

EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD

*Margarita Juárez Nájera¹
Juan Gabriel Rivera Martínez²
Ramón Soriano Robles³
Mabel Vaca Mier⁴*

Universidad Autónoma Metropolitana

¹Profesora-Investigadora del Departamento de Energía. Maestra en ingeniería ambiental. E-mail: mjn@correo.azc.uam.mx. Unidad Azcapotzalco: Av. San Pablo 180, Col Reynosa Tamaulipas, 02200 México, D. F. Tel.: (55)5318-9062, Fax: (55)5318-9080

²Profesor-Investigador del Área de Desarrollo Agropecuario Sustentable. PhD en Agricultura Sustentable de la Universidad de Londres, Imperial College. E-mail: rmjg@xanum.uam.mx Unidad Iztapalapa: Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, D. F.

³Jefe del Departamento de Biología de la Reproducción. PhD en Agricultura Sustentable de la Universidad de Londres, Wye College. E-mail: ramon@xanum.uam.mx. Unidad Iztapalapa.

⁴Coordinadora del Posgrado en Ciencias e Ingeniería Ambientales. Doctora en ingeniería ambiental. E-mail: mvm@correo.azc.uam.mx. Unidad Azcapotzalco



ANEA A.C.



80 AUTONOMÍA
UNIVERSITARIA
AÑOS 1923 - 2003



RESUMEN

Este trabajo presenta la situación actual y las modificaciones que ha sufrido la perspectiva ambiental en las nueve carreras de ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Asimismo, expone una propuesta que considera la importancia de una “educación para la sustentabilidad” en los conocimientos que imparte una institución de educación superior hacia sus alumnos, egresados y como parte de la formación de profesores. La propuesta es a través de un enfoque sistémico y holístico, que permita determinar el grado de sustentabilidad de la Unidad universitaria como ejemplo para ganar credibilidad entre su personal académico, de servicios, administrativo y hacia el exterior del ámbito universitario. Independientemente de los resultados del enfoque sistémico, el análisis *per se* considera los contenidos de las asignaturas ofrecidas, la progresión lógica de su desarrollo, la pedagogía o proceso de aprendizaje, el grado de comprensión de los logros, y la evaluación de la calidad de la experiencia durante el aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

Es de todos sabido que las actividades humanas están alterando el funcionamiento de los ecosistemas. Su capacidad de autorregularse ha sido rebasada y con ello alterado los ciclos biológicos que hacen factible la vida de los que habitamos el planeta. Durante las últimas cuatro o cinco décadas el deterioro ambiental se ha ido acentuando con la creciente contaminación de los mantos freáticos y de la atmósfera y erosión apresurada de las tierras dedicadas a la agricultura, ocasionado principalmente por excesivo uso de fertilizantes y herbicidas así como de energía fósil. Los primeros trabajos que testifican los efectos negativos de la utilización de insumos del modelo económico de consumo que nos gobierna, se inicia en los años sesenta, cuando en 1962 Rachel Carson publicó el libro “Primavera silenciosa”, el cual es el primer trabajo que toma en cuenta las implicaciones del uso de pesticidas sintéticos y su impacto negativo en el medio ambiente, vida silvestre y gente. En 1980 la Estrategia de Conservación Mundial, que enfatizó que la humanidad es parte de la naturaleza y que no tiene futuro a menos que los recursos naturales se conserven, estableció la interdependencia entre la conservación y el desarrollo. Posteriormente, en 1987, en su informe “Nuestro Futuro Común”, la Comisión Mundial sobre Desarrollo y Ambiente adelantó la comprensión de la interdependencia global y la relación entre lo económico y el ambiente. Contribuyó significativamente al reconocimiento creciente de la necesidad por un desarrollo sustentable (modelo de crecimiento que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades) y una equidad internacional. También en 1987, los gobiernos adoptaron una Perspectiva Ambiental para el Año 2000 y Posteriores, que definió un marco

amplio para guiar las acciones nacionales y la cooperación internacional por un desarrollo con significado ambiental sustentable.

