para la formación docente sobre algunos contenidos previamente programados, además conforman espacios para la recolección de datos necesarios en la investigación. La programación de los temas a tratar durante los

1. Ing. Agrónomo Atilio Palacios. Clase abierta sobre el ambiente de montaña, Universidad Nacional de Córdoba.

talleres surgen de necesidades expresadas por directivos y docentes que se encuentran desarrollando el proyecto de EA en la escuela. La modalidad de esa instancia de capacitación se divide en tres jornadas de trabajo, distanciadas un mes, de forma que los docentes puedan re trabajar sus propuestas.

El primer seminario-taller tiene como objetivo principal realizar un análisis de la situación de la planificación docente, el segundo está dedicado al desarrollo de elementos conceptuales y metodológicos para la planificación y su posible sistematización escrita de los materiales, el tercero y último se destina a la elaboración de una evaluación acompañada de reflexión conjunta y participativa sobre el desempeño y los resultados obtenidos en relación con la propuesta.

Primer Seminario-taller

Se comenzó el seminario-taller realizando un diagnóstico con el fin de evaluar los conocimientos e ideas de las docentes respecto a la planificación, sus materiales elaborados, como así también las producciones de los alumnos.

Entre los aspectos que se tuvieron en cuenta para la evaluación, están la sistematización e interdisciplinariedad del trabajo, coordinación entre los diferentes proyectos existentes y entre los niveles y áreas implicadas en cada uno de ellos; relación y ajuste con las metas, objetivos, principios, líneas metodológicas, enfoques y conceptos característicos de la EA. Se consideraron, también, las necesidades de las maestras en relación al proyecto de EA, expresadas en esta instancia.

Los materiales que se usaron para este taller son los elaborados por las maestras, entre los que se encuentran: subproyectos, planificaciones, guías de estudio, actividades puntuales, producciones de los alumnos y registros audiovisuales y fotográficos. Para aquellas actividades escolares que no se tuvieron registros, se diseñaron y planificaron diferentes estrategias, técnicas y juegos, que permitieron su reconstrucción. La elección de esas estrategias ayudan a enriquecer los resultados y facilitan una mayor compenetración de los participantes (Gudynas & Evias, 1991). También dan la posibilidad de establecer un clima de distensión que promueve la comunicación, el diálogo, el intercambio de ideas, conocimientos, opiniones y experiencias. Elementos imprescindibles a la hora de trabajar con los docentes.

Se proponen para la ejecución del taller una serie de actividades lúdicas que persiguen tres tipos de objetivos. Aquellos que apuntan a la elaboración de un diagnóstico, los destinados a que los participantes reflexionen sobre sus conocimientos, ideas y prácticas a la hora de planificar y llevar a cabo un proyecto y por último discriminar pasos y elementos a tener en cuenta en una planificación. Exponemos a continuación cuatro juegos que permiten concretar esos objetivos adaptados de Astorga & Van Der Bijl (1991) y Vargas & Bustillos (1990).

Esto me recuerda...

Objetivos del Juego

- Distender el clima inicial de trabajo.
- Exteriorizar y establecer relaciones entre percepciones de las docentes respecto la situación y las problemáticas de la escuela, del barrio, del río y de los alumnos.

Descripción

El juego propone una lluvia de ideas encadenadas. En primer lugar los participantes se ubican en una ronda. El coordinador del juego menciona una palabra o idea inicial relacionada con el proyecto y los jugadores deberán, cada cual en su turno, expresar algún recuerdo que esa palabra les traiga, pero siempre vinculado con el recuerdo del participante anterior. Cada vez que se completa una vuelta de ronda, el coordinador cambia de palabra o idea inicial.

El laberinto de la planificación

Objetivos del Juego

- Propiciar un espacio para la reflexión y el debate sobre los diferentes caminos a seguir cuando se planifica.
- Aportar una secuencia lógica en la planificación, discriminando los elementos a tener en cuenta para llevar a cabo proyectos.

Descripción

Este juego consta de un laberinto que, como todo laberinto, tiene puertas o caminos a elegir, los cuales representan aquí los posibles pasos a seguir en una planificación. Es la elección de los caminos correctos lo que puede llevar a un “gran queso”, que es la finalización del proyecto. Se plantea así una temporalización, debido a que no sólo se deberán elegir los caminos que corresponden, entre varios distractores, sino que esta elección implica también una secuencia de sucesos.

Se entrega a los participantes un laberinto y tarjetas con los pasos a seguir en una secuencia de planificación y que funcionan de distractores. Comienza en una “salida” y cuando se llega a un punto en el que el camino se divide se debe elegir entre las opciones presentes en la “puerta” de cada alternativa, siendo la opción correcta la que llevará a continuar el camino. La tarjeta correcta puede encontrarse pegada en los comienzos de las bifurcaciones o bien entre las tarjetas sueltas repartidas. Los participantes deberán discutir en forma grupal sobre los pasos a seguir en cada momento de la planificación de un proyecto.

