

Propuesta de unidad didáctica para la problemática ambiental urbana: Una experiencia en el Bachillerato

LA problemática ambiental resulta de gran interés sobre todo para los grupos no gubernamentales, cuya participación es promover acciones tendentes a cuidar áreas verdes urbanas, a denunciar el mal uso del suelo o a las industrias altamente contaminantes. Sin embargo, para la población joven muchas de estas iniciativas quedan fuera de su alcance. En este ámbito las instituciones educativas han tomado la iniciativa de incluir en el currículum la denominada Educación Ambiental. La diversidad de enfoques que ha tomado la enseñanza sobre la conservación del ambiente ha creado de igual manera intereses no sólo ambientales sino socio-políticos y, en muchos casos atiende a una moda mundial cuyos costos de inversión son muy elevados.

Desafortunadamente el problema mundial de la pérdida de recursos naturales se ha convertido en un juego comercial en el que se siguen utilizando estos recursos para obtener ganancias económicas. Baste con reflexionar sobre la diversidad de equipos y herramientas didácticas relacionadas con cuestiones «educativas» para enseñar a «respetar la naturaleza» y, en otras esferas, los proyectos de desarrollo del país están condicionados a costosos estudios de im-

Blanca Susana Cruz Ulloa

pacto ambiental para lograr apoyos económicos del Banco Interamericano de Desarrollo y del Banco Mundial. La derrama económica que ha generado el problema ambiental a nivel mundial es evidente, pero los resultados no han sido los esperados, el problema subsiste y se incrementa de manera alarmante.

La educación ambiental formal ha pretendido incluir temas curriculares que de manera aislada y sin una integración pueden resultar poco comprensibles para los alumnos, además de no lograr las respuestas de cambio conductual y sensibilización a problemas de nuestro entorno inmediato, como ejemplo, la generación de basura. La educación ambiental habrá de contemplarse como un proceso que se logra durante la formación del individuo desde edad temprana como parte de su vida cotidiana y que se refuerza con ciertas actividades en la escuela.

La educación sobre el deterioro ambiental debe atender más a un proceso de generación de conciencia para promover actitudes reales de compromiso que como una asignatura cuyos contenidos deben cubrirse o como acciones ambientales simples que deben repetirse. Si bien la educación ambiental no se

agota en el estudio de los principios de la ecología, me parece que el problema ambiental tampoco resuelve sólo plantando árboles o promoviendo acciones como el de la separación de basura, si éstas se han adoptado como actividades escolares que no llevan un respaldo de información sobre las características de las comunidades naturales. El conocimiento de la naturaleza y su dinamismo permite diferenciar alteraciones y desequilibrio entre sus componentes. Importante será entonces lograr en los alumnos respuestas naturales permanentes de conservación al ambiente producto de una sensibilización y concientización a través de información y no una respuesta mecánica como resultado de promociones escolares temporales.

Los planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades se encuentran en el Valle de México o zona metropolitana en la cual se establece una población de 20 millones de habitantes, lo que le acredita un primer lugar como la urbe más grande del mundo. Como resultado de la urbanización de grandes áreas se tienen ejemplos (desafortunadamente) de problemas ambientales como: deforestación, sobreexplotación de acuíferos, contaminación atmosférica y la producción de grandes volúmenes de basura. Por esta razón, resulta incuestionable la necesidad de dar a conocer a la población las características de una zona natural en equilibrio y las causas de deterioro ambiental y sus efectos para la toma de conciencia y actuación responsable en la mitigación de los mismos. Mi deseo principal en este escrito es plasmar no sólo una experiencia más en torno al problema ambiental mundial y regional, sino externar la experiencia en el aula y campo que ha llevado a mis alumnos a tomas conciencia en cuanto a los problemas del ambiente que nos atan en la ciudad de México, pero que sin duda

se repiten en todas las grandes urbes. Asimismo, dar a conocer cómo se puede trabajar con los alumnos los aspectos de investigación científica, documental y de campo en el contexto ambiental, aunado a este propósito también va el de contribuir en la difusión del conocimiento de las áreas naturales y del origen de algunos problemas ambientales más comunes en áreas urbanas y rurales aledañas. Para precisar el seguimiento de las actividades que se han desarrollado en el curso denominado Método Científico Experimental (que el nuevo plan de estudios no incluye), presento mi experiencia en este tipo de trabajo a manera de unidad didáctica denominada PROBLEMÁTICA AMBIENTAL para que tanto el profesor como los alumnos y las alumnas puedan iniciarse en la investigación sobre algunos aspectos de la problemática ambiental de una zona urbana que conlleve a sensibilizarlos y orientarlos sobre acciones prácticas inmediatas y puedan desarrollar propuestas sobre la protección, recuperación y conservación del medio ambiente a corto plazo. El tiempo que se requiere para promover este tipo de investigaciones es de 80 horas, es decir, un curso semestral.