En junio de 1992 se reunieron en Río de Janeiro para acordar una agenda para el ambiente y el desarrollo en el siglo XXI. La Agenda 21, Plan de Acción Global hacia el Desarrollo Sustentable, estableció que la tierra tiene sus límites; aún con la mejor tecnología imaginable. Por lo que se requieren hacer dos cosas: detener el crecimiento demográfico y estabilizar el consumo de recursos por la población de altos ingresos. La vida sustentable debe ser el nuevo patrón para todos: individuos, comunidades, naciones y el mundo. Para adoptar el nuevo patrón se necesitará un cambio significativo en las actitudes y prácticas de mucha gente. La UNCED (1992) estableció que “la educación es el punto crítico para promover el desarrollo sustentable, con la finalidad de mejorar la capacidad de la población hacia temas de desarrollo sustentable”. Será imprescindible asegurar que los programas educativos reflejen la importancia de una ética para vivir sustentablemente y que las campañas de información sirvan para diseminarla. Recientemente, en septiembre 2002, se ratificaron los acuerdos de Río en la Cumbre de Johannesburgo y se estableció un Plan de Implementación de 153 acciones con objetivos concretos. La educación está contemplada como elemento de aplicación en los cinco apartados del acuerdo: (1) Erradicación de la pobreza, (2) Cambio de los patrones de consumo y producción, (3) Protección y manejo de la base de los recursos naturales de desarrollo económico y social, (4) Desarrollo sustentable en un mundo globalizado, y (5) Salud y desarrollo sustentable.

En México, desde hace varios lustros, y en particular durante la última década, las universidades públicas han puesto en marcha diversos procesos de cambio, junto con el conjunto de radicalismos acelerados que ha experimentado nuestro país. Vinculados a la apertura de las economías y al proceso de democratización política, que resultan altamente significativos para la transformación del sistema público de educación superior. Se está transitando hacia una nueva cultura que enfatiza los valores asociados con la libertad académica, la responsabilidad social y la innovación; gradualmente se está transitando de un paradigma cerrado, centrado en la propia institución y relativamente indiferente a la evolución de su entorno, a otro abierto más atento a la evolución de la sociedad. Misma que fomenta el establecimiento de redes de colaboración entre instituciones para mejorar la cobertura y calidad de los programas y servicios que las universidades públicas ofrecen, y simultáneamente se están experimentando nuevos enfoques educativos y mecanismos más eficaces de vinculación con la sociedad (Rubio Oca, J. *et al.*, 1999).

La actualización de la oferta educativa existente, así como la planeación de la nueva, ha tomado en cuenta las transformaciones del mercado de trabajo profesional y las necesidades de formación de profesionales para impulsar el desarrollo económico y social del estado, de la región y del país. Las instituciones mexicanas de educación superior han intensificado sus esfuerzos para incorporar

la dimensión ambiental en los contenidos educativos de todos los campos de los conocimientos que se imparten en los diferentes niveles y modalidades de enseñanza.

En la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-Az) existe una seria preocupación para incorporar la perspectiva ambiental en su sentido más amplio al quehacer cotidiano. A pesar de que existen materias o unidades de enseñanza aprendizaje (uu.ee.aa.) y proyectos de investigación que contemplan aspectos de la problemática ambiental que actualmente se encuentran aislados y en cierta manera desarticulados. Sin embargo, considerando que la educación ambiental tiene un papel estratégico en la formación de las futuras generaciones de profesionistas y asumiendo que el deterioro ambiental es multi-causal. Por lo tanto su análisis y solución deben ser tratados en forma multidisciplinaria y transdisciplinaria. Lo cuál requiere que en la formación de los alumnos de ingeniería de la UAM-Az, se incorporen todos aquellos conocimientos y herramientas necesarias para que puedan entender y prevenir o en su caso mitigar el deterioro ambiental.

Con el espíritu de constante transformación que ha caracterizado a la UAM, la cual se gestó a partir de dos consideraciones principales:

- 1) La satisfacción de la demanda por escolaridad superior, al considerarse que para 1977 la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) serían incapaces de atenderla debido, por un lado, a la ampliación del nivel medio superior con la apertura en 1971 del bachillerato de los Colegios de Ciencias y Humanidades en la UNAM, y por otro, a la insistente demanda de los estudiantes que provenían de provincia para estudiar en el IPN; y
- 2) Un proyecto innovador y en permanente cambio de tipo público, metropolitano, autónomo, innovador en lo educativo y en lo organizacional debido a la imposibilidad que presentaban las otras instituciones de educación superior existentes en México para promover renovaciones en su interior (López Zárate, 2002).

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) de la Unidad Azcapotzalco ha iniciado un proceso de revisión y actualización de los planes y programa de estudio de las nueve licenciaturas en ingeniería. Con la finalidad de obtener la acreditación por parte de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y colocar así a la UAM en la vanguardia de la educación ambiental a nivel nacional dentro del marco del Tratado Internacional de Libre Comercio.