En la Figura 14.1 se muestran las opciones y la secuencia propuesta como “correcta”.²

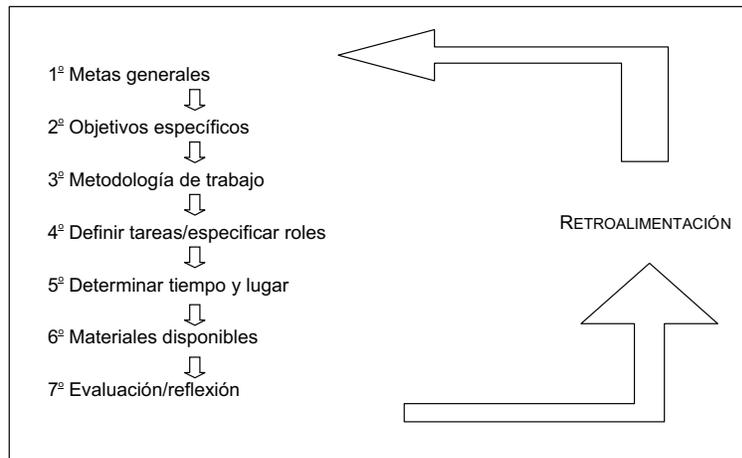


Figura 14.1 Opciones y secuencia propuesta.

A continuación se presenta el laberinto utilizado para la actividad, en la Figura 14.2.



Figura 14.2 Laberinto de las decisiones.

2. En una planificación, si bien existen ciertas pautas y elementos básicos que deben tenerse en cuenta para poder llegar buen término, se pueden tomar diferentes caminos para llegar a una misma meta. Por lo tanto, la secuencia propuesta para este juego no es rígida, es una alternativa.

La ficha ausente

Objetivos del Juego

- Evaluar los conocimientos de los docentes acerca de los elementos propuestos y la pertinencia de los mismos.
- Crear una instancia para la descripción de proyectos y/o actividades realizadas por los docentes de manera espontánea.
- Propiciar la reflexión sobre las implicancias del intercambio de aportes en la planificación.

Descripción

Se entrega a cada participante del taller un conjunto de fichas compuesto por cuatro tarjetas de diferente color, donde en cada color se plantea una pregunta. A modo de ejemplo se expone la Figura 14.3.

Qué?	Para qué?	Cómo?	Con qué?
Nombre o breve explicación de un proyecto o actividad realizado por el docente	Objetivos de dicha actividad o proyecto	Metodología utilizada para llevarla a cabo	Materiales y disponibilidades para el trabajo

Figura 14.3 Fichas del juego.

Cada jugador debe completar un conjunto de fichas. Al finalizar esta tarea, se retira al azar una ficha de cada conjunto y el resto de fichas incompletas se intercambia entre los participantes. Luego, cada docente completará la ficha ausente a partir de lo escrito en el grupo de fichas que se les dio. Finalmente, deben proponer una secuencia que consideren más lógica para las fichas. Se recogen los conjuntos de fichas resultantes y se hace una puesta en común a partir de la comparación entre el conjunto original y los aportes realizados.³

3. Nota: los juegos son una adaptación de Astorga & Van Der Bijl (1991); Vargas & Bustillos (1990).

Resultados de la Ejecución de los Juegos

Para comenzar con el taller se propuso en primer lugar el juego introductorio *Esto me recuerda...* El objetivo de este juego fue crear un clima distendido entre las maestras y los organizadores del taller. Se logró introducir a los participantes en la temática a tratar, facilitando el diálogo y la puesta en común de sus ideas. Surgieron espontáneamente inquietudes y percepciones relacionadas con las problemáticas de la zona de la escuela, del barrio y del río, como también sus experiencias, conocimientos y anhelos. Algunas de las relaciones planteadas fueron:

Río Suquía	Educación	Escuela Ávalos	El barrio	Mis alumnos
paisaje	perseverar	trabajo	el curso	sus tareas
lugar tranquilo	no bajar los brazos	compartir	la costanera del río	significativas
niños bañándose	seguir luchando	encuentro	la plaza	interesantes
barullo, ruido	trabajo de hormiga	afinidad	mi niñez	creatividad
torrente	constante	contención	buena gente	desarrollo de capacidades
arrastré	estimular	emprendimiento	melancolía	despertar conciencia
mugre	poder llegar a los niños	imaginación	búsqueda de su pasado	compromiso diario
contaminación	poder llegar a los docentes	búsqueda	tradicición	
abandono	todos juntos	los chicos	vida de vecinos	
pobreza		el barrio	disgustos	
superpoblación	toda la escuela Ávalos		futuros disgustos	
falta de conciencia			una Córdoba dentro de otra	
difundir conciencia			donde viven mis alumnos	
educación				