Objetivos didácticos

Se espera que al finalizar el Curso de Método Científico Experimental que se imparte en el bachillerato, los alumnos y alumnas:

1. Conozcan los procedimientos generales de la investigación científica desde la búsqueda de información documental hasta la definición de problemas, planteamiento de hipótesis y diseño de procedimientos de investigación en el campo y/o laboratorio; obtención y análisis de datos.

2. Reconozcan las características de un ambiente natural, en estructura y función.
3. Definan los problemas ambientales a través de la realización de una pequeña investigación de campo del entorno urbano.
4. Propongan alternativas de solución de problemas ambientales tendentes a prever o mitigar el deterioro del ambiente o para recuperar áreas naturales.
5. Comprendan la necesidad de la participación ciudadana para la resolución de problemas del ambiente.
6. Organicen eventos para promover el reuso de desechos plásticos, vidrio, metálicos y papel.

Objetivos actitudinales

Se pretende que con el desarrollo de actividades durante el curso los alumnos y alumnas:

1. Desarrollen su capacidad de investigación científica.
2. Adopten actitudes de responsabilidad hacia la conservación del ambiente en su comunidad: ahorro de agua, control de generación de basura, control de emisiones al ambiente y conservación de flora y fauna.
3. Participen en iniciativas ambientales en su comunidad.
4. Adopten actitudes de necesidad de un ambiente limpio para lograr una calidad de vida mejor.

Contenidos

Los contenidos temáticos incluyen conceptos ecológicos, ambientales y de procedimientos de la investigación científica, dentro de los que se contemplan los siguientes:

Aproximación al trabajo científico

- Los científicos, el trabajo del científico: lenguaje y ética.
- Procedimientos básicos de la investigación científica en las áreas experimentales y sus diferencias: observación, planteamiento de problemas, definición de objetivos, diseño y planeación de experimentos (trabajo de campo y laboratorio), grupo control, definición de variables. Investigación documental.

Estructura y funciones en una zona natural

- Caracterización de una zona natural: estructura de una comunidad: factores físicos, químicos e interrelaciones bióticas y de alimentación.

Problemática Ambiental

- Urbanización y asentamientos humanos. Crecimiento de la población.
- Efectos de la urbanización: Pérdida de flora y fauna; pérdida de suelo; cambios en la infiltración del agua; contaminación del aire; contaminación del agua; contaminación del suelo; sobreexplotación del recurso agua; sobreexplotación del recurso suelo y producción de basura.

Procedimientos

A continuación se exponen los procedimientos que el profesor habrá de seguir para introducir a los alumnos y alumnas a la investigación y conocimiento de la problemática actual:

— Elaboración de cuestionarios sobre los procesos básicos de la investigación científica: observación planteamiento de problemas, definición de objetivos e hipótesis, diseño experimental (de campo y laboratorio), análisis e interpretación de resultados, discusión y conclusiones.

— Importancia de la información documental. Actividades de revisión bibliográfica.

— Elaboración de cuestionarios sobre los diferentes conceptos ambientales, comunidades e interrelaciones, conceptos del tema de urbanismo, crecimiento de la población humana en las ciudades (causas y efectos); contaminación del aire; agua y suelo; problemática de la deforestación; cambios hidrológicos; sobre-explotación de recursos naturales agua y suelo. Producción de basura, salud humana, alimentación y calidad de vida.

— Elaboración de un proyecto de trabajo de campo relacionado con los problemas ambientales que ocasiona el desarrollo urbano.

— Desarrollo del trabajo de campo.

— Elaboración del informe del trabajo de campo.

— Exposición oral del informe del trabajo de campo.

Actividades

La secuencia de actividades que se sugieren obedecen a diferentes etapas que se inician con la aproximación hacia el trabajo científico y de campo; el desarrollo de los conceptos sobre metodología científica y ecológico-ambientales; la aplicación de los mismos en una etapa de investigación documental y de campo y en la ejecución de acciones prácticas de tipo conservacionista.

Aproximación al trabajo científico

En una primera etapa se pretende introducir a los estudiantes en la metodología de la investigación científica y los elementos básicos del trabajo científico que les permitan llegar a realizar su propia investigación.