Con base en lo anterior, y como una respuesta a esta preocupación, en la División de CBI, se decidió evaluar las modificaciones de la perspectiva ambiental que se han presentado desde su fundación hasta el momento actual en las nueve

carreras de ingeniería de la UAM-Az. a través de la revisión de la formación profesional de sus alumnos y egresados, tanto en relación a las carreras como a las disciplinas. Así como proponer temas actuales sobre el establecimiento de una educación sustentable que integre una curricula que contemple las dimensiones ambiental, económica y social en los planes de estudio de las licenciaturas de la UAM-Az.

1. ESTRATEGIA PARA INCORPORAR LA PERSPECTIVA AMBIENTAL

1.1. Antecedentes: Desde la Fundación de la UAM hasta 1995

La primera formulación de los planes y programas de estudio a nivel de licenciatura en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco se realizó desde la fundación de la UAM-Az en 1974, es decir, hace 29 años. En esa época se establecieron algunos criterios generales que sirvieron de base para dicha formulación, por ejemplo:

- Una organización basada en una desconcentración funcional y administrativa que se plasma en las Unidades Universitarias (Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco).
- Las Unidades Universitarias están organizadas por Divisiones y Departamentos.
- La dirección académica de la UAM descansa en cuerpos colegiados a varios niveles con competencias específicas (Colegio Académico, Consejo Divisional, Consejo Académico) y con una elevada participación de los estudiantes, y la administración y control de gestión en órganos personales (Rector General, Rectores de Unidad, Directores de División y Jefes de Departamento).
- Todas las profesiones incorporan el factor humanista; ya que la única División que se repite en cada una de las Unidades es la de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Se suprime la elaboración de tesis para obtener el título. Sin embargo, en la práctica se incorpora de manera obligatoria la elaboración de un proyecto terminal como materia de los últimos trimestres. El proyecto terminal es la aplicación de los conocimientos de la carrera al análisis o resolución de un problema.
- Se organiza el currículo con un sistema trimestral; el cual permite un uso intensivo de la infraestructura educativa a lo largo de todo el año, hay una evaluación continua del aprendizaje, el primer trimestre permite hacer una

depuración de los admitidos, la duración del trimestre es de once semanas efectivas de clase contra 16 de un semestre, facilita una reprogramación del calendario en caso de suspensión de actividades académicas por causas de fuerza mayor.

- Duración de las carreras en 12 trimestres.
- Se incorpora un Tronco Común para las licenciaturas agrupadas en Divisiones, con una duración de tres trimestres, para asentar la formación científica básica del alumno.
- Incorpora el Servicio Social en el transcurso de la carrera y no hasta el final de la misma.

Posteriormente se realizaron diversos esfuerzos para preparar los planes de estudio, algunos de los cuales culminaron en la aprobación por los órganos colegiados y su posterior implantación.

Hasta 1995, el trabajo con respecto a esta tarea había sido el de ofrecer una serie de unidades de enseñanza aprendizaje a las licenciaturas en ingeniería de la División como optativas generales, que si bien contemplan algunos aspectos de la problemática ambiental, no brindan una visión integral de la dimensión ambiental debido a que los alumnos sólo podían acceder a una o dos asignaturas, ya sea por requisitos o por créditos. Estas uu.ee.aa. se presentan en el cuadro 1 y todas son del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Ambiental.

CUADRO 1. Unidades de Enseñanza Aprendizaje de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental que Figuran en los Planes y Programas de Estudio de otras Licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería hasta 1995								
U. E. A.	C A R R E R A S							
	Civil	Eléctrica	Electrónica	Física	Industrial	Mecánica	Metalúrgica	Química
1. Meteorología de la contaminación						Optativa		
2. Química analítica						Optativa	Optativa	
3. Muestreo y Monitoreo del aire						Optativa		
4. Biología	Optativa		Optativa			Optativa		
5. Contaminación ambiental	Optativa	Optativa		Optativa		Optativa		
6. Abastecimiento de agua	Optativa							
7. Limnología y saneamiento de corrientes	Optativa							
8. Energía nuclear y medio ambiente				Optativa		Optativa		
9. Plantas de tratamiento de aguas negras	Optativa							
10. La problemática de la población			Optativa					
11. Contaminación						Optativa		

CUADRO 1. Unidades de Enseñanza Aprendizaje de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental que Figuran en los Planes y Programas de Estudio de otras Licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería hasta 1995