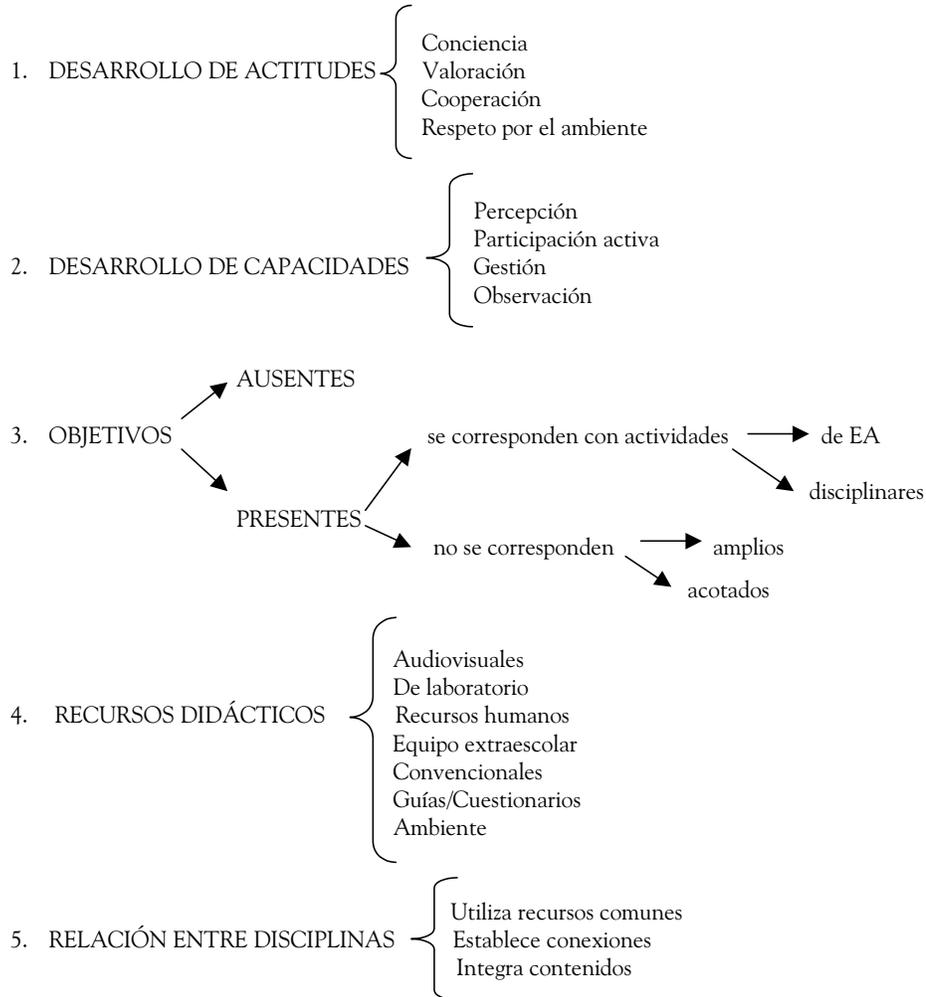
Haciendo un análisis cualitativo de los resultados de esa técnica se puede resaltar la reincidencia de ideas y palabras que mencionan a los niños a lo largo de toda la dinámica: *mis alumnos, los chicos, mi niñez...* Esto permite inferir que la inclusión de la imagen de los niños influye en las percepciones de las docentes.

Por otro lado, puede observarse una tendencia a relacionar el aspecto educativo de la escuela con características ambientales del barrio, por ejemplo, en la primera relación se comienza con el “río Suquía” y se finaliza con el término “educación”, y en la penúltima concatenación se comienza con *el barrio* y se culmina con “mis alumnos”.

A continuación, se introdujo la explicación del “El laberinto de la planificación”, juego destinado a propiciar el ejercicio en la toma de decisiones y la discusión de ideas respecto una problemática dentro de un equipo de trabajo. En este caso, se propuso una secuenciación de pasos y elementos claves en la planificación del proyecto ambiental de la escuela. Durante el desarrollo del juego las maestras plantearon dudas, que permitieron la discusión y reflexión sobre la conveniencia de las elecciones en cada opción de camino a seguir en el laberinto. Por otro lado, propusieron algunas alternativas a las secuencias planteadas, y en ocasiones introdujeron ciertos elementos que no habían sido considerados en el plan original. De este modo, se vio enriquecida la propuesta de los coordinadores, ejercitándose un clima de trabajo en equipo operativo que permitió aunar criterios de decisión.

Por último, se presentó el juego de la “La ficha ausente” con el propósito de rescatar y analizar las manifestaciones espontáneas de los docentes con relación al registro de proyectos, subproyectos, actividades y materiales de EA que son aplicados en el aula cotidianamente. Para ello se pidió a los docentes que describieran aquellos materiales que no hubiesen sido presentados previamente. La mayoría de las descripciones efectuadas fueron sobre subproyectos en marcha. Con esa actividad se logró evaluar conocimientos e ideas de los docentes respecto el registro y planificación de sus actividades escolares. Se analizaron las fichas completas a la luz de diferentes categorías y criterios elaborados como marco de referencia por los organizadores. Los mismos se crearon considerando aspectos de planificación didáctica, elementos propios de la EA e ideas planteadas por los docentes en sus descripciones. Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta el número de veces que fueron mencionados los criterios por parte de los docentes.

Las categorías y los criterios seleccionados con tal fin se citan a continuación:



Como lo señalamos al comienzo de esta sección, toda nuestra propuesta se enmarca dentro de los parámetros de la investigación-acción, lo que hace que podamos analizar las características y resultados de las producciones de las maestras, fijando categorías, y, así, evaluar con base firme todo el proceso (Carr & Kemmis, 1988). De esta forma la evaluación se transforma en investigación, lo que contribuye al desarrollo de estrategias de innovación fundamentadas en los resultados de una investigación diagnóstica.

Segundo Seminario-taller

El segundo seminario-taller se centró en el desarrollo de conceptos y elementos metodológicos, tanto didácticos como propios de la EA. Las estrategias adoptadas para su ejecución fueron en gran medida de carácter expositivo, con el empleo de recursos visuales como filminas y afiches, aunque se dieron también espacios para el diálogo, la reflexión y la discusión.

En un primer momento, se abordaron cuestiones conceptuales referidas a metas, objetivos, líneas y principios metodológicos de la educación ambiental, como una forma de dar respuesta a necesidades expresadas por las docentes durante el primer encuentro. Ese marco teórico sobre aspectos fundamentales de la EA sentó las bases para exponer los resultados obtenidos a partir del juego de “La ficha ausente”. El objetivo de esa actividad fue hacer visibles algunas ideas y procedimientos expresados espontáneamente durante el juego. Esto permitió profundizar la discusión sobre las diferentes percepciones respecto de las problemáticas existentes a la hora de planificar y abordar contenidos o actividades de educación ambiental.