Primeramente habrá que motivarlos a través de películas comerciales («Los lobos no lloran», «Gorilas en la niebla» y «Parque Jurásico») con los cuales es posible plantear preguntas previamente organizadas en *cuestionarios guía* para analizar conceptos sobre qué significa hacer investigación, qué es un científico, cuál es el trabajo del científico, quiénes apoyan económica y socialmente a los científicos; cómo se planea la investigación; cómo planea, reúne y organiza el material de su investigación; cuáles son los objetivos de la investigación, qué metodología sigue en su investigación; a qué problemas se enfrenta el investigador (del ambiente natural y social); cuáles son las variables que controla y cuáles las extrañas; qué observaciones hace el investigador; cuáles son sus resultados; qué cambios de conducta puede experimentar durante el desarrollo de su investigación, cuáles son sus conclusiones, entre muchas otras más que el profesor puede plantear según lo propicie el grupo.

Continuando con actividades de motivación se puede realizar un *ejercicio de observación* a partir de un problema sobre el tipo de interrelaciones biológicas se presentan en un área verde de su comunidad o plantel. Inicialmente el alumno «observa» y no encuentra nada relevante. El papel del profesor es propiciar la observación de manera ordenada y en conjunto con base en los extractos que

forman la comunidad o en las tramas de alimentación. Los resultados pueden ser sorprendentes para el alumno y alumna quienes no esperaban encontrar tal diversidad de relaciones entre los organismos, importantes para su supervivencia y también para nosotros los humanos. Se organiza la exposición individual sobre este ejercicio de interrelaciones biológicas encontradas y la descripción del área verde.

Si no es suficiente este ejercicio puede diseñar otros, incluso en el aula, un ejemplo sería la descripción de un limón o cualquier fruta. Cada alumno y alumna escribe las características del limón, después se reúnen todos los limones y se intercambian los escritos; cada uno tendrá que buscar el limón que corresponda a la descripción. La discusión sobre los resultados es interesante ya que algunas descripciones son muy subjetivas y se discute sobre la relevancia y precisión de los caracteres seleccionados.

Una vez realizados los ejercicios, promover una *discusión en grupo* sobre qué es *observar* y las diferencias con la acción de *ver* o *mirar*.

También es conveniente organizar una *charla* para *motivar* a los alumnos y alumnas hacia el *trabajo en el campo*. El profesor dirigirá la participación para *intercambiar opiniones* sobre lo que significa el trabajo de campo, se puede apoyar la exposición con diapositivas de zonas de naturales cercanas a los centros de estudio. Puede hacer notar la necesidad de realizar investigación documental sobre la zona de estudio y explicar sobre el significado de la planeación de las actividades para el trabajo de campo (preparación de material y equipo, técnicas, fenómenos a observar, entre otros).

Desarrollo de conceptos

Vale la pena combinar actividades prácticas con teóricas, así que habrá que *revisar y resolver cuestionarios en clase* sobre los diferentes conceptos relacionados con el tema de urbanismo, crecimiento de la población humana en las ciudades (causas y efectos); contaminación del aire, agua y suelo, problemática de la deforestación, cambios hidrológicos. Sobreexplotación de recursos naturales agua y suelo. Salud humana, alimentación y calidad de vida. Elaboración de láminas por parte de los alumnos, elaboración de diapositivas por parte del profesor y videos sobre la temática como apoyos para las exposiciones.

Recomiendo la *lectura* de varios *artículos* sobre temas de urbanismo, biodiversidad, problemas de deforestación y su discusión en equipos. Asistir a *conferencias* sobre causas y efectos del crecimiento de la población humana (que se ofrecen en el plantel en cada ciclo escolar). Analizar temas expuestos en *vídeos* sobre recursos naturales. Promover la discusión sobre el uso y manejo de los recursos, la excesiva explotación y los efectos inmediatos. Utilizar *diapositivas* para ilustrar el problema de la alimentación en el mundo, tema directamente relacionado con salud y calidad de vida. Discusión grupal.

Nuevamente el profesor puede dar una *charla sobre la problemática ambiental* con diapositivas de las diferentes regiones del país donde se muestren distintas obras de desarrollo en áreas naturales, por ejemplo: explotación forestal (tala), selva (apertura a zonas agrícolas) y en zonas semiáridas (construcción de presas). Hacer comentarios sobre aspectos sociales y económicos involucrados y el significado de desarrollo y crecimiento económico y, aspectos de salud humana. Continuar con la dinámica de *in-*

tercambio de opiniones sobre los problemas expuestos.

También se puede promover una *charla sobre el crecimiento de la población humana*, asentamientos humanos y efectos de la urbanización sobre áreas naturales aledañas. Exponer la problemática ambiental en la zona urbana con apoyo de diapositivas.