U. E. A.	C A R R E R A S							
	Civil	Eléctrica	Electrónica	Física	Industrial	Mecánica	Metalúrgica	Química
por ruido								
12. Medio ambiente urbano y regional	Optativa		Optativa					
13. Plantas potabilizadoras	Optativa							
14. Tratamiento de residuos líquidos industriales	Optativa							
15. Taller de la problemática del medio ambiente	Optativa	Optativa	Optativa	Optativa		Optativa	Optativa	
16. Evaluación del impacto ambiental						Optativa		
17. Manejo de desechos sólidos	Optativa							
18. Operaciones unitarias en ingeniería	Optativa					Optativa		
19. Procesos unitarios en ingeniería ambiental	Optativa					Optativa		
20. Control de gases						Optativa		
21. Control de partículas						Optativa		
22. Evaluación ambiental de tecnología						Optativa		
23. Contaminación atmosférica industrial						Optativa		
24. Ecología	Optativa					Optativa		
25. Recursos, medio ambiente y desarrollo	Optativa	Optativa	Optativa			Optativa		
26. Problemática del medio ambiente					Optativa	Optativa		Optativa
27. Captación de aguas subterráneas	Optativa							
28. Fotointerpretación	Optativa							
29. Sistemas ambientales	Optativa					Optativa		

Nota: Los porcentajes de optativas de las carreras oscilaron entre el 3.5 % para Ingeniería Industrial y más del 30 % para Ingeniería Mecánica. A su vez mientras en la primera se ofrecían 16 opciones para el alumno, en la segunda las mismas totalizaban casi 150.

Todas las materias ofrecidas han seguido los criterios internacionales (McKeown, 2001) que se exigen a nivel de educación superior: desarrollan conocimientos, incluyen temas seleccionados en términos de relevancia, desarrollan habilidades, perspectivas y valores. Además, existe una amplia diversidad para impartirlas, tales como el trabajo en laboratorio, en experiencias de campo o industriales y distintos caminos para el desarrollo de proyectos de ingeniería, etc. Asimismo, se ha considerado que toda esta riqueza se enmarque en un esquema estructural flexible, cimentado entre límites para construir un modelo maduro, basado en la experiencia pero no arraigado al pasado por uso y costumbre; un modelo que

permita reglas de juego claras y justas para los alumnos, los profesores y la propia Institución.

1.2. De 1996 al Trimestre Otoño-2002

Durante los proceso de revisión y actualización se han observado que existen diferencias, a veces muy importantes, entre los distintos Planes de Estudio de las Licenciaturas en Ingeniería. Motivo por el cual el Consejo Divisional elaboró en 1996 un documento denominado “Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería para la Homologación de los Planes y Programas de Estudios en el Nivel de Licenciatura” basados en los Reglamentos Orgánico y de Estudios Superiores. Así como en los procedimientos que deben seguirse para la aprobación e implantación a partir de las reformas aprobadas en el Colegio Académico, en 1992, para poder lograr las metas mencionadas.

En este documento se establece como un aspecto muy importante incluir dentro de los Planes de Estudio la dimensión ambiental orientada hacia el desarrollo sustentable, con particular atención a la protección del ambiente para la formación de los ingenieros.

Posteriormente, a raíz de la revisión, actualización, aprobación y puesta en vigor en enero de 1996 de un nuevo Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental, el cual incluyó la introducción de nuevas uu.ee.aa., la ampliación de contenidos o la reformulación de requisitos, como: Legislación ambiental, Toxicología ambiental, Reúso del agua, Manejo de residuos sólidos industriales y peligrosos, Tratamiento y disposición final de residuos sólidos, Temas selectos de ingeniería ambiental, Procesos fisicoquímicos en ingeniería ambiental y Evaluación de impacto ambiental; también se realizó una revisión y actualización de los programas de estudios de las unidades de enseñanza aprendizaje que se ofrecen a las otras licenciaturas. Este proceso dio lugar a una propuesta que consideró una serie de uu.ee.aa. cuyo contenido ofreciera a los alumnos de ingeniería una visión de la problemática ambiental y lo orientara hacia cual es su papel en la solución y/o mitigación de estos problemas desde su particular formación profesional. Sin embargo, no se consideró la incorporación de alguna asignatura sobre el tema de prevención de contaminación.

Durante el 2001 y hasta el trimestre de primavera 2002, la División de CBI trabajó intensamente con las coordinaciones de estudio de cada una de las licenciaturas de ingeniería y con los profesores de tiempo completo y medio tiempo para revisar y actualizar los planes de estudio a través de ejes temáticos. Se tomaron en cuenta todos los antecedentes mencionados y se consideró que tres uu.ee.aa.: Taller de la Problemática del Medio Ambiente, Contaminación Ambiental y La Problemática del Medio Ambiente, eran fundamentales para considerarse dentro de los planes de estudio de las licenciaturas en ingeniería, ya que éstas son la base de la preparación para los alumnos en la problemática ambiental.

