

AMBIENTE,  
DESARROLLO Y SOCIEDAD

6º AÑO (ES)



# ÍNDICE

Ambiente, desarrollo y sociedad y su enseñanza en el Ciclo Superior de la Escuela Secundaria .....	153
Sustentabilidad y complejidad .....	155
La Educación Ambiental hoy .....	157
Mapa curricular .....	159
Carga horaria .....	160
Objetivos de enseñanza .....	160
Objetivos de aprendizaje .....	160
Contenidos .....	162
Estudios de caso .....	165
Orientaciones didácticas .....	175
Hablar, leer y escribir sobre temas ambientales .....	175
Trabajar con problemas ambientales .....	178
Estudiar casos sobre problemáticas ambientales .....	182
Orientaciones para la evaluación .....	186
Autoevaluación, coevaluación y evaluación mutua .....	186
Bibliografía .....	188
Recursos en Internet .....	189
Documentos y publicaciones en Internet .....	190

# AMBIENTE, DESARROLLO Y SOCIEDAD Y SU ENSEÑANZA EN EL CICLO SUPERIOR DE LA ESCUELA SECUNDARIA

El mundo que hasta este momento hemos creado como resultado de nuestra forma de pensar tiene problemas que no pueden ser resueltos pensando del modo en que pensábamos cuando lo creamos.

Albert Einstein

La materia Ambiente, desarrollo y sociedad se propone cubrir un aspecto particularmente relevante de la formación ciudadana en la actualidad. En particular, para los estudiantes que han optado por la Orientación en Ciencias Naturales, implica comprender y valorar críticamente lo relativo al ambiente y poder intervenir en la transformación de las actuales condiciones.

Es cada vez más evidente que las problemáticas vinculadas a lo ambiental deben incluirse en la formación básica de todos los ciudadanos. También, se advierte la necesidad de que las mismas se trabajen de modo sostenido durante la escolaridad como una de las temáticas más actuales y relevantes.

Estudiar el *ambiente* implica tener en cuenta diversas relaciones sociales y también del hombre con su medio físico y natural; por tal motivo, su tratamiento requiere de diversos marcos teóricos y conceptuales para la comprensión de los desafíos que se plantean, así como herramientas científico-tecnológicas que permitan imaginar otras alternativas de solución a los problemas que hoy se enfrentan.

En este sentido, el enfoque de Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT), que incluye el estudio de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), sostenido en los diseños curriculares de las materias específicas de la Orientación en Ciencias Naturales no estaría completo si no se aportase, desde la formación específica, una mirada crítica al problema del ambiente.

Esta materia resulta un espacio imprescindible para completar la formación de los jóvenes dentro de la Orientación en Ciencias Naturales básicamente por dos razones. Por un lado, su estudio contribuye a la formación ciudadana reforzando la visión de ciencias como actividades humanas, contextualizadas históricamente y atravesadas por los problemas y contradicciones propias de cada época. Por otro, es una materia de integración ya que los problemas que aborda no son disciplinares, sino que contribuyen a la perspectiva acerca de que las relaciones entre ciencia y sociedad son complejas y requieren de un tratamiento interdisciplinar. Por estas razones, corresponde desde el punto de vista pedagógico su inclusión en el tramo final de la formación.

Se espera, así, lograr una síntesis de las materias propias de la Orientación que pueda dar lugar a apropiaciones de las problemáticas ambientales desde un perfil que, sin descuidar la necesaria vinculación con los aspectos sociales constitutivos del ambiente, incluya una mirada específica desde lo científico-tecnológico. Esta mirada es imprescindible tanto para obtener datos y registros que permitan determinar diversos problemas ambientales en los contextos reales de actuación de los estudiantes, como contar con herramientas e información específica que posibiliten transformar las relaciones sociales en torno del ambiente.

Por otra parte, esta materia guarda una línea de continuidad respecto de los temas ambientales con otras materias comunes de la Educación Secundaria como Ciencias Sociales, Geografía o Construcción de Ciudadanía en los ámbitos específicamente destinados a esta problemática. Es justamente en función de esta continuidad que la presente materia se encara desde una perspectiva común, posibilitando así que los estudiantes profundicen y completen su mirada sobre los temas ambientales trabajados en años anteriores, con las herramientas específicas del campo de las ciencias naturales, consolidando la formación propia de la Orientación.

En esta línea de trabajo se retoman las definiciones de Construcción de Ciudadanía cuando considera al ambiente "como un proceso vincular o de relación entre las sociedades y la naturaleza; en este sentido, el ambiente es una construcción social, y consecuentemente un proceso cuyas causas y consecuencias involucran a todas las personas de una u otra forma, es decir que aunque puedan manifestarse en diferentes escalas, los problemas que supone el ambiente son problemas comunes. De esta manera se podrá construir con los estudiantes proyectos colectivos que justifiquen, como componente de los mismos, desarrollar prácticas ciudadanas sustentables, formas de pensar y de actuar que contribuyan a entender, asumir, difundir y defender el derecho humano al ambiente, sano y diverso, prácticas que interpelen a la sociedad en su conjunto trascendiendo la institución escolar para inscribirse en espacios abiertos de interacción con otros actores sociales".<sup>1</sup>

En este sentido, desde la perspectiva de las didácticas específicas de las diversas materias que componen las ciencias naturales con tradición escolar, surge un conjunto de orientaciones comunes que conforman la base de lo que se ha denominado Educación Ambiental (EA), definida como un campo de saberes específico pero estrechamente vinculado a la educación científica, que requiere ampliar su horizonte con las perspectivas de otras ciencias atendiendo a la complejidad propia de lo ambiental.

Por ello, diversos autores coinciden en que se requiere un mayor compromiso desde las instituciones escolares para incluir las temáticas referidas a lo ambiental, imprescindible para lograr los objetivos de Alfabetización Científica y Tecnológica. En ese sentido, se expresa Ramsey: "Desde la perspectiva de la responsabilidad social, la formación científica debería dar lugar a alumnos que puedan participar, e involucrarse en la resolución de asuntos sociales relacionados con la ciencia. Esto supone que [...] estén dispuestos a actuar (porque a su vez son capaces), y puedan hacerlo efectivamente como ciudadanos usando los valores y las habilidades que proceden tanto de la ciencia como de la democracia".<sup>2</sup>

Esta participación en las cuestiones ambientales requiere asimismo de una formación científica básica que haga posible no solo la comprensión de los problemas, sino también el desarrollo de diversas opciones que impliquen vías de resolución. Es decir, surge la necesidad de que en la escuela se despliegue un planteamiento global que evalúe los riesgos, contemple las posibles consecuencias a mediano y largo plazo y se debatan alternativas y opciones para su posible transformación.

Ya en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992 y conocida como Primera Cumbre de la Tierra, se reconoció la necesidad

<sup>1</sup> DGCE, *Diseño Curricular para la Educación Secundaria. Construcción de Ciudadanía: 1<sup>er</sup> a 3<sup>er</sup> año*. La Plata, DGCE, 2007.

<sup>2</sup> Ramsey, Sarah, *The Science Education Reform Movement: Implications for Social Responsibility*. *Science Education*, pp. 235-258, 1993.

de una decidida acción desde las políticas educativas para que los ciudadanos y ciudadanas adquieran una correcta percepción de la situación actual y puedan participar en la toma de decisiones fundamentadas.

El Principio 10 de la Declaración de Río de Janeiro sostiene que “El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes”.<sup>3</sup>

En definitiva, al vincular la perspectiva presentada por la EA con el enfoque planteado en Construcción de Ciudadanía, surge la consideración de la ciudadanía ambiental como un proceso colectivo en el que comienzan a consolidarse diversas prácticas, conocimientos y criterios que conforman nuevas miradas socialmente compartidas sobre el ambiente que no se reducen a la mera suma de acciones individuales.

## SUSTENTABILIDAD Y COMPLEJIDAD

Cuando se mencionan los términos ambiente y desarrollo es inevitable tener que recurrir a los conceptos de sustentabilidad y complejidad que conllevan la necesidad de la interdisciplinariedad, como ruta obligada para pensar los temas ambientales.

La noción de *sustentabilidad* permite la emergencia de un nuevo estilo de desarrollo: “ambientalmente sustentable en el acceso y uso de los recursos naturales, y en la preservación de la biodiversidad; socialmente sustentable en la superación de la pobreza y de las desigualdades sociales y que promueva la justicia social; culturalmente sustentable en la conservación y respeto de valores y prácticas que identifiquen a comunidades y a pueblos y en la promoción de la tolerancia y la multiculturalidad como condiciones de una sociedad sin discriminaciones; políticamente sustentable al profundizar la democracia y garantizar la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones”.<sup>4</sup>

No obstante, es preciso aclarar que la sustentabilidad no alude exclusivamente a la noción de desarrollo sustentable. Es el discurso dominante el que suscribe a esta idea y por ello insiste en que se trata de “remediar” para sostener el estilo de consumo y desarrollo.

En este sentido, el abordaje de los temas ambientales desde la concepción de EA que se sostiene en este Diseño cuestiona las bases del discurso dominante pues desde allí se ha venido soste-

<sup>3</sup> Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992. Disponible en [http://www.mma.es/secciones/acm/aguas\\_continent\\_zonas\\_asoc/ons/medidas\\_ons/pdf/declaracionderio1992.pdf](http://www.mma.es/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/ons/medidas_ons/pdf/declaracionderio1992.pdf)

<sup>4</sup> Guimarães, Roberto, “El desarrollo sustentable: ¿propuesta alternativa o retórica neoliberal?”, en *EURE*, vol. 20, nº 61, 1994, pp. 41-56. Disponible en <http://www.eure.cl/numero/el-desarrollo-sustentable-%20%bfpropuesta-alternativa-o-retorica-neoliberal/>.

niendo el avance de la privatización de los recursos naturales y la destrucción del hábitat. La EA busca construir una nueva racionalidad que permita comprender que las problemáticas ambientales no son “excesos” de un modo de producción, sino constitutivas de éste y se configuran como síntomas de una crisis, una crisis que no es ecológica sino social.

En este sentido, Galano expresa: “Comenzar a abordar la perspectiva de la sustentabilidad como paradigma de los nuevos tiempos es abrirse a los procesos que desató la revolución científica contemporánea, que convirtió en escombros los principios de la ciencia en general, y especialmente, de la ciencia política y económica de la modernidad, sobre la que se edificaron los imaginarios del progreso y del crecimiento económico de los últimos siglos, [...]. También es reconstruir desde lo inédito, un espacio de diálogo de saberes y de interrelaciones interculturales que son la nueva trama para repensar la reconstrucción del país, desde la justicia social, la justicia ambiental y el desarrollo sustentable incluyente”.<sup>5</sup>

Entonces, a la hora de analizar y estudiar los temas ambientales resulta necesario tener en cuenta esta noción y reconocer esencialmente el carácter complejo de los problemas ambientales. Por esto, en los últimos decenios los estudios acerca del ambiente insisten en su *complejidad*. La ciencia clásica estudia la realidad compleja dividiéndola en partes sencillas más fáciles de entender. El riesgo de esta forma de hacer ciencia es caer en el reduccionismo de pensar que una realidad compleja no es más que la suma de sus componentes más sencillos. Este reduccionismo ha dado frutos sobre todo en las producciones de los campos disciplinares y ha permitido grandes avances en la física, química, biología, medicina, entre otros. Sin embargo, resulta insuficiente a la hora de abordar problemáticas como las ambientales.

La complejidad se erige como un nuevo paradigma, una nueva racionalidad. Así, la noción de *sistema* incluye la idea de complejidad al asumir que el todo es más que la suma de las partes, ya que las relaciones entre los diversos componentes son también parte constitutiva del sistema que como tal conforma un todo diferente, con su propia lógica y su comportamiento peculiar. De este modo, la transformación de algún componente obliga al sistema a realizar transformaciones que permitan alcanzar nuevos equilibrios.

Los problemas ambientales son complejos, y requieren de múltiples indicadores tanto para caracterizarlos como para estudiar su evolución. La generación y el uso de indicadores respecto de las problemáticas ambientales es una cuestión fuertemente teñida de carácter político ya que la elección de los mismos será la que caracterice el peso de los factores intervinientes y las decisiones a futuro respecto de la problemática analizada.

Al decir de Leff “La complejidad ambiental irrumpe en el mundo como un efecto de las formas de conocimiento, pero no es solamente una relación de conocimiento. No es una biología del conocimiento ni una relación entre el organismo y su medio ambiente. La complejidad ambiental no emerge de las relaciones ecológicas, sino del mundo tocado y trastocado por la ciencia, por un conocimiento objetivo, fragmentado, especializado. No es casual que el pensamiento complejo, las teorías de sistemas y las ciencias de la complejidad surjan al mismo tiempo que se hace manifiesta la crisis ambiental, allá en los años sesenta, pues el fraccionamiento del

<sup>5</sup> Galano, Carlos, “Crisis y Sustentabilidad”, octubre de 2003. Disponible en <http://www.ambiente.gov.ar/infotecaea/descargas/galano01.pdf>

conocimiento y la destrucción ecológica son síntomas del mismo mal civilizatorio. Por ello, la complejidad ambiental remite a un saber sobre las formas de apropiación del mundo y de la naturaleza a través de las relaciones de poder que se han inscrito en las formas dominantes de conocimiento. Desde allí se abre el camino que hemos seguido por los senderos de este territorio desterrado de las ciencias, para delinear, comprender y dar su lugar –su nombre propio– a la complejidad ambiental”.<sup>6</sup>

## LA EDUCACIÓN AMBIENTAL HOY

Originalmente, la Educación Ambiental estuvo enfocada hacia el cuidado de la naturaleza, sin plantearse otros retos. Las acciones estaban relacionadas con hacer un catálogo de aves o de plantas, detectar las “especies en peligro” o las fuentes de contaminación y hasta medir los niveles de contaminación en diversos sistemas.

Sin embargo, no hay una única concepción de EA. Por el contrario, es un ámbito de pensamiento y acción en el que predomina la heterogeneidad y el debate; la diversidad de paradigmas teóricos, estrategias de actuación, practicantes y escenarios. No obstante, hay acuerdo en una cuestión: pretende propiciar un cambio de pensamiento y de conducta de las personas y los grupos sociales. El problema reside en cómo se caracteriza dicho cambio, el sentido del mismo, su contenido, las estrategias utilizadas para facilitararlo, la envergadura del cambio propuesto, etc. Actualmente, no hay consenso sobre las respuestas a estas cuestiones y, por tanto, sobre la naturaleza de la EA. Simplificando mucho la situación, los diferentes paradigmas existentes podrían agruparse en tres grandes tendencias.