Aplicación de conceptos

Definición de problemas e investigación documental

Una vez que los estudiantes conocen algunos problemas ambientales generales, entonces se les sugiere que escojan alguno de más interés para que investiguen sobre el particular. Esta revisión da un panorama de lo que se ha hecho sobre ese tópico. La investigación documental requiere de tiempo extraclase pero también conviene que se otorgue un espacio para la exposición de la temática consultada. Después de la exposición el grupo puede hacer una serie de preguntas a los expositores, y cada pregunta puede ser un problema a investigar ya sea documental, experimental o en campo a través de metodologías específicas planeadas para cada fin. Los expositores reunirán las preguntas y las organizarán para decidir sobre el tema particular a investigar.

Anteproyecto de investigación

Cuando se ha llegado a la etapa donde el alumno es capaz de definir el problema que desea investigar, podrá desarrollar un *anteproyecto de investigación* en el que contemple qué, cómo y con qué va a

desarrollar su trabajo, es decir, definirá los objetivos e hipótesis de trabajo de la problemática ambiental que se estudiará. Esta actividad se organiza en equipos, los cuales exigen una atención personal, ya que los problemas seleccionados son distintos. Después habrá que exponer los anteproyectos ante el grupo. Como propuesta de trabajos susceptibles de investigar relacionados con áreas urbanas están: 1) Urbanización: aspectos físicos, 2) Deforestación y erosión del suelo: Causas y efectos, 3) Flora y fauna en un área natural no alterada: Causas y efectos de la pérdida de la flora y la fauna, 4) Contaminación de suelo: Causas y efectos, 5) Contaminación del aire: Causas y efectos y 6) Contaminación del agua: Causas y efectos.

Desarrollo de la investigación

Conociendo los anteproyectos vale la pena planear en el grupo la *salida al campo* o *visitas a centros de investigación* para solicitar apoyo en cuanto a información y técnicas específicas sobre la futura investigación. La planeación de la salida al campo será por equipos de trabajo, se seleccionan las localidades: con base en las referencias se define y prepara el material y la metodología a seguir en el campo y en gabinete. Exploración en sitios lo menos alterados para tener puntos de comparación con las áreas de cultivos y asentamientos humanos.

En esta etapa se habrá de contemplar *actividades de observación, registro de características* y definición de problemáticas ambientales (físicas, bióticas y socio-culturales) haciendo uso de la información aprendida en las charlas y en las referencias bibliográficas discutidas, entre otras: deforestación, erosión, contaminación por basura, descarga de aguas

negras, emisión de humos y polvos, pérdida de flora, fauna y áreas de refugio, plantaciones con vegetación no nativa y estado de la plantación.

El equipo trabajará en la parte documental, experimental o de campo que le lleve a los objetivos planteados y a la obtención de información o a los resultados de su trabajo. Aquí habrá que revisar constantemente hacia donde se dirige el trabajo, ya que es fácil que desvíen el interés central y se pierda en la información, o no considere variables que puedan incidir en su experimentación, el profesor puede orientar su participación hacia problemas que confronten los objetivos de la investigación.

Exposición de avance de la investigación en mesa redonda por equipos, promover el intercambio de preguntas sobre las diferentes problemáticas a estudiar y contemplar los aspectos políticos, económicos y sociales. Es importante hacer varias exposiciones durante el transcurso de la investigación.

Informe de la investigación

Concluidos los trabajos, es importante su organización en un *informe científico*. Para ello se sugiere analizar publicaciones científicas o tesis de diferentes áreas que muestren la forma de presentación del escrito, así el grupo de trabajo podrá organizar el propio de acuerdo al tipo de estudio realizado. Habrá que llevar a cabo revisiones parciales de los informes para sugerencias y observaciones y finalmente revisión del escrito final. Tener especial atención en las propuestas que se hagan con el propósito de mitigar las problemáticas estudiadas.

Exposición final, el trabajo terminado y presen-

tado en informe científico es expuesto en el grupo o en un evento local. Si es posible en algún evento institucional, por lo que la elaboración de diapositivas, fotografías, videos o carteles también debe planearse.

Comentario final

Mi experiencia en este tipo de actividades ha sido gratificante, ya que he observado cambios conductuales inmediatos en los estudiantes en cuanto a responsabilidad y disciplina en el trabajo, sensibilidad ante el problema ambiental e interés por promover acciones de conservación ambiental en la comunidad.