Como parte de la propuesta metodológica para la planificación curricular se presentó la *unidad didáctica* como un modelo de referencia operativo, que contiene los elementos importantes, a partir de los cuales se orienta y sistematiza la elaboración de una planificación completa y detallada.

Este modelo permite elaborar nuevos diseños y reestructurar otros ya existentes. Tiene la característica de ser flexible, aceptando modificaciones, y ayuda a planificar en forma coordinada entre áreas, dándoles continuidad en el tiempo y a lo largo del ciclo. Con esto, se facilita su coherencia interna, promoviendo un registro más completo y preciso de las planificaciones. Al mismo tiempo, este formato ofrece y propicia la transferencia de sus propuestas didácticas a otros ámbitos escolares.

Para el diseño de la estructura general de la unidad didáctica se incorporaron:

- elementos como un *diagnóstico*, en el cual se analizan las condiciones y particularidades de la realidad que determinan el desarrollo de la unidad;
- una *introducción* en la cual se presenta de forma esquemática y global el diseño, de manera tal que en poco tiempo se puedan valorar todos sus elementos;
- un *enfoque*, con el cual se busca expresar el punto de vista desde el cual se van a abordar los contenidos;
- un *eje*, que funciona como el hilo conductor de la unidad desde el cual se seleccionarán y organizarán el resto de los elementos de la misma;
- *objetivos* que incluyen los generales y los más específicos, tanto desde la enseñanza como desde el aprendizaje;

- *contenidos*, que deberán detallar los conceptos, procedimientos y actitudes que se tratarán en la unidad, los cuales pueden ser seleccionados y organizados en diferentes partes o etapas (una primera de presentación o introductoria, una de desarrollo y una final de recapitulación o cierre);
- *actividades* planificadas con los tiempos estimados para cada una de ellas;
- los *recursos* necesarios para su realización.

Por otra parte, se remarcó la necesidad de elegir un enfoque en la planificación didáctica. Se consideró como una propuesta válida la utilización de un *enfoque sistémico* para el abordaje integrado y complejo de los elementos de la unidad didáctica. En este marco, se desarrolló el concepto de sistema, conformado por un conjunto de elementos diferentes en interacción que permite comprender el funcionamiento y las consecuencias de las actuaciones humanas sobre el ambiente. Un sistema es a la vez algo más y algo menos que la suma de sus partes, ya que por un lado emergen de él propiedades nuevas que no se encuentran en las partes constituyentes, y por otro su organización inhibe o suprime propiedades que las partes disponían aisladamente. En la Figura 14.4 exponemos esas ideas.

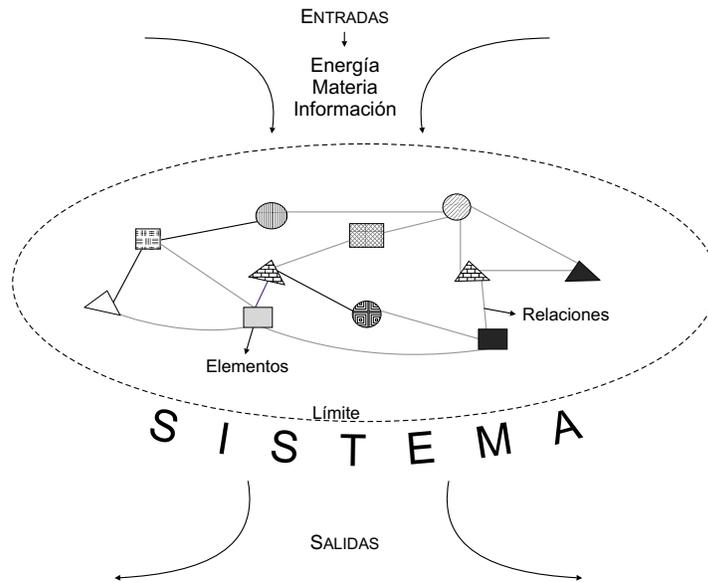


Figura 14.4 Presentación de un sistema.

El concepto de sistema se incluye dentro de los denominados *conceptos estructurantes*. Los mismos son generalizaciones y principios superiores en una jerarquía de conceptos. Se caracterizan porque subyacen a la organización conceptual de un área, implican relaciones funcionales y, por lo tanto, pueden estar

implícitos en diversos contenidos. Esos no siempre se hacen explícitos sino que son elaborados por el alumno mientras construye otros conocimientos, permitiendo al que aprende transformar y modificar su sistema cognitivo sobre base de sus conocimientos anteriores. Por otro lado, a nivel didáctico, los conceptos estructurantes orientan sobre que temas enseñar y sobre las actividades que favorecen el aprendizaje (Gagliardi, 1986).

En todo momento se trató de que las maestras pudieran aplicar esta visión en sus desarrollos, estableciendo las relaciones existentes entre contenidos de las diferentes áreas, disciplinas y los grados escolares.

Resultados del Segundo Taller

A partir de lo trabajado en clase y de las propuestas expuestas por las docentes, surgió la formulación de cuatro proyectos de EA. Se procedió a su reordenamiento y sistematización dando a cada proyecto formato de unidad didáctica. Para adaptar lo expuesto por los docentes al modelo elegido, se indicó, mediante preguntas, aquello que resultara necesario corregir, agregar o tener en cuenta. Como cierre del seminario-taller, los trabajos fueron devueltos con las respectivas observaciones para su reelaboración. El objetivo principal de esta dinámica fue que las docentes realizaran la transferencia a la práctica de esta estrategia metodológica. Se consideró en sus proyectos todo aquello que es útil para lograr en las planificaciones la coherencia interna y una buena secuencia lógica.