- Un modelo inicial, de corte naturalista, muy centrado en la comprensión del medio, en los conceptos ecológicos y en la investigación del entorno.
- Un modelo, predominante aún, de tipo ambientalista, en el que se trataría, fundamentalmente, de favorecer, ayudar, proteger, respetar, preservar o conservar el medio, mediante la comprensión, sensibilización, concienciación y capacitación de la población respecto del tratamiento de los problemas ambientales.
- Un modelo emergente, próximo a la sustentabilidad y al cambio social, que busca la construcción de una ciudadanía ambiental y la apropiación de saberes que promuevan la participación de los estudiantes en problemáticas ambientales.

En definitiva, si la EA no ayuda a resolver en la sociedad el tipo de problemas y consecuencias que genera para el ambiente el actual modelo de desarrollo, entonces, puede afirmarse que es muy ingenua. Es por eso que la opción por una EA desde el paradigma de la sustentabilidad se orienta, fundamentalmente, al trabajo colectivo de docentes y estudiantes para internalizar prácticas ciudadanas ambientales que interpelen a la sociedad en su conjunto, trascendiendo la institución escolar en pos de articular acciones con personas de la escuela, instituciones del Estado y otras organizaciones de la comunidad. Por ello esta materia se propone que los estudiantes:

<sup>6</sup> Leff, Enrique, “La complejidad ambiental”, en *Gaia Scientia*, 2007, pp. 47-52.

- adquieran una visión adecuada de los problemas a los que se enfrenta la humanidad hoy día y en el futuro, sus causas y las medidas necesarias que se deberían adoptar para poner fin a todos estos problemas –los cuales han adquirido un carácter global– que ha convertido la situación del mundo en objeto directo de preocupación, y avanzar hacia su transformación;
- comprendan las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología, sus repercusiones en todos los ámbitos; en particular, que puedan ser capaces de evaluar los objetivos de los desarrollos científicos y tecnológicos, tomando postura crítica frente a quienes anteponen su rentabilidad y adoptan comportamientos agresivos hacia el medio físico y social;
- sean capaces de realizar evaluaciones sobre desarrollos científicos y tecnológicos, su utilidad, sus riesgos, su impacto social y ambiental, etc. Estas evaluaciones deben llevar a valoraciones, a juicios éticos que tiendan a contribuir en dichos desarrollos para que puedan satisfacer necesidades humanas y solucionar problemas del mundo.



# MAPA CURRICULAR

<b>Materia</b>	<b>Ambiente, desarrollo y sociedad</b>	
<b>Año</b>	6°	
<b>Ejes temáticos y contenidos</b>	<b>Conceptos de ambiente, desarrollo y sociedad</b>	<b>Concepto de ambiente.</b> Distintas concepciones. El concepto de espacio. Valoraciones respecto del ambiente. Relación sociedad-naturaleza. Intereses a los que responde cada visión.
	<b>Aire, Agua, Suelo Biodiversidad</b>	<b>Aire.</b> Composición: gases, partículas, moléculas. Funcionalidad y noción de los servicios que brinda.
		<b>Agua.</b> El agua potabilizable en el planeta: cuál es, cuánta, dónde se encuentra, a qué procesos debe someterse para poder ser consumida sin riesgos. Disponibilidad y calidad. Eutrofización, uso de agroquímicos. Embalses y sus consecuencias. Tratamiento de efluentes, consumo y uso.
		<b>Suelo.</b> Composición, estratos. Erosión eólica e hídrica y su relación con la deforestación y el uso del suelo. Degradación de distintos tipos. Contaminación urbana. Políticas y acciones de recuperación y remediación de suelo.
		<b>Biodiversidad.</b> Definiciones. Su importancia. La pérdida de biodiversidad en el último siglo, sus consecuencias y posibles riesgos. Estrategias para la conservación de la biodiversidad.
	<b>Contaminación: análisis y evaluación</b>	Contaminantes y fuentes de contaminación más comunes del aire, el agua y el suelo; sus vías de distribución, transporte y transformación. Monitoreo ambiental y biológico. Noción de escala y tamaño de grano.
<b>Respuestas</b>	Acciones de mitigación, recuperación y remediación sobre zonas contaminadas. Manejo sustentable de recursos naturales: acciones de organizaciones sociales y ONGS; políticas públicas; legislación; tratados internacionales.	

## CARGA HORARIA

La materia Ambiente, desarrollo y sociedad corresponde al 6° año de la Escuela Secundaria Orientada en Ciencias Naturales. Su carga horaria es de 72 horas totales; si se implementa como materia anual, su frecuencia será de 2 horas semanales.

## OBJETIVOS DE ENSEÑANZA

- Generar con los estudiantes espacios de colaboración entre pares que favorezcan la confrontación de ideas sobre los fenómenos naturales y tecnológicos que en relación al ambiente se trabajen, promoviendo los procesos de comunicación.
- Considerar, como parte de la complejidad de la enseñanza del ambiente, las representaciones y marcos conceptuales con los que los estudiantes se aproximan a los nuevos conocimientos, para acompañarlos en el camino hacia construcciones más fundamentadas y críticas.
- Plantear problemas apropiados, a partir de situaciones cotidianas y/o hipotéticas en relación con el ambiente, que permitan ir desde las concepciones previas personales hacia los modelos y conocimientos a enseñar.
- Favorecer el encuentro entre la experiencia concreta de los estudiantes, a propósito del estudio de ciertos problemas ambientales, y las teorías y constructos científicos que dan cuenta de los mismos.
- Modelizar, desde su actuación, los modos particulares de pensar y hacer que son propios de la EA. En este sentido, el pensamiento en voz alta en el que se refleje, por ejemplo, la formulación de preguntas y el análisis de variables ante un cierto problema vinculado al ambiente, permite a los estudiantes visualizar cómo un adulto competente en estas cuestiones piensa y resuelve los problemas específicos que se le presentan.
- Planificar actividades que impliquen investigaciones con situaciones como: búsquedas bibliográficas, trabajos de laboratorio o salidas de campo en los que se pongan en juego los contenidos que deberán aprender los estudiantes al encarar problemas ambientales.
- Trabajar con los errores de los estudiantes como fuente de información de los procesos intelectuales que están realizando y como parte de un proceso de construcción de significados compartidos.
- Evaluar las actividades con criterios explícitos y anticipados, concordantes con las tareas propuestas y los objetivos de aprendizaje que se esperan alcanzar.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Reconocer las distintas problemáticas ambientales, su importancia para la situación presente y futura, sus causas y consecuencias.
- Comprender los fundamentos del manejo sustentable de recursos naturales en términos ambientales, socioeconómicos y culturales.
- Hacer un uso adecuado de las escalas tempo-espaciales que se deben analizar para evaluar un problema y qué información se puede obtener de cada una de ellas.
- Comprender las causas y consecuencias de la contaminación del ambiente.

- Identificar fuentes de contaminación, vías de distribución y transporte y mecanismos de transformación de contaminantes.
- Proponer análisis físico-químicos y/o biológicos, adecuados para caracterizar procesos en relación con el entorno.
- Reconocer y diseñar posibles acciones de mitigación y remediación para casos concretos.
- Contextualizar las situaciones y problemáticas ambientales abordadas, analizándolas críticamente.
- Identificar los distintos paradigmas de desarrollo y de ambiente y tomar posición en relación a estos, realizando un análisis crítico que cuestione los supuestos subyacentes de cada uno.
- Interpretar los diferentes contextos históricos en relación con sus consecuencias ambientales.
- Asumir la responsabilidad personal y social por las problemáticas ambientales y reconocer la importancia de la participación para la solución colectiva de las mismas.
- Reconocer qué aportes de las nuevas tecnologías pueden constituirse en una oportunidad para el logro de la sustentabilidad.

# CONTENIDOS

Esta materia propone trabajar a partir del estudio y análisis de casos. Los docentes podrán decidir trabajar durante todo el año a partir de distintos casos que les permitan introducir y poner en discusión los distintos contenidos que forman parte de la materia, o comenzar el año con una introducción a estos conceptos para luego profundizarlos a partir del análisis de casos. De cualquier modo, se sugiere que esta modalidad abarque la mayor parte del tiempo de clase disponible.

Los contenidos a ser tratados en la materia provienen de diversas disciplinas: la ecología, la toxicología, las ciencias de la atmósfera, la geología, la química, la física, la geografía, la historia, la sociología, el derecho, la arquitectura, entre otras, que necesitan como soporte muchos de los contenidos ya trabajados en materias anteriores de la Escuela Secundaria, como Ciencias Sociales, Geografía, Historia, Construcción de Ciudadanía, Matemática, Ciencias Naturales, Físicoquímica, Química, Física y Biología.

En este sentido, debido a que en esta materia se analizan sistemas complejos, se hace necesario integrar contenidos y abordajes vistos en diversas materias a lo largo de toda la Escuela Secundaria, para no caer, al decir de Galafassi, en definir "a la realidad por la disciplina",<sup>7</sup> es decir tomar sólo el recorte de la realidad que ofrecen ciertas disciplinas. En cuanto a los contenidos requeridos de estas materias son de especial importancia:

- **de química**, las nociones vistas en Fundamentos de Química en 5° año de la Orientación de Ciencias Naturales sobre química del agua y los análisis para determinar su calidad y grado y fuentes de contaminación;
- **de biología**, las nociones sobre interacción y diversidad en los sistemas biológicos trabajadas en Ciencias Naturales de 1<sup>er</sup> año; variabilidad, reproducción y evolución vistas en Biología en 2° y 5° año de la mencionada Orientación (para comprender cambios en las poblaciones a partir de las intervenciones humanas en el ambiente), y sobre nutrición y análisis de ecosistemas, Biología de 4° año;
- **de geografía**, el trabajo realizado a lo largo de toda la Escuela Secundaria en relación al espacio y la sociedad, el carácter histórico de ambos (y su relación dialéctica de acuerdo con Milton Santos). La evaluación del espacio en términos fisicoquímicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, y en particular la incorporación a éste de las problemáticas ambientales desarrolladas en 5° año y la discusión sobre las distintas conceptualizaciones que existen acerca de los bienes comunes de la Tierra. Es también importante la selección de fuentes, el trabajo con indicadores y material cartográfico, la interpretación y el análisis de gráficos;
- **de matemática**, los trabajos relacionados a la interpretación, el análisis y la construcción de gráficos y nociones de estadística, como parámetros de la dispersión de una muestra, significado de los percentiles, sesgo, precisión, exactitud.

<sup>7</sup> Galafassi, Guido, "La articulación sociedad-naturaleza y la problemática ambiental: una aproximación a su análisis", en *Revista Paraguaya de Sociología*, año 30, n° 86.

Asimismo, en todos los ejes debe existir una fuerte articulación entre lo local y lo global, entendiendo que los procesos que ocurren en una comunidad o en escala pequeña están condicionados por el sistema-mundo, a la vez que este sistema-mundo está conformado por un amplio y variado mosaico de espacios, que pueden ser continuos o discontinuos, a la vez que interconectarse entre sí.

En el primer eje temático, y como un contenido vertebrador de toda la materia, se deben poner en cuestión las diversas formulaciones que han tenido los conceptos de desarrollo y ambiente, desde la academia, los estados, los organismos internacionales, las organizaciones no gubernamentales, el sector privado y las organizaciones y movimientos sociales, y analizar críticamente a qué intereses o necesidades responde cada formulación. En particular, se trabajarán las concepciones más economicistas del desarrollo, las concepciones del desarrollo sostenible y de desarrollo sustentable, conceptos que aún hoy siguen en disputa. En palabras de Leff "El discurso del desarrollo sustentable no es homogéneo. Por el contrario, expresa estrategias conflictivas que responden a intereses y visiones diferenciados. Sus propuestas van desde el neoliberalismo económico, hasta la construcción de una nueva racionalidad productiva".<sup>8</sup>

Se retoma la concepción del ambiente que se utilizó en la materia Construcción de Ciudadanía, considerando a éste como una relación vincular entre sociedad y naturaleza. Sin embargo, no se puede estudiar el espacio "como si los objetos materiales que forman el paisaje tuvieran vida propia y pudiesen explicarse por sí mismos".<sup>9</sup> El espacio implica una simbolización de la sociedad respecto al paisaje (sistema material), simbolización que marca una disputa dentro de la sociedad.

Es central el trabajo de las escalas de análisis utilizadas, entendiéndose como el nivel de resolución percibido o considerado, a través tanto del tamaño de grano como del área total considerada. Se abordan así qué procesos ocurren en cada escala espacial y cómo afectan los procesos que se manifiestan en otra escala.

En el siguiente eje temático se desarrolla el tratamiento de la atmósfera, los sistemas hidrológicos, el suelo y las comunidades biológicas, y cómo interactúan entre sí.

Los contaminantes parten de una fuente de contaminación, y luego sufren procesos de distribución, transporte y transformación. Para evaluar sus efectos, se realiza un monitoreo, que puede ser ambiental o biológico. Para este monitoreo, se necesita conocer en profundidad el ambiente y analizar cuáles serán las metodologías más adecuadas para llevarlo a cabo con rigurosidad y que provea, a su vez, información confiable y relevante.

Se trabajará la composición atmosférica y la detección de contaminantes (que pueden ser físicoquímicos y/o biológicos), la fuente de estos y los procesos de distribución, transporte y transformación de los mismos.

A partir del ciclo del agua se podrán trabajar distintas fuentes de contaminación de los recursos hídricos y cómo la acción de dicha fuente tiene efectos a partir del transporte y la dispersión sobre ambientes cercanos y lejanos a la misma.

<sup>8</sup> Leff, Enrique, "Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable", en *Educación en Ambiente para el Desarrollo Sustentable*. Buenos Aires, Escuela Marina Vilte-CTERA, 1999, p. 20.

<sup>9</sup> Santos, Milton, *La naturaleza del espacio*. Barcelona, Ariel, 2000, p. 88.

Cobra particular relevancia a la hora de pensar el manejo sustentable de los recursos en la Región pampeana, el estudio de contaminantes de origen antrópicos (expresado, por ejemplo, en la contaminación de la cuenca Matanza-Riachuelo y los cursos subterráneos como el Pampa y el Puelche) y los tóxicos naturales como el arsénico, que tiene una gran importancia en la Argentina y la provincia de Buenos Aires expresada en la frecuencia con la que aparece en la población la enfermedad del Hidroarsenismo Crónico Regional Endémico (HACRE).