Adicionalmente, la actualización del plan de estudios de la carrera de ingeniería ambiental incluyó la u.e.a. Prevención y minimización de la contaminación ambiental como una optativa para los estudiantes de ingeniería química y ambiental. Además, se introdujo la asignatura denominada Prácticas de Ingeniería Ambiental, la cual tiene un enfoque de producción más limpia y será aplicado por primera vez a principios de enero del 2003.

A continuación, en el CUADRO 2 se ofrecen las características más importantes de las tres uu.ee.aa. más comunes a las nueve carreras de ingeniería.

CUADRO 2. Características de las materias que ofrecen la formación sobre la problemática ambiental a los estudiantes de ingeniería de la división de CBI				
U.E.A.	CRE	REQUISITOS	TIPO	OBJETIVO
<i>Taller de la problemática del medio ambiente</i>	9	150 créditos cubiertos y Economía	Optativa	Conocer la temática propia de las ciencias ambientales y comprender su carácter interdisciplinario. Adquirir una actitud analítica y crítica frente a los problemas del medio ambiente
<i>Contaminación ambiental</i>	9	170 créditos cubiertos	Optativa	Comprender la naturaleza del problema de la contaminación ambiental, cómo se relaciona con las actividades socioeconómicas y cómo puede disminuirse o eliminarse mediante acciones de ingeniería
<i>La problemática del medio ambiente</i>	6	150 créditos cubiertos y Economía	Optativa	Definir los conceptos relacionados con el ambiente. Analizar los problemas ambientales (origen, causas y consecuencias). Adoptar una actitud analítica y crítica ante los problemas ambientales. Proponer alternativas y proposiciones para el manejo adecuado del ambiente

Notas: U.E.A = Unidad de enseñanza aprendizaje o materia CRE = Créditos de la u.e.a.
 REQUISITOS = Requisitos para tomar la u.e.a.

La última actualización de los planes y programas de estudio de las nueve carreras de ingeniería de la UAM-Az entró en vigor a partir del Trimestre Otoño-2002. En el CUADRO 3 se presenta la relación existente entre las asignaturas y las diferentes licenciaturas después de que los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior realizaron la verificación y evaluación. Se incluyen las tres uu.ee.aa. mencionadas arriba, las cuales introducen la perspectiva ambiental; asimismo, otras materias obligatorias y optativas de las ciencias socio-económicas y humanístico-filosóficas que complementan la formación de los estudiantes de ingeniería al introducir la dimensión social y económica.

CUADRO 3. Relación de las Unidades de Enseñanza Aprendizaje y las Licenciaturas en Ingeniería de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Los Planes y Programas de Estudio entraron en vigor en Otoño 2002

U.E.A.	CRE	REQUI	C A R R E R A S									
			Ambiental	Civil	Eléctrica	Electrónica	Física	Industrial	Mecánica	Metalúrgica	Química	
Taller de la problemática del medio ambiente	9	170 créditos cubiertos		Opt	Opt						Opt	
Contaminación ambiental	9	150 créditos cubiertos		Opt	Opt			Opt		Obl		
Problemática del medio ambiente	6	150 créditos cubiertos		Opt					Opt			Opt
Energía nuclear y medio ambiente	6	Área de concentración	Opt									
Recursos, medio ambiente y desarrollo	6	Área de concentración	Opt	Opt	Opt	Opt						
Introducción a la Ciencias Sociales	6	Tronco básico	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl
Ingeniería y sociedad	6	Tronco básico	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl
México, Política y Sociedad	9	Tronco Básico Profesional	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl
Economía Mexicana	9	Tronco Básico Profesional	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Obl	Opt
Economía Industrial	9	Tronco Básico Profesional	Opt	Opt	Opt	Opt	Opt	Opt	Obl	Opt	Opt	Opt
Historia de las Ideas I, II, III	9 c/u	Tronco Básico Profesional	Opt	Opt	Opt	Opt	Opt	Opt			Opt	Opt
Nota	U.E.A = Unidad de enseñanza aprendizaje o materia CRE = Créditos de la u.e.a. REQUISITOS = Requisitos para tomar la u.e.a.								Opt = Optativa Obl = Obligatoria			