Propuesta para el Tercer Taller

El tercer taller se inició con una recapitulación y rememoración de las distintas actividades realizadas hasta el momento. El propósito principal de este tercer encuentro fue evaluar de forma conjunta todas las acciones de los seminarios-taller. Para esto se consideró como actividad inicial una técnica que promoviera la participación en un marco distendido, permitiendo a las maestras exteriorizar pensamientos, críticas y reflexiones sobre el camino recorrido. Así se presentó el juego del periódico: *El reflector*, en el cual se les entregó un diario de estilo amarillista, de formato tabloide, con espacios libres para completar. Las docentes debían redactar, de forma creativa, artículos en los espacios dispuestos a tal fin, donde se plasmaron opiniones, reflexiones, críticas, sugerencias etc. tendientes a evaluar los talleres.

Diario *El Reflector*

Las consignas que se usaron para la elaboración de este periódico surgen a partir de ciertos aspectos importantes de ser evaluados por las docentes. Se diseñó la redacción de una sección denominada “titulares”, en la cual se debían considerar

comentarios acerca de los seminarios-taller, las técnicas utilizadas, las exposiciones teóricas, los diálogos establecidos y las propuestas efectuadas. Se destinó un espacio para la evaluación de los aspectos teóricos sobre EA tratados, como así también para las propuestas realizadas (unidad didáctica y enfoque sistémico).

En la sección *publicidades* las maestras debieron referirse a las unidades didácticas elaboradas en el segundo taller, tratando de promocionar su venta mediante atractivos diseños publicitarios.

Se propuso otra sección de *rumores y farándula*, con el propósito de que expresaran allí comentarios y opiniones sobre la escuela, los alumnos, las compañeras de trabajo, el barrio, los talleristas etc. Se incluyó una sección de *humor* para ser completada libremente y, por último, una sección *novedades* destinada a nuevas ideas, futuros proyectos, actividades y anhelos. Presentamos en la Figura 14.5 la primera página del periódico



Figura 14.5 Primera página del diario *El Reflector*.

A partir del análisis de lo redactado por las docentes en el periódico *El Reflector*, se revisaron, debatieron y sacaron a la luz percepciones, consideraciones y aspectos relacionados con beneficios y dificultades que las docentes encontraron en las actividades que formaron parte de los seminarios-taller. Esta actividad promovió la crítica constructiva, tanto a modo de autoevaluación del grupo como de revisión y mejora de futuros talleres de formación docente. Se concluyó que los espacios destinados a la comunicación para coordinar y organizar las planificaciones docentes son imprescindibles y constituyen un punto importante para lograr objetivos comunes.

Otro aspecto que se remarca en este análisis son las posibilidades y las dificultades que trae el trabajo en equipo. Se observan algunos obstáculos centrados en la tarea grupal de juntarse a trabajar aspectos que puedan ser comunes a diferentes áreas. También se reflexionó sobre unificar los objetivos y metodologías de aprendizaje y los problemas que implica planificar y poner en marcha proyectos.

Un segundo momento de este taller fue la discusión de las unidades didácticas reelaboradas por las docentes. Se dialogó sobre sus posibles dudas y nuevos aportes. Las unidades didácticas fueron valoradas positivamente como una estrategia que permite y obliga al registro y sistematización de las actividades de EA. También esta actividad propicia la coherencia y aumenta el grado de integración entre los distintos subproyectos de la escuela.

Creemos que la estrategia de los seminarios-taller que se han desarrollado en esta sección ha resultado en una oferta educativa novedosa y útil con los fines de propiciar espacios de encuentro, de ejercicio y reflexión docente sobre la tarea de planificación de proyectos de educación ambiental.

Por último, es muy importante destacar la interacción y los lazos formados entre la escuela y la universidad, especialmente entre los participantes de los talleres y sus coordinadores generando un intercambio y retroalimentación que benefician a ambas partes.

La Formación de Docentes Basada en la Investigación-Acción

Nora Valeiras
Guillermo Priotto

Esta segunda estrategia de formación se implementó en el IPEM 176 Granadero José Márquez y se trata de la puesta en práctica de un programa de investigación-acción, determinado por tres etapas. Una primera de *diagnóstico socioambiental* enfocada en la percepción y las concepciones que tienen los docentes, alumnos y padres, acerca del medio ambiente y sus problemas. Una segunda etapa de *análisis del Proyecto Educativo Institucional* centrada en el estudio de la estructura y de las labores educativas, para la que se definen las variables socioambientales que servirán para examinar los datos. La última etapa consiste en la puesta en marcha, conjuntamente con un grupo de docentes¹ de la escuela, de talleres de formación en los cuales, además de discutir y reflexionar aspectos teóricos metodológicos de la EA, se descubren las concepciones y preconcepciones de los docentes en torno a los problemas ambientales locales y globales como también datos generales de sus prácticas. Es importante destacar que esta fase se lleva a cabo de forma simultánea con las otras y es un doble proceso de formación docente y de fuente de investigación y desarrollo de este proyecto.