Además de la acción de contaminantes químicos y biológicos, se podrán ver las consecuencias ambientales y sociales de la intervención del hombre sobre los cursos de agua, por medio de la canalización, el embalse o tomas de agua de las napas para distintos usos (consumo domiciliario, riego, producción de energía eléctrica, etc.). También, la modificación del paisaje por el desmonte, afectando el escurrimiento de las aguas de lluvia, que han llevado a casos emblemáticos como las inundaciones en Villa Elisa y City Bell (relacionados con un menor escurrimiento hacia el Río de la Plata debido a la construcción de la autopista Buenos Aires-La Plata) o los desastres recurrentes en Tartagal.

Este segundo eje temático hace referencia al uso y contaminación del suelo y subsuelo. En este sentido, cabe aclarar que todavía en 1945 la mayor parte de la población mundial vivía en ambientes rurales y aún hoy una porción importante de la economía-mundo gira en torno a la producción agropecuaria, esencial en la producción de alimentos. Por esto resulta esencial el análisis de los procesos productivos agropecuarios y su relación con el espacio (y la posible degradación del mismo). Otras actividades productivas que podrían ser abordadas son las extractivas, minera y petrolífera. A la vez que un análisis de las actividades productivas del hombre también es necesario considerar otras de sus acciones relacionadas con los modos de vida actuales y la alta tasa de urbanidad, como por ejemplo la producción de desechos domiciliarios e industriales como fuente de contaminación en espacios reducidos.

Se tratará entonces la evolución histórica de estas actividades humanas y su relación con el espacio, además de las distintos medios para evaluar el impacto sobre el suelo (la disminución de materia orgánica, los cambios en el grado de salinización, la aparición de diversos contaminantes –agroquímicos, fertilizantes, metales pesados, desechos, otros–, o el uso de biomarcadores o seguimiento de poblaciones biológicas).

En este contexto, se trabajará la biodiversidad como la variedad de especies que existen en una región y los patrones naturales que la conforman, caracterizados de acuerdo con la riqueza (o número de especies que habitan en la región), abundancia relativa y diferenciación. Es el resultado de la evolución de la vida a lo largo del tiempo en la Tierra, debido a factores ambientales y a la acción del hombre. La modificación antrópica de los hábitats de numerosas especies ha llevado a una gran pérdida de la biodiversidad en el planeta, especialmente con los avances de la agricultura y la ganadería intensiva sobre tierras vírgenes. Asimismo, ha disminuido considerablemente la diversidad de especies cultivadas para el consumo humano, a la vez que la variedad genética dentro de las especies también ha decrecido, especialmente a partir del aumento de la importancia de los monocultivos. Se trabajará sobre distintos métodos para evaluar la biodiversidad: muestreo, sistemas de información geográfica, análisis genéticos, etcétera.

El cuarto eje temático tratará el análisis de las posibles respuestas ante disrupciones en el ambiente que se pueden plantear y que efectivamente plantean los gobiernos (nacionales, provinciales y municipales), los organismos internacionales, ONGs y organizaciones y movimientos sociales. De esta forma, se evaluarán las políticas de organismos internacionales (como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, la FAO, la Unesco, la Organización Meteorológica Mundial, etc.) expresadas

en diversos programas y tratados internacionales; las políticas de gobierno plasmadas en proyectos y leyes –y su grado de cumplimiento efectivo–, el trabajo de distintas ONGs y organizaciones sociales y comunitarias en el territorio, así como la discusión sobre sus propuestas respecto al desarrollo y el ambiente.

Los distintos tipos de monitoreo o de análisis de impacto ambiental podrán ser estudiados dentro del análisis de casos. Los estudios de caso tienen como objetivos: la evaluación de una situación o evento y el análisis crítico de las acciones llevadas adelante por el Estado, las empresas y las organizaciones sociales u otros actores; la evaluación del estado de un espacio determinado y el desarrollo de una propuesta de manejo sustentable del ambiente o de mitigación y remediación de los efectos de la contaminación antrópica.

Otra propuesta, ya efectuada en la materia Construcción de Ciudadanía, es realizar un mapa de conflictos ambientales locales, identificando problemáticas que los estudiantes sienten como propias en su comunidad. De esta forma, la escuela aparece inserta dentro de la vida de la comunidad. Los conceptos disciplinares desarrollados en el Mapa curricular pueden ser trabajados también a partir de estudios de caso locales; de este modo, se estimula la participación de los padres, los familiares y los vecinos en su análisis y propuestas de soluciones.

## ESTUDIOS DE CASO

A continuación, se presentan tres posibles estudios de casos, como ejemplos que los docentes pueden trabajar en la materia. Los casos representan problemáticas vigentes sobre ambiente en el territorio argentino, en áreas urbanas, periurbanas y rurales. Cada caso pretende abordar, desde distintos ángulos, los cuatro ejes temáticos que se han planteado para esta materia.

### El desmonte en Santiago del Estero (inicios y finales del siglo xx)

La totalidad de la provincia de Santiago del Estero se encuentra en la Eco región del Chaco, una gran llanura que se extiende en Bolivia, Argentina, Paraguay y en una pequeña porción de Brasil, desde el pie de los Andes al oeste hacia el sistema fluvial de los ríos Paraguay y Paraná al este. Pertenece a las planicies centrales del continente que forman las regiones más extensas y menos pobladas de América del Sur.

Las precipitaciones anuales en esta región son escasas, alcanzan un promedio de 500 mm, de los cuales unos 450 mm corresponden al período octubre-abril. Así, entre mayo y septiembre, existe un promedio de lluvias de sólo 50 mm, incluyendo el período junio-agosto donde las precipitaciones son casi nulas.

Santiago del Estero pertenece a la llanura pampeano-chaqueña y es una región plana, que mayormente no rebasa los 200 metros sobre el nivel del mar. El suelo se compone fundamentalmente de sedimentos de arcilla y arena, caracterizados por su impermeabilidad, y en muchas áreas por la salinidad que da origen a lagunas salinas. Los sedimentos poseen una alta concentración de arsénico, que es lavado por la filtración vertical de agua y, por ende, las napas de agua contienen una alta concentración natural de este tóxico, dando lugar al Hidroarsenismo Crónico Regional Endémico (HACRE), una patología común en grandes regiones del país. Por lo tanto, el agua proveniente de pozos no es apta para consumo humano.

A su vez el Chaco es un paisaje de extremos, en transformación. Las temperaturas en el verano superan temporalmente en mucho los 40°C, mientras que en su porción sur –donde se incluye Santiago del Estero– pueden llegar en el invierno por debajo de los 0°C. Frecuentemente, extensas áreas son afectadas por grandes inundaciones o sequías. La región se caracteriza por su bosque adaptado a las condiciones de aridez (bosque xerófilo caducifolio). Los árboles dominantes son los quebrachos colorados (*Schinopsis balansae* y *S. lorentzii*) y el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*). El carácter xerófilo del bosque puede observarse en las diversas adaptaciones que presentan los árboles (hojas pequeñas, espinas) y también por la presencia de numerosas cactáceas características de esta región. A su vez, presenta una diversidad de mamíferos semejante a la de bosques lluviosos tropicales, de alrededor de 150 especies, muchas de ellas endémicas.

La región del Parque Chaqueño Argentino ha sufrido históricamente una marginación económica, política y social. El desarrollo económico de sus economías regionales se basó en la especialización de la producción agropecuaria, minera y forestal. El deterioro del ambiente y la disminución de los precios de las materias primas en los mercados internacionales ha ocasionado importantes e ininterrumpidos flujos migratorios hacia las grandes ciudades del país, empujando a la marginación a las familias campesinas e indígenas que subsistían con la venta de su fuerza de trabajo, una agricultura y ganaderías orientadas al autoconsumo con venta de excedentes y la comercialización de artesanías.

La industria maderera se desarrolló en Santiago del Estero entre finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, cuando el gobierno provincial efectúa la venta en remates públicos de millones de hectáreas de monte. El objetivo del Estado provincial era atraer capitales que permitieran un crecimiento económico y el asentamiento de población dentro del Parque Chaqueño. Pero las empresas que compraron las tierras no tenían como objetivo la colonización de las mismas, sino la formación de una industria meramente extractiva de la madera abundante en el monte: quebracho para los durmientes del ferrocarril, madera y carbón como fuente de energía y obtención de tanino.

Se formaron así enormes latifundios que dieron lugar a una explotación irracional del monte, ayudada por grandes inversiones en ferrocarriles y caminos para transportar dichos productos mayormente hacia los puertos para ser exportados. Dicha industria empleó a miles de hacheros que trabajaban a destajo de sol a sol. De esta forma, durante la primera mitad del siglo XX, se desmontaron miles o millones de hectáreas con la consiguiente pérdida de biodiversidad. La tierra desmontada, sin el abrigo de la vegetación que la cubre, no absorbe agua, y ésta se escurre hasta llegar a zonas bajas, lavando de esta forma la poca materia orgánica que poseen los suelos.

Hacia la década del 50 las industrias forestales se retiraron de Santiago del Estero, debido a una menor demanda de madera y carbón al finalizar la Segunda Guerra Mundial, y al reemplazo del monte santiagueño como abastecedor de tanino por los bosques africanos de mimosa o acacia negra. Una parte de los antiguos hacheros de los obrajes migró hacia las zonas marginales de las grandes ciudades en busca de otras fuentes de ingreso, debido al auge de la industria. Otros, se asentaron en las tierras que explotaban y se convirtieron en campesinos, productores de algodón, maíz, zapallo, etc., y ganaderos.

A partir de la década del 90, y debido a la nueva matriz de producción agrícola basada en cultivos transgénicos, el uso masivo de agroquímicos y el despliegue de grandes maquinarias



la frontera agropecuaria se expandió, y las tierras de Santiago del Estero comenzaron a revalorizarse. Muchos campesinos con una tenencia precaria de la tierra fueron expulsados de ellas a partir de la compra de los títulos por parte de empresas, que ignoraron así sus derechos posesorios. De este modo, se inició una nueva migración masiva del campo hacia la periferia de las zonas urbanas. El objetivo de estas empresas fue desmontar y llevar adelante una agricultura intensiva, generalmente una campaña anual de soja, basada en el nuevo paquete tecnológico aplicado en la Argentina sobre todo a partir de esta década (uso intensivo de maquinaria pesada, uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, semillas transgénicas).

Así, debido a que el suelo no está preparado para la agricultura intensiva y a la pérdida de la cobertura vegetal que lo protegía, sumado al uso indiscriminado de agroquímicos y riego, se registra una pérdida de materia orgánica, una salinización de los suelos y además una reducción de la biodiversidad.

Este proceso ha llevado a que una serie de organizaciones y movimientos sociales, ONGs e instituciones públicas (como universidades o proyectos dependientes del INTA) coordinen una serie de políticas y acciones con el fin de lograr una revalorización de las prácticas productivas tradicionales para la agricultura y la ganadería. Estas prácticas se enmarcan dentro de la agroecología: no depende de insumos externos, respeta los ciclos biológicos e imita a la naturaleza en su diversidad y funcionalidad.

A su vez, han promovido la formación de cadenas de valor (mediante la elaboración de envasados como escabeches, dulces y conservas a partir de las producciones de las chacras, huertas, ganadería en el monte, etc.), y diversos proyectos que tienden a la mejora del ingreso predial, como avícolas y mejoramiento de pastizales para ganadería.

Hay varios ejemplos en nuestro país que pueden ser productores familiares, comunitarios y/o comerciales. En este marco, el Estado y las organizaciones sociales han generado proyectos para la construcción de aljibes que permiten almacenar agua de lluvia para consumo humano, debido a que el agua de pozo no es apta para este fin. Este tipo de manejo de los recursos naturales en el monte, además, tiene como finalidad frenar el flujo migratorio desde zonas rurales hacia zonas urbanas.

**Este estudio de caso permite trabajar los distintos ejes que plantea esta materia a partir de diversos aspectos.**

a. Las distintas concepciones y valorizaciones de desarrollo y de ambiente expresadas mediante las distintas opciones productivas a lo largo del tiempo y por diferentes actores y políticas públicas. Así, es muy distinta la visión que tienen las organizaciones e instituciones que hoy promueven una producción agroecológica en el territorio santiagueño a la que tenían en la primera mitad del siglo XX los dueños de los obrajes y los gobiernos santiagueño y nacional. Se deberá trabajar también a qué intereses responden esas cosmovisiones, cómo se dan este tipo de disputas al interior de la sociedad y cómo la defensa de una serie de valorizaciones respecto al desarrollo y el ambiente se encuentra en función de los intereses del grupo que lo lleva adelante.

b. Un análisis de las causas y consecuencias socioeconómicas, culturales y ambientales de las dos grandes oleadas de desmonte del Parque Chaqueño argentino en la provincia. Esto permite realizar una interpretación retrospectiva de los efectos de un modo de producción sobre la región y el país –ya que un cambio en la producción agrícola ganadera tiene consecuencias en el consumo y la producción no sólo de dicha región productiva– a la vez que analizar las causas de su implementación.

Esta evaluación debería incluir la referencia a metodologías que permitan analizar de forma cualitativa y cuantitativa las consecuencias antes mencionadas, mediante monitoreos ambientales y biológicos, estudios demográficos y sociológicos de la población, evaluación del impacto ambiental y social de la implantación de nuevos modelos productivos, etc. Por ejemplo, al realizar un monitoreo ambiental sobre agroquímicos, debería primero analizarse la búsqueda de fuentes de contaminación posibles y sus vías de distribución, transporte y transformación, además de tenerse en cuenta la naturaleza del contaminante, en qué área podrá ser hallado y en qué lugares se puede realizar dicho análisis (sedimentos, aguas superficiales, lecho, techos de las casas, aljibes, etcétera).

c. Una evaluación de las respuestas posibles, mediante programas y políticas públicas, del trabajo de organismos internacionales (por acciones directas o tratados) y organizaciones locales. Esto puede incluir la reflexión sobre metodologías de manejo sustentable de la tierra por parte de los habitantes –y la propuesta y armado de éstas, por ejemplo– y el apoyo del Estado y sus organizaciones en distintos programas y proyectos; el análisis de políticas públicas expresadas en programas (como podrían ser proyectos para la reforestación de tierras desmontadas a lo largo de los años), leyes (como por ejemplo, la Ley de Bosques) y tratados internacionales sobre la materia y sus consecuencias sobre la región.

De esta forma, este análisis de caso cubre en profundidad todas las perspectivas específicas que se propone esta materia y permite un abordaje integral de las cuestiones relativas al desarrollo y el ambiente, desde desnaturalizar los conceptos hasta permitir un trabajo creativo y propositivo en el armado de propuestas para el manejo sustentable de recursos o el diseño de esquemas de monitoreo biológico y/o ambiental.