2. PROPUESTA PARA INTEGRAR LA EDUCACIÓN SUSTENTABLE

Este trabajo es una primera revisión de la evolución de la perspectiva ambiental en la División de CBI de la UAM-Az; sin embargo, la problemática ambiental está presionando el modo de vida de los seres humanos y está obligando a las instituciones de educación superior a iniciar una educación sustentable, entendiéndola como la definió el Panel del Reino Unido en Educación para el Desarrollo Sustentable en 1998: "La educación que permite a los pueblos desarrollar el conocimiento, los valores y habilidades para participar en las decisiones sobre la forma que individual y colectivamente se hacen las cosas tanto

local como globalmente que mejorarán la calidad de vida ahora sin dañar el planeta para el futuro”. Por lo tanto, la UAM-Az deberá revisar su participación en este proceso a través del análisis sistémico de toda su curricula.

De acuerdo a Mohamad (2001), para introducir y elaborar un marco para desarrollar una curricula universitaria que contemple la educación para el desarrollo sustentable, deben analizarse tanto el ambiente externo (el interés, las necesidades, y las oportunidades de cooperación nacionales e internacionales), como el interno (el compromiso, el enfoque estratégico que se desea lograr, el nivel de interés y la capacidad de docencia) de la universidad para guiar hacia la ejecución de dicho objetivo.

Este análisis deberá considerar, entre otros, el contenido de las uu.ee.aa., la progresión lógica de su desarrollo, la pedagogía o proceso de aprendizaje, el grado de comprensión de los logros, y la evaluación de la calidad de la experiencia de aprendizaje. A continuación se ofrece una breve descripción de cada aspecto mencionado.

En relación al contenido de una asignatura, en el CUADRO 4 se presenta un ejemplo tomado de McKeown, 2001 con los tres elementos del desarrollo sustentable y el tipo de conocimiento que debe considerarse.

CUADRO 4. Ejemplo del proceso de determinación del contenido de un curso para la Educación Sustentable			
	AMBIENTAL	ECONOMICO	SOCIAL
CONOCIMIENTO	Ciclo hidrológico	Abastecimiento y demanda	Conflictos
TEMAS	Protección y manejo del agua , manejo de residuos peligrosos	Combatir la pobreza	Cambiar patrones de consumo
HABILIDADES	Habilidad para adquirir, manejar y analizar datos	Habilidad para identificar los componentes del costo total de disponibilidad	Habilidad para pensar críticamente sobre los temas de valores
PERSPECTIVAS	Interrelación entre temas ambientales contemporáneos	Observar más allá de las fronteras locales y nacionales	Atributos universales del ser humano
VALORES	Valores ecológicos de suelos no alterados	Valor de vida sustentable	Valor económico, religioso y social

Fuente: McKeown, 2001 citado por Mohamad, 2001

Con respecto a la progresión lógica de cada u.e.a. (Mohamad, 2001), se parte de un tema relativamente simple denominado “adición”, es decir, un seminario periódico, pasando después a temas sustentables con “incorporación”, cursos específicos, hasta conseguir “atención limitada” (curso de varios departamentos,

abierto para discusiones) o “atención total” (cursos diseñados sobre la integración de todas las disciplinas).

En el siguiente cuadro se presentan las definiciones de los factores de aprendizaje que consideran algunos autores.

CUADRO 5. Definición de las características del enfoque en el aprendizaje	
Aprendizaje Profundo	
Intención de comprender; Vigorosa interacción con el contenido; Relacionar nuevas ideas con el conocimiento previo: relacionar conceptos a las prácticas diarias; Relacionar conceptos a las experiencias diarias; Relacionar evidencia con las conclusiones; Examinar la lógica de los argumentos.	
Aprendizaje Superficial	
Intención de completar los requerimientos de la tarea; Memorizar información necesaria para evaluar; Falla para distinguir principios de los ejemplos; Tratar tareas como una imposición externa; Enfoque sobre elementos discretos sin integración; Irreflexiones sobre el propósito o las estrategias.	
Aprendizaje Estratégico	
Intención de obtener los grados más altos posibles; Organización del tiempo y distribución del esfuerzo a los mayores efectos; Aseguramiento de las condiciones y materiales para estudiar apropiadamente; Uso de exámenes previos para predecir preguntas; Estar alerta al apuntador sobre elaboración de esquemas.	

Fuente: Richardson, 1995 citado por Mohamad, 2001

El grado de comprensión de los logros es un proceso que ayuda a los educadores a entender el grado de cumplimiento que alcanzan los estudiantes. Un ejemplo de cómo se ha hecho esto es a través del método ARLAR¹.