Con este trabajo se espera contribuir a mejorar la propuesta educativa y sus prácticas de enseñanza, mediante una visión más clara de la realidad en la que se inserta la escuela, sus docentes, alumnos y padres, lo que permite desarrollar la toma de conciencia ambiental y realizar acciones desde los principios de sustentabilidad. Es decir, se trataría de enriquecer la cultura educativa del docente, en un tránsito a la autonomía y la profesionalidad. Por cierto, esto requiere propuestas abarcativas, abiertas y creativas que, partiendo de la formación actual,

1. Reconocemos el incondicional apoyo y muestra de confianza en la propuesta realizada por parte de la Dirección del IPEM 176, Prof. Graciela Guerrero, como también la continuidad y la permanente búsqueda de quienes son los que dan sentido a la propuesta de trabajo: Débora Borkowsky, Nora Cáceres, Norma Muiño, Marcela Alonso, Marisa Roldán, Estela Olasolo, Analía Romano, Adriana De Pablo, Nora Henault y Alenjandra Novello.

lo incorporen a tareas compartidas, que faciliten una capacidad multiplicadora y de ese modo trascienda las acciones aisladas y puntuales.

A continuación explicitaremos el marco teórico general que guió este trabajo, para luego concentrar la descripción en el desarrollo de los talleres de formación permanente en EA y por último presentar algunos resultados y conclusiones.

Características Generales

Es importante, cuando se trata de elaborar un proyecto de formación y actualización en EA, acordar criterios conceptuales y metodológicos y “negociar significados” con los docentes. Para ello, hay que hacer propuestas que estimulen los intercambios de sus experiencias, acordando lenguajes comunes para abordar problemáticas ambientales locales y globales de la escuela. Esto posibilita la transformación hacia una racionalidad ambiental, en sus aspectos teóricos, conceptuales, instrumentales y sustantivos, como también en las prácticas y proyectos educativos. Por otra parte, resulta imprescindible estimular la producción de transferencias de los fundamentos de la EA a los quehaceres áulicos, con el objetivo de mejorar no sólo las tareas dentro de la escuela, sino tratar de impactar alguno de los problemas de la realidad socioambiental circundantes a la escuela por medio de la dialógica: “pensar global, actuar local y pensar local, actuar global”.

La metodología usada en el presente trabajo tiene como eje a la investigación-acción, en la cual en todo momento se prioriza la integración de la comunidad durante el proceso de investigación, y los investigadores asumen un rol participante comprometido (Gutiérrez, 1999). Por otra parte, se consideró que la forma de trabajo con los docentes debía ser fuertemente motivadora y para eso se usa de la resolución de problemas, proponiendo una serie de preguntas, a saber:

¿Cuáles son las percepciones ambientales que poseen los docentes y los alumnos?

¿Son parecidas las percepciones que poseen los docentes a las de los alumnos acerca del medio ambiente y de los problemas socioambientales locales?

¿Ayudan las prácticas educativas propuestas por los docentes a identificar y solucionar los problemas socioambientales locales?

¿Cuáles serían las estrategias que permitirían el desarrollo de la conciencia ambiental y la búsqueda de soluciones participativas?

Para complementar la etapa de *diagnóstico* del proyecto, se realizaron encuestas dirigidas a padres y vecinos elaboradas por los alumnos y docentes, con la finalidad de recabar información sobre los problemas socioambientales locales. Se aplicaron diferentes técnicas de diagnóstico de percepción ambiental a los docentes, las que fueron reproducidas con los alumnos.

En la segunda etapa del proyecto, referida al *análisis del PEI*, se examinaron los documentos escritos al respecto, cotejándose con las carpetas de los alumnos,

observaciones de clases y respuestas de los estudiantes acerca de las actividades que se llevaron a cabo. El objetivo de esta parte de la investigación estaba centrado en identificar las características de las prácticas educativas propuestas por los docentes para lograr una concordancia entre los objetivos del PEI y los elementos identificados en el diagnóstico ambiental.

Para la operativización de la tercera etapa del trabajo, se ejecutaron talleres de formación docente centrados en desarrollar espacios que permitieron abordar problemáticas ambientales locales y globales, partiendo de la propia realidad del educador y de su rol como agente transformador. Se abordaron diferentes aspectos teóricos, análisis y reflexión de los proyectos ejecutados en la escuela, y evaluación de esas acciones.

Entre los objetivos específicos planteados para esos talleres se encuentran:

- Desarrollar espacios de discusión y construcción de conocimientos tendientes a recuperar el vínculo afectivo entre la sociedad y el medio ambiente.
- Contribuir con la formación permanente de los docentes con una visión actualizada de los actuales problemas ambientales y el rol de la educación como aspecto estratégico para enfrentarlos.

Desarrollo de los Talleres

Se llevaron a cabo cuatro talleres presenciales de cinco horas cada uno, sumándose diez horas de trabajo no presencial por cada encuentro, completadas por los docentes cuando estos realizaron sus aplicaciones en el aula. Se privilegió la comunicación entre investigadores y actores, desarrollando las bases conceptuales, metodológicas y éticas de la EA y propiciando la producción de conocimientos y estrategias que favorezcan la orientación de las acciones educativas en el contexto escolar (Sato & Dos Santos, 1998).

Se comenzó trabajando el concepto de medio ambiente y los problemas ambientales regionales y locales desde un abordaje sensible y expresivo. Para ello se llevó a cabo la técnica de Determinación de la Conciencia Ambiental (DECA), propuesta por Campaner & Valeiras (1992), basada en el modelo constructivista, porque facilita el proceso de construcción del conocimiento a medida que se va realizando. Entre sus principales características destacamos que es una técnica proyectiva, de exteriorización, que significa poder observar, desde afuera, procesos que se desenvuelven internamente en el individuo.