### Cuenca Matanza-Riachuelo

El llamado Gran Buenos Aires constituye lo que se denomina una mega ciudad, con casi 13 millones de habitantes según los datos provisionales del último censo de 2010. Hacia 1940 poseía algo más de 1,5 millón de habitantes. Desde 1930, con el proceso de sustitución de importaciones y la industrialización del país, se habían dado grandes migraciones desde zonas rurales que, además de poblar este territorio, fueron extendiendo la mancha urbana hasta abarcar la ciudad de Buenos Aires y otros 24 municipios de la provincia de Buenos Aires.

Este crecimiento vertiginoso de la población y del área urbana dio lugar a necesidades como: transporte de pasajeros y abastecimiento, la provisión de un sistema de distribución de agua potable y de cloacas, la distribución de comida y energía en escalas enormes, la disposición de residuos domiciliarios e industriales. Existen problemáticas ambientales comunes a las mega ciudades.

- **Transporte:** los sistemas de transporte muchas veces no han acompañado el crecimiento poblacional y del ejido urbano. De esta forma, crece la cantidad de vehículos privados que día a día se movilizan por su interior, a la vez que empeoran las condiciones en que se viaja en el transporte público.
- **Vivienda:** déficit habitacional en la población de menores recursos, que a su vez se asienta en terrenos inundables, sobre suelos contaminados y, en muchos casos, no tiene acceso a servicios básicos como red de agua potable y cloacas, gas natural, etcétera.

- **Sistemas de cloacas:** déficit en el acceso de la población al sistema cloacal. Por otra parte, a la vez que la descarga de los efluentes se realiza sin tratamiento previo directo al ambiente, provocando la contaminación de grandes cursos de agua y la eutrofización de los mismos.
- **Desagües pluviales:** déficit en la superficie abarcada por las redes; a su vez, la menor absorción de los suelos debido a su mayor impermeabilización causan desbordes de los mismos (como en el cauce del arroyo Maldonado). Otro problema es el vertido sin tratamiento previo de los mismos.
- **Residuos sólidos:** los cambios de hábitos y patrones de consumo en las últimas décadas han causado un notable aumento de la cantidad de residuos. El problema del transporte de los mismos y su disposición final ha aumentado considerablemente en los últimos años (en la última década ha habido diversas controversias por la instalación de nuevos centros de disposición de residuos en la provincia de Buenos Aires). A su vez, los centros de disposición final generan graves problemas ambientales, ya sea por infiltraciones al suelo como por la emanación de gases tóxicos y nauseabundos. En las zonas donde no llega el sistema de transporte de residuos, muchas veces se generan basurales a cielo abierto o los residuos son tirados en los cauces de agua más cercanos.
- **Aire:** se encuentra contaminado mayormente debido a la producción de energía a partir de combustibles derivados del petróleo o el gas, y anteriormente del carbón o la madera. Esto se evidencia en el aumento de la concentración de gases como el monóxido de carbono y de óxidos de nitrógeno (NOx), y de material particulado presente en la atmósfera. Estas emisiones se deben a la industria y a los vehículos, y se ha agravado en los últimos años con el aumento indiscriminado de la cantidad de vehículos particulares en las ciudades.
- **Agua:** el Río de la Plata provee una fuente enorme de agua, con bajos costos para la potabilización, aunque presenta contaminación en aguas cercanas a la costa, especialmente entre el río Luján y Magdalena. Existen dos grandes plantas potabilizadoras, Gral. San Martín (en Palermo) y Gral. Manuel Belgrano (en Bernal), pero las redes de distribución de agua potable aún no llegan a gran parte de la población, que pertenece sobre todo a sectores de menores recursos en áreas marginales. Las pérdidas de la red alcanzan a más de un 35% del agua potabilizada. Existen mantos acuíferos a bajas profundidades, como el Pampa (entre los 10 y los 40 metros, semiconfinado), pero que hoy presenta altos niveles de contaminación biológica y química –por nitratos y nitritos, metales pesados, etc.– y el Puelche (entre los 40 y 70 metros de profundidad, semiconfinado a presión), que en ciertas zonas periféricas del Gran Buenos Aires (sobre todo en el segundo y tercer cordón) se sigue utilizando como fuente de agua, pero que en muchos casos presenta contaminación por nitratos, nitritos y metales pesados. Por otra parte, los acuíferos de mayores profundidades son salados. Asimismo, existen cursos de agua que atraviesan la zona urbana, pero muchos de ellos han sido entubados y en su mayoría presentan altísimos niveles de contaminación, tanto en agua como en el lecho, debido a efluentes industriales, desagües pluviales –que arrastran basura callejera y sobre los que se descargan también residuos industriales– y depósitos de basura en los márgenes.
- **Suelo:** el avance de la ciudad sobre el área rural, con la construcción de edificios para distintos usos, calles, veredas, patios de cemento y baldosas, que no son permeables al agua, es la causa de inundaciones periódicas, ya que donde antes el agua se infiltraba en la tierra, ahora corre hasta las canalizaciones por tuberías, que no dan abasto durante las grandes tormentas. A su vez, muchos sectores de bajos recursos se han asentado sobre terrenos bajos de las cuencas de agua, con un riesgo periódico de sufrir inundaciones. Por otra parte, una mega ciudad como Buenos Aires genera una cantidad enorme de residuos sólidos domiciliarios e industriales, con altos costos ambientales y económicos para su disposición final, contaminación atmosférica, del suelo y por lixiviado de las napas de agua. Además, muchos desechos industriales se acumulan sobre el suelo, en muchos casos con altos efectos tóxicos.

Como se puede analizar, la cuenca Matanza-Riachuelo no está exenta de los problemas antes mencionados, que dan un marco general a la situación ambiental de la cuenca en áreas urbanas. La cuenca abarca una superficie de 2.300 km<sup>2</sup> en la ciudad de Buenos Aires y la provincia de Buenos Aires, donde viven aproximadamente unas 3.500.000 personas, y su cauce principal tiene una longitud de 64 km. El Río Matanza-Riachuelo desemboca en el Río de la Plata, y cuando existen episodios de moderados o fuertes vientos del sudeste (fenómeno conocido como sudestada), el agua avanza desde el Río de la Plata hacia la cuenca, impidiendo su normal desagüe y produciendo inundaciones en sus márgenes. El río se caracteriza por su leve pendiente y por ser meandroso.

La cuenca está dividida en tres sectores: baja (altamente urbanizada, y que desemboca en el Río de la Plata), media (periurbana) y alta (rural y donde existen todavía condiciones ambientales regulares).

La *cuenca baja* es la más contaminada. El Riachuelo ha sido rectificado artificialmente desde el Puente Uriburu hasta Puente Colorado, y varios de sus afluentes han sido canalizados o entubados. En este sector, el río recibe la contaminación de industrias (especialmente alimenticias, frigoríficos y curtiembres, pero también por debajo de Puente Uriburu sufre la contaminación del puerto y, casi en su desembocadura, del Polo Petroquímico Dock Sud). En sus márgenes se asentaron originalmente muchas industrias, especialmente en las zonas de Barracas y Pompeya, y los partidos de Avellaneda, Lanús y Lomas de Zamora, muchas de las cuales vierten sus aguas residuales a la cuenca. Existe, además, una descarga de efluentes cloacales sobre los distintos cursos de agua, o sobre el sistema de desagües pluviales que se vierte en la cuenca. De esta forma, se puede hallar contaminación biológica (E. coli, virus entéricos, hepatitis, etc.) y química, por materia orgánica, hidrocarburos, metales pesados (cromo, zinc, cadmio, plomo, níquel, etc.), y otros. El río, a su vez, arrastra y deposita en sus márgenes enormes cantidades de basura proveniente de basurales a cielo abierto lindantes a zonas de emergencia habitacional.

Existen en las márgenes del Río Matanza-Riachuelo grandes asentamientos de viviendas precarias, muchas de las cuales se han asentado sobre terrenos bajos inundables, con escasa provisión de servicios básicos como agua potable de red, cloacas, desagües pluviales, recolección de residuos domiciliarios, tendido eléctrico y de gas natural, y muchas veces de transporte público. A causa de esta situación de catástrofe ambiental que impide el aprovechamiento de los cursos de agua, muchos de los clubes y asociaciones que promovían el esparcimiento en el río y sus márgenes han desaparecido o cambiado su función y sus actividades a causa del peligro para la salud que conllevan estas actividades, lo que ha tenido un alto impacto a nivel sociocultural.

La *cuenca media* va desde la afluencia de los arroyos Chacón y Cañuelas hasta el Puente de la Noria. Aunque los niveles de contaminación son menores que en la cuenca baja, no dejan de ser altos, evidenciados a partir de las mediciones de metales pesados, demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, concentración de amoníaco, nitritos, nitratos, oxígeno –en condiciones casi de anoxia–, aparición de bacterias coliformes fecales, etc. Esta cuenca abarca zonas urbanas y periurbanas.

Finalmente, la *cuenca alta* se encuentra contaminada, principalmente a partir del lavado de agroquímicos, materia orgánica proveniente de actividades ganaderas, desechos de tambos y otras industrias alimenticias y actividades agropecuarias. La concentración de oxígeno en el agua es baja ya en la cuenca alta, y disminuye a medida que se avanza hacia el Río de la Plata. La demanda biológica de oxígeno es elevada, a la vez que aparece una elevada cantidad de bacterias coliformes fecales en los muestreos.

Este estudio de caso permite trabajar los distintos ejes que plantea esta materia a partir de diversos aspectos.

a. Las distintas concepciones y valorizaciones de desarrollo y de ambiente, expresadas mediante las distintas opciones productivas a lo largo del tiempo y por diferentes actores y políticas públicas. Así, es muy distinta la visión que tienen las organizaciones e instituciones que hoy promueven un saneamiento de la Cuenca, una modernización y adaptación de las industrias hacia procesos productivos sustentables y actividades de reparación de la misma, respecto de las que tuvieron los gobiernos posteriores a 1860 y las de las primeras grandes industrias contaminantes cuando se instalaron en esa época. Se deberá trabajar también a qué intereses responden esas cosmovisiones, cómo se dan este tipo de disputas al interior de la sociedad y cómo la defensa de una serie de valorizaciones respecto al desarrollo y el ambiente se encuentra en función de los intereses del grupo que lo lleva adelante. Es interesante trabajar aquí la concepción del ambiente, que muchas veces está caracterizada únicamente por parámetros fisicoquímicos y biológicos sin atender a cuestiones económicas, sociales y culturales.

b. un análisis de las causas y consecuencias socioeconómicas, culturales y ambientales de los procesos históricos que han contribuido a la situación de catástrofe ambiental en que hoy se encuentra la cuenca Matanza-Riachuelo, incluyendo la localización de numerosas industrias en sus márgenes (con el objeto de disponer de agua y de cursos de agua para el vertido de sus efluentes y residuos); la creación de asentamientos de viviendas precarias en terrenos bajos inundables en los márgenes de cursos de agua de la cuenca con una baja provisión de servicios básicos y la consiguiente disposición de residuos en basurales de sus márgenes y la descarga de los efluentes cloacales en pozos ciegos que contaminan los acuíferos superficiales y, por transporte vertical, también los más profundos.

La alta cantidad de estudios de monitoreo ambiental, monitoreo biológico y de impacto ambiental y socioeconómicos disponibles en este estudio de caso es ideal para trabajar las metodologías que se aplican en los mismos y cuándo se elige realizar cada tipo de estudio. Por ejemplo, a la hora de realizar un monitoreo ambiental, se podrá analizar cómo realizar un muestreo sobre la cuenca (y sobre qué parte de la misma: los acuíferos, los cursos de agua, mediciones de calidad del aire, contaminación de suelos, etc.). Si por ejemplo se elige el muestro sobre los cursos de agua, se deberá indicar qué especies se analizan en agua superficial, agua del medio del curso, lecho, lodos enterrados, etc. y compararlos con los valores autorizados en la legislación provincial, nacional e internacional. A la vez, se estudiarán cómo se realizan los ensayos para las distintas especies a analizar. Cobra importancia aquí la existencia de otros tipos de estudios ambientales que exceden los fisicoquímicos y biológicos y que comprenden la evaluación de parámetros de la calidad del hábitat como provisión de servicios, traza de calles, situación de la vivienda, acceso a la educación y la salud, etcétera.

c. Una evaluación de las respuestas posibles, mediante programas y políticas públicas, del trabajo de organismos internacionales (por acciones directas, fallos o tratados) y de organizaciones locales. Esto puede incluir la reflexión sobre metodologías de manejo sustentable de la tierra por parte de los habitantes –y la propuesta y armado de éstas, por ejemplo– y el apoyo del Estado y sus organizaciones por medio de distintos programas y proyectos; el análisis de políticas públicas expresadas mediante programas (como la construcción del camino de zirga en las márgenes de la cuenca Matanza-Riachuelo) y de leyes y tratados internacionales sobre la materia y sus consecuencias sobre la región. Se podrán estudiar y analizar la alta actividad del Poder Judicial en la defensa de los derechos de los habitantes de la cuenca, expresada, por

ejemplo, por fallos y acordadas de la Corte Suprema de Justicia de la Nación; una serie de ONGS y organizaciones sociales han organizado en los últimos años foros participativos para acordar documentos sobre políticas públicas a seguir en cuestión de saneamiento y manejo de la cuenca; diversas acciones en temáticas de educación, producción, esparcimiento para mejorar la calidad de vida de la población, etcétera.

De esta forma, este análisis de caso cubre en profundidad todas las perspectivas conceptuales y metodológicas que se propone esta materia y permite un abordaje integral de las cuestiones relativas al desarrollo y el ambiente, desde desnaturalizar los conceptos hasta permitir un trabajo creativo y propositivo en el armado de propuestas para el manejo sustentable de recursos, propuestas de saneamiento de la cuenca o el diseño de esquemas de monitoreo biológico y/o ambiental.

### **Minera La Alumbreira**

La mina La Alumbreira se encuentra en el noroeste de Catamarca, a 2.600 m sobre el nivel del mar, en el Bajo La Alumbreira, donde se hallan depósitos de oro, magnetita, yeso, cobre, etcétera.

La minería a cielo abierto se ha desarrollado principalmente a partir de las nuevas tecnologías que permiten una recuperación más eficiente del mineral, llegando a ser económicamente rentable la extracción de minerales con un contenido de 0.01 onzas de oro por tonelada.