Por el tipo de actividades que se desarrollan, existe mayor contacto académico con los grupos de trabajo e interacción con los alumnos, lo que favorece un ambiente de cordialidad y trabajo. El profesor tiene la oportunidad de dirigir conjuntamente con los alumnos, investigaciones de investigación documental y elaboración de anteproyectos y decidir sobre el diseño de metodologías específicas para cada investigación, la organización y sistematización de la información, el análisis de resultados, el desarrollo de habilidades técnicas y manuales durante el trabajo y la reflexión sobre los problemas estudiados. También se ejercitan en el manejo de materiales y equipo de laboratorio o de campo. Espero poder convencer con esta experiencia a los directivos y docentes del área de ciencias naturales sobre la factibilidad del desarrollo de investigaciones científicas en el nivel bachillerato y de la promoción de una cultura ambiental sana.

REFERENCIAS

- CANDELA, M.A. Investigación y Desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Mexicana de Física* 37, 3, 512-530.
- COCHO, F. (1980). *Ciencia y aprendizaje. Críticas/Alternativas*. Madrid: Blume Ediciones.
- DE ALBA, A. (1992). Análisis curricular de contenidos ambientales. México. En *Ecología y Educación*. CESU-UNAM.
- DORRA, R. y SEBILLA, C. (1991). *Guía de procedimientos y recursos para técnicas de Investigación. Cursos básicos para formación de profesores*. México: Editorial Trillas.
- FERNÁNDEZ-RAÑADA, A. (1995). *Los muchos rostros de la Ciencia*. Premio Internacional de Ensayo Jovellanos. Asturias: Ediciones Nobel.
- GARCÍA F., F. (1993). Vivir en la ciudad: una unidad didáctica para el estudio del medio urbano. *Investigación en la escuela. Revista de Investigación e Innovación Escolar*, 20.
- GIL PÉREZ, D. y CATALÁN, V.G. (1993). *Criterios para la organización y secuencia de contenidos*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Valencia.
- GIL PÉREZ, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 1, 26-33.
- GONZÁLEZ, W.J. (1990). *Aspectos metodológicos de la investigación científica. Un enfoque multidisciplinar*. Universidad Autónoma de Madrid y Universidad de Murcia.
- LEÓN, O.G. y MONTERO, I. (1993). *Diseño de investigaciones. Introducción a la lógica de la investigación en Psicología y Educación*. Madrid: Ed. McGraw-Hill.
- MENDIETA, A.A. (1994). *Métodos de Investigación y Manual Académico*. México: Editorial Porrúa.
- NIEDA, J. (1993). Concreción y secuenciación de algunos contenidos de ciencias de la naturaleza en la educación secundaria obligatoria. *Aula*, 11.
- NIEDA, J. (1987). Con los alumnos al campo. Apuntes de educación. *Cuaderno de Naturaleza y Matemáticas*, 25. Madrid: Ed. Anaya.
- ROJAS-SORIANO, R. (1983 3^a). *El proceso de la investigación científica*. México: Ed. Trillas.
- RUBIO, N. (1994). *Análisis de un modelo de proyecto curricular y diseño de una unidad de contenido tipo*. Materiales didácticos. Biología. Bachillerato. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- RUBIO, N. (1987). Las salidas al campo en Ciencias Naturales. *Apuntes de Educación*, 25. Madrid: Ed. Anaya.
- SOLOMON, P.R. (1992). *Guía para redactar informes de investigación*. México: Ed. Trillas.

Resumen:

El trabajo presenta la experiencia de la autora en el desarrollo de investigaciones, en colaboración con alumnos de bachillerato, en torno a los problemas de deterioro ambiental en zonas urbanas y rurales aledañas. Se pretende dar a conocer cómo se puede trabajar con los alumnos los aspectos de investigación científica, documental y de campo en el contexto ambiental, con la finalidad de adquirir conciencia de la magnitud del problema y dar alternativas para su mitigación. Las actividades que se sugieren se presentan a manera de una unidad didáctica.

Palabras clave: Educación ambiental, problemática ambiental urbana, procedimientos de la investigación científica.

Abstract:

This paper presents the author's experience in the development of some researches, about environmental problems in urban and field areas with cooperation of high school students. It intends to show how we can work with the students in scientific, documental and field researches in the environmental context, with the purpose to be aware of the magnitude of this problem, also to give alternatives to mitigate them. The suggested activities are presented as a didactic unit.

Key words: Environmental education, environmental problems in urban areas, procedures of scientific research.

Blanca Susana Cruz Ulloa

Colegio de Ciencias y Humanidades. Plantel Sur

Universidad Nacional Autónoma de México