Esta técnica se ha pensado como una secuencia que se inicia tratando de desentrañar lo oculto y latente. Continúa con la explicitación de los sentimientos que inspiran los elementos desentrañados. Trata de conceptualizar las ideas y racionalizar los problemas; culminando con la elaboración de posibles acciones. Para el logro de esa secuencia de pasos, se proponen las actividades que a continuación se detallan:

1. Representar mediante un dibujo el “retrato” de la comunidad a la que pertenecen los individuos participantes. La consigna de trabajo es abierta, y sólo se remarca que se tengan en cuenta las interrelaciones.
2. Pensar en los sentimientos que inspira el dibujo y escribir las palabras que ellos provocan e infunden.
3. Identificar en el dibujo los elementos correspondientes al ambiente representado y realizar un listado de los mismos.
4. Llevar a cabo un diagrama conceptual con el listado de palabras obtenido, estableciendo relaciones y jerarquías entre ellas.
5. Seleccionar la relación que se considere más importante, entre las establecidas en el diagrama conceptual.
6. Proponer posibles acciones a ejecutar, para la relación seleccionada.

Las actividades aquí planteadas tratan de corresponderse con las etapas de exploración, percepción, interpretación, valoración y compromiso, propuestas para el desarrollo de la conciencia ambiental (Campaner & Valeiras, 1992). Destacamos que todas las acciones propuestas están centradas en promover operaciones interiorizadas en los participantes.

Los seminarios-taller que se llevaron a cabo a partir de ese primero se apoyaron en el diagnóstico inicial y se les imprimió una fuerte orientación hacia la práctica. Planteando actividades que permitieran la elaboración de proyectos por cursos, incorporando los nuevos conocimientos adquiridos por los docentes en los talleres de EA y propiciando la articulación de temas y estrategias didácticas en un proyecto educativo general.

Algunos Resultados y Reflexiones Finales

La participación de los docentes en las actividades de formación fue de aproximadamente el 80%, cifra que consideramos alta debido que su presencia era voluntaria.

En algunos de los resultados obtenidos en el primer taller, referidos a la percepción ambiental y búsqueda de conceptos implícitos que poseen los docentes, se observa una clara separación entre lo que se considera medio ambiente natural y medio urbano. Notándose un desequilibrio entre ellos. Una concepción bucólica de la naturaleza, de características estable, inalterada y estática. Los problemas ambientales son identificados sólo en los medios urbanos y en ningún caso hace especial referencia al contexto escolar.

En cuanto al concepto sobre medio ambiente, podemos generalizar diciendo que lo reconocen como un espacio físico en el que habita el hombre y otros organismos, pero sin darle otro tipo de alcance que permita comprender la compleja estructura del medio ambiente, como la interacción de los aspectos físicos, biológicos, sociales y culturales.

Respecto los resultados obtenidos con los *alumnos*, el diagnóstico se realizó en todos los cursos de la escuela y se sentaron las bases de indagación en las que cada grupo de docentes responsables por los cursos desarrolló una metodología de trabajo diferente; aunque en una búsqueda común de identificar los problemas ambientales desde las vivencias de los alumnos. Algunos de los resultados muestran como una constante a la inseguridad, la presencia de basurales y de contaminación industrial, deficiencia en los servicios de agua, cloacas y transporte y por último falta de solidaridad entre los vecinos.

En el segundo taller, los resultados obtenidos fueron utilizados para provocar una discusión motivadora sobre la importancia de “ambientalizar” las prácticas educativas, elaborando propuestas desde la realidad local y sus problemas ambientales. A partir de esto, se propusieron temas para trabajar en los proyectos. A modo de ejemplo nombramos algunos de ellos: legislación ambiental y contaminación, normas ISO y el cuidado del medio ambiente, basura doméstica en nuestros barrios, uso racional y productivo de la basura orgánica, forestación, entre otros.

De los análisis de los PEI y de las actividades llevadas a cabo en clase se identificaron las concordancias y disonancias entre los elementos detectados por medio del diagnóstico de la percepción ambiental de los alumnos y de la comunidad con las propuestas hechas por el PEI. Observándose que el problema de la basura domiciliaria e industrial, la falta de verde en el lugar y la escasa participación de los padres eran elementos destacados tanto para los trabajos de aula como para los que perciben los padres y los alumnos. En el PEI se proponen diferentes aspectos teóricos y prácticos en los distintos cursos de la escuela, integrando las asignaturas en un proyecto común de aula, para luego articular a estos en el proyecto de la escuela.

Para integrar la escuela con la comunidad y para que se hiciera efectivo el conocimiento de los proyectos escolares en el medio, se realizó una jornada en la escuela sobre medio ambiente. Participaron distintas entidades, como los centros vecinales, representantes de los organismos públicos que trabajan en esa área, padres, entidad gremial, entre otras, conjuntamente con los alumnos. Esa actividad permitió reflexionar acerca del proyecto institucional, intercambiar ideas y por sobre todo lograr el protagonismo de los alumnos.

La conclusión final que arroja esta propuesta de formación docente en EA es que cumple una doble función, por una parte se presenta como un medio para diagnosticar situaciones problemáticas específicas de la comunidad en la que se inserta la escuela, y por otra desarrolla la formación permanente de docentes, en la cual se introducen métodos innovadores y se presenta como una buena oportunidad para mejorar la comunicación entre profesores en ejercicio e investigadores académicos.