La extracción del mineral se realiza a cielo abierto, en terrazas de 17 metros de altura, mediante palas eléctricas que pasan el mineral extraído a una flota de camiones que lo transportan hacia fuera del yacimiento. En este proceso, se dinamita la montaña y se utilizan toneladas de explosivos; estos, generan grandes nubes artificiales que provocan alteraciones en la biósfera.

El mineral es tratado a través de un proceso de trituración, molienda, flotación y posterior concentración gravitacional (permitida por la diferencia de pesos específicos entre mena y el estéril), por la que se separa el oro y el cobre de gran parte de las impurezas. Estos quedan en los diques de colado.

A los concentrados producidos se les agrega agua, para ser bombeados mediante un ducto sobre los Nevados del Aconquija hacia la provincia de Tucumán. Allí, el concentrado es secado en un proceso en dos fases: mediante la utilización de un espesador y luego de prensas que, con el uso de aire comprimido y filtración de alta presión, reducen la cantidad de agua hasta un 8%.

La masa coalescida es transportada por el ferrocarril (Nuevo Central Argentino) hacia el puerto que la minera posee en San Lorenzo, cerca de Rosario, para ser descargado a los galpones y de allí a los barcos que exportarán el producto (la exportación representa más del 95% de las ventas de la minera).

La minera consume una gran cantidad de energía del orden de 150 megavatios. A su vez, necesita de cantidades masivas de agua (varios millones de litros) para poder concentrar el material extraído por flotación y enviarlo hacia Tucumán por el mineraloducto.

A pesar de que la minera declara extraer solamente oro y cobre, se han detectado más de 46 minerales en el mineraloducto que conecta el Bajo la Alumbreira con San Miguel de Tucumán.

Estudios ambientales por parte de la Secretaría de Minería de la Nación, la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación, la Secretaría de Medio Ambiente de Tucumán y Gendarmería Nacional han detectado la presencia de contaminantes tóxicos en varios cursos de agua adonde la mina arroja sus desechos y efluentes. Entre otros, se hallaron concentraciones de sulfatos y de cobre en los cursos de agua en valores superiores a los permitidos por la legislación vigente. Además, se comprobaron numerosos episodios de derrames de sustancias tóxicas desde el mineraloducto, a partir de la rotura del mismo.

El aire se ha contaminado por el efecto de emisiones de partículas de mineral a la atmósfera (debido a que la minera dinamita miles de toneladas de roca por día). Los gases nitrosos emanados son responsables de la generación de lluvia ácida.

Debido al depósito de partículas sedimentadas, el vertido de desechos fluidos y/o por la infiltración de productos de la actividad minera, también se contamina el suelo, que al infiltrarse también puede contaminar las reservas de agua subterránea.

Además, debido a que es explotada por una multinacional, y que sus productos van casi enteramente a la exportación, el desarrollo socioeconómico debido a la explotación minera es mucho menor al que la empresa prometía al momento de la instalación.

Este estudio de caso permite trabajar los distintos ejes que plantea la materia a partir de diversos aspectos.

a. Las distintas concepciones y valorizaciones de desarrollo y de ambiente, expresadas mediante las distintas opciones productivas a lo largo del tiempo y por diferentes actores y políticas públicas. Se podrán contrastar las visiones que tienen de estos conceptos las organizaciones ambientalistas; las asambleas locales y comunitarias; los gobiernos que en la década del 90 autorizaron y realizaron los convenios para poner en producción a la mina y el Poder Judicial que se ha expresado en la materia por medio de investigaciones penales, entre otras. Se deberá trabajar también a qué intereses responden esas cosmovisiones, cómo se dan este tipo de disputas al interior de la sociedad y cómo la defensa de una serie de valorizaciones respecto al desarrollo y el ambiente se encuentra en función de los intereses del grupo que lo lleva adelante.

b. Un análisis de las causas y consecuencias socioeconómicas, culturales y ambientales de los procesos históricos que han contribuido a la situación de desastre ambiental en que hoy se encuentra la zona del Bajo La Alumbra y los cursos de agua que la drenan. La alta cantidad de estudios de monitoreo ambiental, monitoreo biológico y de impacto ambiental y socioeconómicos disponibles en este estudio de caso es ideal para trabajar las metodologías que se aplican en los mismos y cuándo se elige realizar cada tipo de estudio.

Por ejemplo, a la hora de realizar un monitoreo ambiental, se podrá trabajar sobre cómo realizar un muestreo sobre la cuenca donde se asienta la minera, sobre todo hacia abajo de ella (y sobre qué parte de la cuenca: los acuíferos, los cursos de agua, mediciones de calidad del aire, de contaminación de suelos, etcétera). Si por ejemplo se elige el muestro sobre los cursos de agua, se deberá indicar qué especies se analizan en agua superficial, agua del medio del curso, lecho, lodos enterrados, entre otros y compararlos con los valores autorizados en la legislación provincial, nacional e internacional. A la vez, se estudiarán cómo se realizan los ensayos para las distintas especies a analizar.



c. Una evaluación de las respuestas posibles, mediante programas y políticas públicas, del trabajo de organismos internacionales (por acciones directas, fallos o tratados) y de organizaciones locales.

Se podrán trabajar, también, propuestas de remediación y mitigación de la contaminación efectuada por la minera, para lo cual se han desarrollado en los últimos años una serie de tecnologías (muchas veces a partir de opciones biotecnológicas) que han elevado enormemente la eficiencia de los procesos realizados. Asimismo, podrían analizarse retrospectivamente las causas y consecuencias de este emprendimiento minero, en el ambiente local, así como las condiciones socioeconómicas más amplias que promueven este desarrollo.

d. Un análisis del debate que este emprendimiento ha causado en la sociedad, que se visibiliza no sólo en la movilización de la ciudadanía local mediante manifestaciones, recursos a los gobiernos, pedidos de amparo al poder Judicial, sino que también se ha difundido la discusión en los espacios académicos, sobre todo respecto de la distribución de ganancias de la minera entre las Universidades, en virtud de que el Estado posee derechos sobre los yacimientos, dado que se encuentran en su subsuelo y que éste fue descubierto por la Universidad Nacional de Tucumán.<sup>10</sup> Estas cuestiones permiten trabajar cómo la valorización del ambiente genera disputas al interior de la sociedad.

De esta forma, este análisis de caso cubre en profundidad todas las perspectivas de trabajo que se propone esta materia y permite un abordaje integral de las cuestiones relativas al desarrollo y el ambiente, desde desnaturalizar los conceptos hasta permitir un trabajo creativo y propositivo en el armado de propuestas para el monitoreo ambiental y biológico y de remediación y mitigación de las consecuencias de la contaminación en la zona.

<sup>10</sup> Ver Bruchstein, Julián, "Una mina que es una lumbrera", en *Página 12*, 28 de agosto de 2009. Disponible en <http://www.pagina12.com.ar/diario/universidad/10-130742-2009-08-28.html>



## ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

En esta sección se proponen orientaciones para el trabajo en el aula, a partir de los contenidos establecidos para este año. Las orientaciones toman en consideración dos aspectos. Por un lado, presentan algunas de las prácticas que resultan más adecuadas para la educación ambiental y que están relacionadas tanto con los conceptos del campo como con las metodologías que en ese ámbito y por sus propias características resultan necesarias. Por otro, resignificar prácticas escolares y didácticas para ponerlas en consonancia con el tipo de prácticas sociales que se espera los estudiantes puedan desarrollar dentro de esta materia.

Las orientaciones se presentan como actividades, no en el sentido de ser "ejercitaciones" para los estudiantes, sino prácticas sociales específicas, compartidas y distribuidas entre todos los participantes en el ámbito del aula y que puedan ser llevadas al nivel institucional y comunitario, extendiendo el ámbito de intervención de los estudiantes. Prácticas que son coherentes con el enfoque de enseñanza de esta materia y que implican una promoción de tales prácticas y actitudes por parte del docente.

De acuerdo con el enfoque de enseñanza propuesto para esta materia y en consonancia con los fundamentos expuestos en este Diseño, se señalan tres grandes pilares del trabajo en el aula, que si bien no deberían pensarse ni actuarse en forma aislada, constituyen al menos entidades separadas a los fines de su presentación. Estos pilares son:

- hablar, leer y escribir sobre temas ambientales;
- trabajar con problemas ambientales;
- estudiar casos sobre problemáticas ambientales.

### HABLAR, LEER Y ESCRIBIR SOBRE TEMAS AMBIENTALES

La comunicación es una actividad central desde la perspectiva de la alfabetización científica y constituye un elemento fundamental en la enseñanza, lo que significa que debe ser explícitamente trabajada, dando tiempo y oportunidades variadas para operar con ella y sobre ella.

Como dice Lemke "[...] no nos comunicamos sólo a través del intercambio de signos o señales, sino gracias a la manipulación de situaciones sociales. La comunicación es siempre una creación de una comunidad". Comunicar ideas respecto del ambiente implica tanto manejar los términos específicos de las disciplinas científicas como poder establecer puentes entre este lenguaje específico y el lenguaje más coloquial en el que se expresan las necesidades de las diversas comunidades que tienen intereses y miradas específicas sobre ese mismo ambiente.

Por ello se pretende que en las clases de Ambiente, desarrollo y sociedad se favorezcan por parte del docente los intercambios de ideas, opiniones y fundamentos como prácticas habituales en el desarrollo del trabajo.

Son conocidas varias de las dificultades que enfrentan los estudiantes con el lenguaje en las clases. Es habitual comprobar que evidencian dificultades para diferenciar hechos observables e inferencias, identificar argumentos significativos y organizarlos de manera coherente. Otras veces

no distinguen entre los términos de uso científico y los de uso cotidiano y por ende los utilizan en forma indiferenciada. Además, a menudo, o bien escriben oraciones largas con dificultades de coordinación y subordinación, o bien muy cortas sin justificar ninguna afirmación.

Es decir, las dificultades que experimentan los estudiantes en relación con las prácticas de lenguaje propias de las materias escolares –sobre todo aquellas que, como las que aquí se tratan, deben incorporar para la comprensión de sus principales concepciones, términos específicos de campos disciplinares diversos– solo pueden superarse por medio de un trabajo sistemático y sostenido con el discurso en el contexto en que tales prácticas se significan.

Las habilidades discursivas que requieren las descripciones, las explicaciones y las argumentaciones, como expresiones diversas pero características de las ciencias, constituyen formas de expresión del lenguaje científico, caracterizadas por contenidos propios. Por lo tanto, no es posible pensar que las mismas pueden ser enseñadas exclusivamente en las clases de lengua. Es precisamente en las clases de ciencia, donde los géneros específicos adquieren una nueva dimensión al ser completados por los términos que les dan sentido. Y así como cualquier persona es capaz de hablar y comunicarse en el lenguaje de su propia comunidad, todo estudiante es capaz de aprender el lenguaje característico de las ciencias, si el mismo se pone en circulación en las aulas.

El lenguaje es un mediador imprescindible del pensamiento. Los conceptos se construyen y se reconstruyen, social y personalmente, a partir del uso de las expresiones del lenguaje que se manejan dentro de un grupo que les confiere sentido. Por ello, es el aula el ámbito donde tales sentidos se construyen, por supuesto, a partir de palabras y expresiones del lenguaje, pero con una significación propia y gradualmente más precisa.

Así como es importante la discusión y el debate de ideas para la construcción del conocimiento científico, también será necesario para la construcción del conocimiento escolar, dar un lugar importante a la discusión de las ideas en el aula y al uso de un lenguaje personal que combine los argumentos racionales y los retóricos, como paso previo y necesario, para que el lenguaje propio de las temáticas ambientales se vuelva significativo para los estudiantes.

Este cambio de perspectiva es importante, ya que presupone una revisión de la manera tradicional de plantear las clases. Por lo general, las clases se inician informando –exponiendo– los conceptos de forma ya “etiquetada” mediante definiciones, para pasar luego a los ejemplos y por último a los problemas “reales”. Lo que aquí se expresa, en cambio, es un recorrido que vaya desde el lenguaje descriptivo y coloquial de los estudiantes sobre un fenómeno o problema planteado, hacia la explicación del mismo, para lo cual surgirá la necesidad de incorporar un lenguaje y unas prácticas específicas de intervención sobre lo ambiental.

Dentro de este enfoque serán actividades pertinentes para desarrollar en las aulas el trabajo con pares, el trabajo en pequeños grupos y los debates generales, en los que las prácticas discursivas resultan fundamentales para establecer acuerdos durante la tarea, al expresar disensos o precisar ideas, hipótesis o resultados, vinculados a los conceptos ambientales.

Estas consideraciones implican que en la práctica concreta del trabajo escolar los estudiantes y el docente, como miembros de una comunidad específica lleven adelante de manera sostenida y sistemática las siguientes acciones:

- leer y consultar diversas fuentes de información y contrastar las afirmaciones y los argumentos en las que se fundan con las teorías científicas que den cuenta de los fenómenos involucrados;
- cotejar distintos textos, comparar definiciones, enunciados y explicaciones alternativas. Para esto es necesario seleccionar y utilizar variedad de textos, revistas de divulgación o fuentes de información disponiendo el tiempo y las estrategias necesarias para la enseñanza de las tareas vinculadas al tratamiento de la información científica;
- trabajar sobre las descripciones, explicaciones y argumentaciones, y fomentar su uso tanto en la expresión oral como escrita. Es importante tener en cuenta que estas habilidades vinculadas con la comunicación son parte del trabajo escolar en esta materia y por lo tanto deben ser explícitamente enseñadas generando oportunidades para su realización y evaluación. El trabajo con pares o en grupos colaborativos favorece estos aprendizajes y permite ampliar las posibilidades de expresión y circulación de las ideas y conceptos científicos;
- producir textos de ciencia escolar adecuados a diferentes propósitos comunicativos (justificar, argumentar, explicar, describir);
- comunicar a diversos públicos (al grupo, a estudiantes más pequeños, a pares, a padres, a la comunidad, etc.) una misma información científica como forma de romper con el uso exclusivo del texto escolar.