CUADRO 6. Efectividad educativa medida por el método ARLAR		
A	ASISTENCIA	¿Cuántas personas estaban ahí? ¿Qué tan grande es el interés por estudiar dentro del programa (por ejemplo: número de solicitudes, número de asistentes)?
R	RESPUESTA	¿Les gusta a los participantes el programa? (por ejemplo: acertividad a través de cuestionarios distribuidos al final de una clase o un curso)
L	APRENDIZAJE	¿Qué aprendió el participante? (por ejemplo: a través de exámenes antes y después, resultados de los exámenes, evaluaciones de calidad de los proyectos y asignaciones)
A	ATENCIÓN	¿Qué hizo el participante como resultado del programa? (por ejemplo: involucrarse en las actividades ambientales y comunitarias después del curso)
R	RESULTADOS	Beneficios atribuidos al conocimiento ganado a partir de la educación (por ejemplo: evaluar la capacidad de los participantes para mejorar cosas)

Fuente: Boland, 1993 citado por Mohamad, 2001

Finalmente, con relación a la evaluación de la calidad de la experiencia de aprendizaje, ésta debe revisarse bajo un proceso continuo (por ejemplo: actualizaciones en la pedagogía, modernización del material docente y

¹ ARLAR significa por sus siglas en inglés Attendace (asistencia), Response (respuesta), Learning (aprendizaje), Application (atención) y Results (resultados).

herramientas así como la verificación de las estrategias utilizadas). Asimismo, asegurar que el contenido del curso esté modificado y sea actualizado constantemente para desarrollo y educación posterior de necesidades presentes y futuras. Estas constantes re-adaptaciones requerirán flexibilidad por parte de los educadores y de la parte administrativa de la universidad.

CONCLUSIONES

Los avances y transformaciones que la División de CBI de la unidad Azcapotzalco de la UAM se han realizado en relación a la introducción de la dimensión ambiental en el currículo de las nueve licenciaturas son encomiables, continuos, actuales y vigentes. Además, de que desde los inicios la UAM consideró la inserción de las perspectivas económica y social también; aspectos que se han recomendado aplicar desde la Cumbre de Río hasta su ratificación en Johannesburgo (“...la integración de los tres componentes del desarrollo sustentable: el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, como tres pilares interdependientes y que se refuerzan mutuamente” -UNCED, 2002).

Sin embargo, estos esfuerzos deben enmarcarse de una manera coherente en un sistema de administración sustentable, amplia e integral que abarque toda la Unidad Azcapotzalco. Dicho sistema deberá estar basado en una consulta interna, extensa, y que permita a la Unidad Azcapotzalco determinar su propia sustentabilidad como ejemplo a los estudiantes, profesores y trabajadores administrativos para que éstos confíen, a través de hechos, en la aplicabilidad del concepto de una educación sustentable fuera del discurso político.

Las universidades o las instituciones de educación superior han contribuido inadvertidamente hacia formas insustentables de desarrollo, al diseminar conocimientos que promueven la explotación de la tierra y el perjuicio de las comunidades a través de prácticas y políticas que contradicen las necesidades para alcanzar un uso racional de los recursos (desarrollo sustentable). Resulta pertinente la revisión de la admisión de la disciplina ética en los contenidos académicos que se le ofrecen tanto a académicos, administrativos, así como a los estudiantes, para que todos puedan actuar concientemente. Imponer la aplicación de la ley, considerar la igualdad entre los géneros, apoyar el entorno propicio a las inversiones amigables con el medio ambiente, favorecer la seguridad, proteger la estabilidad, respetar los derechos humanos, las libertades, la diversidad cultural y la importancia de la ética.

Una vez establecido el enfoque holístico-sistémico en la UAM-Az será necesario, entre otras cosas, introducir cursos específicos sobre los criterios de desarrollo sustentable, producción más limpia, ecología industrial, economía ambiental, etc. Así como ubicar al personal en el contexto y nivel en el cual se está trabajando

(social, económico y ambiental). Por último fomentar la capacidad en los educadores para que éstos sean capaces de ofrecer los conocimientos de forma pedagógica y diseñar materiales actualizados sobre los temas mencionados.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Metropolitana por las facilidades para llevar acabo la investigación. También se extiende un sincero agradecimiento al Ing. Abelardo González Aragón, quien con su informe del nuevo plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Ambiental dio una clara visión de la operabilidad de la UAM-Az; asimismo, al M. en C. Darío Guaycochea Guglielmi, quien aportó los antecedentes documentales e información vigente para la realización de este trabajo, y al Dr. Don Huisingh por la información internacional sobre desarrollo sustentable.