Bibliografía

- ASTORGA, A.; VAN DER BIJL, B. *Manual de diagnóstico participativo*. 2. ed. Buenos Aires: Editorial Humanitas-Cedepo, 1991.
- CAMPANER, G.; VALEIRAS, N. *Compromiso de la escuela en la problemática ambiental: una experiencia barrial*. Córdoba: Friedrich Ebert Ed., 1992.
- CARR, W.; KEMMIS, S. *La investigación-acción en la formación del profesorado*. Teoría crítica de la Enseñanza. Barcelona: Edición Martínez Roca, 1988.
- GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 1, p. 30-35, 1986.
- GUDYNAS, E.; EVIA, G. *La praxis por la vida*. Introducción a las metodologías de la ecología social. Montevideo: Ed. CIPFE-CLAES-NORDAN, 1990.
- GUTIERREZ PÉREZ, J. *El proceso de investigación cualitativa desde el enfoque interpretativo y de investigación acción*. Sevilla: Ediciones Alfar, 1999.
- MORÁN OVIEDO, P. *Propuesta de evaluación y acreditación en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva grupal*. s.i. Perfiles Educativos, México, 1998. p. 9-24.
- PIERRE J.; GRANDOIT, F. Investigación-acción en Haití. Capacitación y nuevas experiencias. In: Vio GROSSI, F.; GIANOTTEN, V.; TON DE WIT, L. *Investigación participativa y praxis rural*. Chile: Ed. CEAAL, 1988. p. 139-157.
- SATO, M.; DOS SANTOS, J. ¿Cuál Educación Ambiental? *Revista de Educación en Biología*, Asociación de Docentes de Biología de la Argentina, v. 1, n. 2, 1998.
- VARGAS, L.; BUSTILLOS, G. *Técnicas participativas para la educación popular*. Buenos Aires: Editorial Humanitas-Cedepo, 1990. Tomo II.

Relación de Autores

Experiencia Brasileña

Alexandre Rossi

Abogado, Magíster en Estudios Ambientales por la Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro. Docente Investigador en Derecho Ambiental en la UNIARA (Centro Universitário de Araraquara) y en el SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial).

Alexandre Schiavetti

Ecólogo, Magíster en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Docente del Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz). Cursando Doctorado en Ecología y Recursos Naturales, UFSCar (Universidade Federal de São Carlos).

André Jean Deberdt

Biólogo, Magíster en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Colaborador del Centro de Divulgação Científica e Cultural.

Celso Ricardo Avelino

Cursando Licenciatura en Química, USP (Universidade de São Paulo). Becario de Monitoría del Sector de Biología y Educación Ambiental del CDCC, USP.

Ivan Gonçalves da Silva

Cursando Licenciatura en Ciencias Exactas, USP (Universidade de São Paulo). Becario de Monitoría del Sector de Biología y Educación Ambiental del CDCC, USP.

Luzdivina Casuso

Matemática. Profesora de la Escuela del Estado “Attília Prado Margarido”.

Patrícia Silva Leme

Bióloga, Magíster en Educación por la UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), Docente del SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial), Educadora Ambiental del Programa USP Recicla, USP (Universidade de São Paulo).

Paulo Henrique Peira Ruffino

Ecólogo, Magíster en Hidráulica y Saneamiento por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo), Coordinador y Docente del Curso Técnico en Medio Ambiente del SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) de São Carlos.

Perci Guzzo

Ecólogo, Magíster en Geociencias por la UNESP (Universidade Estadual Paulista), Rio Claro, Técnico de la Secretaría Municipal de Medio Ambiente de Ribeirão Preto, SP.

Rita de Cássia de Almeida

Historiadora, Magíster y Cursando Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo).

Rosângela Doin de Almeida

Profesora doctora del Departamento de Educação de la UNESP (Universidade Estadual Paulista), Rio Claro.

Sandra Fagionato Ruffino

Ecóloga, Cursando Magíster en Educación por la UFSCar (Universidade Federal de São Carlos). Profesora responsable por las áreas de Ciencias y Educación Ambiental de la Secretaría Municipal de Educación y Cultura de São Carlos.

Silvia Aparecida Martins dos Santos

Ecóloga, Magíster en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Responsable por el Sector de Biología y Educación Ambiental del CDCC, USP, São Carlos.

Sônia Lúcia Modesto Zampieron

Bióloga, Doctora en Ecología por la UFSCar (Universidade Federal de São Carlos). Docente de la Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG), Campus de Passos.

Experiencia Argentina

Amelia B. Aguirre

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

Carla Coutsiers

Alumna del Profesorado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Ester R. Calderón

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

Eva María Filippa

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

Guillermo Priotto

Maestro del IPEM Granadero José Márquez – Escuela Pública Provincial, Córdoba.

Luciana Nicola

Alumna del Profesorado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Luisa M. Flores

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

María Leonor Bregy

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

María Rosa Rojo

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

Nora Valeiras

Profesora titular del Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.

Regina Lozada

Profesora en Ciencias Biológicas.

Silvia Liliana Rivero

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

Silvia Virginia Di Vico

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

RiMa

www.rimaeditora.com.br

ISSN 85805333-8



4 788385 552335

O Estudo de Bacias Hidrográficas uma estratégia para educação ambiental
Sérgio Mascarenhas Dietrich Schiel

El Estudio de Cuencas Hidrográficas una estrategia para la educación ambiental
Silvia A. M. dos Santos Nora Valeiras