Para que estas actividades puedan llevarse adelante el docente como organizador de la tarea deberá incluir prácticas variadas como:

- presentar los materiales o dar explicaciones antes de la lectura de un texto para favorecer la comprensión de los mismos y trabajar con y sobre los textos en cuanto a las dificultades específicas que éstos plantean (léxico abundante y preciso, estilo de texto informativo, modos de interpelación al lector, etcétera);
- precisar los formatos posibles o requeridos para la presentación de informes de laboratorio, actividades de campo, visitas guiadas, descripciones, explicaciones, argumentaciones, planteo de hipótesis;
- señalar y explicitar las diferencias existentes entre las distintas funciones de un texto como: describir, explicar, definir, argumentar y justificar, al trabajar con textos tanto orales como escritos;
- explicar y delimitar las demandas de tareas hechas a los estudiantes en las actividades de búsqueda bibliográfica o en la presentación de pequeñas investigaciones (problema a investigar, formato del texto, citas o referencias bibliográficas, extensión, ilustraciones, entre otras) o todo elemento textual o paratextual que se considere pertinente;
- leer textos frente a los estudiantes, en diversas ocasiones y con distintos motivos, especialmente cuando los mismos presenten dificultades o posibiliten la aparición de controversias o contradicciones que deban ser aclaradas, debatidas o argumentadas.

La actuación de un adulto competente en la lectura de textos complejos con inclusión de explicaciones y términos científicos, ayuda a visualizar los procesos que atraviesa un lector al trabajar un texto con la intención de conocerlo y comprenderlo.

Además de lo expuesto, el discurso científico que se aplica a la comprensión de las problemáticas ambientales, presenta algunas especificidades debido a que se utilizan distintos niveles de descripción, representación y formalización. En este sentido, el lenguaje que se utiliza habitualmente es compartido por la comunidad toda y los científicos expresan ideas también con las formas

discursivas, sintácticas y gramaticales del lenguaje cotidiano. Esta cuestión oscurece, a veces, el significado de algunos términos que, utilizados corrientemente, tienen connotaciones diferentes a las que se le da en el ámbito científico. Términos como ambiente, conservación, desarrollo, contaminación, tienen un significado muy distinto en las aulas que en el uso cotidiano. De modo que el aprendizaje del uso preciso de los términos es un propósito de la educación ambiental, en la medida que dichas precisiones colaboren a clarificar las concepciones de desarrollo, ambiente y sociedad que se sostienen en diversos medios y los intereses o necesidades que cada una representa.

Por supuesto no debe suponerse que se pueda dar por comprendido un concepto exclusivamente a partir del uso correcto del término, pero sí que es un elemento necesario en la enseñanza. La necesidad de precisar el significado de los conceptos, no sólo debe incluir el uso de los términos específicos, sino también garantizar que los estudiantes tengan la oportunidad de construirlos, partiendo de sus propias formas de expresarse hasta enfrentarse a la necesidad de precisar y consensuar los significados, evitando que sólo los memoricen para repetirlos.

Desplegar estas actividades hace posible la comprensión común de los fenómenos que se analizan y la construcción de los marcos teóricos y metodológicos que les sirven como referencia. Por lo tanto, la enseñanza en esta materia debe promover que, gradualmente, los estudiantes incorporen a su lenguaje coloquial los elementos necesarios del lenguaje particular de los temas ambientales, que les permitan comprender y comunicarse con otros acerca de fenómenos y procesos propios de este campo de conocimiento.

## TRABAJAR CON PROBLEMAS AMBIENTALES

La resolución de problemas ambientales puede inscribirse en las prácticas más amplias y extendidas en la enseñanza de las ciencias naturales conocida como metodología por indagación o investigación. Dicha perspectiva es consistente con la especificidad y complejidad de las cuestiones referidas a lo ambiental y con el enfoque de enseñanza que se sostiene en este Diseño Curricular.

La resolución de problemas es reconocida como parte fundamental de los procesos de la ciencia y constituye una de sus prácticas más extendidas. Como quehacer científico implica buscar respuestas a una situación por medio de diversos caminos y además chequear que esa respuesta sea adecuada de acuerdo con los marcos teóricos que se sustentan en cada contexto sociohistórico.

Sin embargo, los problemas ambientales difieren de los que se suelen resolver en la enseñanza de las ciencias en otras materias de esta misma Orientación. De hecho, la mayor parte de los expertos coinciden en que los problemas ambientales no pueden ser presentados a modo de exposiciones con una posterior ejercitación o aplicación. Al respecto, una de las recomendaciones de la Conferencia Internacional de Educación Ambiental, celebrada en Tbilisi en el año 1977, ya afirmaba que: "Una Educación Ambiental no puede ser impartida bajo la forma de 'lecciones', en la que la sucesión y la continuidad están rigurosamente programadas por adelantado e impuestas por los profesores. La iniciación al medio ambiente se hace a través de problemas planteados por las actividades de los alumnos y por la exploración de sistemas de la biosfera".<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Citado en Rivarosa, Alcira; Perales, Javier, "La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros en *Revista Iberoamericana de Educación*, n° 40, 2006, pp. 111-124.

El docente, como organizador de las actividades del aula y como mediador de los aprendizajes de sus alumnos es quien está en mejores condiciones de recrear un panorama conceptual y metodológico para facilitar el acceso de los estudiantes a este complejo campo de conocimientos. Sus acciones se encaminan a diseñar intervenciones y explicitaciones de su propio quehacer que propicien en los estudiantes tanto el aprendizaje de conceptos y metodologías diversas, como la reflexión sobre su propio pensamiento en materia de problemáticas ambientales. Es decir, es el docente quien deberá promover las acciones necesarias para que los estudiantes adquieran estas habilidades con creciente autonomía. En este sentido, al trabajar con problemas en el desarrollo de esta materia, el docente buscará:

- presentar situaciones reales contextualizadas que impliquen verdaderos desafíos para los estudiantes, que admitan varias soluciones o alternativas de solución;
- integrar variedad de estrategias (uso de instrumentos, recolección de datos experimentales, construcción de gráficos y esquemas, búsqueda de información de diversas fuentes, encuestas, entrevistas, foros de discusión, entre otras);
- fomentar el debate de ideas y la confrontación de diversas posiciones en el trabajo grupal durante el proceso de resolución de las situaciones planteadas;
- permitir que los estudiantes comprendan que los procedimientos involucrados en su resolución constituyen componentes fundamentales de la metodología científica en la búsqueda de respuestas a situaciones desconocidas.

### El trabajo con problemas y las investigaciones escolares

En el enfoque de este Diseño Curricular las investigaciones escolares se orientan a poner a los estudiantes frente a la posibilidad de trabajar los contenidos de la materia a partir de problemas, de forma integrada, permitiendo aprender simultáneamente los marcos teóricos y las metodologías específicas de este campo.

Según las pautas que se ofrezcan a los estudiantes para el trabajo, las investigaciones pueden ser *dirigidas* (aquellas en las que el docente va indicando paso a paso las acciones a realizar por los estudiantes) o *abiertas*, en las que la totalidad del diseño y ejecución de las tareas está a cargo de los estudiantes bajo la supervisión del docente. Esta división depende de muchos factores que el docente debe considerar, tales como: el nivel de conocimiento de los estudiantes respecto de conceptos y procedimientos que deban utilizarse, la disponibilidad de tiempos, la forma en que se define el problema, la diversidad de métodos de solución, entre otros.

Como en todo aprendizaje encarar investigaciones escolares implica una gradualidad, comenzando con trabajos más pautados hacia un mayor grado de autonomía de los estudiantes. Es conveniente destacar que, dado que este enfoque de enseñanza de las ciencias tiene una continuidad a lo largo de toda la Educación Secundaria, es de esperar que en este 6º año los estudiantes hayan incorporado ciertas estrategias que posibilitarán el trabajo con investigaciones de manera más autónoma.

Al realizar investigaciones con el fin de resolver un problema se ponen en juego mucho más que el aprendizaje de conceptos, por lo cual las investigaciones escolares no pueden reducirse a la realización de trabajos bibliográficos o experimentales pautados, sino que deben implicar estrategias intelectuales más complejas, así como genuinos procesos de comunicación. A modo

de síntesis se mencionan, adaptado de Rivarosa y Perales,<sup>12</sup> algunas etapas propias del trabajo con problemas ambientales:

1. *Planteamiento del problema*: que incluye acciones tales como enunciar el problema con mayor detalle, analizar sub-problemas vinculados con el problema principal, elegir instrumentos para tomar registro de las alternativas que se van a seguir para encarar la resolución, etc.

2. *Tratamiento y reformulación de los problemas*: que incluye acciones tales como la formulación de anticipaciones e hipótesis, la elaboración de una planificación para su resolución, el análisis pormenorizado del problema, las formas de obtener información, su procesamiento y la forma de comunicarlo.

3. *Generalización, recapitulación e intervención*: que implica analizar bajo qué condiciones pueden producirse generalizaciones del problema presentado, revisión del proceso llevado a cabo por el grupo en la búsqueda de alternativas y las acciones que resulten viables y adecuadas para el problema planteado.

4. *Preparación del informe final y de la exposición*: etapa en la que se elabora un informe de acuerdo con la búsqueda efectuada y se prepara alguna forma de presentación al conjunto de la clase o público a quien la información vaya destinada.

Se espera que los estudiantes, en colaboración con un docente experto en la materia y con sus pares, vayan recorriendo esos mismos pasos al enfrentarse a la resolución de problemas ambientales. Es necesario recalcar que una tarea importante a cargo del docente es guiar a los estudiantes por un camino que les permita comprender la lógica compleja que implica el abordaje del ambiente.

De este modo, pensar una investigación escolar en el marco de la resolución de un problema tiene como finalidad hacer evidente a los estudiantes la forma en que se plantean las investigaciones en este ámbito. Siempre hay alguna situación que no está del todo resuelta o en la que lo conocido hasta el momento resulta insatisfactorio de modo que pueda constituirse en un auténtico problema. En particular, los problemas ambientales ofrecen excelentes oportunidades para generar en los estudiantes el interés necesario para la búsqueda de alternativas de solución a situaciones que los involucran y en las cuales pueden ser protagonistas de acciones comunitarias y sociales para la transformación de dichas situaciones.

Resulta preciso insistir en la realización de planes de acción y discutirlos con los grupos de estudiantes, dar orientaciones específicas o sugerencias cuando sea necesario, disponer los medios adecuados para la realización de las investigaciones y coordinar los debates o plenarios para hacer circular y distribuir entre los estudiantes los resultados y conclusiones alcanzados.

Asimismo, es importante considerar los tiempos que requieren las investigaciones escolares. Es preciso planificar el tiempo y generar las oportunidades necesarias para los aprendizajes que deben realizarse ya que, junto con la obtención de información y datos, se están poniendo en juego destrezas y habilidades de diverso orden que hacen a la comprensión del modo de hacer y

<sup>12</sup> Rivarosa, Alcira y Perales, Javier, "La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros en *Revista Iberoamericana de Educación*, n° 40, 2006, pp. 111-124.

pensar los temas vinculados al ambiente. Seguramente, la extensión variará de acuerdo con los diversos contextos, la disponibilidad de información, la profundidad de la cuestión planteada, el interés que despierte en los estudiantes, entre otros factores, pero es necesario establecer que una investigación escolar requiere varias clases en las que puedan desarrollarse las fases necesarias para su realización.

Las instancias de investigación escolar constituyen buenas oportunidades para analizar casos que aportan datos valiosos acerca de la construcción de determinados conceptos y del recorrido que llevó al planteo y elaboración de los modelos actualmente aceptados en relación con la sustentabilidad y complejidad de los temas ambientales.

De acuerdo con lo planteado, las actividades de investigación propuestas en las clases de Ambiente, desarrollo y sociedad deben estar orientadas de modo que los estudiantes aprendan a:

- elaborar planes de acción para la búsqueda de soluciones al problema o pregunta planteado;
- elaborar las hipótesis que puedan ser contrastadas por vía de la experiencia o de la búsqueda de información;
- diseñar experiencias o nuevas preguntas que permitan corroborar o refutar la hipótesis;
- realizar trabajos de campo sencillos;
- utilizar registros y anotaciones;
- utilizar los datos relevados para inferir u obtener conclusiones posteriores;
- encontrar alternativas de solución ante los problemas presentados que sean coherentes con los conocimientos que poseen y las acciones que las comunidades estén dispuestas a sostener;
- comunicar la información obtenida en los formatos pertinentes (gráficos, esquemas, informes, entre otras) de acuerdo con los diversos públicos a quienes pueda ir dirigida la misma;
- trabajar en colaboración con otros estudiantes, aceptando los aportes de todos y descartando aquellos que no sean pertinentes tras la debida argumentación;
- argumentar sobre distintas alternativas y defender las propias posturas en el marco de la sustentabilidad.

Y, para ello, los docentes deberán:

- plantear problemas en contexto y/o situaciones hipotéticas que involucren los contenidos a enseñar;
- elaborar preguntas que permitan ampliar o reformular los conocimientos;
- orientar en la formulación de los diseños o hipótesis de trabajo de los grupos;
- explicar el funcionamiento del instrumental de laboratorio o de técnicas específicas en los casos en que deban usarse en el marco de la resolución de determinado problema ambiental;
- promover el interés por encontrar soluciones a problemas o preguntas nacidas de la propia necesidad de los estudiantes;
- estimular la profundización de los conceptos necesarios y precisos para responder a las preguntas o problemas formulados;
- orientar hacia la sistematización de la información, datos o evidencias que avalen o refuten las alternativas planteadas por los estudiantes.



En esta materia puede proponerse la realización de investigaciones en relación con prácticamente todos los contenidos planteados. Las preguntas a formular deben tener en cuenta los contenidos prescriptos, pero pueden ser flexibles en cuanto a su contextualización de acuerdo con las realidades locales o regionales que puedan generar mayor interés en los estudiantes.

Las investigaciones que se realicen deben presentarse a partir de problemas o preguntas que deban ser profundizados con ayuda bibliográfica o mediante trabajos experimentales de posible realización. También es posible y deseable que sobre estos contenidos se lleven adelante:

- debates en clase donde distintos grupos tengan que argumentar a favor de distintas posturas en relación con temas controversiales debiendo sostener la propia posición y anticipar las posibles objeciones de otros;
- sesiones de preguntas a expertos;
- discusiones con paneles de expertos de diversas procedencias sobre los peligros y posibilidades que presentan diferentes procesos tecnológicos, industriales, naturales en relación con el daño ambiental;
- búsqueda de información en los medios, las organizaciones ecologistas, informantes claves de las diversas comunidades afectadas por cierto problema ambiental, los organismos públicos o Internet para ampliar la mirada sobre los contenidos planteados en la materia.

## ESTUDIAR CASOS SOBRE PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES

El estudio de casos, como metodología para conocer desde lo diverso y lo específico diferentes realidades, reconoce orígenes también diversos. Algunos, lo atribuyen a la escuela de negocios de Harvard; otros, a los estudios de campo de los etnógrafos y los análisis históricos o al abordaje de problemas sociales desde la metodología de la educación. Lo cierto es que, en el estudio de casos, el énfasis está puesto en recuperar lo particular, lo único y lo específico como objeto de conocimiento, que permite trascender las fronteras del propio caso y recuperar aspectos que podrían pasarse por alto si se estudian los temas complejos desde la pretensión de la uniformidad, la predictibilidad o el control, propios de las tendencias positivistas que muchas veces pretenden impregnar con sus metodologías, la presentación y el abordaje de los problemas ambientales.