REFERENCIAS

- Checkland, Peter. (1997). Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas. Noriega Editores. México.
- División de Ciencias Básicas e Ingeniería. (2002). Planes y Programas de Estudio de las Nueve Licenciaturas de la División. Secretaría Académica. UAM. México.
- González Aragón, A. (2002). Programa de Ingeniería Ambiental. Información para la Acreditación. UAM-Az / División de Ciencias Básicas e Ingeniería. México.
- Huang, Pingsha. (2000). An Analysis of Environmental Higher Education for Sustainable Development in China. With a Special Emphasis upon Environmental Engineering and Environmental Science Program. Thesis of the Master of Science in Environmental Management Policy. Lund: Sweden.
- IUCN, UNEP, & WWF. (1991) Caring for the Earth, A Strategy for Sustainable Living. The World Conservation Union, United Nations Environment Programme, World Wide Fund for Nature. Gland: Switzerland.
- Keating, Michael. (1995). The Earth Summit's Agenda for Change: A Plan language version of Agenda 21 and other Rio Agreements. The Center for Our Common Future. 4th Edition. Atar, S.A. Geneve: Switzerland.

- López Zárate, R., González Cuevas, O. M. y Casillas Alvarado, M. A. (2000). Una historia de la UAM, Sus primeros 25 años. Noriega Editores / Editorial Limusa / UAM. México.
- McKeown, Rosalyn. 2001. Education for Sustainable Development Toolkit. Knoxville University of Tennessee: Waste Management Research and Education Institute.
- Mohamad, Zeeda Fatimah. (2001). Curriculum Development for Sustainability. The prospects of Implementing Education for Sustainable Development for Undergraduate Education in a Public University in Malaysia. Thesis of the Master of Science in Environmental Management Policy. Lund: Sweden.
- Rubio Oca, Julio et al. (1999) Acciones de Transformación de las Universidades Públicas Mexicanas 1994-1999. ANUIES. México. http://www.anui.es.mx/documentos/estrategicos_sobre_la_educacion_superior.
- Turpin Marion, Sylvie *et al.* (1997) Propuesta para Incorporar la Dimensión Ambiental a las Licenciaturas en Ingeniería de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. UAM. México.
- UNCED. (1992). Agenda 21. United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro.
- UNCED. (2002). Plan de Implementación, Texto avanzado sin editar (español). Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable. Johannesburgo.
- UAM. (1996). Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería para la Homologación de los Planes y Programas de Estudio en el Nivel Licenciatura. Aprobados por el Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería en su sesión 229 ordinaria, celebrada el 29 de Agosto de 1996, por acuerdo 229.5.1.1.
- UAM. (2001). Una reflexión sobre la universidad, desde la docencia. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- UAM. (Marzo 2000). Legislación Universitaria. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- UAM. (Julio 2001). Legislación Universitaria. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

Este texto forma parte de la Memoria del



I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional
9 al 13 de junio de 2003, San Luis Potosí, S.L.P., México
Sede: Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Programa y resúmenes disponible en:
<http://ambiental.uaslp.mx/foroslp/>

I N S T I T U C I O N E S C O N V O C A N T E S Y P A T R O C I N A D O R A S :

Agenda Ambiental de la [UASLP](#); Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable ([Complexus](#)); Programa Institucional de Medio Ambiente de la [Universidad de Guanajuato](#); Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ([ANUIES](#)); Centro de Estudios sobre la Universidad de la Universidad Nacional Autónoma de México ([CESU-UNAM](#)); Secretaría de Educación Pública a través de las Subsecretarías de Educación Superior e Investigación Científica ([SEP-SESI](#)) y de Educación e Investigación Tecnológica (SEIT); Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ([SEMARNAT](#)) a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable ([CECADESU](#)) y de la [Delegación Federal](#) de la Semarnat en SLP; Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental ([SEGAM](#)) del Gobierno del Estado de SLP; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del Sistema Regional de Investigación Miguel Hidalgo ([Conacyt-SIGHO](#)); Asociación Nacional de Autoridades Ambientales Estatales (ANAAE), Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica ([CIIDET](#)); Academia Nacional de Educación Ambiental ([ANEA, A.C.](#)); y Comisión de Educación y Comunicación (Mesoamérica) de la Unión Mundial para la Naturaleza ([CEC-UICN](#))