Un tratamiento adecuado para los problemas ambientales requiere un tipo de análisis que permita el conocimiento de lo idiosincrásico, lo particular y lo único, frente a lo común, lo general y lo uniforme. En este sentido, el estudio de casos resulta una metodología de trabajo adecuada a la naturaleza de los problemas ambientales, dado que pone el énfasis en lo que puede conocerse a partir de un caso simple, aunque muchas veces prototípico, que permite trascender el nivel de la experiencia concreta, documentando lo específico y reconociendo un problema real del que puede extraerse conclusiones relevantes. Aunque en algunas perspectivas el estudio de casos podría verse como similar a las investigaciones escolares antes descriptas, existe una diferencia significativa ente ambos: las investigaciones escolares son situaciones especialmente recortadas *ad hoc* por el docente para el abordaje de un determinado contenido, mientras que el caso, solo puede ser recortado *a posteriori*. De allí su riqueza como metodología y como recurso didáctico.



Stake<sup>13</sup> establece una clasificación de los estudios de casos. Para este autor los casos pueden ser intrínsecos, instrumentales o colectivos.

Los *casos intrínsecos* son aquellos en los que el caso viene dado por el objeto, la problemática o el ámbito de indagación. Aquí el interés se centra exclusivamente en el caso real, a partir del cual se pueda extraer algo relevante para el análisis. Se llaman así porque el objeto de análisis es el caso en sí mismo, sin pretensión de generalizaciones, ni abstracciones. Podría tratarse de un problema comunitario de urgente resolución en el cual haya que desarrollar saberes propios para su abordaje.

Los *casos instrumentales* se distinguen porque se definen en razón del interés por conocer y comprender un problema más amplio a través del conocimiento de un caso particular. En este tipo de estudio, el caso resulta prototípico y se lo selecciona o construye justamente por la potencialidad que presenta para la comprensión de nociones que trascienden al propio caso. Este es el modelo de un estudio que pueda tener una cierta generalidad como la contaminación de acuíferos o las minas a cielo abierto.

Los *casos colectivos*, al igual que los anteriores, si bien poseen un cierto grado de instrumentalidad, se distinguen de los anteriores porque constituyen una familia de entre todos los casos semejantes. Cada uno de ellos es el instrumento para aprender alguna característica del problema que en conjunto representan. Estos estudios tienen la posibilidad de analizar las diferencias y las coincidencias entre unos y otros y además permiten estudios con indicadores de carácter estadístico o cuantitativo.

### Algunas consideraciones sobre el uso de estudio de caso

Es importante tener en cuenta algunas consideraciones para seleccionar y analizar los estudios de caso. En primer lugar, debe referirse a una especificidad, y no a una *regularidad*. Un caso puede ser algo simple o complejo desde su estructura (porque, de hecho todos los casos ambientales son complejos). Puede ser un individuo (una familia), una institución o un barrio. En cualquier de estos lo que importa es su *carácter único y específico* y, desde luego, lo que se pueda aprender de su indagación. Esto es particularmente relevante cuando es necesario seleccionar un conjunto de casos o cuando se debe elegir uno entre varios posibles. Ya que no se trata de buscar el caso representativo, es preciso prestar atención a lo que los alumnos puedan aprender del estudio del caso concreto o del grupo de casos.

En segundo lugar, aunque el resultado se presenta con la impronta de lo único, no se puede olvidar que el docente ayudará a que los estudiantes puedan *identificar tanto lo común como lo particular* del caso estudiado.

En tercer lugar, *la singularidad del caso no excluye su complejidad*. Un estudio de caso es también un examen holístico de lo único, lo que significa tener en cuenta las complejidades que lo determinan y definen.

En relación con el uso del estudio de casos como metodología de enseñanza es necesario advertir sobre las pautas que resultan necesarias para que la misma sea útil para el aprendizaje de

<sup>13</sup> Stake, Robert, "Case Study" en Denzin, Norman y Lincoln Yvonna (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*, Sage, Londres, 1995.

todos aquellos aspectos que se espera resaltar con la misma. Siguiendo a Selma Wassermann,<sup>14</sup> podemos decir que "los casos son instrumentos educativos complejos que revisten la forma de narrativas. Un caso incluye información y datos [...]. Aunque los casos se centran en temáticas específicas [...] son por naturaleza, interdisciplinarios".

Es la necesidad de un abordaje interdisciplinario lo que constituye al estudio de casos en una metodología adecuada para el tratamiento de los problemas ambientales. Abordar situaciones complejas como las ambientales desde este tipo de propuesta permite analizar, deconstruir y reconstruir las situaciones reales desde diversos ángulos, dando oportunidad a los estudiantes para que expresen en el aula tanto sus modos de pensar, las actitudes que despiertan dichos casos, como las posibles alternativas de solución.

Es importante destacar que los casos pueden ser redactados para un uso escolar pero deben mantener las características de un caso real, complejo, en el que –a diferencia de los enunciados tradicionales de problemas escolares– convergen muchas voces y variadas alternativas. En este sentido, los casos implican también un trabajo sobre la tolerancia a la ambigüedad o a la falta de soluciones únicas, predecibles y definitivas.

Para que esto sea posible, es necesario que al presentar los casos, se siga una serie de pasos que hagan posible el despliegue de todas las potencialidades de esta metodología. En particular, siguiendo la propuesta de Wassermann,<sup>15</sup> es posible distinguir como elementos constitutivos del estudio de casos los siguientes componentes.

- *Las preguntas críticas:* son preguntas destinadas a promover la comprensión sobre diversos aspectos de una situación. Las formula el docente después de presentado el caso y tienen la intención de implicar a los alumnos en una reflexión profunda sobre el caso. Implica que los mismos examinen ideas o conceptos relacionados y que transfieran lo que saben al análisis de la situación presentada.
- *El trabajo en pequeños grupos:* es un requisito fundamental destinado a promover el debate y la discusión entre pares sobre la situación presentada. En colaboración, los estudiantes preparan sus argumentos para dar respuesta a las preguntas críticas. Es necesario que tengan la oportunidad de discutir los casos antes de hacer la presentación de sus puntos de vista frente a la clase. No es necesario que los grupos realicen toda su actividad en el aula. Al contrario, dado que esta materia corresponde al 6º año de la Educación Secundaria es deseable que los estudiantes alcancen cierta autonomía y puedan resolver actividades grupales por fuera del horario escolar, dando más tiempo en el aula al trabajo con la clase completa.
- *El interrogatorio sobre el caso:* esta etapa se vincula con la articulación que es necesario que el docente realice para favorecer la profundización sobre el caso. Es importante en este punto que el docente siga atentamente los argumentos y exposiciones de los alumnos, preste atención a los implícitos y solicite mayores explicitaciones a los estudiantes. Hacer visibles las contradicciones y no establecer juicios de valor hasta que todos los estudiantes se hayan expresado, es la labor necesaria del docente para favorecer la libre expresión de los alumnos. El interrogatorio es la instancia en la que los argumentos, propuestas, reflexiones o alternativas que los estudiantes hayan elaborado en los pequeños grupos tengan la oportunidad de desplegarse ante toda la clase a partir de las preguntas del docente.

<sup>14</sup> Wassermann, Selma, *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires, Amorrortu, 1994.

<sup>15</sup> Wassermann, Selma, *ibidem*.

- *Las actividades de seguimiento:* esta etapa corresponde a la profundización del caso, que se produce como consecuencia de la actividad anterior. Es decir, a raíz de las preguntas y reflexiones promovidas por el docente, los estudiantes necesitan buscar más información, que resulte pertinente para la propuesta sobre el caso. La necesidad de información surge de un interés más genuino en relación con afrontar el caso desde una perspectiva más comprometida y contextualizada; de allí la importancia de seleccionar los casos a trabajar. Las actividades pueden ser variadas y de acuerdo con los requerimientos que cada grupo establezca para su tarea. Algunas de ellas pueden ser: búsqueda bibliográfica, informes de investigaciones, construcción de gráficos, afiches, tablas, presentación en Power Point, diapositivas, encuestas o entrevistas a informantes clave de una comunidad afectada por el caso, búsqueda de datos en archivos oficiales e interpretación de los mismos, entre otros.

Es fundamental que el docente tenga en cuenta que si bien el estudio de caso es una estrategia muy poderosa de abordaje de situaciones complejas como las ambientales por el compromiso, el interés y la dedicación que implica para quienes participan en su resolución, es preciso también ser consecuente con la metodología para no trivializarla. En este sentido, no cualquier práctica escolar que parta de buscar información sobre cierto caso real con el propósito de ser discutido, puede llamarse cabalmente un estudio de caso. Los pasos anteriormente descritos, refieren a determinados procesos que deben llevarse adelante, ya que en cada momento se da curso a diferentes estrategias y modos de aprender, lo que configura tanto la especificidad de este enfoque como la riqueza de los aprendizajes que posibilita.

## ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

En este Diseño Curricular se entiende por evaluación a un entramado de aspectos y acciones mucho más amplio que la sola decisión sobre la acreditación o no de la materia por parte de los estudiantes. Se hace referencia a un conjunto de acciones continuas y sostenidas en el tiempo que permitan dar cuenta de cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje de los estudiantes y los procesos de enseñanza –en relación con la posibilidad de ajustar, en la propia práctica, los errores o aciertos de la secuencia didáctica propuesta–. Al evaluar, se busca información de muy diversa índole: a veces, conocer las ideas que los estudiantes traen construidas con anterioridad; en ocasiones, conocer la marcha de una investigación; en otras, el aprendizaje de ciertas metodologías.

En la evaluación, los contenidos no están desligados de las acciones a los cuales se aplican o transfieren. Por lo tanto, la evaluación de los conceptos debe ser tan importante como la de los procedimientos y esto implica revisar los criterios y los instrumentos utilizados en relación con los aprendizajes de los estudiantes, así como los relativos a la evaluación de la propia planificación del docente.

Es posible reconocer tres dimensiones para la evaluación. Por un lado, establecer cuáles son los saberes que los estudiantes ya han incorporado previamente, tanto en su escolaridad anterior como en su experiencia no escolar. Por otro, conocer qué están aprendiendo los estudiantes en este recorrido y, por último, conocer en qué medida las situaciones didácticas dispuestas posibilitaron u obstaculizaron los aprendizajes. Por eso es que en todo proceso de evaluación, tanto la evaluación de las situaciones didácticas como la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes forman parte de los procesos de enseñanza y deben ser planificadas como parte integrante de éstos. En tal sentido, la evaluación, debe ser considerada en el mismo momento en que se establece lo que debe enseñarse y lo que se desea aprendan los estudiantes.

### AUTOEVALUACIÓN, COEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN MUTUA

El contexto de evaluación debe promover en los estudiantes una creciente autonomía en la toma de decisiones y en la regulación de sus aprendizajes, favoreciendo el pasaje desde un lugar de heteronomía –donde es el docente quien propone las actividades, los eventuales caminos de resolución y las evaluaciones, y el estudiante es quien las realiza– hacia un lugar de mayor autonomía en el que el estudiante pueda plantearse problemas, seleccionar sus propias estrategias de resolución, planificar el curso de sus acciones, administrar su tiempo y realizar evaluaciones parciales de sus propios procesos, reconociendo logros y dificultades. Para la materia que nos ocupa, correspondiente al último año de la escuela secundaria, es esperable que los estudiantes hayan alcanzado un alto grado de autonomía y por lo mismo puedan evaluar también e forma personal el curso de sus aprendizajes.

En este sentido, y en consonancia con la propuesta del Diseño Curricular, la evaluación constituye un punto central en la dinámica del aprendizaje por diversas razones. En primer lugar, porque el trabajo de construcción de conocimiento, tal como es entendido en esta propuesta, es un trabajo colectivo, en la medida en que todos participan individual y grupalmente de la

construcción de modelos explicativos, el diseño e implementación de las investigaciones, las argumentaciones y las actividades generales de aprendizaje que se propongan. Por lo tanto, es menester que la evaluación incluya este aspecto social, dando oportunidades a los estudiantes para hacer también evaluaciones tanto de su propio desempeño como del de sus compañeros.

Esta responsabilidad de evaluar desempeños, implica, asimismo, un segundo aspecto, vinculado con la democratización de las relaciones en el aula, para el cual una evaluación debe estar fundamentada en criterios explícitos y no en cuestiones de índole personal –simpatía o antipatía por un compañero o un argumento–. De modo que es fundamental enseñar a evaluar la marcha de un proyecto o el desempeño dentro de un grupo, estableciendo conjuntamente y con la ayuda del docente cuáles serán los criterios con que es conveniente juzgar la pertinencia de cierto argumento o el cumplimiento de las normas para el trabajo experimental. Por último, la posibilidad de reflexionar sobre la evolución de los aprendizajes, a partir de criterios que fueron explicitados y compartidos, ayuda a repensar los aspectos que no han quedado lo suficientemente claros, así como a plantear caminos de solución.

Para favorecer este proceso tendiente a la autorregulación de los aprendizajes es preciso incluir otras estrategias de evaluación que no pretenden sustituir pero sí complementar los instrumentos "clásicos". Se proponen como alternativas:

- La *evaluación entre pares o evaluación mutua*, en donde el estudiante comparte con sus pares los criterios de evaluación construidos con el docente, y en función de ellos, puede hacer señalamientos sobre los aspectos positivos o a mejorar tanto el desempeño individual como el grupal en relación con la tarea establecida. Este tipo de evaluación, que por supuesto debe ser supervisada por el docente, puede aportar información acerca de la capacidad de los estudiantes para argumentar y sostener criterios frente a otros.
- La *coevaluación*, entendida como una guía que el docente brinda a sus estudiantes durante la realización de una tarea, indicando no sólo la corrección o incorrección de lo realizado, sino proponiendo preguntas o comentarios que orienten a los estudiantes hacia el control de sus aprendizajes, llevándolos a contrastar los objetivos de la actividad con los resultados obtenidos hasta el momento y tendiendo siempre hacia la autorregulación.
- La *autoevaluación* del estudiante, que supone la necesidad de contar con abundante información respecto a la valoración que es capaz de hacer de sí mismo y de las tareas que realiza. La autoevaluación no consiste, como se ha practicado muchas veces, en hacer que el estudiante corrija su prueba escrita siguiendo los criterios aportados por el docente, sino más bien, en un proceso en el cual el estudiante pueda gradualmente lograr la anticipación y planificación de sus acciones y la apropiación de los criterios de evaluación.

# BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, Miguel y Nicholls, Clara, *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. México, 2000.
- Barkin, David, *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*. México, Jus y Centro de Ecología y Desarrollo, 1998. Disponible en <http://anea.org.mx/publicaciones.htm>
- Bertonatti, Claudio y Corcuera, Javier *Situación ambiental argentina 2000*. Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre Argentina, 2000.
- Chebez, Juan Carlos, *Los que se van*. Buenos Aires, Albatros, 1994.
- Galafassi, Guido y Zarrilli, Adrián, *Ambiente, sociedad y naturaleza. Entre la teoría social y la historia*. Bernal, UNQuilmes Ediciones, 2002.
- García, José Eduardo, "Educación Ambiental y ambientalización del currículo" en Perales Palacios, Francisco y Cañal, Pedro (coord.), *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Madrid, Alcoy, 2000.
- --, "Los problemas de la educación ambiental: ¿es posible una educación ambiental integradora" en *Investigación en la escuela*, n° 46, 2002.
- Kopta, Federico, *Problemática ambiental con especial referencia a la provincia de Córdoba*. Fundación Ambiente, Cultura y Desarrollo (Acude). Edición auspiciada por Unesco y financiada por la Embajada Real de los Países Bajos. Córdoba, 1999.
- Leff, Enrique, *Saber ambiental. Racionalidad, sustentabilidad, complejidad, poder*, México, Siglo XXI, 2000.
- --, *Epistemología ambiental*, Sao Paulo, Cortez Editora, 2001.
- --, *Ética, vida, sustentabilidad*, Serie Pensamiento Ambiental Latinoamericano, n° 5, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma), México, 2002.
- Ludevid Anglada, Manuel, *El cambio global en el medio ambiente. Introducción a sus causas humanas*. Buenos Aires, Marcombo Editores, 1996.
- Prego, Antonio y otros, *El deterioro del ambiente en Argentina. Suelo, agua, vegetación, fauna*. Buenos Aires, Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Fecic). Promoción de la Conservación del Suelo y del Agua (Prosa), 1996.
- Pengue, Walter, *Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente?* Buenos Aires, Pnuma-Gepama, 2005.
- Ramos Castellano, Pedro, *El agua un bien para todos: conservación, recuperación y usos*. Salamanca, Ediciones de la Universidad Salamanca, 2001
- San Román, Enrique; Tudino, Mabel e Igarzábal de Nistal, María Adela (coord), *Diagnóstico Ambiental del Área Metropolitana de Buenos Aires*. Buenos Aires, Ediciones de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, FADU-UBA, 2001.
- Uriarte Cantolla, Antón, *Historia del clima de la Tierra*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, 2003.
- Wallerstein, Immanuel, *Impensar las Ciencias Sociales*. México, Siglo XXI, 1998.
- --, *El moderno sistema mundial. El mercantilismo y la consolidación de la economía-mundo europea 1600-1750*. México, Siglo XXI, 1984.
- --, *El capitalismo histórico*. México, Siglo XXI, 1988.

## RECURSOS EN INTERNET

- oecye, <http://abc.gov.ar/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Instituto Argentino para el Desarrollo Económico, <http://www.iade.org.ar/modules/noticias/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Ecoportal.net, Medio Ambiente y Ecología social, <http://www.ecoportal.net/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Portal Deterioro ambiental UNAM, <http://www.sagan-gea.org/hojared/portada1.htm>, sitio consultado en julio de 2011.
- Atlas Ambiental de Buenos Aires, [www.atlasdebuenosaires.gov.ar](http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar), sitio consultado en julio de 2011.
- Ambiente Ecológico, primer portal en español dedicado a la investigación, desarrollo y divulgación de temas ambientales, calidad de vida, ciencia y tecnología, <http://www.ambiente-ecologico.com/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Presidencia de la Nación, <http://www.ambiente.gov.ar/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, <http://www.pnuma.org/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Fórum Social Mundial, <http://www.forumsocialmundial.org.br/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Comunicación Ambiental, Periodismo sustentable + Observatorio de medios, <http://www.comambiental.com.ar/>, sitio consultado en julio de 2011.
- National Geographic, <http://www.nationalgeographic.com/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Biodiversidad en América Latina y El Caribe, <http://www.biodiversidadla.org>, sitio consultado en julio de 2011.
- Cambio climático, tu punto de partida sobre cambio climático en la red, [www.cambioclimatico.com](http://www.cambioclimatico.com), sitio consultado en julio de 2011.
- Recurso multimedia sobre la definición del cambio climático, <http://www.eitb.com/infografia-multimedia/cambio-climatico/definicion.html>, sitio consultado en julio de 2011.
- Profes.net, comunidad de profesores en red, <http://www.profes.net/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Revista Biodiversidad, <http://www.grain.org/biodiversidad/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Revista Ecología Política, <http://www.ecologiapolitica.info/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Investigación periodística realizada por un grupo de estudiantes de la carrera de Comunicación de la Universidad Nacional de Quilmes y el equipo multimedia de *Clarín*, "El Riachuelo mata en silencio", <http://edant.clarin.com/diario/especiales/riachuelo/home.html>, sitio consultado en julio de 2011.
- Foro Matanza Riachuelo, [http://www.fundacionciudad.org.ar/foro\\_matanza\\_riachuelo.htm](http://www.fundacionciudad.org.ar/foro_matanza_riachuelo.htm), sitio consultado en julio de 2011.
- Atlas Ambiental de Buenos Aires, <http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar/aaba/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Ecoportal, portal de medio ambiente y ecología social, <http://www.ecoportal.net>, sitio consultado en julio de 2011.
- Greenpeace, <http://www.greenpeace.org/international/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Ecoa, Ríos Vivos, <http://www.riosvivos.org.br/index.php>, sitio consultado en julio de 2011.
- Fundación Proteger, <http://www.proteger.org.ar/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Foro Mundial por la Soberanía Alimentaria, <http://www.movimientos.org/cloc/fmsa/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal), <http://www.eclac.cl/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Comité argentino de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), <http://www.generoyambiente.org/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Chaya Comunicación Cooperativa, <http://www.chayar.com.ar/>, sitio consultado en julio de 2011.
- Tierramérica, <http://www.tierramerica.info/>, sitio consultado en julio de 2011.



Censat, Agua Viva, Amigos de la Tierra Colombia, <http://www.censat.org/>, sitio consultado en julio de 2011.

Confederación de Trabajadores de la Educación (Ctera), <http://www.ctera.org.ar/>, sitio consultado en julio de 2011.

Organización Mundial de la Salud (oms). Agua, saneamiento y salud, [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/es/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/es/index.html), sitio consultado en julio de 2011.

Dos experiencias con agua (electrólisis de sal común y sacar agua de pozo). Disponible en [http://www.exploraciencia.profes.net/ArchivosColegios/Ciencia/Archivos/5%20experiencias%20ciencia/TD\\_Aguaytecn.pdf](http://www.exploraciencia.profes.net/ArchivosColegios/Ciencia/Archivos/5%20experiencias%20ciencia/TD_Aguaytecn.pdf), sitio consultado en julio de 2011.

Junta de Andalucía, [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/materiales\\_tic/biomoleculas/selectividad/agua\\_propiedades\\_funciones.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/materiales_tic/biomoleculas/selectividad/agua_propiedades_funciones.pdf) propiedades del agua e importancia biológica, sitio consultado en julio de 2011.

ONG Agua y Juventud, [www.waterandyouth.org](http://www.waterandyouth.org), sitio consultado en julio de 2011.

De tierras y utopías, viaje documental por América Latina, <http://www.detierrasydeutopias.com.ar/>, sitio consultado en julio de 2011.

Conciencia Solidaria, <http://www.concienciasolidaria.com.ar>, sitio consultado en julio de 2011.

You Tube, "Minería contaminante, ¿sabés lo que es?", <http://www.youtube.com/watch?v=MHuLPLWCGoc>, sitio consultado en julio de 2011.

Por agua pura, <http://poraguapura.com.ar/web/index.php>, sitio consultado en julio de 2011.

Cielo Abierto, Documental de Carlos Ruiz, <http://cieloabierto-famatina.blogspot.com/>, sitio consultado en julio de 2011.

Noticias de comunidades afectadas por la minería química a cielo abierto, <http://www.noalamina.org>, sitio consultado en julio de 2011.

Ecoportal.net, la contaminación de los suelos, <http://suelos.ecoportal.net/content/view/full/83214>, sitio consultado en julio de 2011.

European Commission, [http://ec.europa.eu/environment/soil/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm), sitio consultado en julio de 2011.

Europa, Press Releases. Questions and answers on the thematic strategy on soil protection, <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/06/341&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=fr>, sitio consultado en julio de 2011.

## DOCUMENTOS Y PUBLICACIONES EN INTERNET

Pnuma. "Manifiesto por la vida. Por una ética de la sustentabilidad". 2002. Disponible en <http://www.pnuma.org/educamb/documentos/Manifiesto.pdf>

Bruzzone, Elsa, "El agua potable. Nuevo recurso estratégico del siglo XXI: el caso particular del Acuífero guaraní", n° 204, 2004. Disponible en <http://www.iade.org.ar/modules/noticias/article.php?storyid=798>

Foladori, Guillermo, "Contenidos metodológicos de la educación ambiental" en *Tópicos en Educación Ambiental*, 2002. Disponible en [http://www.ambiente.gov.ar/cursoea/descargas/M5\\_lc2.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/cursoea/descargas/M5_lc2.pdf)

Galano, Carlos, "El papel político y pedagógico de la educación ambiental y la superación de la dicotomía teoría práctica". V Congreso iberoamericano de educación ambiental. Joinville, Brasil. Abril de 2006. Disponible en [http://www.ambiente.gov.ar/cursoea/descargas/M5\\_lc3.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/cursoea/descargas/M5_lc3.pdf)

García, Alvaro, "La educación en ciencia del suelo para el futuro en Latinoamérica". Disponible en [http://www.tecnicana.org/pdf/2006/tec\\_v10\\_no18\\_2006\\_p33-40.pdf](http://www.tecnicana.org/pdf/2006/tec_v10_no18_2006_p33-40.pdf)

Leff, Enrique. *La ecología política en América Latina. Un campo en construcción. Reunión Grupo de Ecología Política de CLACSO*, Panamá, 17-19 de marzo de 2003. Disponible en [http://www.partidoecologista.cl/upimages/files/463e31b4ea12b\\_EcologiaPolitica.pdf](http://www.partidoecologista.cl/upimages/files/463e31b4ea12b_EcologiaPolitica.pdf)

Martínez Alier, Joan, "Curso de economía ecológica". Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente, Oficina regional para América Latina y el Caribe, 1998. Disponible en <http://www>.



- ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/martinez-alier02.pdf
- Martínez Alíer, Joan, "El ecologismo popular", en *Ecosistemas*, septiembre de 2007. Disponible en [http://www.revistaecosistemas.net/index\\_frame.asp?pagina=http%3A/www.revistaecosistemas.net/articulo.asp%3FId%3D498](http://www.revistaecosistemas.net/index_frame.asp?pagina=http%3A/www.revistaecosistemas.net/articulo.asp%3FId%3D498)
- Morillo, Jorge y Pengue, Walter, "Economía ecológica y biodiversidad: Un enfoque desde el Sur" en *Realidad Económica, Ciencia y Sociedad*. Buenos Aires, Instituto Argentino para el Desarrollo Económico, n° 173, 2000. Disponible en <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/morillo01.pdf>
- Pengue, Walter, "El Vaciamiento de Las Pampas", 2004. Disponible en [http://www.ecoport.net/Contenido/Temas\\_Especiales/Suelos/El\\_Vaciamiento\\_de\\_Las\\_Pampas](http://www.ecoport.net/Contenido/Temas_Especiales/Suelos/El_Vaciamiento_de_Las_Pampas)
- Segrelles Serrano, José Antonio, "Geopolítica del agua en América Latina: dependencia, exclusión y privatización", 2007. Disponible en <http://web.ua.es/es/giecryal/documentos/documentos839/docs/aguaamericalatina.pdf>
- Uriarte, Antón, Historia del clima de la tierra, última actualización online: febrero de 2011. Disponible en [http://web.me.com/uriarte/Historia\\_del\\_Clima\\_de\\_la\\_Tierra/Historia\\_del\\_clima\\_de\\_la\\_Tierra.html](http://web.me.com/uriarte/Historia_del_Clima_de_la_Tierra/Historia_del_clima_de_la_Tierra.html)
- "Agua para todos, agua para la vida", Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (resumen). Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. Unesco, 2003. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556s.pdf>
- IV Foro Mundial del Agua, Documento de la Región Asia-Pacífico. World Water Council 4<sup>th</sup> World Water Forum, Comisión Nacional del Agua, 2006. Disponible en <http://www.worldwaterforum4.org.mx/files/Proceso%20Regional%20061106.pdf>
- Agua en México* (capítulo 3). Disponible en <http://www.aguaenmexico.org/images/ciclohidrologico2.pdf>
- Libro blanco del agua en España, Documento de síntesis, Disponible en <http://www.mapa.es/app/Condicionales/Documentos/libro%20blanco.pdf>
- "Cambio Climático y turismo: Responder a los retos mundiales". Resumen. Octubre de 2007. Disponible en [http://www.fatu-uncoma.com.ar/ft/boletin/2010/febrero/archivos/Cambio\\_climatico\\_y\\_turismo\\_OMT.pdf](http://www.fatu-uncoma.com.ar/ft/boletin/2010/febrero/archivos/Cambio_climatico_y_turismo_OMT.pdf)
- II Conferencia Internacional sobre cambio climático y turismo. Davos, Suiza, 1 al 3 octubre de 2007. Disponible en [http://www.fronterasdepapel.com/agosto2008/miradas\\_davos.htm](http://www.fronterasdepapel.com/agosto2008/miradas_davos.htm)
- Informe de la Comisión Europea en España sobre la importancia del suelo en el cambio climático. Marzo de 2009. Disponible en [http://www.eumedia.es/user/upload/noticias/090306\\_Not2.pdf](http://www.eumedia.es/user/upload/noticias/090306_Not2.pdf)
- Comunicación Ambiental. En Salta las inundaciones le ganaron al desarrollo sustentable, <http://comambiental.blogspot.com/2006/04/en-salta-las-inundaciones-le-ganaron.html>

